

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜRETİM ÇİZELGELEME
VE
SONLU KAPASİTE ÇİZELGEME SİSTEMİYLE
BİR UYGULAMA**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Cengiz TOLUNBİKE
(507961108)**

112268

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 30 Eylül 2001

Tezin Savunulduğu Tarih: 02 Kasım 2001

Tez Danışmanı: Prof. Dr. M.Bülent DURMUŞOĞLU

Diğer Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Semra Birgün BARLA

Öğr. Gör. Dr. C. Erhan BOZDAĞ

KASIM 2001

ÖNSÖZ

Küreselleşen dünyada, güçlü ekonomilerin arkasında verimli üretim sistemlerinin varolduğu, doğruluğu tartışılmaz bir gerçektir. Yaşadığımız günlerde Türkiye’de yaşanan ekonomik krizin arkasındaki ana sebebin de bu gerçeğin ülkemizde yıllarca unutulmasında yattığını söylemenin doğru bir tespit olduğunu düşünüyorum. Buradan hareketle, verimli üretim sistemlerine ulaşabilmenin ön şartı olan etkin üretim yönetimi fonksiyonlarının, işletmeler için vazgeçilmez bir araç olduğunu söyleyebiliriz. Yapılan bu çalışmada üretim yönetiminin en önemli ve aynı zamanda da en güç problemlerinden olan üretim çizelgeleme ve kontrolü işlevinin üzerinde durulmuş ve farklı bir bakış açısıyla öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

Yapılan bu titiz çalışma sırasında en başta beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. M. Bülent Durmuşoğlu’na teşekkürü bir borç biliyorum. Uygulama çalışmaları için yaptığı yardımdan dolayı Vi-Ko firması Kalite Departman Yöneticisi Sayın Orhan Ünal’a teşekkür ederim. Ayrıca bu çalışma süresince desteğini eksik etmeyen ve aynı zamanda çalışma metinlerinin yazımında büyük yardımları olan eşim Gülfidan Tolunbike’ye de teşekkür ediyorum.

Eylül 2001

Cengiz TOLUNBİKE

İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
SUMMARY	ix
1.GİRİŞ	1
1.1.Üretim Sistemi	1
1.2.Endüstriyel Üretim Tipleri	2
1.3.Üretim Planlama ve Kontrol	4
1.3.1.Tanımı, Araçları ve Problemleri	4
1.3.2.Ü.P.K Fonksiyonları ve İlişkileri	5
2.ÜRETİM YÖNETİM YAKLAŞIMLARI	9
2.1.İtme Esaslı MRP Sistemleri	9
2.2.Kanban Sistemi	10
2.3.Optimum Üretim Teknolojisi (OPT) Sistemi	13
2.4.Yüke Yönelik Üretim Kontrol (LCM) Sistemi	13
2.5.Melez (Hybrid) Sistemler	19
2.5.1.Birleştirme Yöntemi	20
2.6.Yalın Üretim Sistemlerinde Conwip Yaklaşımı	22
2.6.1.Kanban Yaklaşımı	23
2.6.2.Conwip Yaklaşımı	23
2.6.3.Melez Kanban/Conwip Yaklaşımı	24
2.6.4.Metotların Karşılaştırılması	25
3.ÜRETİM ÇİZELGELEMESİ	26
3.1.Çizelgeleme Probleminin Tanıtımı	26
3.2.Çizelgeleme Çözüm Yaklaşımları	30
3.3.Genel Atölye Çizelgeleme Yapısı	31
3.4.Teslim Tarihi Olmayan Çizelgeleme Problemleri	35
3.4.1.Akış Zamanı ve Envanter	35
3.4.2.Ortalama Akış Sürelerinin Minimizasyonu	37
3.4.3.Ortalama Ağırlıklı Akış Süresinin Minimizasyonu	39
3.5.Teslim Tarihli Problemler	41
3.5.1. Geç Kalma Kriteri	41
3.5.2.Geciken İşlerin Minimizasyonu	44
3.5.3.Ortalama Gecikmenin Minimizasyonu	45
3.5.4.Dinamik Programlama Yaklaşımı	48
3.5.5.Hibrit Algoritma	50
3.6.İki Makina ve N iş Problemi	54
3.7. Üç Makina ve N iş Problemi	55
3.8.Sonlu Çizelgeleme	57
3.8.1.Tek Makina İçin Sonlu Çizelgeleme	57
3.8.2.İki Makina İçin Sonlu Çizelgeleme	60
3.8.3.Genel Sonlu “n/m” (n iş m makina) Çizelgeleme	61

3.8.4. Matematik Programlama	65
3.8.5. Tamsayı Programlama	66
3.8.6. Dal Sınır Algoritması	68
3.8.7. Genetik Algoritmalar	69
3.9. Literatür Taraması	70
4. SONLU KAPASİTE ÇİZELGELEME SİSTEMLERİ (FCS)	75
4.1. Sistemlere Genel Bakış	75
4.1.1. FCS Metotlarının Değerlendirilmesi	76
4.1.2. Doğru Sistemin Seçilmesi	77
4.2. Sonlu Kapasite Çözümlerinden Örnekler	78
4.2.1. Tempo	78
4.2.2. SAP-APO Sistemi	83
4.2.3. Asprova	86
5. UYGULAMA	91
5.1. Viko'ya Ait Süreçler	92
5.2. Viko Süreçlerinin Asprova Sistemine Girilmesi	93
5.3. Sistemde Çizelgeleme Çalıştırmaları	94
SONUÇLAR VE TARTIŞMA	101
KAYNAKLAR	103
ÖZGEÇMİŞ	106
EKLER	107

KISALTMALAR

ÜPK	:Üretim Planlama ve Kontrol
MRP	:Material Requirements Planning
MRP II	:Manufacturing Resources Planning
ERP	:Enterprise Resources Planning
OPT	:Optimized Production Technology
LMC	:Load Oriented Manufacturing Control
CONWIP	:Constant Work in Process
ÇK	:Çekme Kanbanı
ÜK	:Üretim Kanbanı
FIFO	:First Input First Output
MÜN	:Müşteriye Üretim Noktası
BOM	:Bill of Materials
SPT	:Shortest Process Time
EDD	:Earliest Delivery Date
FMS	:Flexible Manufacturing Sysytem
FCS	:Finite Capacity Scheduling
SCM	:Supply Chain Management
APO	:Advanced Planning & Optimization
ATP	:Available to Promise
JIT	:Just in Time

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil.1.1. : Üretim Sistemleri	1
Şekil.1.2. : Üretim Tiplerinin Konumları	4
Şekil.1.3. : Üretim Yönetim Sistemi ve ÜPK Fonksiyonları	6
Şekil.2.1. : MRP (İtme Sistemi)	10
Şekil.2.2. : JIT – Kanban Sisteminin İşleyişi	11
Şekil 2.3. : Atölye Huni Modeli	15
Şekil 2.4. : Yüke Bağlı Sipariş Serbest Bırakma Yöntem Adımları	18
Şekil 2.5. : Yalın Üretimde Kanban Yaklaşımı	23
Şekil 2.6. : Yalın Üretimde CONWIP Yaklaşımı	24
Şekil 2.7. : Yalın Üretimde Hybrid Kanban/Conwip Yaklaşımı	25
Şekil 3.1. : Örnek Problem Ürün Ağacı ve Operasyon Bilgileri	27
Şekil 3.2. : Örnek Problem İlk Çözümün Gantt Şeması	28
Şekil 3.3. : Örnek Problem İkinci Çözümün Gantt Şeması	29
Şekil 3.4. : Genel atölye çizelgeleme probleminin yapısı	31
Şekil 3.5. : Operasyon Sırası (iş seyri) kartı	32
Şekil 3.6. : Genel Atölye çizelgelemede kullanılan zamanlar	34
Şekil 3.7. : İş Zaman Grafiği	36
Şekil 3.8. : SPT Olmayan Bir Sıralama	38
Şekil 3.9. : SPT Olan Bir Sıralama	38
Şekil 3.10. : Çözüm Uzayı ve Alt Kümeleri	64
Şekil 4.1. : Asprova Temel Konfigürasyonu	87

ÜRETİM ÇİZELGELEME VE SONLU KAPASİTE ÇİZELGELEME SİSTEMİYLE BİR UYGULAMA

ÖZET

Bu çalışmada ilk olarak Üretim yönetimi'nin fonksiyonları üzerinde durulmuştur. Devamında da bu fonksiyonların içinde en önemli olan üretim çizelgeleme ve kontrolü üzerinde yoğunlaşmıştır.

Üretim sistemleri temelde şu dört soruya yanıt arar, hangi üründen, ne kadar üreteceğiz? Bunları üretmek için nelere ihtiyaç var ? Bunları ne zaman ve nasıl temin edeceğiz ? ve Hangi sıra ile işleme koyacağız ?

Adam Smith'e kadar bu arayış sonucunda üretim yönetiminde evrimleşme olmuştur. İlk olarak 1946'larda üretimde bilgisayar uygulamaları başlamış ve bilgi işlem maliyetlerinin düşmesi ile hızla gelişmiş ve yayılmıştır.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde de üretim kontrol felsefelerine değinilmiştir.

MRP sistemleriyle başlayan bu faaliyetler, kapalı-çevrim MRP'lerden ERP uygulamalarına ve hatta günümüzde elektronik ticarete entegre olacak yenilikleri de bünyelerine katmalarına kadar gelmiştir.

1980'lerde Kanban üretim sistemlerinin, Optimum Üretim Teknolojisi (OPT), Yüke yönelik imalat (LCM), Melez (çekme ve itmenin kombinasyonu), Conwip gibi alternatif planlama yaklaşımlarının ortaya çıkmasıyla gelişim yeni boyutlar kazanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde çizelgeleme problemi ve bu problemi çözmek için geliştirilen teknikler tanıtılmıştır.

Çalışmanın 4. bölümünde ise sonlu kapasite çizelgeleme sistemi üzerinde durulmuş ve devamındaki son bölüm olan 5. bölümde sonlu kapasite çizelgeleme sistemlerinden biri ile örnek bir uygulama yapılmıştır.

Sonlu çizelgeleme APICS sözlüğüne göre, “başlangıç periyotundan son periyota kadar sıralı olarak kapasite limitlerini göz önüne alarak ilerleyerek çizelge oluşturan bir çizelgeleme tekniğidir.” Sonlu çizelgeleme gerçek kaynak kapasitelerini göz önüne alarak bir çizelgeleme oluşturmayı hedefler. Malzeme yönetimi temelli ERP sistemlerden farklı olarak sonlu çizelgeleme sistemleri konuya üretim kaynakları açısından yaklaşır.

Sonlu çizelgeleme programları ülkemizde de son zamanlarda yavaş yavaş da olsa (dünyaya oranla oldukça geç) sesini duyurmaya başlamıştır.



SUMMARY

In this study firstly it was considered on functions of production management. As a continuance, the most important and hardest subject is scheduling and shop floor control of these functions was focused.

Production systems searches answers for those four questions, how many of what will we produce? What is needed to produce them? How much of what do we have? And how we schedule them?

Evaluation of production systems beginning with Adam Smith took place as result of this study. Computer an application in production systems first emerges in 1946 and rapidly gets complicated and widely used as the data processor costs decreases.

In the second section of this study, some commonly known production control approaches was studied.

These applications starting with MRP systems continued their development towards closed-loop MRP systems, ERP applications and also including e-commerce functions.

Development in Production system had new dimensions introduced in 1980's with Kanban systems, Optimized Production Technology (OPT), Load Control Manufacturing (LMC), Hybrid (combination of pull and push) systems and Conwip (Constant Work in Process).

In the third section of this study, scheduling problem and solving techniques of this problem was studied.

In the fourth section of this study, finite capacity scheduling systems was studied. Also one practices was done with one of the FCS program is Asprova.

According to the APICS dictionary finite forward scheduling is: “ a scheduling technique that builds a schedule by proceeding sequentially from the initial period to the final period while observing capacity limitations.” Finite scheduling aims to prepare a schedule based on real resource capacities. Finite scheduling systems approach the subject from resource sides where ERP systems consider the material management as the reference point.

Even the number of firms that uses classical ERP approaches is very low in our country. Finite scheduling applications are begun to be used in Turkey also.

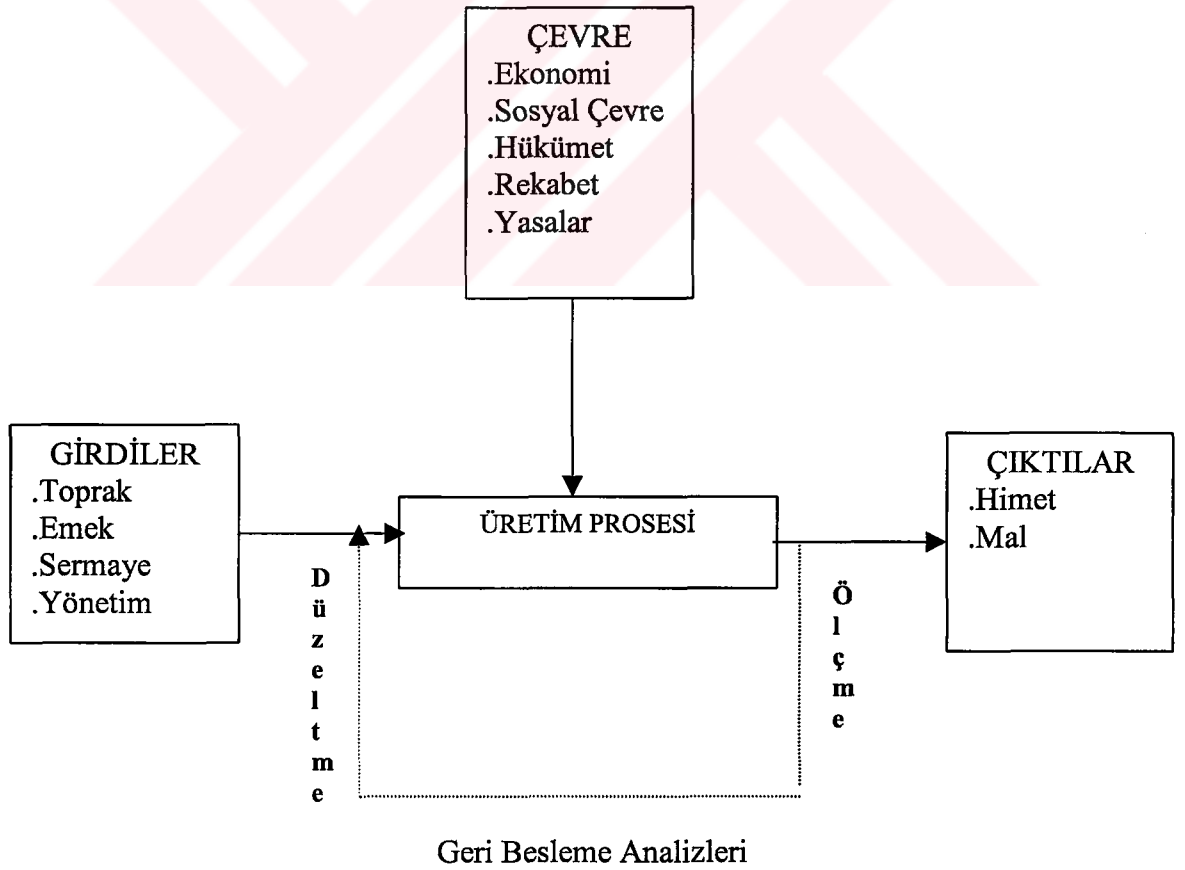


1.GİRİŞ

1.1.Üretim Sistemi

Genel olarak sistem, aralarında ilişkiler bulunan ve belli bir amacı gerçekleştirmek üzere bir araya getirilmiş elemanlardan oluşan bir bütün şeklinde tanımlanır. Büyüklüğü ve cinsi ne olursa olsun, her sistem beş temel elemandan meydana gelir. Herhangi bir üretim sistemi de aynı beş elemandan oluşur.

Sekil1.1. bir üretim sistemini meydana getiren,girdiler (input), üretim prosesi (conversion), çıktılar (output), geri besleme analizleri (feed back) ve çevre (environment) elemanlarını şematik olarak göstermektedir.[1]



Şekil 1.1 Üretim Sistemleri

Üretim sistemleri türlerine göre farklılık gösteren girdi-çıkı ve üretim proseslerine sahiptir. Üretim ilk aşamada Mal ve Hizmet Üretimi olmak üzere ikiye ayrılır. Bu çalışmanın konusu olan mal üretim sistemlerinin sınıflandırılması ise: [2]

- Tarımsal üretim
- Yapısal üretim
- Endüstriyel üretim, şeklindedir.

Üretim yönetimi faaliyetlerinin ayrıntıları üretim sistemlerinin tiplerine göre farklılıklar gösterir.

Bu çalışmanın konusunu teşkil eden, Üretim Yönetimi faaliyetlerinden üretim planlaması ve kontrolü fonksiyonunun ve bir alt elemanı olan üretim çizelgelemesi kavramlarına girmeden önce endüstriyel üretimde görülen üretim tiplerini incelemekte yarar vardır.

1.2. Endüstriyel Üretim Tipleri

Endüstriyel üretim tipleri çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir.

Endüstriyel üretim tipleri ;

- Üretim miktarı ve çeşitliliği
 - Üretim akışı
 - Üretimin tekrarlanma periyodu
- açısından sınıflandırılabilirler [3]

Üretim miktarı açısından endüstriyel üretim ;

- Sipariş (proje) tipi
- Parti tipi
- Kitle tipi

Üretim olarak üç grupta incelenebilirler.

Sipariş üretimi, müşterinin istekleri doğrultusunda zaman, miktar ve kalite spesifikasyonlarının belirlenerek mamülün üretilmesidir. Miktar genellikle bir veya

bir kaç adet bazındadır. Standart üretim metodlarının ve standart zamanların olmaması Ü.P.K. faaliyetlerini zorlaştırır.

Parti tipi üretim, bir mamülün belirli bir siparişi veya sürekli bir talebi karşılamak amacıyla belirli miktarlardan oluşan partiler halinde üretilmesidir. Bu üretim tipindeki problemler, en uygun parti büyüklüğünün saptanması ile minimum kapasite kaybına yol açan üretim çizelgesinin hazırlanmasıdır. Parti hacmi büyüdükçe ve periyotları belirli hale geldikçe üretim planlama tekniklerinin uygulanması daha verimli sonuçlar verir.

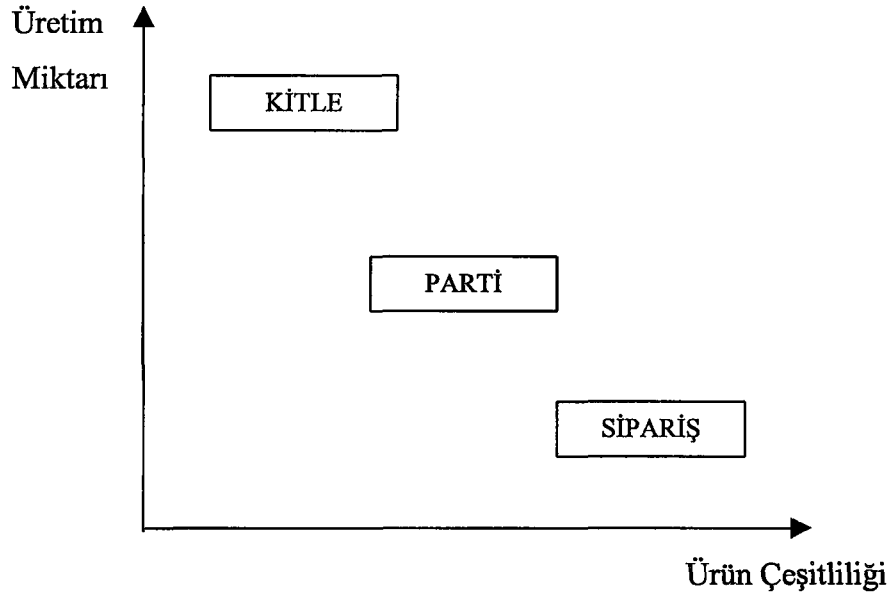
Kitle tipi üretim, yüksek miktarda üretimdir. Bu tip üretim sistemlerinin kurulması talebin üretim hızının önüne geçtiği durumlarda anlamlı olur. Ürün çeşitliliğinden çok model değişikliği gibi farklılıklar bulunur. Özel makina ve techizatlar geliştirilmiştir. Talebin düşüşü, sistemin başka ürünlerin üretimine dönüşümde esnekliğin az olması sebebiyle çok maliyetli olur. Kitle üretimini, sürekli proses üretim ve tekrarlı (repetitive) seri üretim olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Sürekli proses tipinde işlenen hammadde ve ürünler kendiliğinden akarlar. Gıda ve kimya endüstrisi sürekli proses tipine örnektir. Tekrarlı seri üretimde birbirini takip eden iş istasyonları vardır. Beyaz eşya montaj hatları bu üretim tipine örnek gösterilebilir. Son ürün birbirlerini takip eden iş istasyonlarındaki işlemlerin yapılmasıyla oluşturulur.

Bu tip üretimde temel sorunlar;

- İyi dengelenmiş bir üretim hattı tasarımı yapmak
- Hat üzerindeki iş istasyonlarının güvenilirliğini belirlemek
- Malzeme ihtiyacını zamanında sağlamak
- Ürün tasarımı çalışmalarını etkin bir düzeyde sürdürmek
- İmalat ara stok düzeylerini tespit etmek

Şeklinde sıralanabilirler. [4]

Üretim, tekrarlanma derecesine göre kesikli ve sürekli olmak üzere iki uç üretim tipi arasında çeşitlilik gösterir. Şekil 1.2.'de buraya kadar anlatılan üretim tiplerini, üretim miktarı ve ürün çeşitliliğine göre özetlemek mümkündür.



Şekil 1.2. Üretim Tiplerinin Konumları

1.3. Üretim Planlama ve Kontrol

1.3.1. Tanımı, Araçları ve Problemleri

ÜPK, üretim yönetim sisteminin en önemli öğelerinden biridir. Üretim yönetimi, üretim sistemini oluşturan tüm faaliyetleri işletmenin hedef ve politikalarına uygun olarak planlamak, yürütmek ve kontrol etmek olarak tanımlanabilir. Ü.P.K. ise üretim yönetim sistemlerinin saptanan hedeflere en verimli şekilde erişebilmeleri için gerekli ve mevcut kaynakların en etkili şekilde yönlendirilmesi ve koordinasyonu olarak tanımlanabilir.

Üretim planlama;

- ne yapılacak
- ne kadar yapılacak
- ne zaman yapılacak
- nerede yapılacak

sorularının cevaplarını vermeye yönelik faaliyetlerdir.

Üretim kontrol ise; önceden belirlenmiş olan üretim planının ve politikasının işleme konulması ve üretim ile ilgili tüm hususların bu plan ve politikaya göre yürütülmesi için izlenmesidir.

ÜPK problemlerini kısa başlıklar altında aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz;

-Kapasite problemleri: Fazla mesai, teslim gecikmeleri, sipariş erteleme ve benzer problemlerdir.

-Çizelgeleme problemleri: Sipariş önceliklerinin iyi bilinmemesinden kaynaklanan çizelgeleme yanlışlıkları, etkin olmayan çizelgeleme kuralları ve işlerin atölye içindeki durumlarının sürekli değişmesi sebebiyle ortaya çıkan problemlerdir.

-Stok kontrol problemleri: Hammaddeler, yarımamül ve mamül stokları yüksek olabileceği gibi bazı durumlarda ihtiyacı karşılayacak seviyede bile bulunmayabilir.

-Düşük kapasite kullanım oranı: Bu problem çizelgelemenin bir sonucudur. Bunun yanında tesis yönetiminden kaynaklanan bazı sebepler de (bakım ,onarım gibi) olabilir.

-Mühendislik ve imalat veri hataları: Teknolojik değişikliklerle ilgili olarak mamül ağacının ve operasyon planlarının güncelleştirilmemesi ve envanter kayıtlarının hatalı tutulmasından kaynaklanır.

-Kalite problemleri: Karşılaştırılan kalite kusurları sebebiyle yeniden imal etme veya ıskartaya çıkarma durumları ortaya çıkar ve programı aksatır.

Belirlenen bu problemler bize, ÜPK'da çok fazla bilgi işlem ihtiyacının ve karar verme zorluklarının mevcut olduğunu göstermektedir.

1.3.2.ÜPK Fonksiyonları ve İlişkileri

Bir üretim yönetim sistemini oluşturan faaliyetler ve bu sistemin bünyesinde yer alan ÜPK fonksiyonları Şekil 1.3'de gösterilmiştir. Bu sistemdeki fonksiyonların hangilerinin ÜPK fonksiyonu, hangilerinin diğer üretim yönetim fonksiyonu olduğu hakkında farklı görüşler olmakla birlikte, pazarlama, ürün tasarımı, kalite kontrol ve maliyet planlama gibi fonksiyonlar şekilde de görüldüğü üzere ÜPK fonksiyonları ile sürekli bilgi alış verişinde bulunurlar.

Şekil1.3.'de gösterilen bu fonksiyonları temelde altı fonksiyon altında toplamak mümkündür. Bunlar;

- 1-Ana üretim programı
- 2-Mühendislik ve imalat veri tabanı
- 3-Malzeme ihtiyaç planlaması
- 4-Envanter yönetimi
- 5-Kapasite planlama ve kontrol
- 6-Atölye (imalat) çizelgeleme ve kontroldür.

Ana Üretim Programı: Pazardan gelen talepler, yapılan tahminler ve üst yönetimin hedefleri doğrultusunda, üretimin çeşidine göre belli bir dönemi kapsayacak şekilde oluşturulan bir programdır.

Mamül Yapısı ve İmalat Veri Tabanı: Ürün ağacı, ürünün tüm alt bileşenlerini veren listelerle ürün ve bileşenlerinin montaj ve imalat bilgilerinden oluşur. İmalat bilgileri aynı zamanda operasyon detay bilgilerini, sürelerini, sıralarını ve yapıldığı iş merkezi bilgilerini kapsar.

Malzeme İhtiyaç Planlama: Üretim programı ve envanter bilgilerinden istifade ile ürün ağaç bilgilerini kullanarak, nihai mamülün üretimi için gerekli parça ve malzeme ihtiyacını tespit eder.

Envanter Yönetimi: Parti hacmi, emniyet stoğu, sipariş miktarı gibi envanter parametrelerini belirleyen fonksiyondur. Malzeme İhtiyaç Planlamasına sürekli bilgi üretir. Mamül ve yarımamüllerin depolanması işlerini yürütür.

Kapasite Planlama ve Kontrol: Üretim programı ile malzeme ihtiyaç planının gerçekleşmesi için sürekli olan işgücü ve tezgah-saat kapasitesini belirleyen, darboğazları tespit eden ve gerekli tedbirleri alan fonksiyondur.

Atölye Çizelgeleme ve Kontrol: Bu fonksiyon imalatın gerçekleştirildiği atölyelerin, belirlenen siparişlere bağlı olarak çizelgelenmesi ve kontrolü ile ilgilenir. Siparişlerin

atölyeye serbest bırakılması, işe başlatılması atölye çizelgeleme ve kontrol fonksiyonunun görevidir.

Bu çalışmanın ağırlıklı olarak konusunu teşkil eden bu fonksiyon ilerleyen bölümlerde detayları ile ele alınmıştır.



2.ÜRETİM YÖNETİM YAKLAŞIMLARI

Farklı coğrafyalardaki değişik üretim ve piyasa koşulları, Ü.P.K.faaliyetlerine bazı yaklaşımlar getirmiştir.[5] Bu yaklaşımlar sonucunda birbirinden farklı özelliklerde Ü.P.K teknikleri gelişmiştir. Bu tekniklerin günümüzde;

- MRP/MRP II (Manufacturing Resources Planning) veya ERP (Enterprise Resources Planning),
- OPT (Optimized Production Technology),
- LMC (Load Oriented Manufacturing Control)
- JIT (Just in Time),
- HYBRID Systems (Combination of Pull and Push sytems)
- CONWIP (Constant Work in Process)

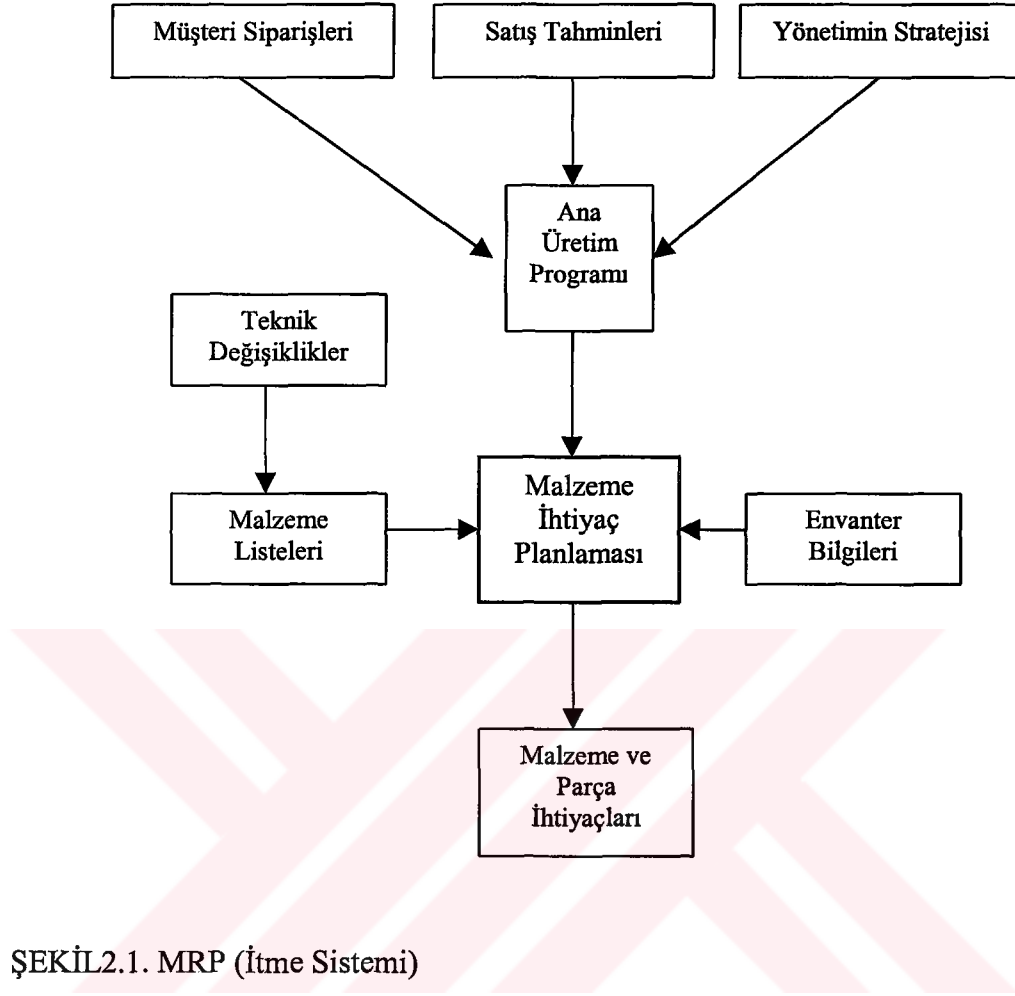
şeklinde adlandırıldıkları görülmektedir.

Bu yaklaşımlarda ÜPK fonksiyonlarının yerine getiriliş şekillerinde çeşitli farklılıklar gözlenmektedir. Çizelgeleme ve imalat kontrol fonksiyonlarında gözlenen farklılıklar aşağıda takip eden başlıklar altında genel olarak anlatılacaktır.

2.1. İtme Esaslı MRP Sistemleri

MRP:(Material Requirements Planning) Amerikan temelli olan bu sistem bir itme sistemi olarak ele alınırken, talep önceden tahmin edilir.Tahmine göre yapılan üretim programı, üretimi itmektedir. Gerekli olan malzeme ve parçaların listeleri oluşturulur.Bunlar daha sonra termin tarihlerine göre satınalma ve üretim siparişlerine dönüştürülür.

MRP sisteminin işleyiş sistematığı aşağıdaki Şekil 2.1.'de genel hatlarıyla gösterilmiştir.



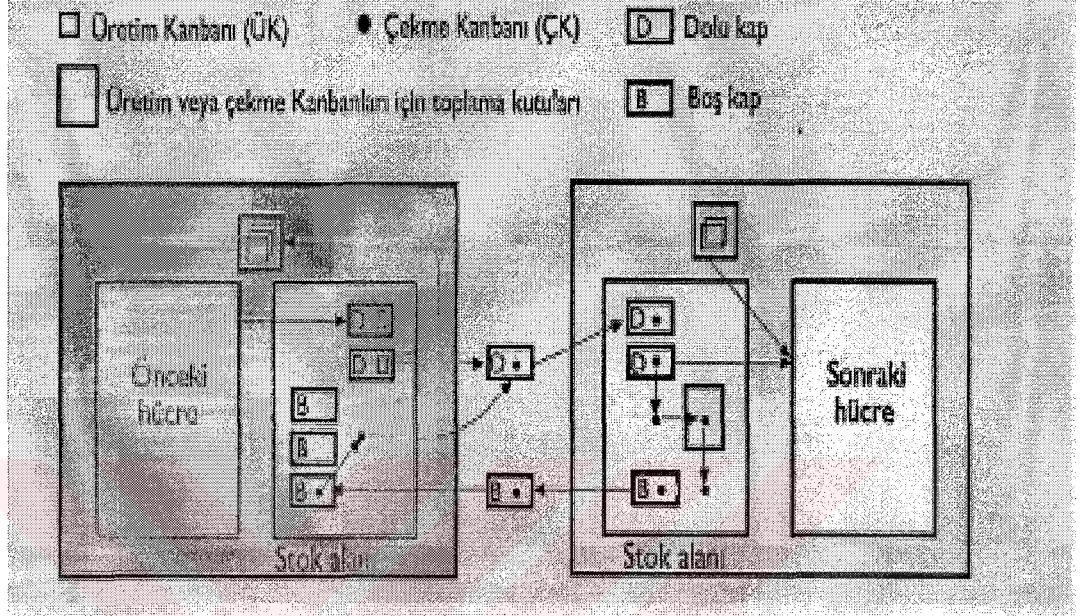
ŞEKİL2.1. MRP (İtme Sistemi)

2.2. Çekme Esaslı JIT (Tam Zamanında Üretim) Sistemi

JIT:(Just İn Time) Tam zamanında ilkesine dayanan bir sistemdir.[6] Sistemin temelini “KANBAN”denilen kartlar oluşturduğundan “Kanban Sistemi”olarak bilinir.Ürün ihtiyaçları tahmin edilmez, üretim tarafından harekete geçirilir. Sistemde ele alınan bir işlem, örneğin son montaj hattı taleple ilişkili bir hızda önceki işlemin istasyonundan parça sipariş eder ve çeker. Bu nedenle JIT periyodik çekme sistemi olarak adlandırılır.

JIT sistemi daha çok kitle tipi üretim sistemlerinden tekrarlı üretim (repetitive) tiplerinde uygulama olanağı bulmaktadır. Şekil 2.2’de Kanban sisteminin çalışması

gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi sistemde çekme ve üretim kartları olmak üzere iki çeşit Kanban kartı bulunmaktadır.



ŞEKİL 2.2. JIT – Kanban Sisteminin İşleyişi

Sistemin işleyişi:

Kanban sistemleri “Çift Kart Sistemi” ve “Tek Kart Sistemi” olarak kabaca iki gruba ayrılır. Çift kart sisteminde “Üretim Emri Kanbanı (ÜEK)” ve “Çekme Kanbanı (ÇK)” olmak üzere iki kart kullanılmaktadır. Toyota, Jidosha gibi firmalar çift kart sistemi kullanan firmalara örnek verilebilir.

ÇK, sonraki prosesin önceki prosten çekmesi gereken ürünün çeşidi ve kalitesini, ÜEK ise önceki prosesin üretmesi gereken ürünün çeşit ve miktarını belirtir. ÇK’nın prosesler arasında hareket etmesine karşılık ÜEK ancak kendi prosesinde hareket edebilir. Bu nedenle bu kanbana proses içi kanban yada sadece üretim kanbanı (ÜK) da denilmektedir. Bir sistemde ÜK ve ÇK sayısı birbirine eşit olmalıdır.

Tek kart sisteminde ise, ürünler günlük çizelgelere göre üretilir. Hücreler yada prosesler arasında hareket eden Kanban aynı zamanda üretimin başlatılmasını da sağlar. Başka deyişle, önceki hücreye parça çekmek üzere gönderilen Kanban, hücrelerine döndüğünde orada üretimin başlatılmasına işaret eder.

Kanbanların Sistem İçinde Dolaşımı: Çift kartlı Kanban sisteminde kanbanların hücreler yada prosesler arasındaki hareketleri aşağıdaki adımlar izlenerek anlatılabilir. Bu hareketler Şekil 2.2.'den izlenebilir.[17]

Adım 1: Başlama noktası, sonraki hücrenin stok alanıdır. ÇK buradaki X parçaları ile dolu kaptan alınarak ÇK toplama kutusuna konulur. Eğer ÜK toplama kutusunda X parçalarına ait bir ÜK mevcut ise, bu kart sonraki hücrenin kap içindeki X parçalarını imal etmesi gerektiğini gösterir.

Adım 2: Sonraki hücrede boş bir kap varsa, X parçasına ait ÇK buna konularak önceki hücrenin stok alanına geri gönderilir. ÇK kaptan ayrılır.

Adım 3: X'e ait dolu bir kap varsa, ÇK buna konulur ve X ile dolu kap sonraki hücrenin stok alanına gönderilir. Dolu kap gönderilmeden önce ÜK üzerinden alınır ve ÜK toplama kutusuna konulur. Eğer X ile dolu bir kap yoksa, kap ile birlikte Kanban önceki hücre tarafından yeni bir kap üretilene kadar bekler.

Adım 4: Önceki hücredeki toplama kutusunda X'e ait bir ÜK varsa ve bu hücrede bir önceki hücreden buraya gelmiş boş bir kap varsa bu ÜK, X parçalarına ait yeni bir kabın üretilmesine işaret eder. X'e ait kap üretilikten sonra, ÜK'li kap önceki hücrenin stok alanında yer alır.

Bu iki çeşit Kanbanın böyle bir zinciri, önceki hücrelerde de sürekli olarak oluşturulmalıdır. Böylece, her hücre gerekli çeşitte birimleri, gerekli zamanda ve gerekli miktarda alacak ve sonuç olarak "tam zamanında" ideali gerçekleşecektir. Kanbanların oluşturdukları zincirin her hücre için hat dengelemeye yardım ettiği görülmektedir. Böylelikle hattın ucundan en uzun çevrim zamanına göre çıktı elde edilecektir.

2.3. OPT Sistemleri

OPT (Optimized Production Technology) Sistemi, itme yeya çekme esasına dayanmaz. Bir darboğaz kavramı üzerine kurulmuştur. OPT üretim çizelgeleme amaçlı hazırlanmış özel bir yazılımdır.[7] (Sahibi: Creative Output) OPT'nin amacı çıktıları optimize edecek şekilde çizelgelemektir.

Sistemin prensibini genel olarak şu şekilde özetlemek mümkündür:

Üretim ve malzeme akış sistemi, üretim noktaları ve kapasite boyutlarına göre iş akış şebekesinde gösterilir. Daha sonra her üretim noktasında olması beklenen yüklerin hesaplanmasıyla, oluşacak darboğazlar belirlenir. Çeşitli alternatifler denenerek darboğazların kaldırılıp kaldırılamayacağı araştırılır. Darboğaz istasyonlara bakılarak iş akış şebekesi kritik ve kritik olmayan bölgeler olarak ikiye ayrılır. Sistemin kritik bölgesindeki operasyonlar bir algoritma ile optimal olarak ileriye doğru çizelgelenirler. Bu algoritma tam olarak açıklanmamakla birlikte, üretim parti hacmi ile darboğaz kaynaklarda transfer edilecek uygun bir parti hacminin belirlenmesi esasına dayanmaktadır. [8] Kritik olmayan bölgedeki kaynaklar ise geriye doğru çizelgelenirler.

2.4.LCM (Yüke Bağlı Kontrol) Sistemi

LCM (Load Control Manufacturing)Yüke bağlı imalat kontrol olarak adlandırılan LCM sistemi Almanya'da 1980'lerden sonra aktüel olan bir imalat kontrol sistemidir. Sistem 'yüke bağlı sipariş gönderme' esasına dayanır. Bu teknik, deterministik kısa dönemli planlama metodlarından farklı olarak istatistiksel bir yaklaşımı içerir.[9]

Sistemin temeli yüke göre sipariş serbest bırakma tekniğine dayanır.

Genel olarak, imalat kontrol sistemlerinde çizelgeleme işlemi sınırsız kapasiteli olarak nitelendirilen teknikle, tahmini iş akış zamanları kullanılarak yapılır. Bu çizelgeleme sırasında tezgahlardan geçen operasyonların sıraları belirlenmediği gibi kısa dönemde

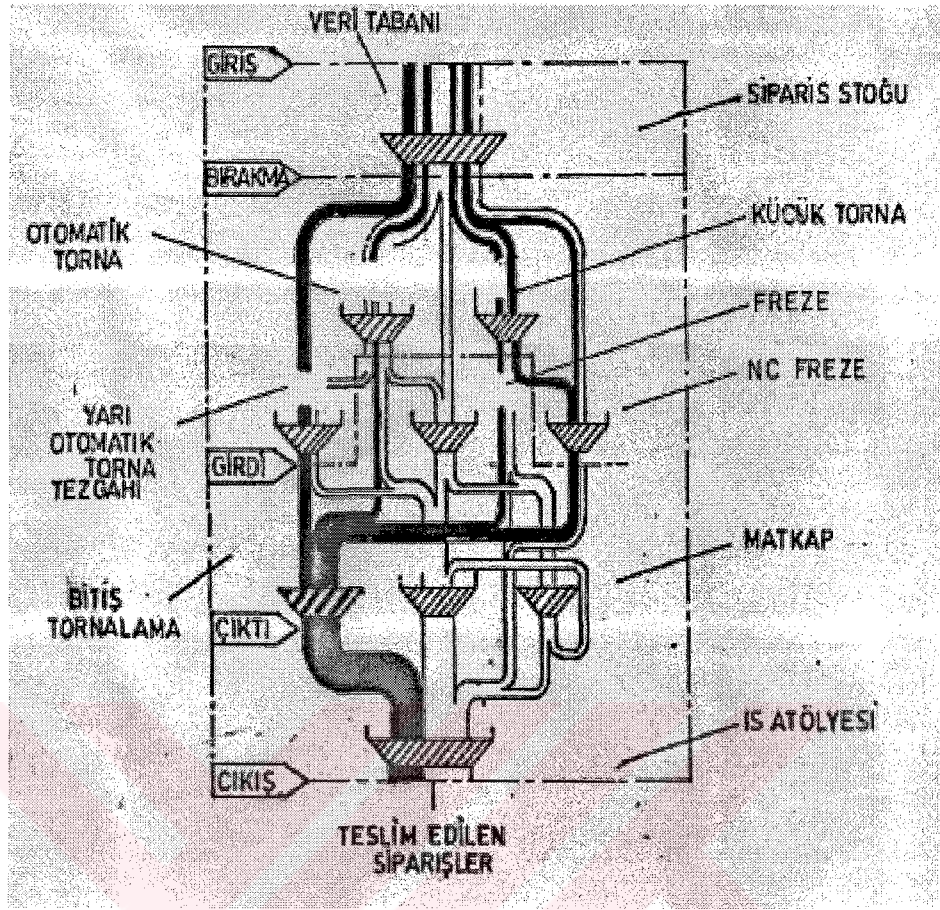
atölye yükü de gözönüne alınmaz. Atölye yükü sürekli kontrol edilmediği takdirde bazı sebeplerle atölyede aşırı yük oluşması kaçınılmazdır. Atölyenin aşırı yüklenmesi aşağıda anlatılan bazı olumsuz etkileri doğurmaktadır. Yüke göre imalat kontrol tekniği bu olumsuz etkileri ortadan kaldırarak, sistemin kendi kendini kısa sürede regüle etmesini sağlayan bir kontrol tekniğidir.

Bununla birlikte bu yaklaşım tarzının başarısı, imalatın teslim tarihlerine göre geriye doğru çizelgelenmesindeki güvenilirliğe bağlıdır.

Yaklaşım Şekli: 'Huni Modeli'

Yüke bağlı imalat kontrol yaklaşımı, siparişlerin açılmasından teslim edilmesine kadar akışını gösteren bir atölyenin huni modeli ile Şekil 2.3.'deki gibi açıklanabilir. Model iki kısma bölünmüştür. 'Sipariş birikimi' planlanmış siparişleri, 'atölye'serbest bırakılan siparişleri içerir.

Herbir iş istasyonu bir huni olarak temsil edilir. Huni çıkışı kullanılabilir tezgah kapasitesini, huni hacmi bekleyen işleri huniler arası bağlar işlerin akışını göstermektedir. Bir tezgahta işlemleri tamamlanan siparişler 'çıktı', işlem görmek üzere bir tezgaha gelen siparişler ise 'girdi' olarak tanımlanır.



Şekil 2.3. Atölye Huni Modeli

Şekil 2.3. de ayrıca sipariş akışındaki başlıca aşamalar gösterilmiştir:

- 1-Giriş 'Sipariş Tanımlama'
- 2-Bırakma 'İmalat akışının başlaması'
- 3-Girdi 'Tezgahlara gelişler'
- 4-Çıktı 'Tezgahlardan ayrılış'
- 5-Çıkış 'İmalat Akışının Sonu'

Yüke bağlı imalat kontrol üç seviyeli bir planlama sistemine sahiptir.

- 1-Sipariş girişi ve orta-dönem kapasite planlama
- 2-Serbest bırakım ve kısa-dönem kapasite planlama
- 3-Operasyon sıralama

Sipariş girişi: Sipariş girişleri ya malzeme ihtiyaç planlama sisteminden, yada doğrudan özel bir siparişi karşılamak üzere gerçekleşir. Siparişler, iş seyri kartlarında belirtilen operasyon sayısını içeren belli miktarda imal edilerek ve belli tarihe yetiştirilecek parçalardan oluşur.

Siparişlerin geriye doğru çizelgelenmesi neticesinde ve işlem zamanlarının kullanılması ile tüm iş merkezlerindeki yükler belirlenir. Aşırı yük durumunda, gerçek teslim tarihleri teklif edilebilir ve engel teşkil eden tıkanıklıklar eğer mümkünse kapasite ayarlamalarının da yapılmasıyla düzeltilir.

Sipariş serbest bırakma: Planlanan siparişler içerisinde yakın bir periyotta ‘bir hafta veya birkaçgün içinde ‘başlayacak olanlar ayrılır. Bunların gerekli hammaddeleri tahsis edilir ve imalat dökümanları temin edilir.

Bundan sonra atölye’nin mevcut durumuna göre bu siparişlerin atölye’ye gönderilip gönderilmeyeceği kararı verilir. Gereksiz yere erken sipariş serbest bırakmanın önlenmesi gerekmektedir. Çünkü sipariş serbest bırakma, imalat içi envanter düzeyini, İşlem sürelerini ve hatta teslim tarihlerini etkilemektedir.

Yüke göre sipariş serbest bırakma tekniği, planlanan siparişler içersinden yapılabilir olanlarını seçer. Böylece atölyedeki iş hacmi sınırlanır, envanter düzeyi ve akış zamanları kontrol edilir.

Operasyon sıralama: Operasyon sıralama işleminin teslim tarihlerini yerine getirme ve tezgah aylak zamanlarının önüne geçme amacıyla sık sık güncellenmesi gerekir.

Sipariş giriş planlaması ve serbest bırakma gerektiği şekilde dikkatlice yapılırsa, atölyede işlemlerin akışı sırasında oluşan kuyrukların çok az olması neticesinde karmaşık işe başlama kurallarına gerek kalmaz. Buna göre operasyon sıralamada FIFO prensibinin uygulanması akış zamanlarının doğruluğuna göre en iyi neticeler verecektir.

Bir iş istasyonundaki ortalama akış zamanı ortalama iş hacminin ortalama üretim miktarına oranıdır.

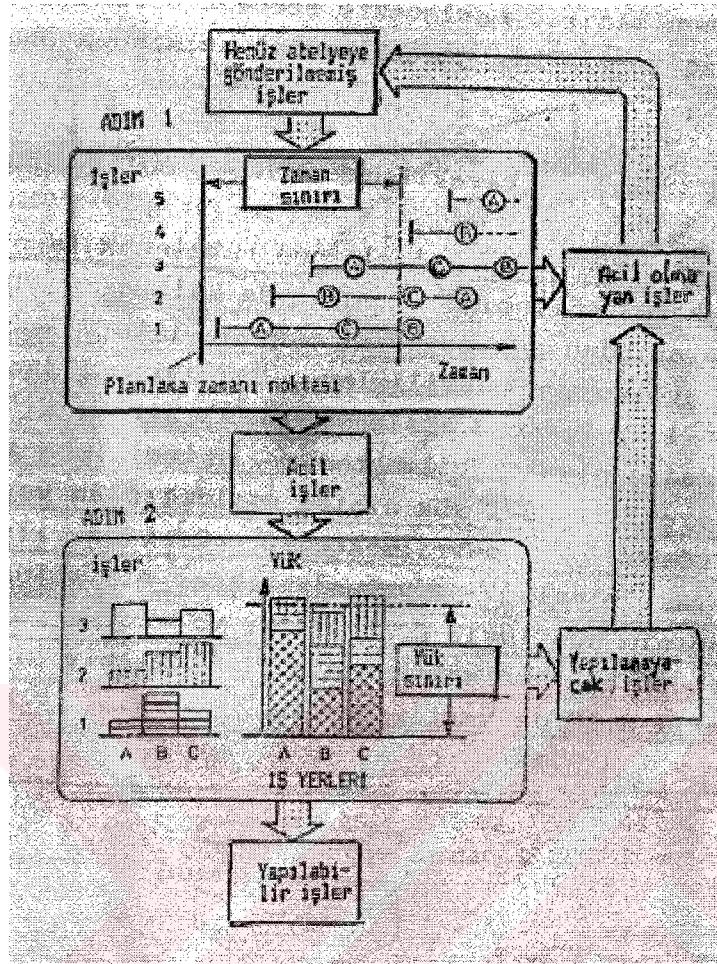
Yüke bağlı sipariş serbest bırakma:

Yöntemin çalışmasına geçmeden önce gereken veya yapıldığı varsayılan işlemleri sıralamakta yarar vardır. Bunlar:

- 1-Siparişlerin teslim tarihleri belirlenmiştir.
- 2-Gerekli malzeme mevcuttur.
- 3-Gerekli takım ve tertibat mevcuttur.
- 4-Atölyedeki mevcut iş hacmi bilinmektedir.
- 5-Gelecek planlama periyotundaki kapasite bilinmektedir.

Adım 1: Acil işlerin belirlenmesi.

Bu adımda yüksek ölçüde iş teslim süresinin gerçekleştirilmesi amaçtır. Atölyedeki mevcut iş akış süreleri ile hesaplanan işlemlere başlangıç zamanları, işler arasında relatif olarak aciliyeti belirlemektedir. Başlangıç zamanları belli bir zaman sınırı içine düşen işler (Şekil 2.4.'de 1.,2.ve 3.işler) acil işler olarak ikinci adımdaki değerlendirmeye alınmaktadır. Kontrol parametresi olan zaman sınırı, gelecekte serbest bırakılacak işler için, iş tesliminin gerçekleşmesi açısından önem taşımaktadır.



Şekil 2.4. Yüke Bağlı Sipariş Serbest Bırakma Yöntem Adımları

Adım 2: Serbest bırakılacak işlerin belirlenmesi.

Bu adımda yükün kontrol altında tutularak iş akış sürelerinin kabul edilebilir sınırlarda kalması sağlanır. Acil işler arasından yük sınırını aşmayan işler, serbest bırakılarak atölyeye gönderilirler. Birinci adımdan acil olarak gelen 1., 2. ve 3. işlerden ancak birincisi yük sınırı aşılmadan planlanabilmektedir. İkinci işte ise A ve C işyerlerindeki yük sınırı aşıldığından yapılamayacak iş olarak geri çevrilmiştir. Geri çevrilen işler bir sonraki planlama periyodunda tekrar ele alınmaktadır.

Yöntemin iyi neticeler vermesi için, zaman ve yük sınırlarının iyi seçilmesi gerekmektedir. Bu konuda yapılan simulasyon çalışmalarında yük sınırı değerleri olarak mevcut tezgah kapasitesinin % 100, 150, 250, 300 ve 400 lük değerleri öngörülmüştür. Pratikten alınan atölye verileriyle yapılan hesaplarda yük sınırının azaltılmasına paralel olarak iş hacmi ve ortalama iş akış zamanının değişimi incelenmiştir. Atölyenin mevcut durumunda 70.000 saatlik iş hacmi ve 13 günlük ortalama iş akış süresi gözlenmiştir. Bu değerler yaklaşık 21.000 saatlik bir ortalama iş hacminin sonuçları olup, yaklaşık % 350 yük sınırı değerinde elde edilmiştir. Yük sınırının % 250 düşürülmesiyle ortalama iş akış zamanları yaklaşık 7 güne düştüğü, üretim hacmindeki azalmanın ihmal edilebilir olduğu gözlenmiştir. Bu noktanın uygun çalışma noktası olduğu ortadadır.

2.5. Melez (Hybrid) Sistemler

Hybrid (Karma) Sistemler, İtme ve çekme sistemlerinin avantaj ve dezavantajları gözönüne alındığında, iki sistemin karakteristiklerinin bir potada yoğurulmasından oluşacak sistemdir ve bu sistemin daha verimli sonuçlar vereceği ileri sürülmüştür. Hybrid sistemlerde örnek olarak Synchro MRP sistemi de denilen karma sistem verilebilir. Bu sistemde KANBAN sistemine ek olarak MRP sistemi tarafından çıkarılan program eklenir.

Karma sistemler ile ilgili ana ergümanlar şunlardır:

- İtme sistemleri, merkezi yapıları dolayısıyla bilgi akışında etkin sistemlerdir. Eğer bilgi tam ise itme sistemleri çok iyi performans gösterirler. Ancak tipik bir imalat ortamında bilgi periyodik olarak doğru değildir.
- Çekme sistemleri lokal kontrol sağlamanın sonucu olarak, yüksek oranda güvenilir bilgi kullanabilir. Ancak bu sistemlerde bilgi akışının malzeme akışına bağlı olduğu gözönünde bulundurulursa, bilgi akışında uzun erişim süreleri söz konusu olur.
- Karma sistemlerin amacı ise kontrolü yüksek ve güvenilir olan lokal bilgiyi kullanmak, bunu itme sistemiyle destekleyerek ilerideki iş istasyonlarına aktarmak ve böylece uzun bilgi-tedarik sürelerini azaltmaktır.
- Hybrid yaklaşım, çekme sisteminin stok seviyelerini düşürme avantajı ile MRP itme sisteminin değişken talebe çabuk cevap verebilme avantajını birleştirir. Yapılan çalışmalar sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir.

- Sabit talep altında hybrid sistem aynı seviyede servis sağlar fakat çekme sistemine göre düşük stok seviyesi oluşur.
- Değişken talep durumunda, yine hybrid sistem çekme sistemine göre daha düşük stok seviyesine sahip olur ve toplam stokta düzensizlik azalır.
- Hybrid sistemde kanban kartlarının sayısının ayarlanmasına çekme sistemindekilere kıyasla daha az ihtiyaç duyulur.[10]

2.5.1.Birleştirme Yöntemi

İki sistemin birleştirilmesi işlemi;

- Müşteri sipariş noktasına
 - Kaynak darboğazlarına
 - Üretim yapısına
- bağlı olarak tanımlanabilir. Hybrid’de bazı parçalar itilir,bazı parçalar çekilir.

Müşteri Sipariş Noktası:

Ürünün müşteri talabine yönlendirildiği nokta Müşteriye Üretim Noktasıdır.(MÜN)

Stoğa imalatta MÜN mamül stoğudur.

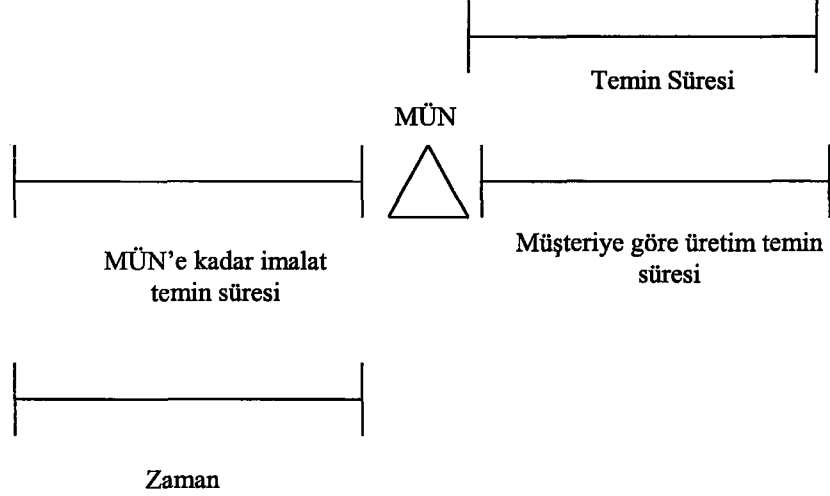
Talebe imalatta MÜN hammadde stoğudur.

Sipariş temin süresi: MÜN’den sipariş teminine kadar geçen süredir

Toplam temin süresi: MÜN’den önceki müşteriye özel olmayan kısım + MÜN ‘den sonraki müşteriye yönelik kısım

Genel imalat sistemlerinde, MÜN’e tekabül eden bir noktada stoklama ihtiyacı belirir. Burada amaç genel parçaların imalatının müşteriye yönlendirilmiş olanlardan ayrılmasıdır.

İtme ve çekmenin, temin süresinin bir parçasında itme, bir parçasında çekmenin olmasıdır. İtme veya çekme sistemlerinden hangisinin MÜN'den önce veya sonra kullanılacağı açık değildir.



Darboğaz Kaynaklar:

Sabit bir darboğaz olması durumunda, darboğazdan teslim noktasına kadar olan temin süresi sabittir. Bu durumda bu kısım tek başına bir planlama parçası olarak düşünülebilir. Daha sonra devam eden istasyonlarda eksik kapasite kullanımı olduğu düşünülerek sabit bir temin süresi alınır. Bu özellikle darboğazın son üretim noktasına yakın olduğu zamanlarda doğrudur. Darboğazın ilk kaynaklarda olması durumunda, kalan üretim seviyeleri, eğer bu istasyonlardaki eksik kapasite kullanımı yeteri kadar değilse, çok dikkatlice planlanmalıdır.

Darboğazdan öncesi için planlamanın amacı darboğazı parçalarla beslemek olmalıdır. İmalatın bu kısımları darboğazdan sonrakilerin durumuna göre itilebilir veya çekilebilir. Hybrid imalatın entegrasyon noktası darboğazdır.

Optimize edilmiş bir sistemde, darboğazdan itibaren bir itme sistemi, darboğaza kadar olan kısımda ise; darboğazın sürekli beslenmesini sağlamak için çekme sistemi kullanılmalıdır. Bu kombinasyon tek darboğaz noktası gözönüne alınarak yapılmıştır. Çoklu yada kayan darboğazlar söz konusu olduğunda itme ve çekmenin çeşitli kombinasyonları kullanılabilir.

Ürün Yapısı:

Eğer ürün ağacı (BOM) kompleks bir yapıya sahipse bir kısım malzemeler çekilirken bir başka kısımda itilebilir. Ürün ağacının bazı yolları düşünüldüğünde kritik yoldur. Kritik yolun parçalarında İtme daha doğru olur. Diğer parçalarda bağlantıyı sağlayabilmek amacıyla çekme tercih edilir.

Kritik yol boyunca kaynak yüklemeleri gözönüne alındığında uyulabilir temin süreleri sağlanabilir.

2.6. Yalın Üretim Sistemlerinde CONWIP Yaklaşımı

Womack Jones and Roos tarafından 1990 yılında geliştirilen görüşe göre düşük envanter seviyesi ile yüksek oranlı çıktı elde edilmesi amacı, yalın(lean) üretim sistemi olarak tanımlanmıştır.[11]

Atölyede bu yalınlığı yakalamak için bir çok kontrol politikası sergilenmiştir:

- Toyota'da (yalın üretim fikrinin çıkış noktasıdır) kanban (Pull system)
- Conwip (Constant Work in Process) batı görüşü
- Hybrid, bu iki veya fazla görüşün birleştirilmesinden yola çıkan kontrol politikası

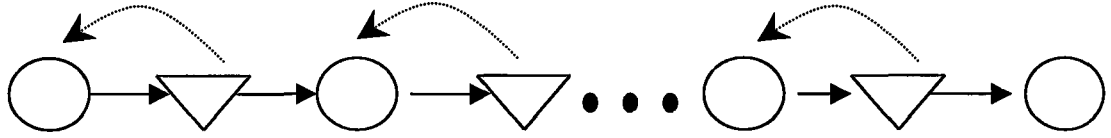
Tüm bu sistemler kart ve jetonların (Kanban) sistem içindeki dolaşımıyla yönetilirler. Tüm bu politikalar fabrikadaki bilgi akışını farklı şablonlarla sağlar. Burda bilgi akışı global ve lokal bilgi akışı şeklinde ikiye ayrılacak istenirse :

Global akış: Bilgi akışının talep sürecinden belirli bir makinaya kadar aradaki makinalara uğramadan iletilmesidir.

Lokal akış: Bilgi akışı bir makina ve buffer stoğu arasındaki akıştır.

2.6.1.Kanban Yaklaşımı

Kanban kontrol yalnızca lokal bilgi akışını içerir. Kanban kartları bir buffer stok alanı ve öncesindeki iş makinası arasında akar. Buffer stokları dolunca makina üretimi durdurur. Kanban kontrol Şekil 2.5’de gösterilmiştir. Daireler makinaları, üçgenlerde buffer stokları temsil eder. Kalın oklar malzeme akışını, kesikli oklarsa bilgi akışını ifade eder.



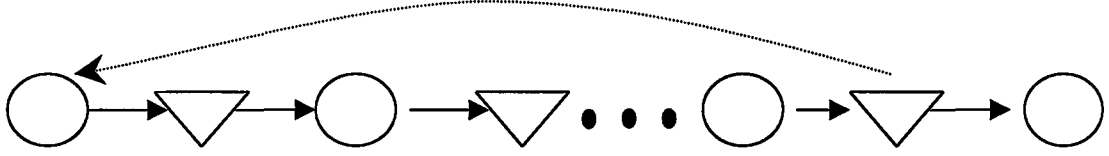
Şekil 2.5. Yalın Üretimde Kanban Yaklaşımı

Kanban’da talep haricinde üretim (stok) önlenir. Bununla birlikte parçaların akışı aynı zamanda bilgi akışı için kullanıldığından, herhangi bir makina üretimi, ancak çıktı buffer stok limiti dolunca durdurur.

2.6.2.Conwip Yaklaşımı

CONWIP (Constant Work In Process) tanımlamasının kısaltmasıdır. Conwip sistem içinde aynı anda dolaşan parçaların toplam sayısının limitlenmesi stratejisi ile hareket eden bir kontrol tekniğidir.

Önce parçalar sisteme bırakılır ve mümkün olduğunca kısa sürede son buffer noktası (ürün stoğu) tarafından yapılan tüketimi yakalamak amacıyla işlenir. Sistemin tümü tek bir kanban hücresi olarak düşünülür. Müşterinin ürün stoğunu tüketmesini takiben, üretim zincirindeki ilk makina, kartlarla haberdar edilerek üretimin başlaması sağlanır. Bu global bilgi akışıdır ve Şekil 2.6’da gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Yalın Üretimde CONWIP Yaklaşımı

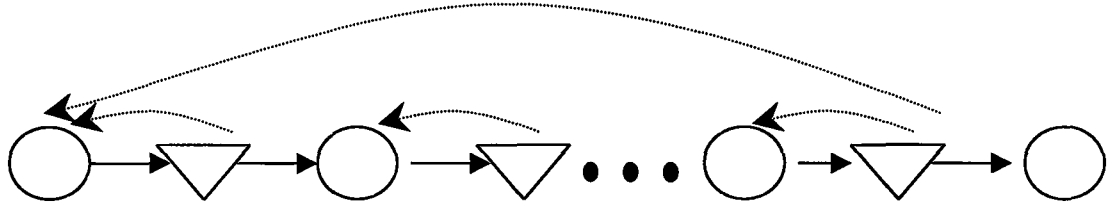
Görüldüğü üzere Conwip’de kanban gibi sadece gerçek talebe cevap vermektedir. Fakat kanban’ın aksine üretim hattı içindeki buffer stokları boş bırakılır. Boş bırakılan alanlar sistemde ilerki hatlarda oluşan arızalarda önceki istasyonların üretimlerinin stoklanması için kullanılır.

Kanban’ın aksine bilgi ve malzeme akışı birbirinden ayrıldığından aynı çıktı miktarı daha az envanter seviyesiyle sağlanır. Bu özellik çok aşamalı ve çok değişkenli üretim sistemlerinde daha net gözlemlenir.

2.6.3.Hybrid Kanban/Conwip Yaklaşım

Sistemin iş yükü oldukça fazla veya darboğazlar varsa conwip hattında hattın başlangıcına doğru gidildikçe artan stok seviyeleri görülür. Bu stok birikimini engellemek için; Conwip’e ikinci bir kanban hücresi eklenerek yeni bir kontrol tekniği geliştirilmiştir. Bu yaklaşım hattaki problemlerin kolayca gözlemlenmesini sağlar. Böylece işlenemeyecek parçaların sisteme yüklenmesi önlenir. Sistemde yalnızca son istasyon kanban sistemi dışında bırakılır. Sonuç olarak, bu kontrol politikası Conwip gibi davranmakla birlikte sorunlar oluştuğunda hızlı cevap vererek envanter seviyesini düşürür.

Sistemin işleyişi; (Şekil 2.7.) Ürün stoğundaki kanban kartı çıkarılarak hattın başındaki istasyona yollanır ve aynı zamanda da tüm istasyonlara ilgili parçanın üretim bilgisi yolanır.



Şekil 2.7.Yalın Üretimde Hybrid Kanban/Conwip Yaklaşımı

2.6.4.Metotların Karşılaştırılması

Stokastik bir talep sürecine sahip 6 istasyonlu bir üretim hattında bir çalışma yapılmıştır. Gelen taleplerin %98'nin stoktan karşılanması kısıtı altında mümkün olduğunca stok seviyesinin az tutulması amacıyla yapılan çalışmada;

Tahmini talep oranlarının %65,75,85 oranlarında gerçekleştiği varsayılmıştır.

Yapılan simulasyon çalışmasında buffer stok olarak (kanban tekniği için) 4-10, mamul envanteri 15-70 olarak kabul edilmiş ve 2 yıllık deneme süresi sonunda şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Lokal bilgi akışı sistemi (kanban) ile global bilgi akışı (CONWIPHYBRID) arasında büyük bir fark olduğu görülmüştür.
- Conwip'le Kanban arasında en düşük talep gerçekleşme oranında % 27 (conwip'de daha az envanter) en yüksek talep gerçekleşme oranında %12 envanter farkı ortaya çıkmıştır.
- Hybrid ile Conwip arasında en düşük talep gerçekleşme oranında % 0, enyüksek talep gerçekleşme oranında % 8 (Hybrid'de daha az envanter) envanter farkı ortaya çıkmıştır.

Sistemin yükü arttıkça ve Kanban'dan Hybrid'e gittikçe aynı çıktı oranının daha düşük envanterlerle sağlandığı gözlemlenmiştir.

3.ÜRETİM ÇİZELGELEMESİ

3.1.Çizelgeleme Probleminin Tanıtımı

Çizelgeleme fonksiyonunu Ü.P.K. sisteminin bir parçası (alt modülü) olarak ele alırsak, Çizelgeleme diğer Ü.P.K. sistem elemanlarının (modüllerinin) çıktılarını veri olarak kullanan ve kontrol modülüne girdi olacak verileri üreten bir modüldür. Bu modülün en önemli girdisi, atölyede imal edilmesi istenen mamullerin miktar ve zamanlarıdır.

Bu işlemin gerçekleştirilmesi ile atölyeye imal edilecek mamuller için sipariş açılmış olur.[12] Siparişlerin alınmasından sonra, bunların operasyonlarının belirlenen hedefler doğrultusunda imalatlarına ne zaman başlanacağı veya bitirileceği ve hangi sırayla gerçekleştirileceği tespit edilir. Çizelgeleme olarak adlandırılan bu işlemde sonra, siparişler atölyeye serbest bırakılırlar.

Siparişlerin atölyeye serbest bırakılmasından, imal edilerek atölyeyi terk edinceye kadar olan işlemler ise imalat kontrol fonksiyonu tarafından yürütülürler.

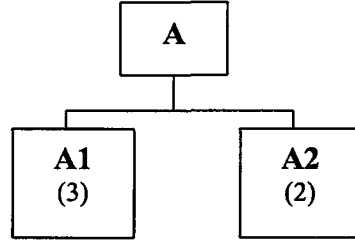
Çizelgeleme, bazı araştırmacılar tarafından, atölyede mevcut işleri yerine getirmek üzere, bunların belli bir zaman süresince imalat kaynaklarına atanması olarak tanımlanmaktadır.[13]

Bazı araştırmacılara göre ise, çizelgeleme problemi bir kuyruk problemi olarak tanımlanır.[14]

Nasıl tanımlanırsa tanımlansın çizelgeleme hem matematiksel bir problem olarak hem de uygulamadaki sorunları açısından yöneylem araştırmasının en zor alanlarından biridir.

Problemin tanımını yapmak ve karşılaşılan güçlükleri ortaya koymak açısından basit bir örnekle açıklamakta yarar vardır.[15]

Bir atölyede imal edilen A mamülü 3 adet A1 parçası ile 2 adet A2 parçasının montajından meydana gelmektedir.



PARÇA	TEZGAH	İŞLEM SÜRESİ	HAZIRLIK SÜRESİ
A	Montaj	30'	
A1	Torna	12'	120'
A2	Torna	15'	180'

Şekil 3.1. Örnek Problem Ürün Ağacı ve Operasyon Bilgileri

A1 ve A2 parçaları yan sanayiden ham döküm olarak gelmekte ve atölyede torna tezgahında işlenmektedir.

Bu mamulden ayın 20'sinde 100 adet ve ayın 30'unda 50 adet talep edilmektedir. Aybaşında olduğumuzu ve A mamülünden elimizde hiç bulunmadığını A1 ve A2 hammaddelerinden ise yeteri kadar bulunduğunu farzedelim. A1 ve A2 parçalarını işleyecek torna sayısı ise bir tanedir.

İlk sipariş miktarı olan 100 adet A mamülünü ayın 20'sine kadar üretmek mümkün müdür? Önce A1'i tornada işlersek;

$$120 + (3 \cdot 100 \cdot 12) = 3720 \text{ dk} = 62 \text{ saat}$$

A2 parçasının toplam üretim süresi ise;

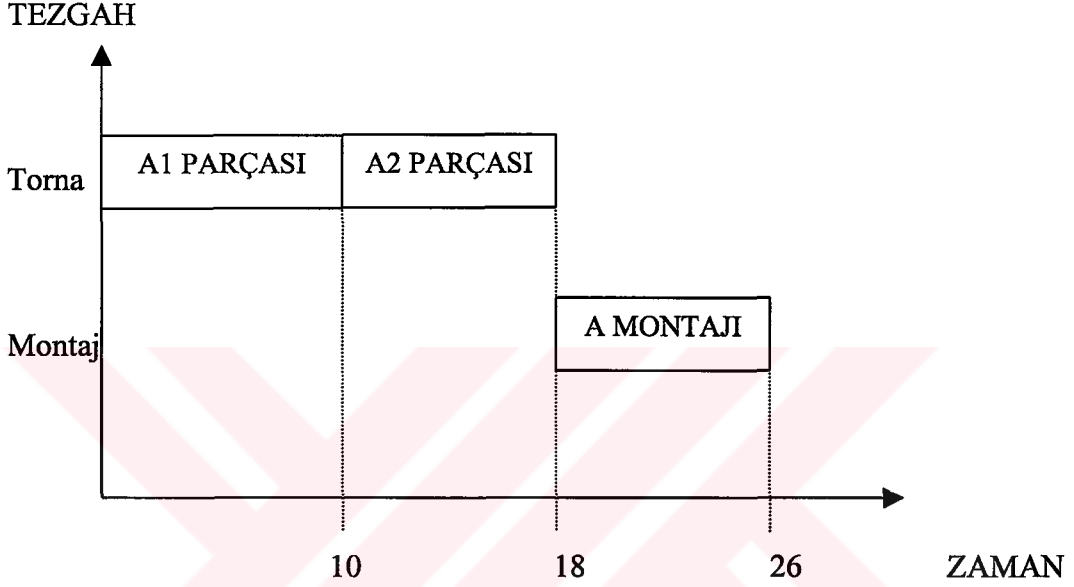
$$180 + (2 \cdot 100 \cdot 15) = 3180 \text{ dk} = 53 \text{ saat}$$

Üretim bu parti büyüklükleri ile yapılırsa ham dökümlerin işlenip montaja hazır hale gelmesi 115 saatte gerçekleşir. Ortalama 6,5 saatlik vardiyalardan ve günde bir vardiya olarak hesaplandığında yaklaşık 18 günlük bir üretim süresi gerekir.

Buna ek olarak bitmiş mamul A'nın montaj süresini hesaplarsak;

$$100 \times 30 = 3000 \text{ dk} = 50 \text{ saat} = 8 \text{ gün yapar.}$$

Görüldüğü gibi toplam olarak 26 gün gerektiren bu işlemleri aybaşıyla başlayıp ayın 20'sine yetiştirme olanağı yoktur. Şekil 3.2'de bu çizelgenin Gantt şeması verilmiştir.



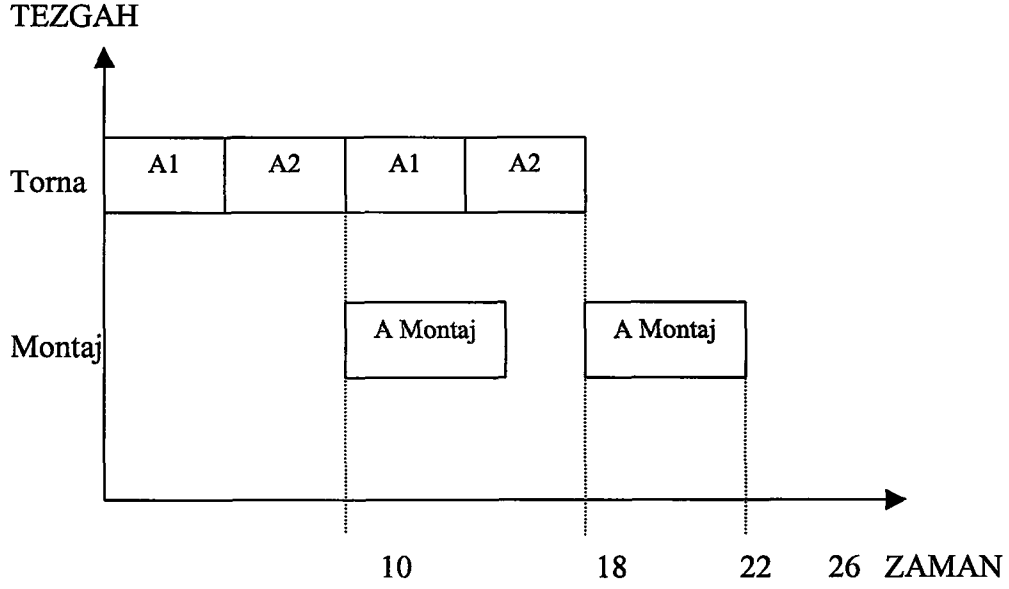
Şekil 3.2. Örnek Problem İlk Çözümün Gantt Şeması

Bu durumda ne gibi tedbirler alınabilir?

- Vardiya sayısını artırma
- Parti büyüklüklerini bölme

İlk seçeneğin imkanlar dahilinde olup olmadığı ve getireceği mali yükün incelenmesi gerekir.

İkinci seçenek için; Tornada önce 150 adet A1 üretmek, sonra 100 adet A2 üretmek ve bunları sırayla tekrarlamak. Böylece ilk 50 adet A'nın montajına başlamak. Bu durumda toplam üretim süresi yaklaşık olarak 4 gün kısalır.(Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Örnek Problem İkinci Çözümün Gantt Şeması

İkinci seçenek toplam sürenin 4 gün kısılmasına karşılık, torna A1 ve A2 parçaları ile birer kere daha hazırlandığı için, ilk seçeneğe göre torna tezgahı 5 saatlik daha fazla işgal edilmektedir. Aynı şekilde parti büyüklüklerini yine yarıya indirirsek toplam süre yaklaşık 2 gün daha azalmakta. Buna karşılık toplam tezgah hazırlama süresi 15 saate çıkmakta ve montaj dahil her işleme 3'er kere başlandığından atölye kontrolü açısından çeşitli güçlükler doğabilmektedir. Gerçek hayatta karşılaşılan problemler bir çok yönden daha karmaşıktır.

3.2.Çizelgeleme Çözüm Yaklaşımları

Çizelgeleme problemi çözümüne farklı yaklaşımları şu ana gruplar altında toplamak mümkündür.

- Optimal Yaklaşımlar
- Sezgisel Metodlar
- Yapay Zeka Uygulamaları
- Simülasyon Esaslı Yaklaşımlar

Optimal Yaklaşımlar: Bu yaklaşımda basitleştirici bazı varsayımlar yapılması gerekir. Yapılan bu varsayımlara rağmen, imal edilen mamül çeşidinin fazlalığı, yapısının karmaşıklığı, maliyet ve kaynak kullanımındaki belirsizlik ve diğer kalitatif faktörler bu yaklaşımların dinamik üretim koşullarında anlamlı süreler içinde uygulanabilirliklerini zorlaştırmaktadır.

Sezgisel Metodlar: Bu yaklaşımda, bazı pratik yaklaşımlar getirilmiştir. Bu metodlar problemin çözümünde iyi neticeler vermekle birlikte, çözümün optimal olacağını garanti etmezler. Sezgisel metodlarda işlerin tezgahlara operasyon için gönderilmeleri bazı pratik kurallara bağlanmıştır. Bu kurallara göre elde edilen neticeler bazı kriterlere göre değerlendirilerek karar verilmektedir. Bu etkinlik kontrolleri simülasyona dayalı tekniklerle gerçekleştirilir.

Yapay Zeka Uygulamaları: İki metoddaki uygulamaların bir uzman sisteme yaptırılarak uygun çözümün bulunması ilkesinden hareket edilmektedir. Uzman sistemlerde zorluk problemin formüle edilmesinden kaynaklanır. Bu konuda bazı paketler geliştirilmiştir. Böyle bir sistemde uygun çizelgenin araştırılması biraz zaman alır gibi görülmektedir.

Simülasyon Esaslı Yaklaşımlar: Bu ayrı bir yaklaşım olmaktan daha çok yaklaşımların tasarlanan model üzerinde denenerek imalat sistemlerinin gerçek zamanlı çizelgelenmesi için bir karar destek sistemi oluşturulması esasına dayanır. Yukarıda da bahsedildiği üzere sezgisel metodların denemeleri daha çok simüle edilen modeller üzerinde yapılmaktadır.

3.3. Genel Atölye Çizelgeleme Yapısı

Genel atölye çizelgeleme problemi “m” adet tezgahta ($M_1, M_2, \dots, M_m$) işlenmek üzere “n” tane işin ($I_1, I_2, \dots, I_n$) atanması ve bir çizelge elde edilmesi şeklinde tanımlanabilir [16]. Bu yapı şekil 3.4.’de verilmiştir.

İşler	Operasyon Sırası
I_1	$M_1 M_2 M_3 \dots M_m$
I_2	$M_m M_3 M_5 \dots M_1$
.	.
.	.
.	.
I_n	$M_5 M_m M_1 \dots M_3$

Şekil 3.4. Genel atölye çizelgeleme probleminin yapısı

Bir işin bir tezgahta işlenmesi, “operasyon” olarak adlandırılır ve j. makinada işlenen i. işin operasyonu O_{ij} ile gösterilir. Herbir iş farklı “işlem sırası”na sahiptir. Buna “iş seyri” veya “rota” denilir. Bir parçanın hangi operasyonlardan hangi sırayla geçeceğini gösteren böyle bir kart Şekil 3.5’de verilmiştir. Genel atölye tipi çizelgeleme probleminde her bir işin işlem sırasının diğer işlerin işlem sırasıyla bir ilişkisi yoktur.

Herbir operasyon (O_{ij}) için belli bir zamana gerek duyulur ve bu zaman “işlem zamanı” olarak adlandırılır. P_{ij} - j. makinada i. işin işlem zamanını gösterir. Ayrıca, tezgahın operasyona hazırlanması için geçen “hazırlık süresi” iş parçasının bir tezgahtan diğerine başka bir operasyon için taşınması sırasında geçen “transport süresi” ile parçanın bir tezgahta operasyona başlamadan önce, tezgah önünde “bekleme süresi”, diğer gözönüne alınması gereken sürelerdir. W_{ij} i. işin j. operasyonundan önceki bekleme süresi ile gösterilir. Hazırlık süreleri ÜPK amaçlı çalışmalarda genelde işlem süreleri içersine ilave edilirler. Çünkü tezgahın hazırlanmak üzere meşgul edilmesi gerçekleştirilecek olan işlem içindir.

Operasyon Sıra Kartı
(İmal Planı)

Oper.No	Açıklama	Tezgah Cinsi No	Tertibat ve Takım	Haz. Süresi	İşlem Süresi
10	Kesce (883x751x1)	Giyotin 15/008		3,00	0,15
20	Şablona göre	El ile	Nokta, Şablon	0,50	1,65
	pergelle çarkalama		Pergel		
30	Markalaraya göre	Elk. El mak, 15/010			2,05
	Elektrikli el makası ile kesme				
40	Parçanın bükülmesi	Abkant 15/013		1,50	1,25

Şekil 3.5. Operasyon Sırası (iş seyri) kartı

Genel atölye çizelgeleme ortamında görülen diğer terimler ve tanımları ise şöyledir.

Teslim zamanı: I_i işinin teslim edilmesi gereken (söz verilen) zamandır. D_i ile gösterilir.

Hazır zaman: I_i işinin, işlemlerine başlanılabilmesi için elverişli olduğu zamandır. R_i ile gösterilir.

Tahsis süresi: I_i işine, işlemlerinin gerçekleştirilmesi için hazır zaman ile teslim zamanı arasında tahsis edilen süredir. A_i ile gösterilir.

$$A_i = D_i - R_i \quad (3.1)$$

Toplam işlem süresi: I_i işinin işlemlerinin sürelerinin toplamıdır. P_i ile gösterilir.

$$P_i = \sum_{j=1}^m P_{ij} \quad (3.2)$$

Toplam bekleme süresi: I_i işinin tüm işlemlerinden önceki bekleme sürelerinin toplamıdır. W_i ile gösterilir.

$$W_i = N \sum_{j=1}^m W_{ij} \quad (3.3)$$

Tamamlanma zamanı: I_i işinin son işleminin tamamlandığı zamandır. C_i ile gösterilir.

$$C_i = R_i + W_i + P_i \quad (3.4)$$

Akış zamanı: I_i işinin atölyede toplam bulunduğu süredir. F_i ile gösterilir.

$$F_i = C_i - R_i \quad (3.5)$$

Gecikme süresi: I_i işinin bitiş zamanı ile söz verilen teslim zamanı arasındaki farktır. L_i ile gösterilir.

$$L_i = C_i - D_i \quad (3.6)$$

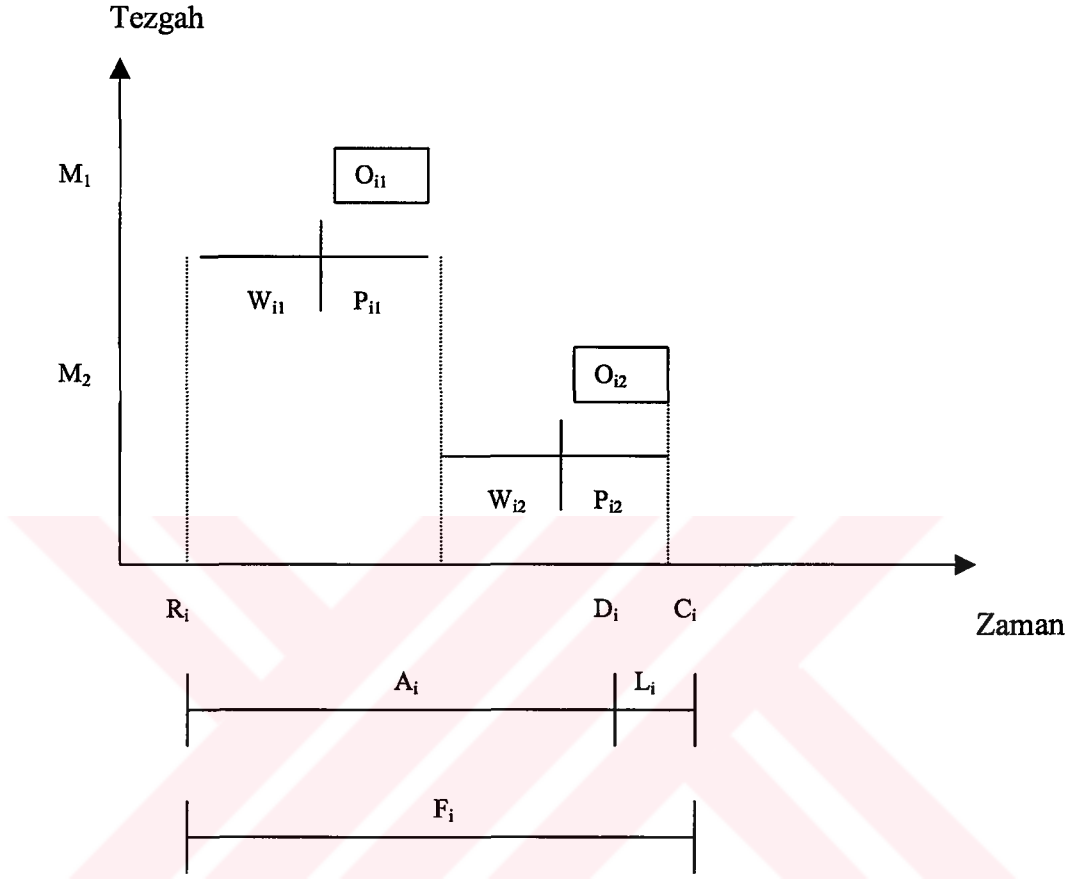
Tehir süresi (pozitif gecikme): I_i işinin gecikmesi artı değer aldığından gecikmeye eşit, eksi ise sıfıra eşittir. T_i ile gösterilir.

$$T_i = \max (L_i, 0) \quad (3.7)$$

Serbest süre: I_i işinin bitirilmesi gereken teslim zamanı ile toplam işlem süresi arasındaki farka eşit olan süredir. S_i ile gösterilir.

$$S_i = D_i - P_i \quad (3.8)$$

İki operasyonlu (M_1, M_2) bir iş (I_i) için yukarıdaki süre ve zamanların açıklanması bir gantt diyagramı üzerinde Şekil 3.6.' da verilmiştir



Şekil 3.6 Genel Atölye çizelgelemede kullanılan zamanlar

3.4. Teslim Tarihi Olmayan Çizelgeleme Problemleri

3.4.1. Akış Zamanı ve Envanter

Bazen planlamanın değeri, müşteri talebi olan ürünün sistemde harcadığı zamanda ortaya çıkar. Planlama amacı üretimin hızlı bir döngüsüdür. Diğer bir değer de envantere görünür. Planlamanın amaçlarından biri de daha az envanterdir.

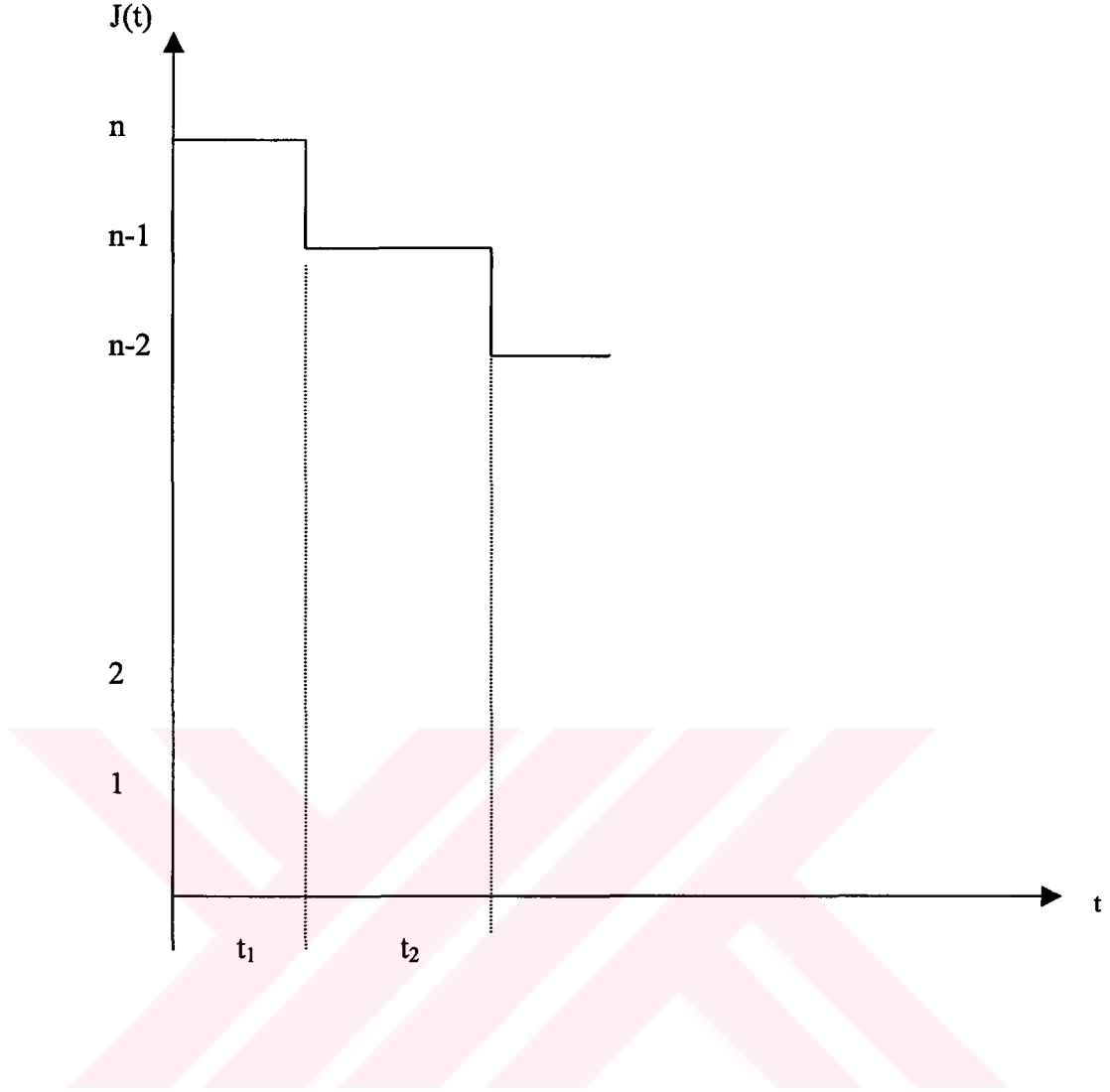
Hızlı bir döngü için akış zamanının minimize edilmesi gerekir. Aynı zamanda az envanter, işlerin sayısını azaltır.

t anında $j(t)$ kadar işimiz olsun. Zaman aralığı $[a, b]$ olsun. Sistemde ortalama iş sayısı şu olur:

$$J = \frac{1}{b-a} \int_a^b j(t) dt \quad (3.9)$$

Tek makine probleminde $j(t)$ 'nin davranışını belirlemek kolaydır. Sıfır anında sistemde mevcut n iş vardır ve $j(0) = n$ 'dir. İlk iş tamamlanana kadar $j(t)$ 'de bir değişiklik olması söz konusu değildir. Sonra $F_{[1]} = t_{[1]}$ olduğu anda $j(t)$ $(n-1)$ 'e düşer. İkinci iş tamamlanana kadar öyle kalır.

Şunu söyleyebiliriz: $j(t)$ adım adım 0'a düşer. $[0, t_1 + t_2 + \dots + t_n]$ aralığında. Şekil 3.7. bunu daha açık olarak göstermektedir.



Şekil 3.7. İş Zaman Grafiği

F ve j doğru orantılıdır. Burda, $\bar{F}$ 'i minimize etmek demek j'yi de minimize etmek demektir. İki durum vardır: Müşteriye daha iyi hizmet ve iş sayısını minimize etmek. Problem aynıdır.

Bir çok teorik çalışma ortalama akış süresini minimize etme üzerinedir. İş sayısı genelde kısıtlayıcı bir engel değildir.

3.4.2. Ortalama Akış Sürelerinin Minimizasyonu

Bu problemi başka bir şekilde ifade edersek, $j(t)$ grafiğinin altındaki alanı minimize etmek diyebiliriz. Sıralamanın seçimi $(0, n)$ noktasındadır $(F, 0)$ noktasına bir yol oluşturarak belirlenebilir. Yol $(-1 / +j)$ eğimli n vektör içerir.

İşlerin azalmayan bir işleme zamanında sıralanması yani, en kısa işler önce yapılması, EKİZ veya SPT (Shortest Porses time) olarak bilinir.

Bu yöntemin temeli, ortalama akış zamanını minimize etmek için, işler artan zamanlarına göre sıralanmasıdır.

$$t_1 \leq t_2 \leq t_3 \leq \dots \dots \dots t_N$$

Dolayısıyla işlem zamanı en kısa olan iş en önce, en uzun olan iş ise en sonra yapılır. N adet işin ortalama akış zamanı ise şöyle hesaplanır.

$$\bar{F} = \frac{\sum_{k=1}^N F_k}{N} = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^k P_i}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N (n-i-1)P_i}{N} \quad (3.10)$$

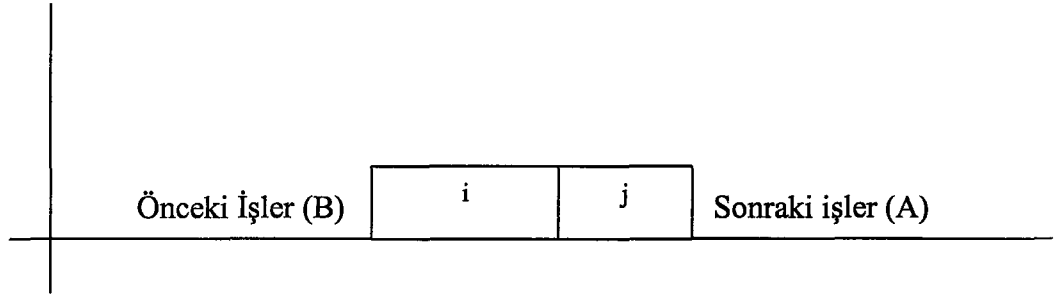
Ayrıca F_k , sıralamada k 'inci işin ortalama akış zamanını ifade ederse,

$$F_k = \sum_{i=1}^k P_h \quad \text{şeklinde gösterilir.} \quad (3.11)$$

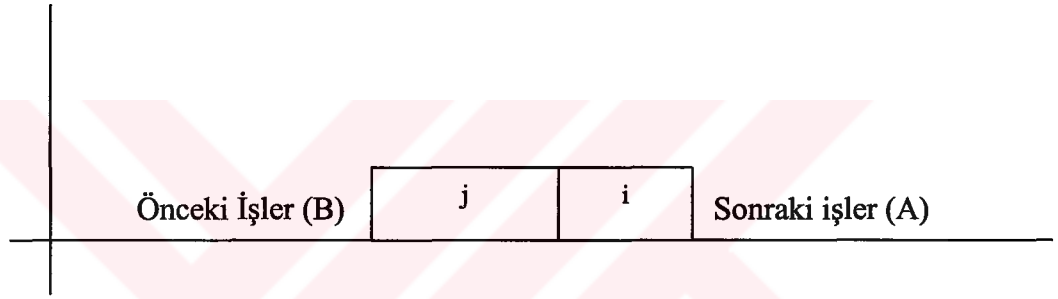
Teorem: Ortalama Akış Zamanı, SPT kuralı ile minimize edilir [13].

Kanıt:

Şekil 3.8. herhangi bir sıralamayı gösterebilir (S). Şekil 3.9. ise SPT kuralı gereğince i ve j işinin yer değiştirilmiş halini yani SPT kuralı ile yapılan bir sıralamayı (S') gösterebilir.



Şekil 3.8. SPT Olmayan Bir Sıralama



Şekil 3.9. SPT Olan Bir Sıralama

$\bar{F} = \frac{\sum_{k=1}^N F_k}{N}$ olduğuna göre ortalama akış süresini minimize etmek demek tüm işlerin akış süreleri toplamını minimize etmek demektir.

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n F_k(S) &= \sum_{k \in B} F_k(S) + F_i(S) + F_j(S) + \sum_{k \in A} F_k(S) \\ &= \sum_{k \in B} F_k(S) + (t_B + t_i) + (t_B + t_i + t_j) + \sum_{k \in A} F_k(S) \end{aligned}$$

$$\sum_{k=1}^n F_k(S') = \sum_{k \in B} F_k(S) + (t_B + t_i) + (t_B + t_j + t_i) + \sum_{k \in A} F_k(S) \quad (3.12)$$

Sonuç olarak,

$$\sum_{k=1}^n F_k(S') - \sum_{k=1}^n F_k(S) = t_i - t_j > 0' du. \quad (3.13)$$

Bu bize, SPT kuralı ile yapılan bir sıralamada, işlerin akış sürelerinin toplamının daha küçük olduğunu gösterir.

3.4.3. Ortalama Ağırlıklı Akış Süresinin Minimizasyonu

Bazı durumlarda, bütün işler aynı öneme sahip değildirler. Bazı işler diğerlere göre bir önceliğe sahip olabilirler. Böyle durumlarda işlerin önem derecelerine bağlı olarak ağırlık değerleri hesaplanır. W_i , i işinin önem derecesini göstermektedir. İşin önemi arttıkça, W_i değeri büyür. Böyle durumlarda ortalama ağırlıklı akış süresinin minimizasyonu söz konusudur ve genel formülü şöyledir.

$$\bar{F}_w = \frac{\sum_{i=1}^N W_i F_i}{N} \quad \bar{F}_w = \frac{\sum_{i=1}^N W_i F_i}{N} \quad \bar{F}_w = \text{Ortalama ağırlıklı akış zamanı}$$

İşler,

$$\frac{P_1}{W_1} \leq \frac{P_2}{W_2} \dots \dots \leq \frac{P_N}{W_N} \quad (3.14)$$

Kuralına uygun olarak sıralanırlar.

Örnek: Tek bir makinede 6 işin sıralaması yapılacaktır. İşlerin, işlem zamanları, ağırlıkları ve işlem zamanlarının ağırlıklara oranı aşağıda verilmiştir.

İş	P _i	W _i	P _i / W _i
1	10	5	2.0
2	6	10	0.6
3	5	5	1.0
4	4	1	4.0
5	2	3	0.7
6	8	5	1.6

$\frac{P_1}{W_1} \leq \frac{P_2}{W_2} \dots \leq \frac{P_N}{W_N}$ kuralını uygulayarak şu sonuca ulaşabiliriz.

[2, 5, 3, 6, 1, 4]

Eğer bütün işlerin ağırlıkları eşit olsaydı, sıralama

[5, 4, 3, 2, 6, 1] şeklinde olacaktı.

3.5. Teslim Tarihli Problemler

3.5.1. Geç Kalma Kriteri

Geç kalma süresi $L_j = c_j - d_j$ idi. Minimum gecikme zamanı SPT ile sağlanabilir.

Teorem:

$\bar{L}$ = Ortalama gecikme, SPT ile minimize edilebilir [13].

Kanıt:

$$\begin{aligned}\bar{L} &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n L_j = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (C_j - d_j) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (F_j - d_j) \\ &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n F_j - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j = \bar{F} - \bar{d}\end{aligned}\tag{3.15}$$

$\bar{d}$, verilen teslim tarihlerinin bir ortalaması olduğundan sabittir. SPT Sıralamasının $\bar{F}$ 'yi minimize ettiğini daha önce ispatlamıştık. Bu da $\bar{L}$ 'yi minimize etmek anlamına geliyor. Bu sıralama SPT tarafından belirlenir. İşlerin en erken teslim tarihine göre sıralanması kuralı (EDD) ortalama gecikmeyi önlemeyi garanti edemez. SPT bunu garanti eder. Şu görülebilir ki EDD sıralama planlamada, maximum gecikmeyi minimize eder.

Teorem

Bir iş için kaçınılmaz bir ölçüm, teslim tarihi ve tamamlama zamanı arasındaki farktır. Bu ölçüm gevşek zaman olarak bilinir. MST (minimum slack time) sıralaması ile bu minimize edilebilir [13].

Kanıt

Gecikmenin minimize edilmesi iyi bir ölçüm değildir. Çünkü, biz işlerin gecikmesini istemeyiz. Fakat bazı durumlarda bu gerekli olabilir.

Çizelgeleme probleminde önemli bir durum vardır. İlk sıralama, iyi bir sıralama olarak kullanılabilir. Fakat ikinci bir sıralama, daha iyi bir sıralama getirebilir. Fakat iyi olan baskındır. Bu sıralamalardan en iyi alternatifi sağlayan seçilmelidir.

Örneğin;

Geç kalma durumu ile ilgili olan bir sıralama kuralı $\bar{T}$ 'dir. Hiç geciken işin bulunmadığı birkaç tane sıralama ortaya çıkabilir. Bunların hepsi gecikmeyi önüyor. Sonra bizim için ikinci önemli bir kriter $\bar{F}$ olabilir. İyi bir sıralama $\bar{F}$ 'i minimize etmektedir.

Smith'in kuralı

Bu kuralı bir örnek ile açıklayalım.

J işi	T _j	D _j
1	4	16
2	7	16
3	1	8
4	6	21
5	3	9

Smith'in kuralına göre $\bar{F}$ 'yi minimize eden en iyi sıralama 3-5-1-2-4 tür ve $\bar{F} = 9.8$ 'dir. Bunun nasıl bulunduğunu açıklayalım: Bu algoritmaya göre, iki durum söz konusudur.

$$(1) \quad d_i \geq \sum_{j=1}^n t_j \text{ ve}$$

$$(2) \quad t_i \geq t_k$$

Aşağıdaki adımlar, bu algoritmayı adım adım açıklamıştır.

İlk adımda, $\sum t_j = 21$ dir ve 4. işin teslim tarihinde 21 olduğundan dolayı ilk duruma göre sıralamada 5. Sıraya 4 nolu iş alınmıştır.

İkinci adımda, $\sum t_j$ artık 15'e düşmüştür ve 1 ve 2 nolu işlerin teslim tarihleri 16'dır. Bu iki iş, 4. Sıra için adaydır. İkinci duruma göre $t_2 > t_1$ olduğundan 4. Sıraya 2 nolu iş gelir.

Üçüncü adımda ve diğer adımda aynı kural geçerlidir.

$\sum t_j = 21$	$d_4 \geq 21$ olduğundan 5. Sıraya 4 nolu işi ata
$\sum t_j = 15$	d_1 ve $d_2 \geq 15$ olduğundan 1 ve 2 aday. $t_2 \geq t_1$ olduğundan 2 nolu işi 4. Sıraya ata.
$\sum t_j = 8$	1, 3 ve 5 nolu iş aday. $T_1 \geq t_2 \geq t_3$ 3. Sıraya 1 nolu işi al.
$\sum t_j = 4$	3 ve 5 aday. $t_5 > t_3$ olduğundan 2 nolu sıraya da 5 nolu işi ve 1. Sıraya da 3 nolu işi ata.

3.5.2. Geciken İşlerin Minimizasyonu

Eğer, EDD sıralamasında 1 geciken iş olursa veya hiç geciken iş olmazsa optimaldir diyebiliriz. Fazla ise optimal değildir. Etkili bir algoritma aşağıda tanımlanmıştır.

E: EDD sıralamasındaki erken işler

L: EDD sıralamasındaki geciken işler

HODGSON'nun ALGORİTMASI

Adım 1: EDD sıralamasını kullanarak erken olan işleri yerleştir.

Adım 2: Eğer geç iş yoksa optimaldir. Değilse ilk geç işi E'de belirle. Bunu iş (k) olarak düşün.

Adım 3: E'deki işler arasından en uzun işi belirle. Bu işi E'den al ve onu L'ye yerleştir. E'de kalan işlerin tamamlanma zamanlarını revize et ve adım 2'ye dön.

Bunu bir örnekle açıklayalım;

J işi	t_j	d_j
1	1	2
2	5	7
3	3	8
4	9	13
5	7	11

BÖLÜM 1

Adım 1. Giriş	$E = (1-2-3-5-4)$	$L = \phi$
Adım 2. 3 nolu iş geciken iştir.		
Adım 3. 2 nolu iş E den alındı.	$E = (1-3-5-4)$	$L = (2)$

BÖLÜM 2

Adım 2. 4 nolu iş ilk geciken iştir

Adım 3. 4 nolu iş E den alındı.

$$E = (1-3-5)$$

$$L = (2, 4)$$

BÖLÜM 3

Adım 2. E de geciken iş yoktur. Optimal sıralama

1-3-5-2-4 tür.

EDD ye göre yapılan sıralamada 3 tane iş gecikmekteydi. Bu algoritma geciken işleri geriye atarak bir işi kurtarmış ve 2 işin gecikmesi sağlanmıştır.

3.5.3. Ortalama Gecikmenin Minimizasyonu

Pratikte çizelgeleme probleminde, teslim tarihi büyük önem taşır. Bir çok durumda geciken işlerle karşılaşılır. Esasta problem ortalama gecikmeyi minimize etmektir. Ortalama gecikme ve diğer gecikme performans ölçümlerinde en büyük zorluk, gecikmenin tamamlanan zamanının lineer bir fonksiyonu olmamasıdır. Diğer bir deyişle, problemlerin çözümünde kombinasyonel optimizasyona güvenmek gereklidir. Kombinasyonel optimizasyonlarda kompleksliğinden dolayı alt çözüm tekniklerinden faydalanmak yerinde olur. Bu bölümde Wilkerson ve Irwin'in yarattığı alt optimal tekniklere örnek vereceğiz.

$\bar{T}$ problemine ilk yaklaşım, değişim kullanmaktır. Bu fikir Wikerson-Irwin prosedürünün ana düşüncesini oluşturur.

Bir S sıralaması olsun ve i ve j komşu işler olsun. S' ise i ve j'nin yer değiştiği bir sıralama olsun. $T_i \geq T_j$ ve i ve j işlem arasında en erken teslim tarihi olan sıralamada önde olmasını isteriz. Her iki durumda $\bar{T}$ 'yi karşılaştırırken $\bar{T}$ 'ye olan katkısını karşılaştırmak yeterli olacaktır. Diğer işlemin bir katkı farkı olmayacaktır.

Bu algoritmada 3 kavram vardır. Bunlar:

γ : γ ilk çizelgelenmeyen işi ifade eder

β : β Pivot iş

α : α çizelgelenen işlerin en sonuncusunu ifade eder.

Bunu bir örnekle açıklayalım;

J işi	t_j	d_j
1	5	6
2	7	8
3	6	9
4	4	10

Üstteki Tablo'da işler EDD'ye göre sıralanmıştır.

İlk adımda, 1 ve 2 işleri karşılaştırılır. $\text{Max}(t_1, t_2) \leq d_2$ veya $t_2 > t_1$ olduğundan, ilk çizelgelenecek iş olarak 1. işi seçeriz. Bu iki şart sağlanmalıdır.

İkinci adımda, $F_1 + \text{Max}(t_2, t_3) \geq d_3 \Rightarrow 12 \geq 9$ veya $t_2 > t_3 \Rightarrow 7 > 6$ olduğundan, 1 ve 3 nolu iş karşılaştırılır.

$F_1 - t_1 + \text{max}(t_1, t_3) \leq \text{max}(d_1, d_3)$ veya $t_1 \leq t_3$ durumlarına bakılır.

$$5 - 5 + 6 \leq 9 \quad 5 \leq 6$$

Bu durumda yine aynı kuralla 3 nolu iş seçilir.

Üçüncü adımda,

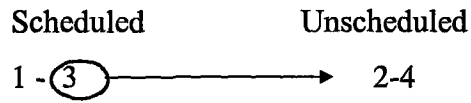
$$F_3 + \text{Max}(t_2, t_4) \leq \text{max}(d_2, d_4) \text{ veya } t_2 \leq t_4$$

18 ≤ 10 olmadığından (2 seçilemez)

$$F_3 - t_3 + \text{Max}(t_3, t_4) \leq \text{max}(d_3, d_4) \text{ veya } t_3 \leq t_4' \text{ e bakılır.}$$

11 ≤ 10 olmadığından (4 seçilmez) atlama durumuna geçilir.

Atlama durumu;



$$F_1 - t_1 + \text{max}(t_1, t_4) \leq \text{max}(d_1, d_4)$$

$$5 \leq 10 \Rightarrow 4 \text{ atanır.}$$

Dördüncü adımda, da kalan 3 ve 2 nolu işin karşılaştırılması sonucu 3 nolu iş atanır.

Adım	Çizelgelenenler	F	α	β	γ	Çizelgelenmeyeler	Sonuç
1	Boş	0	-	1	2	2-3-4	$\alpha=1$
2	1	5	1	2	3	3-4	$\alpha=3$
3	1-3	11	3	2	4	4	atlama
3'	1	5	1	-	4	2-3	$\alpha=4$
4	1-4	9	4	2	3	3	$\alpha=3$

3. adımda algoritma başarısız olmuştur ve bu yüzden 3' durumuna geçilmiştir. Bu durumda 1 ve 4 nolu iş karşılaştırılmıştır.

Son sıralama: 1-4-3-2 ($\bar{T} = 5$)

İlk durumda (EDD) bu değer 6,1'di.

Bu algoritma her zaman olmasa da çoğu zaman optimal bir sıralama oluşturur. Wilkerson ve Irwin'in daha sonraki çalışmalarında bu hipotezin teslim tarihleri, toplam işleme zamanı $[0, F_{mx}]$ arasında dağıtıldığı zaman tatmin edici olduğu görülür. Fakat teslim zamanları toplam işletme zamanının %85'inden daha azı ile dağıtıldığı zaman daha az güvenilirdir

3.5.4. Dinamik Programlama Yaklaşımı

Dinamik programlama yaklaşımını bir örnek üzerinde incelemek yararlı olacaktır. Bu örnek klasik dinamik programlama çözüm tekniği ile çözülmüştür.

ÖRNEK:

iş j	t_j	d_j	w_j
1	1	2	1
2	2	7	1
3	3	5	1
4	4	6	1

Bu işlerin nasıl sıralanacağını, dinamik programlama ile çözüp bulalım. Aşağıdaki iterasyon adımları bu çözümü vermektedir.

Adım 1						
J	1	2	3		4	
q _J	9	8	7		6	
j ∈ J	1	2	3		4	
g _j	8	3	5		4	
G(J-(j))	0	0	0		0	
G(J)	8	3	5		4	
Adım 2						
J	1,2	1,3	1,4	2,3	2,4	3,4
q _J	7	6	5	5	4	3
j ∈ J	1*2	1*3	1*4	2*3	2*4	3*4
g _j	6 2	5 4	4 3	0 3	0 2	1 1
G(J-(j))	3 8	5 8	4 8	5 3	4 3	4 5
G(J)	9	10	8	5	4	5
Adım 3						
J	1,2,3	1,2,4	1,3,4	2,3,4		
q _J	4	3	2	1		
j ∈ J	1* 2 3	1* 2 4	1* 3 4	2 3* 4		
g _j	3 0 2	2 0 1	1 0 0	0 0 0		
G(J-(j))	5 10 9	4 8 9	5 8 10	5 4 5		
G(J)	8	6	6	4		
Adım 4						
J			1,2,3,4			
q _J			0			
j ∈ J			1* 2 3 4			
g _j			0 0 0 0			
G(J-(j))			4 6 6 8			
G(J)			4			

⇒ Optimal sıralama = 1-3-2-4 ve $\sum T_j = 4$ dür.

Örneğin açıklaması: Dinamik programlama gereği sıralayacağımız işleri bir takım alt işlere ayırırız. Örneğin ilk adımda 1. durumda 1 nolu iş alt iş olarak (J) düşünülmüştür. Burada q_j 'ise $j \in J$ de J' 'de bulunan işleri göstermektedir.

g_j ise $c_j - d_j$ dir.

Yani tamamlanma zamanı eksi teslim tarihi dir. İlk durumun ilk adımında $10-2=8$ dir. İkinci durumun ilk adımında J' deki işler 3 ve 4 tür. J de ki 1 nolu işi düşünürsek, $8-2=6$ olur. $G(J-(j))$ ise bir üst adımdan alınacak değeri gösterir (minimum olan alınır). Yani J deki sıralama nasıl olmalı bunu belirlemek için kullanılır. Örneğin, 2.adımın ilk durumunda 1 nolu iş için 3 alınır. Çünkü 1 nolu işten sonraki işin $G(J)$ si 3 tür. Üçüncü adımın ilk durumunda ve 1 nolu iş için, 5 alınmıştır. Çünkü, ikinci adımda 2,3 iş ikilisi için minimum olan $G(J)$ 5 tir.

3.5.5. Hibrit Algoritma

Srinivasan tarafından ortaya atılan ve Emmons tarafından geliştirilen bir tekniktir.

A_i = Optimal bir sıralamada i işini takip eden işler

A_i' = A_i nin kalan diğer kısmı

B_i = Optimal bir sıralamada i 'nin önündeki işler

Özellik 3.5.5.1

$\bar{T}$ probleminde, i işini j takip ediyorsa ve $d_i \leq \max (d_j, t_j + \sum t_k)$ ise bir optimal sıralama vardır.

Özellik 3.2.5.2

i işini j takip ediyorsa ve $d_i > \max (d_j, t_j + \sum t_k)$ ve $d_i + t_i \geq \sum t_k$ ise bir optimal sıralama vardır.

Hibrit Algoritmanın adımları

Adım 1) Tüm p_{ij} 'ler = 0

$$Q_i = \sum_{k=1}^n t_k, R_i = t_i, 1 \leq i \leq n \text{ için } |A_i| = |B_i| = 0$$

$i = 1$ ve $j = n$ ile başla.

Adım 2) 3.2.5.1 özelliğini kontrol et. Eğer uyarsa adım 3'e git yoksa 4'e git.

Adım 3) $p_{ij} = 1$, $|A_i|$ ve $|B_j|$ ye 1 ekle, R_j 'ye t_j 'yi ekle, Q_i 'den t_j 'yi çıkar. I 'yi bir arttır. Eğer $i = j$ olduysa i 'yi bir yap, Diğer durumda adım 2'ye dön.

Adım 4) 3.2.5.2 özelliğini kontrol et. Olursa adım 5'e, olmazsa adım 6'ya git.

Adım 5) $p_{ij} = 1$ ata, $|A_i|$ ve $|B_j|$ ye 1 ekle. R_i 'ye t_j ekle, q_i 'den t_i çıkar. I 'yi bir arttır. Eğer $i = j$ ise i 'yi 1 yap ve diğer durumda adım 2'ye git.

Adım 6) a) Matriste, 2. Adımda $(j-2)$ işlemde j 'nin değeri değişmez ise j 'yi 1 azalt, $i=1$ yap ve $j=1$ olmadıkça adım 2'ye dön, yoksa dur.

b) diğer durumda, i 'yi 1 arttır. Eğer $i = j$ olursa $i = 1$ yap ve adım 2'ye dön.

Örnek:

<u>İş J</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
t_j	32	75	80	86	93	107	109	115	136	144
d_j	216	53	681	288	66	33	445	716	424	424

Yukarıda işleme zamanları ve teslim tarihleri verilmiş olan işleri hibrit algoritmasına göre sıralayalım. Yukarıda adımları verilen algoritmanın matrisi aşağıda verilmiştir.

Bu matriste 10 nolu işin B sı 9 olduğundan bunu sıralamada en sona atabiliriz. 2 nolu işin A sı 9 olduğundan burada sıralamada ilk sıraya koyabiliriz. Böylece, 2-5-1-4-6-7-?-?-?-10 sıralamasını elde ederiz. 3, 8, 9 nolu işler için karar vermek mümkün değildir. Bu işlerin, kendi arasında matrisini oluşturursak.

J işi	t_j	d_j
3	80	179
8	115	214
9	136	-78

d_j ler farklı çünkü sıralamanın ilk altı işi yapılmış ve bu işler toplam 502 gün sürmüştür. 3, 8, 9 nolu işlerin teslim tarihlerinden 502 yi çıkarmalıyız.

	3	8	9
3	0	1	0
8	0	0	0
9	0	0	0

bu matris sonucunda, 2-5-1-4-6-7-9-3-8-10 sıralamasına ulaşırız ve $\bar{T} = 146.2$ olur.

Çözüm Matrisi:

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u> A </u>
<u>1</u>	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<u>2</u>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
<u>3</u>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
<u>4</u>	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	6
<u>5</u>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8
<u>6</u>	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
<u>7</u>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4
<u>8</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<u>9</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<u>10</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u> B </u>	2	0	6	3	1	4	5	7	6	9	

3.6. İki Makina ve N İş Problemi

Daha önceki bölümde, tek kaynaklı problemleri inceledik. Temelde aralarında fark yoktur. Bu ve takip eden bölümlerde çok kaynaklı modellerle ilgileneceğiz.

İki tezgahlı makine problemlerinde Johnson yöntemi etkili bir uygulamadır ve en iyi iş sıralamasının bulunmasında kullanılır.

Johnson'un Algoritması

Adım 1. T_{ij} i işinin j makinesindeki işlem süresi olarak tanımlansın.

Adım 2. Her işin birinci ve ikinci tezgahdaki en düşük işlem zamanını bul.

Adım 3. En düşük zamanı birinci tezgahta olan işler, birinci tezgahdaki iş sürelerine göre küçükten büyüğe sıralanırlar.

Adım 4. En düşük zamanı, ikinci tezgahta olan işler, ikinci tezgahdaki iş sürelerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanırlar.

Adım 5. Bu sıralar bozulmadan önce birinci tezgaha göre bulunan sıradaki işler birinci tezgahta işlenir.

Örnek:

İki tezgah, beş işli bir sıralama probleminde işlem zamanları aşağıda verilmiştir. Çözümü Johnson yöntemi ile bulalım.

İş	Tezgah 1	Tezgah 2
1	4	3
2	1	2
3	5	4
4	2	3
5	5	6

Adım 2.) 2, 4 ve 5 nolu işlerin birinci tezgahtaki işlem süreleri, ikinci tezgahtaki işlem sürelerinden küçüktür.

Adım 3.) Sıralama 2-4-5 şeklinde olur.

Adım 4.) 1 ve 3 nolu işlerin ikinci tezgahtaki işlem süreleri, birinci tezgahtaki işlem sürelerinden büyüktür. Sıralama 3-1 şeklinde olur.

Adım 5.) Bu iki sırayı bozmadan birleştirirsek, 2-4-5-3-1 sıralaması karşımıza çıkar.

3.7.Üç Makina ve N İş Problemi

Makine sayısı arttıkça sıralama problemleri daha da zorlaşmaktadır. Üç makine problemi için günümüze kadar birçok çalışma yapılmış ama bu problem için iyi bir çözüm bulunamamıştır. Belirli şartlar altında revize Johnson yöntemi etkili bir çözüm sağlamaktadır.

Revize Johnson yönteminin uygulanması için gerekli olan şartlar şunlardır:

1. Birinci tezgahtaki işlem zamanlarının en küçüğünün, ikinci tezgahtaki işlem zamanlarının en büyüğünden büyük ya da eşit olması gerekir.

2. Üçüncü tezgahtaki işlem sürelerinin en küçüğünün, ikinci tezgahtaki işlem sürelerinin en büyüğünden büyük ya da eşit olması gerekir.

Örnek:

4 işli ve 3 tezgahlı bir sıralama probleminde işler önce tezgah 1 sonra tezgah 2 ve tezgah 3 sıralamasını izlemektedirler. İşlerin süreleri aşağıda verilmiştir. Bunu revize Johnson yöntemi ile çözelim.

İş	Tezgah 1	Tezgah 2	Tezgah 3
1	8	2	4
2	5	4	5
3	6	1	3
4	7	3	2

Üstteki veriler incelenirse, $\min(p_{i1}) = 5 > \max(p_{i2}) = 4$ olduğu görünür. Bu algoritmaya göre, 3 tezgahlı problem yapay bir tezgahla iki tezgahlı bir probleme dönüştürülür.

İş	Tezgah 1'	Tezgah 2'
1	10	6
2	9	9
3	7	4
4	10	5

$$P'_{i1} = P_{i1} = P_{i2}$$

$P_{i2} = P_{i2} = P_{i3}$ kuralı göz önüne alınmıştır.

Johnson'nun yöntemine göre,

1. Birinci tezgahdaki işlem zamanı, ikinci tezgahdaki işlem zamanından küçüktür.
2. 1,2,3 ve nolu işlerin ikinci tezgahdaki işlem zamanları birinci tezgahdaki işlem zamanlarından küçüktür.
3. Bunların sonucu olarakta en iyi iş sırası,

2-1-4-3 olur.

Bu algoritma ile yapılan kontrollerde, birçok durumda optimum sıralamayı verdiği görülmüştür.

3.8.Sonlu Çizelgeleme

APICS sözlüğüne göre;

Sonlu ileri çizelgeleme, “başlangıç periyodundan son periyota kadar sıralı olarak kapasite limitlerini göz önüne alarak çizelge oluşturan bir çizelgeleme tekniğidir.”

Sonlu yükleme ise, “belirli bir iş merkezine belirli bir zaman periyodunda işlemesi beklenenden fazla iş atamamaktır. Terim özel olarak atölye önceliklerini göz önüne alarak, operasyon yük dengelemesi yapan bilgisayar tabanlı teknikler için kullanılmaktadır.” [18]

3.8.1. Tek Makine için sonlu çizelgeleme

Çizelgeleme probleminin en basit düzeyli olanı tek makine çizelgeleme problemidir. En basit düzeyde de olsa problemin ve yaklaşımların açıklanması açısından bu problemi öncelikle ele almak faydalı olacaktır. Burada ‘N’ adet işin tek bir tezgahta optimal işlenmesi amaçlanır. Bu durumda aşağıdaki varsayımlar yapılırsa.

$m = 1$ Tek bir makine

$g_i = 1$ Her iş için tek bir operasyon

$r_i = 0$ Bütün işler 0 anında işlenmeye hazır

$p_{i,1} = p_i$ İşlem süresi çizelgeden bağımsız.

$W_{i1} = W_i$

Toplam işlem süresinin işlerin işlenme sırasından bağımsız olacağı açıktır. Yani işler hangi sırayla işlenirse işlensin, toplam işlem süresi değişmeyecektir. Bu durumda $P_{[1]} \leq P_{[2]} \leq P_{[3]} \leq \dots \leq P_{[N]}$ olacaktır. Bu tip problemlerde başarımlı ölçümü olarak;

$$\bar{F} = \frac{\sum_{i=1}^N W_i F_i}{N}$$

kullanılır. Bu en basit problemde ortalama tamamlanma zamanının en kısa işlem zamanlı olan işin en önce yapılmasıyla sağlanacağı açıktır. Bu kurala EKİZ (En Kısa İşlem Zamanı) kuralı denir.

$$P_{[1]} \leq P_{[2]} \leq P_{[3]} \leq \dots \leq P_{[N]} \quad (3.16)$$

Bazı durumlarda bütün işlerin önceliği aynı olmayabilir. Bu durumda işlerin öncelikleri W ile gösterilecek olursa ortalama akış zamanı yerine, ortalama ağırlıklı akış zamanından bahsetmek yerinde olur;

$$\bar{F} = \frac{\sum_{i=1}^N W_i F_i}{N} \quad (3.17)$$

İşler ise;

$$\frac{P_{[1]}}{W_{[1]}} \leq \frac{P_{[2]}}{W_{[2]}} \leq \dots \leq \frac{P_{[N]}}{W_{[N]}} \quad (3.18)$$

Şeklinde sıralanır. [19], [4], [20].

Tek makine çizelgeleme probleminin açılımları:

Yukarıdaki kuralda amaç, ortalama akış süresinin minimizasyonudur. Bunun yanısıra çizelgeleme için farklı kısıtlarımız ve kurallarımız olabilir.

- i. Teslim tarihlerine göre sıralama. Aslında MRP - CRP sistemleri bu kuralı en basit haliyle kullanmaktadırlar. Bu kuralda amaç teslim zamanlarına uymaktır. Bu durumda işler;

$$d_{[1]} \leq d_{[2]} \leq \dots \leq d_{[N]} \quad (3.19)$$

Şeklinde sıralanır. Bu kuralın amacı ortalama L 'yi minimize etmektir.

- ii. Rassal işlem süreleri ile sıralama. Bu durumda incelenen değişken ortalama akış süresi değil, ortalama akış süresinin beklenen değeridir. Buna rağmen seçilecek kurala bağlı olarak yapılacak çizelgelemede beklenen işlem sürelerinin kullanılması ile çizelge elde edilebilecektir.
- iii. Çoklu kriterlerle sıralama. Ağırlıklandırılmış çoklu kriterle sıralama. Bu gibi durumlarda problem bir matematiksel programlama problemine dönüşmektedir.
- iv. Çizelge bağımlı hazırlık zamanlarıyla sıralama. Bu endüstriyel uygulamada oldukça sık rastlanan bir durumdur. Özellikle proses endüstrisinde operasyonların önemli kısmı için hazırlık süresi çizelgeye bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Değişken hazırlık süresi için yukarıdaki varsayımları değiştirmek ve hazırlık süresini işlem süresinden çıkarmak gereklidir.

$S_{[i-1],[i]}$: 'i' işinin 'i-1' operasyonundan sonra gelmesi durumunda gerekli hazırlık süresi ise akış zamanları

$$F_{[1]} = S_{[0],[1]} + P_{[1]},$$

$$F_{[2]} = S_{[1],[2]} + P_{[2]},$$

$$F_{[i]} = S_{[i-1],[i]} + P_{[i]}, \quad (3.20)$$

olarak gerçekleşir. Burada işlem sürelerinin sabit olduğu düşünülürse, problem toplam hazırlık süresinin minimizasyonu halini alır.

Tek tezgahlı durumda bile bu problemin çözümü karmaşık bir matematiksel programlama problemi halini alır ve çözüm için sezgisel yöntemler ve dal-sınır gibi algoritmalar kullanılır. Fakat yine de probleme optimal çözüm garanti edebilen bir algoritma mevcut değildir.

- v. Farklı geliş zamanlarıyla sıralama. Bu durum bizim yukarıdaki $r_i = 0$ varsayımımızın geçersizliği anlamına gelir yani;

$$r_1 \neq r_2 \neq \dots \neq r_n \quad (3.21)$$

Bu durumda da tek makine olsa bile optimal sonucu garantileyen bir algoritma mevcut değildir.

- vi. Paralel işleme ile sıralama. Bu genel 'm' makine, 'n' iş probleminin en basit halidir. Bu problem gerçek hayatta oldukça sık rastlanan bir durumdur. Otoyollardaki bilet gişeleri, bankalardaki vezneler gibi. Burada problem işin iki makine arasında nasıl paylaştırılacağıdır. [4], [19], [20].

3.8.2. İki makine için sonlu çizelgeleme

Yukardaki problemin ikinci adımı aynı problemin 2 makine için çözümüdür. Burada:

$m = 2$	Tek bir makine.
$g_i = 2$	Her iş için her makinede bir operasyon.
$R = 0$	Bütün işler 0 anında işlenmeye hazır.
p_{ij}	İşlem süresi çizelgeden bağımsız.

Bu tip bir çizelgeleme probleminde amaç, genellikle bütün işlerin bitirilmesi için geçen zamanı minimize etmektir. Johnson algoritması bu problem için optimum sonucu elde etmemizi sağlamaktadır. (Bkz. Bölüm 3.6.)

Johnson yöntemi $n/2$ çizelgeleme problemleri için oldukça iyi sonuç vermektedir; $n/3$ durum için Revize Johnson Algoritması denen yöntem geliştirilmiştir ve kullanılmaktadır. [4], [19], [20].

3.8.3. Genel sonlu ‘n/m’ (‘n’ iş, ‘m’ makine) çizelgeleme

Genel çizelgeleme probleminin çözümü oldukça ilginç bir konudur. Problemi ifade etmek ve değişkenleri tanımlamak hatta problemi görselleştirmek çok kolay olmasına rağmen çözüme ulaşmak, hatta çözüme doğru ilerleyebilmek bile oldukça zordur.

Her ‘i’ işi için gerçekleştirilmesi gereken gi operasyonlar kümesindeki her operasyonu üç parametre tanımlar.

i Operasyonun ait olduğu işin sıra numarasını,

j Operasyonun sıra numarasını.

k Operasyonun gerçekleştirilmesi için gerekli olan makinanın numarasını ifade eder.

Çizelgeleme probleminin çözümünü zorlaştıran en önemli etken kombinasyonel patlamadır. ‘n’ iş, ‘m’ makine için muhtemel çizelge kombinasyonu sayısı:

$$(n!)^m \quad (3.22)$$

tane olacaktır. Bunun anlamı şudur, basit bir $n = 2$, $m = 2$ probleminde muhtemel çizelge kombinasyonu sayısı 4 iken, bu sayı $n = 4$, $m = 4$ makine için kombinasyon sayısı 331,776’ya çıkmaktadır. Değişkenlerden sadece birini 1 artırdığımızda (örneğin $n=5$), olasılık sayısı bir anda 210,000,000 seviyesine fırlamaktadır.

Bu kadar geniş bir muhtemel çözüm kümesi içine optimal çözümü veren, hele de n/m problemi için veren bir algoritma mevcut değildir. Yukarıda tek makina ($m=1$) ve iki makina ($m=2$) çizelgeleme problemleri için yapılan incelemelerde de görüldüğü gibi sadece çok sınırlı bir problem kümesi için optimalliği garantileyen çözüm algoritmaları mevcuttur. İşlerin geliş zamanlarını (r_i) bile sabit olmaktan çıkarınca optimal bir çözümü garantileyebilmek mümkün değildir.

Bu sebeple çözüm algoritmaları optimal çözüme ulaşmak yerine, muhtemel optimal çözüm kümeleri aramaktadır. Hiç bir algoritma optimalliği garanti edememekte fakat optimale yaklaşım sağlamaya çalışmaktadır.

Çizelgeleme probleminin çözümü ile uğraşırken gözönünde tutulması gereken 3 faktörden bahsedilebilir.

İstenirlik : (Desirability) Çizelgelemede her zaman bir veya daha fazla ölçütün aynı anda tatmin edilmesi gerekir. Üstelik çoğunlukla bunların kendi aralarında da bir hiyerarşi mevcuttur. Bir üretim sistemindeki bütün kısıtları bir yönlendirmek ise çoğunlukla imkansızdır. İstenirlik, kullanılan yöntemin belirlenen ölçütler kombinasyonunun tatmin etme düzeyi olarak tanımlanabilir.

Stokastisite: Gerçek hayat tahmin edilemez şekilde değişir. Kaynaklar bütün işler tarafından kullanıldığından, belirli bir operasyona yapılan atama tüm çizelgeyi etkiler. Bu yüzden yapılan bir tahsisin etkilerini öngörmek oldukça zordur. Operasyonlar birbirlerine sıkı sıkıya bağlıdır.

Kontrol edilebilirlik: Karmaşık algoritmalar için gereken işlem süreleri çok uzundur. Yukarıda bahsedildiği gibi kombinasyonel patlama nedeniyle işlenmesi gereken çizelge miktarı her ek işle birlikte üssel artış göstermektedir. [21].

Çözüm Yaklaşımları:

Yukarıda da bahsedildiği gibi ‘n’ iş, ‘m’ makine için sonlu çizelgelemede optimalliği garanti edebilen hiç bir algoritma mümkün değildir. Bütün algoritmalar sadece optimale yakın çözüm kümeleri elde etmeye çalışmaktadırlar.

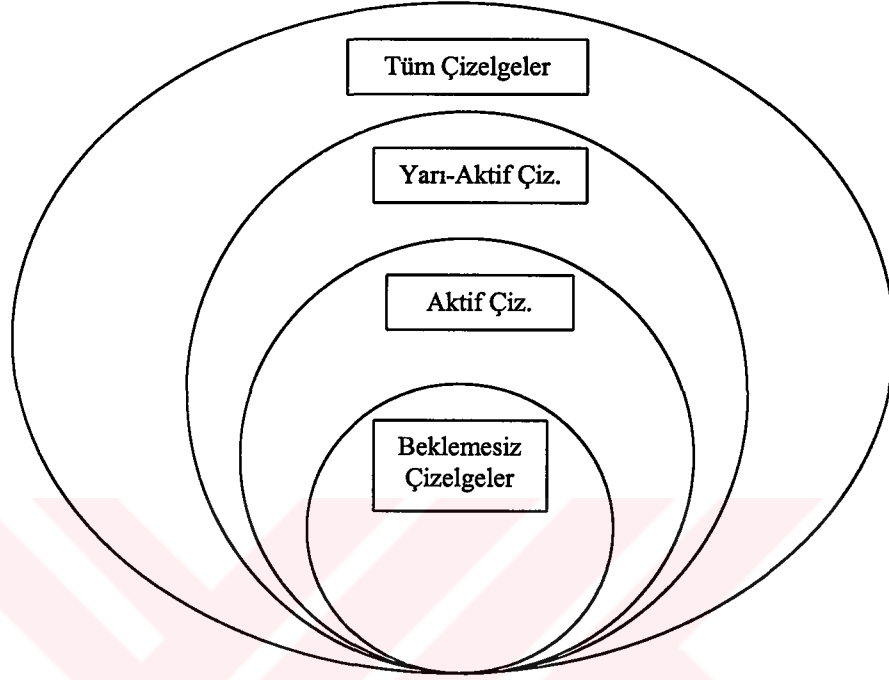
Sonlu kapasite kısıtı altında çizelgeleme algoritmalar literatürde “Kısıtlar Teorisi” ve “Kısıt Programlama” adları ile anılmaktadırlar. [21], [22], [23].

Çözüm uzayı:

Sonlu atölye çizelgeleme problemi oluşabilecek farklı kombinasyonlar arasından belirlenmiş kısıtları sağlayan çizelgeyi bulmayı amaçlar. Muhtemel çözümler uzayı 3 alt küme halinde incelenebilir. [20], [21].

- i. Yarı-Aktif Çizelgeler : (Semi-Active) Yarı aktif çizelgeler, mümkün tüm iş sıralarının kümesini ifade eder. Tek makineli durumda, bu küme iş sıralarının permütasyonu anlamına gelir ve çözüm uzayına eşit olur. Birden çok makinenin olduğu durumda ise, işler arasında varolabilen öncelik ve izleme kısıtları nedeniyle bazı çizelgeler olanaksız hale gelir.
- ii. Aktif Çizelgeler : (Active) Hiçbir işin başka bir işi geciktirmeden daha önce başlatılamayacağı çizelgeler Aktif Çizelgeler olarak adlandırılır. Bu küme çözüm uzayını işlerin operasyonlarını da gözönüne alarak daha küçültür. Aktif Çizelgeler Kümesinin üretilmesi için Giffler ve Thompson tarafından geliştirilen bir algoritma vardır.
- iii. Beklemesiz Çizelgeler : (Non-Delay) İşlenecek bir iş oldukça hiç bir makinenin boş tutulmadığı çizelgeler Beklemesiz Çizelgeler olarak adlandırılır. Bu küme makina kullanılabilirliği bilgisine dayanarak çözüm uzayını küçültmeyi amaçlar. Birçok öncelik kuralı bu kümeye başarılı bir şekilde uygulanabilir. Fakat Aktif Çizelgeler kümesinden farklı olarak bu kümenin her zaman optimal çözümü içereceği garanti edilemez.

Çözüm uzayının bu üç alt kümesi ve aralarındaki ilişkiler Şekil 3.10'da [21] gösterilmiştir:



Şekil 3.10. Çözüm Uzayı ve Alt Kümeleri

3.8.4. Matematiksel Programlama

Sonlu 'n' iş, 'm' makine çizelgeleme problemlerinin çözümünde matematiksel programlama algoritmaları sıklıkla kullanılmaktadırlar. Bu algoritmalar klasik yöneylem araştırması metotlarını içerir. Çok farklı durumlarda uygulanabilecek çok farklı yöntemler bulunmaktadır. [21], [20].

Bunların arasında:

Simplex Metodu ve
Gauss Eliminasyonu

gibi en temel yöntemlerin yanısıra,

Tamsayı Programlama ve
Karmaşık Programlama

gibi daha gelişkin yöntemler,

Dal sınır Algoritmaları

gibi iteratif algoritmalar yer almaktadır. 'n' iş, '2' makine için kullanılan

Johnson Algoritması ve

bunun daha fazla makine için geliştirilmiş şekli olan

Revize Johnson Algoritması

bu sınıf algoritmalar içinde sayılabilir.

Bütün bu metotların temel mantığı çözüm uzayını optimal çözüme yaklaştıra kadar küçültmektir. Matematiksel programlama tekniklerinin en önemli dezavantajı ise yukarıda bahsedilen kombinasyonel patlamadır. Matematiksel Programlama teknikleri aşağıda bahsedilecek Sezgisel Yöntemlerden farklı olarak hiçbir olası durumu arama uzayı dışında bırakmaz. Bu ise çok büyük bir hesaplama gücü ihtiyacı anlamına gelmektedir.

Gelişen teknoloji ve düşen bilgi işlem maliyetleri ile bu yöntemler büyük ölçekli problemler için kullanılabilir hale gelmeye başlamıştır. Yine de matematiksel programlama teknikleri geliştirilen yeni metotlara büyük ölçekli problemler için tercih edilebilir çözümler sunmakta zorlanmaktadır.

Tekniklerden, Tamsayı Programlama ve Dal - Sınır Algoritmasının atölye kontrolü probleminin formülasyonunda nasıl kullanılabileceği izleyen bölümlerde tanıtılmıştır.

3.8.5. Tamsayı Programlama

Genel n/m çizelgeleme problemi bir Tamsayı Programlama Problemi olarak modellenebilir. [19], [20]. Tamsayı programlama için E.H. Bowman, H.M. Wagner Ve A.S. Manne tarafından geliştirilmiş modeller vardır. Aşağıdaki açıklamalar Manne modelini esas almaktadır.

Modeli basitleştirmek için her işin her makinede bir ve yalnız bir kez işlendiğini varsayalım. Bu durumda;

p_{ik} = 'i' işinin 'k' makinasında gecirmesi gereken işlem süresi
 r_{ijk} = 1, 'i' işinin 'j'inci operasyonu 'k' makinasını gerektiriyorsa
 r_{ijk} = 0, 'i' işinin 'j'inci operasyonu 'k' makinasını gerektiriyorsa
 T_{ik} = 'i' işinin 'k' makinasındaki başlama zamanı olsun.

Bir makina bir anda sadece bir işin işlenebileceği de varsayım olarak alınırsa, I ve J gibi iki işimiz olduğunu farzederek;

$$T_{Ik} - T_{Jk} \leq P_{Jk} \quad (3.23)$$

veya

$$T_{jk} - T_{jk} \leq P_{Ik} \quad (3.24)$$

olacaktır.

$Y_{Ijk} = 1$, I işi k makinasında J işinden önce geliyorsa,

$T_{ik} = 0$, J işi k makinasında I işinden önce geliyorsa,

bu durum için sağlanması gereken iki kısıt denklemi ortaya çıkar.

$$\begin{aligned} (M + P_{Jk})Y_{Ijk} + (T_{Jk} - T_{Jk}) &\geq P_{Jk} \\ (M + P_{Ik})(1 - Y_{Ijk}) + (T_{Jk} - T_{Ik}) &\geq P_{Ik} \end{aligned} \quad (3.25)$$

olmak üzere. Bu denklemlerde M yeterince büyük seçilmiş bir sabit sayıdır.

$$\sum_k r_{ijk} (T_{ik} + P_{ik}) \leq \sum_k r_{i(j+1)k} T_{ik} \quad (3.26)$$

Operasyonların sırasal kısıtları da gözönüne alındığında ise;

denklemi elde edilir.

Bu modelin uygulanmasıyla elde edilecek bir modelde 4 makine ve 10 iş için, 220 değişken ve 390 kısıt eşitsizliği elde edilecektir.

Bu durum tamsayı programlama modelinin yüksek 'n' ve 'm'ler için uygulanmasında oldukça yüksel bir işlem yükü ortaya çıkarmaktadır. Hem işlem yükünün yüksek olması hem de tamsayı programlama dayalı kod yazmanın zorluğu nedeniyle bu yöntem çok fazla tercih edilmemektedir.

3.8.6. Dal-Sınır algoritması

Dal-Sınır algoritmaları probleme bir çözüm bekleyen alt-problemler listesi oluşturarak yaklaşır. [19], [20]. Ardından bu listeye 3 alt algoritmayı uygulayarak optimal çözüme yaklaşmayı amaçlar. Bunlar

- i. Çözüm alt algoritması. Bu algoritma eğer alt - problem çözülebilecek kadar küçükse sonuca ulaştırmakta kullanılır.
- ii. Eleme alt algoritması. Bu algoritma bir alt-problemin asıl problemin çözümüne katkısını ölçmek ve eğer katkısı yoksa elemek amacıyla kullanılır.
- iii. Dallandırma alt algoritması. Bu algoritma ise çözülemeyecek kadar zor olan bir problemi iki alt probleme ayırmakta kullanılır.

Dal - sınır algoritması, problemi bir ağaç yapısı üzerinde inceler. Çizelgeleme uygulamasında bu ağacın üzerindeki her düğüm operasyonların belirli bir alt kümesi için geçerli bir aktif çizelgeyi ifade eder. Bir düğümden türetilen her dal muhtemel operasyonlardan birinin seçilmesini ifade eder. Belli bir dalın seçilmesinde ise kriter olarak her dalın maximum işlem sürelerinin alt sınırı seçilebilir.

Dal - sınır algoritmaları küçük ölçekli problemlerde optimal çözüme yaklaşım konusunda Tamsayı programlama yöntemiyle rekabet edemezler. Buna karşın tamsayı programlama'nın kullanmanın zorlaştığı büyük ölçekli problemlerin çözümünde oldukça iyi sonuçlar vermektedirler.

3.8.7. Genetik Algoritmalar

Genetik Algoritmalar John Holland tarafından 1975'te ilk olarak ortaya konmuşlardır. Temel olarak evrim ve tabii seçim felsefesine dayalıdır. Genetik algoritmalar geniş çözüm uzaylarını taramakta özellikle kullanışlı ve güçlüdürler. Bu yüzden GA'lar çizelgeleme problemlerinde kullanılabilmektedirler. [21], [24], [25].

Yöntemin tanıtımı:

GA yaklaşımı kromozomun yapısını örnek alır. Temel olarak problemi, string veri yapılarına dökmeyi amaçlar. Ardından bu string yapıya genetik operatörler adı verilen işlemler uygulanır. Ve arama algoritmaları ile optimal sonuca ulaşmaya çalışılır.

Genetik algoritmalar çözümü ararken hiçbir ön varsayıma dayanmaz. Her olası çözüm için oluşturulacak string, o çözümün özelliklerini anlatır. Bir başka deyişle oluşan 'gen' 'birey'in özelliklerini tanımlar. Bireyin hayatta kalabilmesi ise özelliklerinin bir fonksiyonu olarak diğer bireylere karşı kazandığı rekabet üstünlüğüne bağlıdır.

Sezgisel yöntemlerin aksine bu yöntemde sistemin davranışı hakkında önceden elde olan bilgilerin çözüm süresine veya işlem miktarına direkt, endirekt hiçbir etkileri yoktur. Sistem genetik operatörler yoluyla yürür ve elde edilen popülasyonu belirlenen kriterlere göre seçime tabi tutar. Bu süreç ek gelişme elde edilinceye kadar devam ettirilir. [24], [25].

3.9.Literatür Taraması

Bu bölümde araştırma boyunca simülasyon esaslı yaklaşımlar konusunda elde edilen çeşitli makale, konferans, seminer, broşür v.b. kaynaklardan elde edilen özet-içerik bilgileri, ilgili konularda yapılan çalışmalardan örnekler verebilmek ve bundan sonra yapılacak çalışmalara yön vermek amacıyla aşağıda özetlenmiştir.

Bir dizi araştırmacı, çizelgeleme modülünün kalbi olarak simülasyon esaslı bir çizelge oluşturucu kullanma yoluna gitmişlerdir. Bu kavram, en az on yıl öncesine dayanmaktadır (Pritsker, 1990). Yöntemin çizelgeleme performansı cinsinden potansiyel faydaları Grant tarafından 1988 yılında belgelenmiştir.

Dinamik atölye çizelgeleme, simülasyon tekniklerini kullanan araştırmalardan biri de. Lawrence M. Wein ve Jihang Ou tarafından ortaya konmuştur [26]. Araştırmanın amacı, işlem zamanı dağılım ile ilgili olarak yapılan varsayımların ve çizelgecinin işlem zamanlarına ilişkin bilgisinin dinamik atölye probleminin sonucuna etkisini tespit etmektir. Üç ayrı dinamik atölye çizelgeleme problemi, biri deterministik altısı stokastik olmak üzere toplam yedi ayrı senaryoda test edilmiştir. Deterministik senaryo, Conway de dahil olmak üzere. Çok sayıda araştırmacı tarafından simülasyon çalışmalarında ele alınmıştır. Bu çalışmalarda üstel işlem zamanları kullanılmaktadır ve zamanlar kullanıcı tarafından gözlenebilmektedir. Altı stokastik senaryo ise işlem zamanlarının üstel olduğu ve yalnızca ortalamanın çizelgelemeci tarafından bilindiği durumları kapsamaktadır. Çalışmada iki kural test edilmiştir: En Kısa İşlem Zamanlı İş Önce (EKİZÖ) Kuralı ve Brownian analizinden alınan kuyruk modelleri ile ilgili bir model. Deterministik senaryoda EKİZÖ kuralı iyi sonuç vermesine karşın, Brownian kuralları altı stokastik senaryoda üç problemin tamamı için EKİZÖ'den daha iyi sonuç vermiştir.

Fonksiyonel organizasyon yapılı (heterarşik) imalat sistemlerinde merkezî bir denetimcinin yokluğu ve emir-komuta ilişkisinin eksikliği merkezî çizelgelemeye engel olmaktadır. Neil A. Puffie ve Vittal das V. Prabhu tarafından yapılan çalışmada bu sistemler için tamamen dağıtılmış çizelge yöntemi anlatılmaktadır [27]. Sistem elemanları, birleşik bir çizelgeleme sezgiselini kullanarak sürekli olarak gerçek

zamanlı noktasal deneme çizelgeleri oluşturmakta ve uygulama için en iyi çizelgeyi seçmektedir. Deneme çizelgecileri, gerçek sistem yazılımının kopyası olan yazılımı kullanan zaman skalalı ayrıık simülasyonlarla değerlendirilmektedir. Kümülatif belirsizlikleri elimine edip, arızaları ve diğerk beklenmeyen olayları da göz önüne alarak her simülasyon başlangıcında, gerçek atölye durum bilgileri bu sisteme kopyalanmaktadır.

Atölye tipi üretim çizelgeleme problemine daha detaylı bir bakış, Lawrence M. Wein ve Philippe B. Chevalier'den gelmiştir [28]. Tanımladıkları atölye tipi üretim çizelgeleme problemi üç dinamik kararı içerir:

- a. Fabrikaya gelen siparişlere termin verilmesi
- b. İşlerin atölyeye gönderilmesi
- c. Atölyedeki her iki iş istasyonunda işlerin sıralanması

Atölye çok sınıflı kuyruk modeli olarak yapılandırılmıştır ve amacı hem üretim içi stokların azaltılması, hem de geciken işlerin oranına ilişkin üst sınır kısıtı gereğince işlerin teslim zamanına ait imalat ön zamanının (teslim zamanı – siparişin geliş zamanı) azaltılmasıdır. Bu probleme iki adımlı genel bir yaklaşım önerilmektedir:

(1) İşleri belirlenen zamanlarda tamamlayarak üretim içi stokları minimize edecek şekilde iş serbest bırakmak ve iş sıralamak

(2) Adım (1)'deki kurallara bağılı kalarak, iş geçikmesi kısıtı da gözönüne alınarak teslim zamanı imalat ön zamanını minimize edecek terminlerin belirlenmesi.

Yapılan bir simülasyon çalışması iki ayrı iş yükünde, bir atölyede farklı termin belirleme, iş serbest bırakma ve iş sıralama kuralları kombinasyonunda bu yaklaşım kolaylıkla uygulanabildiğini göstermiştir. Bu çalışma sonucunda üç çizelgeleme ilkesi önerilmektedir:

1. *İlke:* Ortalama teslim zamanında önemli bir azalma sağlamak için işlerin yapısı, iş serbest bırakma ve iş sıralama kurallarına ilişkin bilgiler atölye geri besleme sisteminden alınabilmelidir.
2. *İlke:* Darboğaza neden olan istasyonlarda iş yükünün düzenlenmesi, atölyenin çıktı miktarını etkilemeden üretim içi stokları azaltır.
3. *İlke:* Sistem performansı üzerinde odaklaşarak ve iş sıralama yaparken teslim zamanlarını gözardı ederek daha iyi teslim zamanı performansı elde edilebilmektedir.

Min Hee Kim ve Yeong-Dae Kim tarafından Esnek Üretim Sistemleri için geliştirilen simülasyon esaslı gerçek zamanlı çizelgeleme metodolojisinde, ayrık olaylar simülasyon verilerine dayanan bir mekanizma geliştirilmiştir [29]. Bu çizelgelemede mekanizmasının ana bileşenleri, n bir simülasyon mekanizması ve gerçek zamanlı kontrol sistemidir. Simülasyon mekanizması, iş serbest bırakma kurallarını değerlendirmekte ve verilen bir kriter için en iyi çözümü veren kuralı seçmektedir. Gerçek zamanlı kontrol sistemi atölyeyi periyodik olarak izler ve sistem performansını kontrol eder. Seçilen kural, gerçekleşen performans değeri ile tahmin edilen değer arasındaki fark belirlenmiş bir limiti aşana kadar kullanılır. Limit aşıldığında, yeni bir kural seçimi için simülasyon mekanizmasında kalan yeni bir simülasyon gerçekleştirilir.

Esnek Üretim Sistemleri (FMS) için, çok çeşitli çizelgeleme ve kontrol metotları önerilmiştir. Yamamoto ve Nof, bilgisayar destekli imalat sistemlerinin gerçek zamanlı kontrolü için, bir çizelgeleme/yeniden çizelgeleme metodu önermektedir. Bu yöntemde, çalışma periyodunun başlangıcında bir başlangıç çizelgesi oluşturmakta ve önemli değişiklikler ortaya çıktıkça çizelge revize edilmektedir. Churc ve Uzsoy, tek makina ve paralel makina modellerinde yeniden çizelgeleme için, periyodik ve olay esaslı kuralları incelemiştir. Bu çizelgeleme/yeniden çizelgeleme metotları, dinamik çizelgeleme problemini, ilerleyen zaman ekseninde çözülen bir dizi statik problem olarak ele almaktadır. Raman, Rachanadugu ve Talbot da bu tip dinamik çizelgeleme problemi için prosedürler önermektedir. Bunların yanı sıra, Yiih ve

Thesen gerçek zamanlı çizelgeleme problemini Kısmî-Markov Karar Modelleri olarak formüle etmiştir.

Gerçek zamanlı çizelgeleme için yapay zekâ tekniklerini kullanan çok sayıda yöntem Maimon; Maley, Ruiz-Maley ve Solberg; Sarin ve Salgame tarafından gerçekleştirilenler bunlardan birkaçıdır. Maley, Ruiz-Meir ve Solberg bilgisayar destekli üretim sistemlerinin çizelgelenmesi ve kontrolü için bir kapalı-düğüm yapısı tanımlamışlardır. Sarin ve Salgame ise dinamik çizelgeleme için kullanıcı arayüzlü, gerçek zamanlı, bilgi tabanlı bir yaklaşım geliştirmiştir. Maimon üç seviyeli bir kontrol sistemi önermektedir : Çizelgeleme seviyesi, haberleşme seviyesi, ve işlem sırası seviyesi. Shaw ise çizelgelemeyi iki seviyeli karar verme prosesi olarak görmektedir: uygun hücelere işlerin atanması hücre içinde çizelgelenmesi. Benzer bir iki-seviyeli hiyerarşik yapı Mohd, Jose ve Mulligan tarafından önerilmektedir.

Simülasyon, esnek üretim sistemlerinin tasarımı, uygulanması ve işletilmesi için etkili bir yaklaşım olarak görülmektedir. Bunun yanı sıra imalat sistemlerinin gerçek zamanlı çizelgelenmesi için bir karar destek sistemi olarak da kullanılır.

Çok makinalı atölye tipi üretimde işlerin dinamik bir yaklaşımla çizelgelenmesi için, Godwin J. Udo bir simülasyon çalışmasında teslim zamanı atama kurallarını tespit etmeye çalışmıştır [30]. İş yükü bilgileri, atölye performansının değerlendirilmesinde üç ana ölçüye göre ele alınmaktadır: ortalama iş geçikmesi, geciken işlerin yüzdesi ve gecikme varyansı. Bu çalışmada, farklı teslim zamanı tespit etme metotları ve sıralama kurallarının kombinasyonları belirli bir kritere göre karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda işyükü kümülatif dağılım fonksiyonunun kullanılmasından, ya da atölyedeki sıkışıklığını haber veren bilgileri gözardı etmeden daha iyi bir performans sergilediği görülmüştür.

Jose F. Gonçalves, Robert C. Leachman, Andre Gascon ve Zhong K. Xiong değişken zamanlı, stokastik talebe sahip n-iş m-makina üretim sistemleri için sezgisel çizelgeleme yöntemi geliştirmişlerdir [31].

1988 yılında Leachman ve Gascon tarafından tanıtılan Dinamik Çevrim Uzunlukları Sezgisel yaklaşımı tek makina çok iş üretim sistemleri için etkin bir çizelge oluşturmakta idi. 1994 yılında ise F. Gonçalves, Robert C. Leachman, Andre Gascon ve Zhong K. Xiong, değişken zamanlı, stokastik talebe sahip n-iş, m-makina üretim sistemleri için sezgisel bir yöntem geliştirmişlerdir. Yayınlanan makalelerinde problemin m-makina kısmı için bir sezgisel çizelgeleme yaklaşımı getirilmiştir. İşlerin makinalara atanması ve gelecek dönemin çizelgesinin hazırlanması için Dinamik Çevrim Uzunlukları Sezgiseli kavramlarını non-linner tam sayılı optimizasyon modeli ile birleştirmişlerdir. Bu kuralın, simülasyon çalışmalarında performansı test edilip olumlu bir sonuç alınmıştır.

Üretim çizelgeleme probleminin çözümünde kullanılan araçlardan birisi de uzman sistemlerdir. Bugüne kadar geliştirilen uzman sistemlerin çoğu ne sınıflandırılabilirdi, ne de gerçek zamanlı kontrole izin veriliyordu. Uzman sistem yaklaşımı ile ayrık olaylar simülasyonunu birleştirerek oluşturulan ilk kontrol mekanizması Szu-Yung David Wu ve Richard A. Wu ve Richard A. Wysk tarafından önerilmiştir [32]. Bu modelde simülasyon, uzman sistem tarafından öne sürülen çeşitli kontrol alternatiflerini değerlendirerek seçim yapmak için kullanılmıştır. Simülasyon sonucu tavsiye edilen tüm alternatifler için, bir performans ölçüsü belirlenebilir. Daha sonra, belirlenen bu ölçüt uyarınca, esnek imalat hücrelerinde gerekli önlemler alınır. Araştırmalar bu yöntemin, iş başlatma ve öncelik kuralları ile karşılaştırıldığında %2,3 ila %29,3 daha avantajlı olduğunu göstermiştir.

4.SONLU KAPASİTE ÇİZELGELEME SİSTEMLERİ (FCS)

4.1.Sistemlere Genel Bakış

Kaynakların etkin kullanımına bağlı olan yüksek verimlilik, sınırlı kapasiteli çizelgelemenin (FCS: Finite Capacity Scheduling) ilgilendiği başlıca konudur.

FCS sistemleri geçtiğimiz 10 yıl içinde evrimleşip olgunlaşmışlardır. Artık günümüzde 100'den fazla ticari paket olarak piyasada yer almaktadırlar. FCS sistemlerinin ortaya çıkışı sadık ERP (Kurumsal kaynak planlaması) kullanıcıları arasında sıcak müzakereler yapılmasına sebep olmuştur. Ardından aslında iki sistem arasında bir zıtlık olmadığını ortaya koymuşlardır. ERP sistemleri malzeme ve belli bir seviyeye kadar da planlama problemlerini çözmekte; FCS ise sadece çizelgeleme problemleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Buradan da anlaşıldığı üzere FCS sistemleri ERP sistemlerinin ortağı konumundadır. Buradan hareketle günümüzde birçok ERP yazılımcısı firmalar farklı stratejiler uygulayarak FCS sistemlerini bünyelerine katıp mevcut sistemleri ile entegre ederek pazara girmişlerdir.

FCS sistemlerinin çizelgeleme problemlerine bakış açısını kısaca şu şekilde özetleyebiliriz:

Veri : Bir grup iş ve sınırlı kaynak grubu

Aranan: İyi bir çizelge

Şunu tekrar belirtmek gerekir ki amacımız optimal çözümden farklı olarak iyi bir çözüm bulmaktır. Bunun iki nedeni vardır:

- Büyük çizelgeleme problemleri makul süreler içinde optimal çözüme sahip olamazlar.
- Optimize yaklaşımında bir çok kriter vardır ve bunlar kendi içlerinde bile çok farklılaşarak değişik performans öncelikleriyle ilgili çözümler üretmeye çalışırlar.

Bu sorunları başarılı bir şekilde çözmeye yönelik önemli üstünlükleri bulunan FCS sistemlerinin bir işletmeye kurulabilmesi ve işletilebilmesi ciddi bir disiplin gerektirmektedir.

4.1.1.FCS Metodlarının Değerlendirilmesi:

FCS sistemleri tarafından kullanımda öne çıkan çizelgeleme metodları

- İş-temelli (job-based)
- Kaynak-temelli (resource-based)
- Olay-temelli (event- based)

Burda hangi metodun ne yaptığından daha önemlisi metodlar arasındaki fonksiyonilite farklılıklarının karşılaştırılmasıdır.

Yukarıda belirtilen üç modelin içinde iş temelli metod en sezgisel ve implemantasyonu en kolay olan metoddur. En yüksek öncelliğe sahip işin en önce yapılması esasıyla hareket edilir. İş öncelliğinin belirlenmesinde birçok kural uygulanmaktadır. Bu metod blok çizelgeleme esasıyla çalışır ve belirlenen iş önceliklerine göre kaynakları blok halinde revize eder.

Kaynak temelli yaklaşımda amaç darboğaz yaratan iş istasyonunun çizelgelenmesi ve tezgah kullanım oranlarını maksimize etmektir. Diğer bir ifadeyle kritik kaynakların hiç boş kalmaması sağlanır. İş öncelikleri de bu amaçları sağlayacak şekilde belirlenir. Bununla birlikte kritik olmayan kaynakların çizelgelenmesi için standartlarının olmaması sebebiyle uygulanması ve diğer metodlarla karşılaştırılması zor olan bir metoddur.

Olay temelli metodlar çizelgelemenin temeli olarak aktif simulasyon yaklaşımını kullanırlar. Bu yaklaşımda program sadece simulasyon anında sistemin verilerine göre çizelgeleme yapar. Yaklaşımın amacı, atölyeye gerçek zamanlı bakıp kaynaklar arasındaki boşlukları elemine ederek sistemi yüklemektir.

4.1.2.Doğru Sistemin Seçilmesi

Yukarıda anlatılan her üç metod da sınırsız kapasiteli yaklaşımlara göre verimliliği artırır; çizelgelemede stabil ve öngörülebilir bir yapı oluşturur.

Üç metodun karşılaştırılmasında çok standartlaşmış yaklaşımlar bulunmamaktadır. Maliyet açısından değerlendirildiğinde, her gurub kendi içinde dahi büyük bir değişkenlik göstermektedir.

FCS sistemlerini değerlendirmenin en önemli kriteri, kapasite kullanımının ölçülmesidir. Sistemler kapasite kullanımını artırır, çizelgelemenin tutarlılığını yükseltir ve azalan çevrim zamanlarını ortaya çıkartır. Çizelgeleme metodlarının karşılaştırılmasının en iyi yolu şirketin gerçek datasının bir alt kümesini oluşturarak alternatif sistemler üzerinde deneme çalışmalarının yapılmasıdır.(Scripted Demo)

Hiç bir zaman tek bir FCS sistemi en iyi değildir. Önemli olan hazırlanmış datalarla yapılan testler sonucunda şirketin beklentilerine, amaçlarına en yakın sistemi belirlemektir.[33]

4.2.Sonlu Kapasite Çözümlerinden Örnekler

Bu bölümde yukarıda bahsedilen sonlu kapasite esasına göre dizayn edilmiş ve iş dünyasında kullanılan sistemlerden üçü hakkında özet bilgiler verilecektir.

4.2.1Tempo

Tempo, üretim sistemlerinde işlerin sınırlı kapasite ile sıralanması ve çizelgelenmesi problemlerinin, bilgisayar yardımıyla çözülmesi amacı ile oluşturulmuş bir paket programdır. Çizelgeleme ve sıralama probleminin manuel olarak ve analitik yollarla çözülmesi çok zordur. Geçen bölümlerde incelediğimiz sıralama ve çizelgeleme problemlerinde, üç makineyi aşan problemlerin çözülmesi mümkün değildir. Tempo yardımıyla, simülasyon çözüm mümkündür. Tempo çok fonksiyonlu olarak üretilmiş bir programdır. Tempo yardımıyla birçok kurala göre (ör.iş akışını minimize etme) çizelgeleme yapılabilir. Tempo Systems Modelling ve simulation Center firmalarının ortak olarak yaptığı bir programdır. Tempo, bu iki firmanın ortaya koyduğu çizelgeleme programlarının dokuzuncu versiyonudur. Bu programların ilki Preactor'dur.

Tempo birçok yazılım modülünden oluşmuştur ve bu modüllerin her biri özel bir fonksiyonu yerine getirir. Modüller konfigürasyonları oluşturur. Tüm tempo konfigürasyonları database.inf ve command.ini dosyalarında bulunurlar. Database.inf tempo data server tarafından okunur ve tempo database dosyalarını oluşturur. Bu dosya sürekli güncellenir. Command.ini dosyası ise menu opsiyonlarını gösteren ve kullanıcının seçim yapmasını sağlayan tempo.exe tarafından okunur.

Tempo'nun diğer bir özelliği de, kullanıcı kod yazarak, kendi oluşturduğu kurallara göre çizelgeleme yapabilmektedir. Bunun yanında, literatürde olan kuralların büyük bir çoğunluğu tempoda mevcuttur ve ayrıca tempo tarafından oluşturulmuş birtakım kuralları da içerir.

Tempo'nun menülerini incelemek gerekirse, tempo'nun ilk açılışı ile ana menü ekrana gelmektedir.

Ana menü iki bölümden oluşur. İlk bölüm dört seçenekten meydana gelmiştir. Bu dört seçenekten ilki, sipariş bilgilerinin girilmesini sağlar. İkinci secenek sıralama ve çizelgeleme işleminin yapıldığı bölümle ilgilidir. Üçüncü seçenek ise, çizelgeleme işleminin yapıldığı bölüm ile ilgilidir. Üçüncü seçenek de, çizelgeleme sonucunda kaynak zaman diyagramını veren gannt charttır. Son seçenekte bir charttır. Fakat, bu gannt chart sipariş-zaman diyagramı şeklindedir.

İlk seçenek (Maintain Shift Patterns)birincil ve ikincil kaynakların haftanın her günü için kaç adet bulunduğu, hangi tempoyla çalıştığı ve çalışma saatleri bilgilerinin girilmesini sağlar. Bunu yanında özel bir gün için kaynak bilgileri girilebilmektedir. Örneğin bir işçinin yıllık izninin girilmesi veya makinanın planlı bakım sırasında çalışmayacağı bilgileri girilebilir.

Diğer seçenek (Maintain database) ise ürün, ürün grubu, kaynak, kaynak grubu gibi veritabanı bilgilerinin girilmesini sağlar ve yedi bölümden oluşur.

1. Ürünler (Products) : Bu bölümde, ürünün rotası programa girilir. Her ürünün hangi kaynaklarda işleneceği, alternatif kaynaklar (secondory resources), kaynak grupları, alternatif rotanın mümkün olup olmadığı ve her kaynakta işleme süresi gibi bilgilerin girilmesini sağlar.
2. Ürün Grupları : Ürün grupları bölümü adından da anlaşılacağı gibi benzer ürünlerin aynı isim altında toplanmasıdır. Burada dikkat edilmesi gereken ürün gruplarının oluşturulması için daha önceden ürünlerin tanımlanmış olması gerekir. Fakat, ürünlerin tanımlanmasında da ürün grubu önemli bir rol oynar. Ürün grubu tanımlanırken ürünün hangi ürün grubunda olduğu programa girilmelidir. Bu yüzden önce ürün grubu belirlenmeli, sonra ürünler oluşturulmalı ve tekrar geri dönülüp ürün gruplarına ilgili ürünler atanmalıdır.
3. Kuyruklar: Üretim sırasında birçok kuyruk tanımlanabilir ve her kuyruk için operasyon seçim kuralı farklı olabilir. Örneğin, paketleme ve ana kuyruk adında iki farklı kuyruk tanımlanabilir ve her biri için farklı kurallarla çizelgeleme yapılabilir. Bu bölümde kuyruklara ait operasyon seçim kuralı, bu kuralı kıran kural bilgileri girilir. Bu bilgiler (operasyon seçimkuralı ve bunu kıran kural) aynı zamanda ana menüdeki sıralama (sequencer) bölümündeki menüde değiştirilebilmektedir.

4. Kaynak grupları : Bu bölümde ürün grubunda olduğu gibi, her kaynağın bağlı olduğu grup belirlenir. Örneğin, frezeler, freze makinalarının (ör. Dört makina) oluşturduğu bir gruptur. Her grupta hangi kaynakların bulunduğu, bu kaynakta ürünler arasında geçiş olduğu durumda bir matris içerisinde hazırlık süreleri, hangi kaynağa ait olduğu bilgileri girilir. Her kaynakta grubunun kendine özgü kaynak seçim kuralı bulunabilir. Bu kural ana menüdeki sequencer bölümündeki detective sekmesinden de değiştirilebilir.
5. İkincil Kaynaklar (secondary resources) : Bir kaynağın yerine kullanılabilecek başka kaynak olabilir. Örneğin, paketleme makinasının yaptığı işi bozulduğu zaman veya bakımdayken bir operatör de yapabilir. Operatör bu durumda, ikincil kaynak olmaktadır.
6. Kaynaklar:Kaynak gruplarına ait olan kaynaklar bu bölümde yazılır. Önce kaynak grupları yazılır, ama kaynaklar atanmaz (zaten kaynaklar mevcut değildir). Daha sonra kaynaklar yazılır ve geri dönülerek kaynak gruplarına atamalar yapılır. Bu bölüme yazılan diğer bir bilgi de kaynağın kapasitesidir.
7. Takvim Verileri: Bu bölüm ise daha önce bahsedilen, ana menüden girilen “maintain shift patterns” bölümündeki takvim ayarlamaları için verilerin tanıtılması ile ilgilidir. Örneğin, bir kaynak için bozuk çalışıyor, planlı bakımda gibi bilgilerin ne anlama geldiği programa girilir.

TEMPO’da simülasyon bazlı sıralama:

Simülasyon bazlı sıralama algoritmik sıralamaya göre daha cazip alternatifler sağlar. Çünkü daha esnektir. Genelde, algoritmik olarak yapılan bir çizelgeleme simülasyon bazlı olarak da yapılabilir. Bunun yanında, simülasyon bazlı yapılan bir çizelgeleme algoritmik olarak yapılamayabilir. Böylece teoride, simülasyon bazlı sıralamanın algoritmik sıralamaya göre daha iyi sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz.

Algoritmik sıralamanın tersine, simülasyon bazlı sıralama operasyonların sıralamasını yapar. Algoritmik sıralama işlerin sıralamasını yapmaktadır. Bu operasyonel bazlı sıralamanın yapılması simülasyon ile sıralamanın en büyük esnekliğidir.

Algoritmik sıralama ve simülasyon bazlı sıralama arasında ikinci önemli fark, bir anda sıralanabilecek olan operasyonları alır ve kaynak boşsa uygun olanı o kaynağa atar. Burda önemli olan bir diğer konu, bu operasyonlar algoritmik sıralamanın tersine aynı işten gelmez. Bir operasyon veya operasyonlar sıralandıktan sonra diğer geçerli zamanda diğer operasyonlar sıralanır ve tüm operasyonlar sıralanmış olur.

Bu durumu bir örnekle açıklayalım:

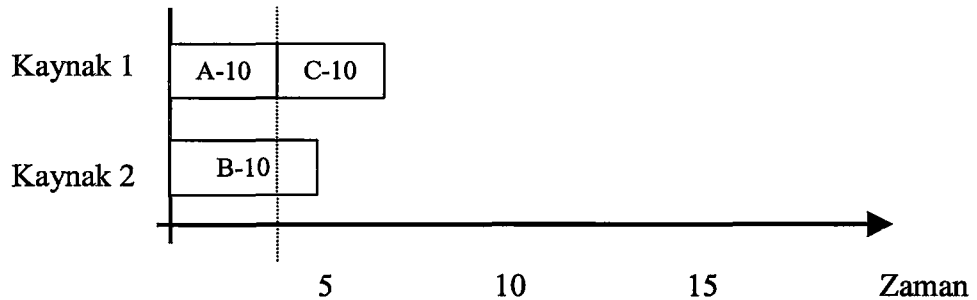
İŞ	SIRA	KAYNAK	SÜRE
A	1 0	1	3
A	2 0	2	4
B	1 0	2	5
B	2 0	1	2
C	1 0	1	3
C	2 0	2	4

Yukarıdaki verilere göre üç farklı işimiz var ve bu işler iki farklı kaynakta işlenmektedirler. Her işin operasyon sıralamaları ve süreleri tabloda verilmiştir. Bu problemi simülasyon esasına göre çözelim.

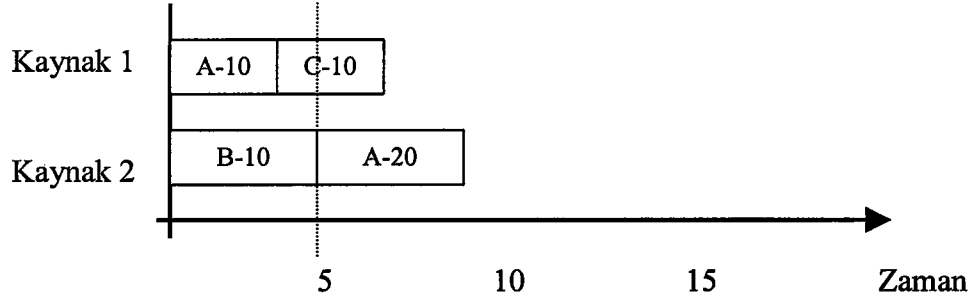
Adım 1: A-10 ve B-10 operasyonları yerleşir.



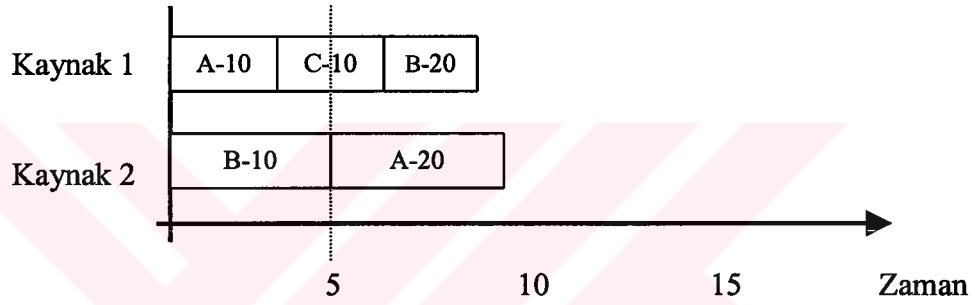
Adım 2: C-10 operasyonu yerleşir.



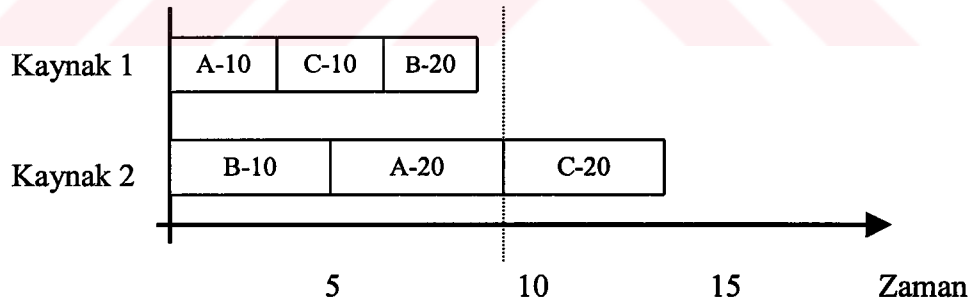
Adım 3: A-20 operasyonu yerleşir.



Adım 4: B-20 operasyonu yerleşir.



Adım 5: C-20 operasyonu yerleşir.



Simülasyon esaslı sıralamanın ilk adımı, “o” anında başlayabilecek olan operasyonların belirlenmesidir. Bu örnekte, A işinin 10 nolu operasyonu 1 nolu kaynakta, B işinin 10 nolu operasyonu 2 nolu kaynakta işlenebilir. Sonra, simülasyon zamanı A-10 operasyonun bitiş zamanı olacaktır ve C-10 operasyonu bu kaynağa atanır. Sonra simülasyon zamanı B-10 operasyonunun bitiş zamanı olacaktır ve A-20 2 nolu kaynağa atanır. Sonra, simülasyon zamanı C-10 operasyonun sonu olacak ve B-20 1 nolu kaynağa atanır. Sonra simülasyon zamanı B-20 operasyonun sonu olacaktır ve 1 nolu kaynağa atanacak iş kalmamıştır. Bu yüzden simülasyon zamanı

A-20 operasyonun sonu olacak ve son operasyon olan C-20 2 nolu kaynağa atanacaktır.

Simülasyon bazlı sıralamanın kötü bir yanı algoritmik sıralama gibi geriye dönüşlü sıralama yapamamasıdır. Yani bir simülasyon zamanında operasyonları sıraladıktan sonra o zamana veya daha önceki bir zamana dönüş yoktur. Algoritmik sıralama ise bir işin sıralamasını yapar, sonra diğer işi sıralamak için ilk zamana geri döner ve işi sıralar.

Simülasyon bazlı sıralamada, bir simülasyon anında işi yerleştirirken operasyon seçim kuralına göre iş seçilir.Örneğimizde ilk adımda C-10 yerine A-10 işi seçildi.Burda bir kural yoktu ama temponun desteklediği onlarca kural vardır.[34]

4.2.2.SAP-APO Sistemi

Bir önceki bölümde tanıtılan TEMPO sistemi, çizelgeleme prosesini desteklemek amacıyla yazılmış özel bir yazılımdır. Bu bölümde SAP ERP sistemiyle entegre çalışması ve Tedarik Zinciri Yönetimini (SCM) desteklemesi sebebiyle daha farklı bir boyutta ürün olan SAP-APO (Advanced Planning & Optimization : İleri Planlama ve Optimizasyon) sistemi genel hatlarıyla anlatılacaktır.

SAP APO Tedarik Zinciri Yönetimi'ni destekleyerek, şirkete ve şirketin tedarik zincirindeki iş muhataplarına envanter seviyeleri, siparişler, tahminler, üretim planları, dağıtım planlaması ve diğer önemli performans göstergeleri hakkında kritik bilgileri izleme imkanı sunmaktadır.

APO sistemi SAP bağımsız olarak herhangi bir ERP sistemiyle verimli bir şekilde veya ERP sistemlerinden bağımsız (Etkin faydalanamama sebebiyle pek tercih edilen bir yaklaşım değildir.) tek başına çalışabilmektedir.

İlk olarak 1.0 versiyonu çıkan ürünün şu anda 2.0 versiyonu kullanılmaktadır.

Sistem modüler bir yapıya sahiptir. Bu modüler yapıyı kabaca özetlemek istersek:

Tedarik Zinciri Kabini (Supply Chain Cockpit): Tedarik Zincirini modelleme, yönlendirme ve kontrol etmeye olanak tanıyan grafiksel bir paneldir.

Talep Planlaması (Demand Planning): Tedarik zincirinde ters akan bilgiler doğrultusunda en doğru tahminleri oluşturan istatistiki tahmin metodları ve talep planlama fonksiyonlarını içeren bir modüldür.

- Ne satacağım?
- Kime satacağım?
- Ne kadar satacağım?
- Ne zaman satacağım?
- gibi sorulara cevap bulmak için planlama yapar.

Tedarik Ağ Planlaması ve Yayılımı (Supply Network Planning and Deployment): SNP, Tedarik ağındaki taktiksel planlama ve kaynak planlamasını yapan modüldür.

- Demand Planning’de belirlenen bilgileri,
 - Müşteriden gelen gerçek siparişleri,
 - Bütün depolardaki stok dengelerini,
 - Kullanılmakta olan üretim programlarını,
 - Dağıtım ağındaki yerler arasındaki toplam zamanı.
- Gibi verileri gözönünde bulundurarak planlama yapar.

Yayılım (Deployment) ise dağıtım ağıının planlamasını ve optimize edilmesini ayrıca optimal yüklemenin yapılmasını sağlayan bir modüldür.

- Son üretim bilgilerinin kullanılması,
 - Stok ile desteklenen siparişlere sevk önerisi yapılması,
 - Stok hedeflerinin dağıtım merkezlerinde karşılanması,
 - Stoğun sadece kısa bir zaman daha destek sağlayabileceği yerlere öncelik tanınması,
 - Yükleri ağırlık, hacim vs. göre en verimli, en mantıklı bir şekilde planlanması,.
- Sorularına çözüm arar.

Üretim Planlaması ve Detaylı Çizelgeleme (Production Planning and Detailed Scheduling): PP/DS, İhtiyaçlara hızlı cevap verebilmek için çeşitli optimizasyon teknikleri kullanarak üretim planlarını oluşturan modüldür.

Ayrıca,

- Gelecek çeyrek dönem için maliyet, hammadde vs. yüküm?
- Bu yükü nasıl dağıtabilirim?
- Kaynaklarımı ve kapasitemi nasıl kullanabilirim?
- Fazla mesai olasılığı var mı?

gibi sorulara cevap bulmak için planlama yapar.

Detaylı Çizelgeleme (Detailed scheduling) ise, optimal bir üretim programı hazırlayabilmek için, üretim kaynaklarına kısıtlı kapasite planlaması yapan modüldür.

- Bugün ne yapıyorum?
- Hangi üretim hatları çalışıyor?
- Her vardiya için kaç eleman gerekiyor?
- Bu hafta kaç vardiya çalıştırmalıyım?
- 1 nolu üretim hattı ne kadar çalışmalı? Ne kadar üretmeli?
- Bugün ne gibi üretim ayarları yapıldı?, Ne zaman yapıldı?
- Ne kadar sürdü?

gibi sorulara cevap bulmak için planlama yapar.

Global Teslimat Planlaması (Global ATP): Tahsis etmeyi, üretimi, transportasyon kapasitesi ve maliyetini göz önüne alarak, çok seviyeli, kural bazlı kullanılabilirlik kontrolü yapan modüldür.[35]

4.2.3 Asprova

Asprova Windows NT tabanlı, neredeyse sınırsız komplekslik ve büyüklük içeren çizelgelerin sınırlı kapasite ile yüksek hızlarda gerçekleştirildiği bir sınırlı kapasite çizelgeleme sistemi şeklinde tanımlanabilir.

Asprova'nın zengin çizelgeleme özellikleri içinde:

- İleri/geri çizelgeleme
- Sınırlı/sınırsız kapasite çizelgeleme
- Envanter ve araç sınırlandırmaları
- Konfigüre edilebilen hazırlık ve üretim zamanlarının hesaplanması
- Parti bölme, paralel işleme

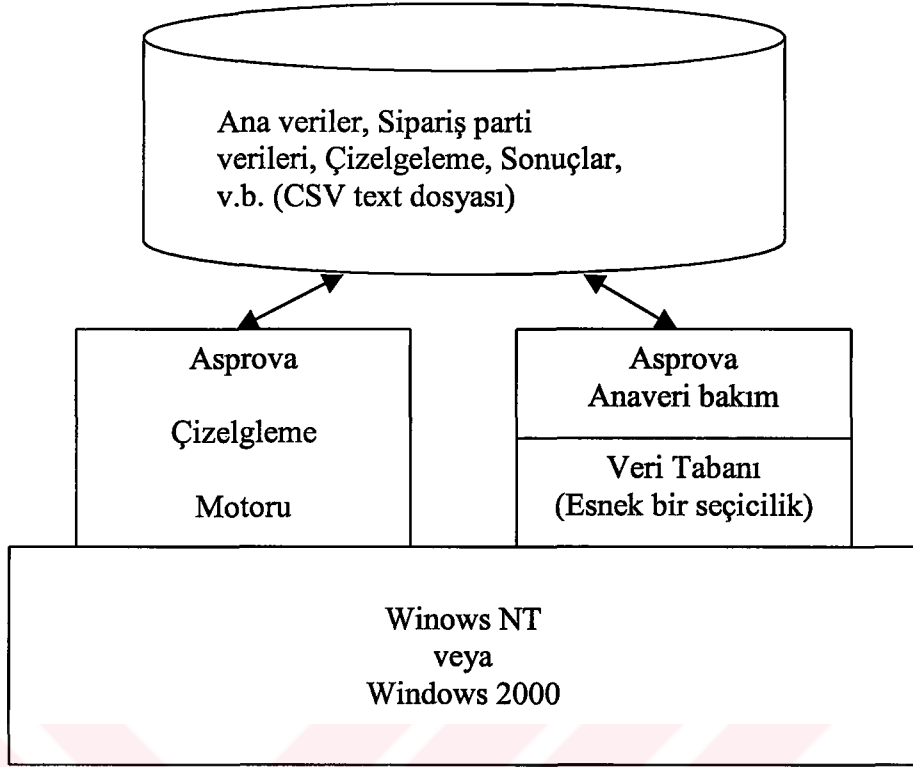
gibi özellikleri öncelikli olarak sıralayabiliriz.

Yapılan çizelgeleme, performans istatistikleri ve ana veriler HTML görünümünde içeren zengin grafiksel ortamda izlenebilmektedir.

Asprova'nın tüm girdi ve çıktı dataları CSV text dosyalarında tutulur. Asprova tüm gerekli verileri, verileri çizelgeleme kriterlerini açılış ile birlikte hafızaya yükler ve çizelgelemeyi hafızadan gerçekleştirir. Bu özellik gerçek çalışma ortamı ile verilerin girildiği ortam arasında farklı farklı çalışma yapılabilmesine olanak sağlar. Asprova'da 10.000 kadar iş 10 saniye gibi kısa bir sürede gerçekleştirilebilmektedir. Çizelgeleme sonucunda verilecek olan sakla komutu ile tüm sonuçlar CSV text dosyasına kaydedilir.

Sistem COM adı verilen arayüzle zengin fonksiyonaltelerine ek olarak; kullanıcı firmanın belirleyeceği çok özel çizelgeleme kısıtlarına, sistematığıne uyum sağlayabilmektedir. Gerçekleştirilecek bu özelleştirme (customization) visual basic veya visual C++ ile kolaylıkla yapılabilmekte ve sisteme entegrasyonu sağlanabilmektedir.

Asprovanın sistematik yapısını kısaca aşağıdaki şekilde gösterebiliriz;



Şekil 4.1. Asprova temel konfigürasyonu

Asprovanın bünyesinde bulundurduğu ana fonksiyonlarına ve yeteneklerine bir göz atmak istediğimizde karşımıza çıkacak tablo şu şekildedir:

Ana Fonksiyonları:

- Çizelgeleme sonuçları 9 ayrı grafiksel ortamda incelenebilmektedir.
- Asprova 10.000 kadar işin çizelgelemesini kısıtlara bağlı olarak yaklaşık 10 saniyede yapabilir.
- Bir çizelgeleme içinde ileri/geri çizelgelemeyi karışık bir şekilde yapabilir.
- Parti yollama kuralları kullanıcı tarafından belirlenebilir. (Farklı kuralların kombinasyonu da olabilmektedir.)
- İşin yapılacağı tezgahın seçiminde parametrelerin ağırlıklandırması yapılabilir.
- İş sabitlemesi odaklı çizelgeleme uygulanabilir.
- Atölyede tamamlanan işler sisteme girilebilir.
- Otomatik iş bölünmesi özelliği
- Kütle üretim özelliği
- Teorik envanter hesaplaması özelliği

Kaynak Tabanlı Özellikler;

- Kaynak sayısı ve çeşitlendirme zenginliği
- Sıcak kaynak özelliği (İşlerin eş zamanlı işlenmesi için bir araya getirilmesi)
- Tank kaynak özelliği (Belli bir sayıda işin bir anda işlenmesi)
- Üretim zamanı ayarlama
- Maksimum üretim veya hazırlıkdurdurma zamanları
- Alt kaynaklara göre çizelgeleme özelliği
- Dinamik hazırlık zamanı hesaplaması (Çizelgelenmiş işlere göre)

Sipariş ve Proses ile ilgili Özellikler;

- Parti özellikleri uyarlaması
- Parti bölme özelliği
- Gelecek parti kısıtlamaları

Parçaya Yönelik Özellikler;

- Malzeme yeterlilik kontrolü (Eldeki stok ve satınalma planı girilebilir)
- Malzeme ihtiyaç hesaplaması

Kullanıcı Tanımlı Özellikler;

- Kaynakların Gant Chartla gösterimi
- İşlerin taşınması
- Shift değişiklikleri
- Parti Gant Chartı

Çizelgeleme Mantığı;

Asprova’da “reschedule” komutu icra edildiğinde işlerin türetilmesi ve yeniden atanması gerçekleştirilir.

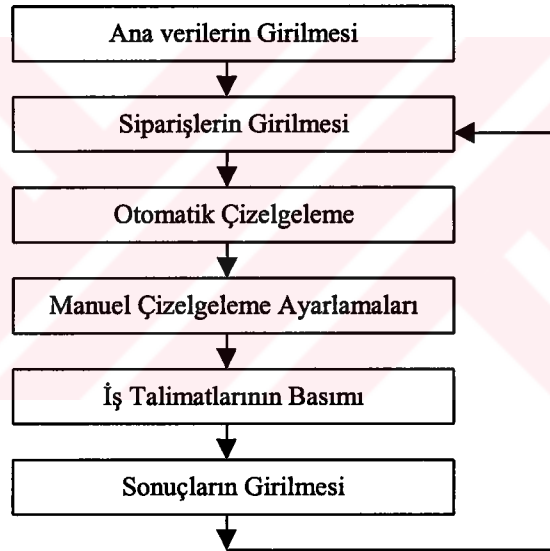
İlk önce çizelgelemenin ana girdileri olan işlerin türetilmesi gerçekleştirilir. Ardından içerik olarak 4 ana aşamaya ayrılan iş atamaları süreci gerçekleştirilir. Bunlar sırasıyla:

- 1- Atama yönünün belirlendiği aşama (her parti için ileri geri çizelgeleme yönlerinin tespiti)
- 2- Dağıtma fazında hangi işlerin değerlendirileceği sırasıyla belirlenir
- 3- Öneri atamalarının yapıldığı fazda, hangi işin hangi yollardan gönderileceği belirlenir. Her ihtimal için değerlendirme skoru hesaplanır ve en iyisi seçilir.
- 4- Son olarak da gerçek atama yapılır.

Sistemin Modüler Yapısı:

Asprova, ana verilerin girildiği veri tabanı ara yüzü ve çizelgelemenin yapıldığı ana program olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır.

Asprova'daki tipik çizelgeleme prosedürü ana adımlarıyla aşağıda ifade edilmiştir.



Veri tabanı ara yüzünde, çizelgeleme ile ilgili tüm ana veriler girilmektedir. Buradaki bölümler sırasıyla;

- Sipariş Partileri ("Input Lots"): Bu bölümde müşteriler tarafından verilen siparişler sisteme girilir. Bu tablodaki önemli veri alanları ise; Sipariş kodu, Ürün, Öncelik (çizelgemedeki parti sırasının belirlenmesinde rol alır), Sipariş miktarı ve teslim tarihidir.
- Parça (Item): Bu tabloda sistemde işlem gören her tür parça bilgisi girilir. Yalnızca Parça Kodu ve Parça Türü veri alanları zorunlu alandır.

- Bileşenler (Parts): İş akışlarına uygun olarak parça giriş ve çıkış tanımlarının yapıldığı tablodur. Bitmiş Parça, Giren Parça, Çıkan Parça ve Giren Parça miktarı alanları önemli alanlardır.
- Kaynaklar (Resources): Bu tabloda mevcut kaynaklar (Makina, kalıp, insan v.b.) ve onlara ait karakteristikler tanımlanır. Yalnızca Kaynak Kodu veri alanı zorunludur.
- Kaynak Kapasiteleri (Resource Capacity): Bu tabloda işlem gören parçaların iş istasyonlarındaki işlenebilme kapasiteleri girilir. Önemli veri alanları Çıkan Parça, Kapasite ve Kaynak Türü şeklinde ifade edilebilir.
- Shift: Çalışma günündeki çalışma saatlerinin tanımlandığı tablodur.
- Takvim (Calender): Kaynaklar bazında tanımlanmış olan shiftlerin girildiği tablodur.

Yukarıda bahsedilen tanımlamaların ardından, uygulama ara yüzüyle ana program çalıştırılır ve ana verilere uygun çizelgeleme faaliyetleri gerçekleştirilir. Uygulama ara yüzünde çizelgelemeye yön veren Proje Ayarları ve Çizelgeleme Parametre fonksiyonları mevcuttur. Bu iki fonksiyonda belirlenen kriterlere göre çizelgeleme faaliyeti yürütülür.

5.UYGULAMA

Bu bölümde Asprova yardımıyla, sınırlı kapasite ile çizelgelemeye örnek teşkil etmesi ve FCS sistemlerinin genel yapısı hakkında bilgi edinilmesi amacıyla detaylı bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın yapıldığı firma Vi-Ko Nur Ticaret Elektrik Malzemeleri San. Tic. A.Ş. dir. 1966 yılında kurulan Vi-Ko firması bu tarihten itibaren grup priz ve aksesuar üretimini sürdürmektedir.

Ürün yelpazesine anahtar ve priz serilerini de eklemeye karar vermesiyle 1996 yılında bu üretime cevap verebilecek Samandıra mevkiindeki 15.000 metrekare kapalı, 7.000 metrekare açık alanı olan yeni işletmesini faaliyete geçirmiştir.

Vi-KO 1998 yılında kurduğu AR-GE departmanında endüstriyel tasarım ve ürün geliştirme çalışmalarını PRO/ENGINEER CadCam sisteminde sürdürmektedir. İşletme 1998 yılında ISO 9001 belgesini DQS ve TSE'den almıştır.

İşletmede 13 Mühendis, 21 Teknik eleman, 51 idari ve oprerasyon destek çalışanı olmak üzere yaklaşık 300 kişi çalışmaktadır. Halen 3.000.000 adet/ay olan üretim kapasitesi ile üretilen ürünlerin % 25'i 12 ülkeye ihraç edilmektedir.

Uygulama'da Asprova kullanılmasının sebebini şu başlıklar ile açıklamak mümkündür:

- Piyasadaki mevcut programlar içinde kolay elde edilebilen en parametrik ve kapsamlı program olması
- Programla ilgili destek dökümanlarının yeterliliği
- Japonya da Toyota, Sony, Hitachi, Komatsu, Sumitomo, Matsushita gibi firmalarında bulunduğu 500'den fazla işletme tarafından kullanılıyor olmasıdır.

[36]

5.1.VİKO'ya Ait Süreçler

Uygulama sırasında işletme'deki iş yükünü yansıtabilmek amacıyla üç örnek ürün grubu seçilmiştir. Mevcut seçilen ürünler işletme üretiminin yaklaşık olarak % 65'lik kısmını kapsamaktadır. Bu ürünler sırasıyla;

- 90551001 nolu Kardelen anahtar grubu
- 90551007 Kardelen Priz grubu
- 90551009 TV Priz grubu

İlgili ürünlerin iş akış şemaları ve ürün ağaçları EKLER bölümünde verimştir. Her üç ürün grubunda 4 ana aşamada toplamak mümkündür:

- Plastik aksamaların basıldığı Plastik Enjeksiyon işlemleri
- Metal aparatların hazırlandığı metalik kesme ve şekil verme işlemleri
- Hazırlanan belli parçaların montajlarının yapıldığı fason işlemleri
- Tüm parçaların birleştirildiği son montaj işlemleri

Tüm bu süreçlerde kullanılan makinalar sırasıyla;

- Plastik Enjeksiyon Grubu: 5 adet çeşitli enjeksiyon makinası PE01,..PE05 kodlarıyla Asprova'da tanımlanmıştır.
- Bakalit Pres Grubu: Bakalit işlemlerinin yapıldığı presler BP01 ve BP02 kodlarıyla sistemde tanımlanmıştır.
- Kesme Pres Grubu: Metal parçaların kesim ve aynı anda şekil verme işlemlerinin yapıldığı presler MK01, MK02 ve MK03 kodlarıyla sistemde tanımlanmıştır.
- Montaj Hattı: Nihai montaj işlemlerinin yapıldığı hatlar olarak MH01 ve MH02 kodlarıyla tanımlanmışlardır.

Makina yerleşim planı EKLER bölümünde verilmiştir.

Çizelgeleme stratejisi olarak yapılan uygulamada iki ana strateji belirlenmiştir. Birincisi alınan sipariş partilerine verilen öncelik ve çizelgeleme yönleri (ileri, geri) ile yapılan çalışma; ikincisi ise siparişte belirlenen önceliklerin arka planda tutularak sistemdeki çizelge parametrelerindeki oynamalar ile yapılan çalışmadır.

5.2.VİKO Süreçlerinin ASPROVA Sistemine Girilmesi

Uygulamamızın verilerinin, çalışma standartlarının Asprovaya girilmesi ve Asprovada uygulama çalışmasının adımları şu şekildedir.

Adım 1: İş akışlarının sisteme tanıtılması;

Asprovada ki ana verilerin girildiği Veritabanı ara yüzünde Bileşenler (Parts) tablosuna girilir. Bu tabloda proses kodu, giren-çıkan parça ve kullanım miktarları bilgileri girilerek aynı anda hem iş akışı hemde ürün ağacı bilgileri sisteme yansıtılır.

Adım 2: Malzeme bilgilerinin sisteme girilmesi;

Parça (Item) tablosunda kullanılan tüm parçaların kodları ve malzeme türleri (hammadde, yarımamul, mamul) bilgileri girildi.

Adım 3: Kaynak bilgilerinin sisteme girilmesi;

Kaynak (Resource) tablosunda kaynak kodu, kaynak türü ve sınırlı kapasite, sınırsız kapasite bilgileri girildi.

Adım 4: Kaynak işleme zamanlarının sisteme girilmesi;

Kaynak Kapasiteleri (Resource Capacity) tablosunda proses bazında alternatif makinaları rotalarını da içerek biçimde kaynak ve proses süreç bilgileri sisteme girildi.

Adım 5: Takvim ve günlük çalışma saatleri verilerinin sisteme girilmesi;

Takvim (Calender) ve Şift (Shift) tablolarında sırasıyla kaynaklar için çalışma takvimi ve günlük çalışma saatleri bilgileri sisteme girildi.

Adım 6: Sipariş bilgilerinin sisteme girilmesi;

Geçmiş dönem verilerine bakarak yapılan tahmini talepler ve alınan gerçekleşmiş siparişler Parti(Lot) tablosunda sisteme girilmiştir.

Ana verilerin girilmesini takiben programın uygulama modülünde daha önce belirtilen mevcut çizelgeleme stratejilerine göre çizelgeleme ve sonuçları değerlendirme aşamasına geçilmiştir.

5.3.Sistemde Çizelgeleme Çalıştırmaları

Bu bölümde girilmiş olan verilere uygun olarak çizelgeme simülasyonları yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Çizelgeleme stratejisi olarak yukarıda belirtildiği üzere iki farklı strateji denenecektir.

Birincisi alınan sipariş partilerine verilen öncelik ve çizelgeleme yönleri (ileri, geri) ile yapılan çalışma sonucunda:

Elde edilen çizelge arkadaki sayfada mevcuttur. Bu çizelge sonucunda çıkan parametrik değerler ise;

O.T.S (Ortalama Temin Süresi): 8481 dak.

O.B.Z (Ortalama Bekleme zamanı): 2839 dak.

Gecikme (Geciken İş Yüzdesi): % 11,54

Ayrıca çizelgeleme sonucunda oluşan stok grafiği, bekleme zamanı grafiği, geciken iş grafiği ve iş emirleri listesi EKLER kısmında verilmiştir.

[illegible]

[illegible]

İkincisi ise siparişte belirlenen önceliklerin arka planda tutularak sistemdeki çizelge parametrelerindeki oynamalar ile yapılan çalışmadır.

Elde edilen çizelge arkadaki sayfada mevcuttur. Bu çizelge sonucunda çıkan parametrik değerler ise;

O.T.S (Ortalama Temin Süresi): 9198 dak.

O.B.Z (Ortalama Bekleme zamanı): 2510 dak.

Gecikme (Geciken İş Yüzdesi): % 3,85

Ayrıca çizelgeleme sonucunda oluşan stok grafiği, bekleme zamanı grafiği, geciken iş grafiği ve iş emirleri listesi EKLER kısmında verilmiştir.

[illegible]

Sonuçlar:

Bu deneme simülasyonları sonucunda, ikinci çizelgenin daha iyi olduğu sonucuna ulaşılabilir. Çünkü O.T.S’de bir miktar artış olmasına rağmen daha düşük O.B.Z rakamına ve geciken iş yüzdesine ulaşılmıştır.

Fakat burada şunu söylemek gerekir ki, Asprova Simülasyon temelli diğer bir ifadeyle olay temelli (Event Based) atölye ile eşzamanlı çalışan bir sistemdir. Bu nedenle en optimum çözümü yakalamaktansa mevcut duruma göre farklı kriterlerle yapılacak çizelgeleme çalıştırmalarında tatmin edici performansı gösterecek çizelge o işletme için o andaki en uygun çözüm olacaktır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Üretim yönetim fonksiyonlarından, çizelgeleme ve atölye kontrol tekniklerinin tanıtılarak ÜPK yaklaşımlarına uyarlanması amaçlayan bu çalışma, aynı zamanda bir imalat kontrol sisteminin tasarımının gerçekleşmesine de imkan tanımaktadır.

Üretim çizelgeleme ve kontrol faaliyetlerinde başarıya ulaşılması, öncelikle sağlıklı bir imalat veri tabanının oluşturulmasına bağlıdır. Bu veri tabanında özellikle üretilen mamulü meydana getiren parçaların operasyon bilgileri çizelgeleme kontrol için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle standart ürünler için zaman ve metod etüdlerinin tamamlanmış olması gerekir.

Diğer bir özellik, çizelgeleme ve kontrol fonksiyonunun entegre bir üretim planlama ve kontrol sisteminde başarıya ulaşacağıdır.

Sınırlı kapasiteli çizelgeleme işleminin önemi, büyük çapta sipariş ve operasyonu olan sistemlerde ortaya çıkmaktadır. Böyle bir prosesinde bilgi işlem sistemleri tarafından desteklenmeden verimli bir şekilde sonuca ulaştırılamayacağı aşikardır. Buradan hareketle kompüterize hale getirilmiş bir imalat kontrol sisteminin uygulamada etkili olması için gözlenen diğer önemli bir husus, imalat aşamasında imalatla ilgili verilerin sisteme anında girilmesini sağlamaktır. Bu nedenle bilgisayar destekli bir kontrol sisteminde, imalatın gerçekleştiği atölyelerde belli noktalara konulacak terminaller bilgi akışını doğru ve hızlı hale getirecektir. Gerekli bilgiyi operatör terminal vasıtasıyla sisteme kendisi girebilmeli veya bu işi yapmak üzere terminalin başında bir personel görevlendirilmelidir.

Bahsedilen kriterlerin tamamlanmasını takiben sonlu kapasite çizelgeleme sistemi işletmede efektif bir işleyişe sahip olacak şekilde kurulabilir. Sonlu çizelgeleme yaklaşımının en önemli avantajı ürettiği çizelgelerin gerçekçi olmasıdır.

Özellikle son on yılda ağırlık kazanan Tedarik Zinciri Yönetimi yaklaşımı içinde sonlu çizelgeleme uygulamaları önemli bir yer almaktadır. Bu gelişmeye bağlı olarak bir çok ERP üreticisi firma sınırlı kapasite çizelgeleme modüllerini sistemlerine eklemeye başlamıştır.

Üretim işletmelerindeki verimliliği arttıracak kesin olan sınırlı kapasite çizelgeleme sistemlerine, işletmelerin kayıtsız kalmamaları gerektiği düşüncesindeyim.



KAYNAKLAR

- [1] Kobu, B., 1996. Üretim Yönetimi, Avcıol Basım Yayın, İstanbul
- [2] Dinçmen, M., 1999. Üretimde Benzetim-Ders Notları, İstanbul
- [3] Schmitt, T. and Klastorin, T., 1985. Production Clasification System, *Int. Jour. Production Research*, 23, 563-578
- [4] Acar, N., 1995. Üretim Planlaması ve Uygulamaları, MPM, Ankara
- [5] Plenert, G. and Best, T. D., 1986. MRP, JIT and OPT: What is Best, *Production and Inventory Management*, Second quarter, 45-51
- [6] Monden, Y., 1983. Production Systems, Industrial Engineering and Management Press, Norcross
- [7] Bedworth, D. and Baley, J.E., 1998. Integrated Production Control Systems, John Willey, Newyork
- [8] Goldratt, E. M., 1988. Computerized Shop Floor Scheduling, *Int. Jour. Production Research*, 26,443-455
- [9] Bechte, W., 1988. Theory and practice of Load Oriented Manufacturing Control, *Int. Jour. Production Resarch*, 26, 375-395
- [10] Deleersnyder, J. L. and Hodgson, T. J. and Savva, A., 1992. Integrating Kanban type pull systems and MRP type push systems, *Industrial Engineering Transactions*, 24, 43-56
- [11] Bonvik, A. M., and Gershwin, S. B., 1997. Creating and analyzing Lean Shop Floor control policies, *Int, Jour, Production Research*, 35, 789-804
- [12] Yamamoto, and Nofs, Y., 1985, Scheduling/Rescheduling in the Manufacturing Operating system environment, *Int, Jour, Production Research*, 23, 705-722
- [13] Baker, K. R., 1974. Introduction to sequencing and scheduling, John Willey,Newyork
- [14] Elion, S., and Chowdhury, I.G., 1977. Minimizing waiting time variance in the single machine problem, *Management science*, 23, 567-572
- [15] Benli, Ö., 1986. Üretim çizelgeleme-ders notları, ODTÜ, Ankara

- [16] French, S., 1982. Sequencing and scheduling, Ellis Harwood,
- [17] Durmuşoğlu, S., 1997. Tam Zamanında Üretim sistemleri – II. Bölüm, *Otomasyon*, 61, 104-108
- [18] Apics, 1999. “TOC-FAQ”, www.apics.org
- [19] Oden, H. W., and Longenwaller, G. A., and Lucier, R. A., 1993. Handbook of Material & Capacity Requirement Planning, Mc Graw Hill inc, Boston
- [20] Maxwell, W. L., Miller, R. W., 1967. Theory of Scheduling, Addison-Wesley Pub Cor.
- [21] Randhawa, S. U., Zeng, Y., 1996. Job Shop Scheduling: An experimental investigation of the performance of alternative scheduling rules, *Production Planning & Control*, 7, 47-56
- [22] NASA, 2001. Advanced Scheduling, ic-www.arc.nasa.gov
- [23] Duncan, T., 1990. Scheduling Problems and Constraint Logic Programming, *Artificial Intelligence Applications Institute, Technical Report*
- [24] Promodel Inc., 2001. Theory of Constraints, www.promodel.com
- [25] Chua, O.H. and Chan W.T., 2001. A new approach for scheduling activities using genetic algorithms, www.nus.sg
- [26] Wein, L. and Ou, J., 1991. The impact of processing time knowledge on dynamic job shop scheduling, *Management Science*, 37, 1002-1024
- [27] Duffie, N. A., 1994. Real time distributed scheduling of heterarchical manufacturing systems, *Jour. Manufacturing Systems*, 13, 94-107
- [28] Wein L. and Chevalier, P. B., 1992. A broader view of the job shop scheduling problem, *Management Science*, 38, 1018-1033
- [29] Kim, M. H., and Kim Y. D., 1994. Simulation based real time scheduling in a flexible manufacturing systems, *Jour. Manufacturing Systems*, 13, 85-93
- [30] Udo, G. T., 1994. A simulation study of due date assignment rules in a dynamic job shop, *Jour. of the Operational Research Society*, 45, 1425-1435
- [31] Goncalves, J. F. and Leachman, R. C., 1994. A heuristic scheduling policy for multi item –multi machine production systems with time varying stochastic demands, *Management Science*, 40, 1455-1468
- [32] Szu-yung, D.W. and Richard, A. W., 1997. Multi pass expert control systems: A control scheduling structure for flexible manufacturing cells, *Journal of Manufacturing Systems*, 7, 107-120

[33] Kirchmier, B., 1998. Selecting an application: Finite capacity scheduling methods, *Apics Online*, 8, 8

[34] Pegden, D.C., Simulation Based Scheduling in Tempo, Systems Modelling Corporation

[35] SAP – AG, 2000. SAP-APO Training documents, İstanbul

[36] ASPROVA, 2001. Introductory manuals, Tokyo



ÖZGEÇMİŞ

Cengiz TOLUNBİKE, 10 Ekim 1974 tarihinde Kahramanmaraş'ta doğmuştur. İlk öğrenimini Fikret Yüzatlı İlkokulu'nda (İstanbul, 1981-1986) ve Bahçelievler Ortaokulu'nda (İstanbul, 1986-1989), orta öğrenimini Bahçelievler Lisesi'nde (İstanbul, 1989-1992) tamamlamıştır.

Lisans öğrenimini İstanbul Teknik Üniversitesi, Sakarya Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği bölümü'nde (1992-1996) yapmıştır. 1996 yılından beri İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans Program'ında öğrenimini sürdürmektedir.

C. Tolunbike, şu anda Planet Ernst & Young Yönetim Danışmanlığı şirketinde “ERP ve Eğitim” departmanında “Danışman” olarak çalışmaktadır.

EKLER

EK A: Vİ-KO'ya ait İş Akış Tabloları, Ürün Ağaçları ve Yerleşim Planı

EK B: Belirlenen Sipariş Önceliklerine göre yapılan çizelgelemenin sırasıyla

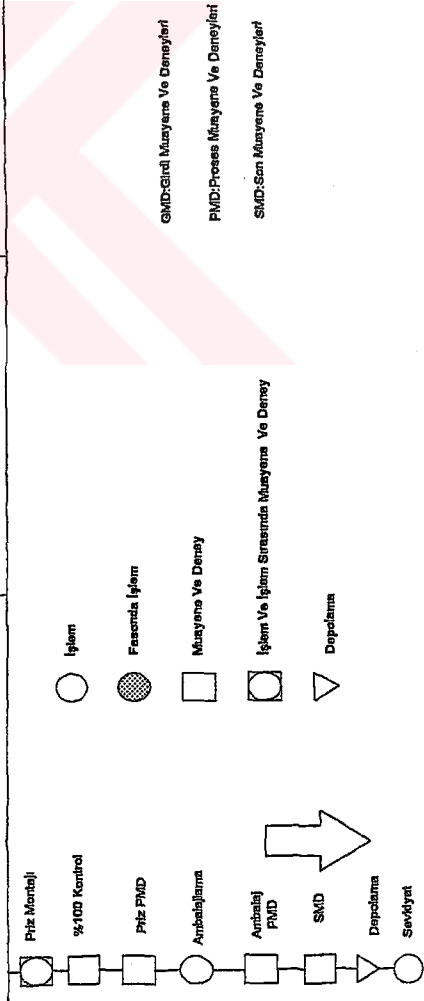
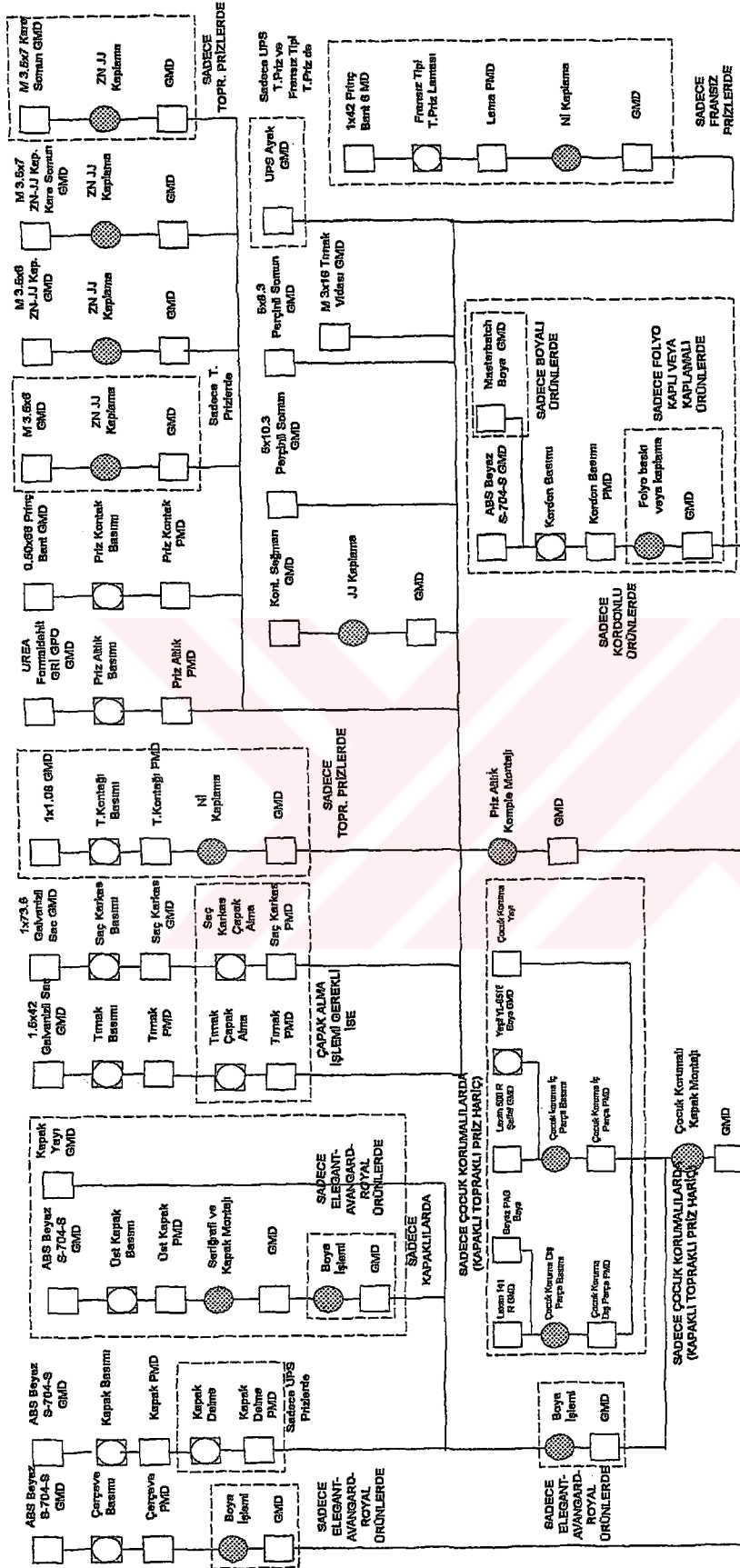
- Envanter Grafiği
 - Tedarik Zamanı Grafiği
 - Gecikme Süreleri Grafiği
 - Atölye İş Emirleri
- Dökümanlarına ulaşılabilir.

EK C: Sistemin Çizelge Parametrelerinde yapılan değişiklikler sonrasında yapılan çizelgemenin sırasıyla Belirlenen Sipariş Önceliklerine göre yapılan çizelgelemenin sırasıyla

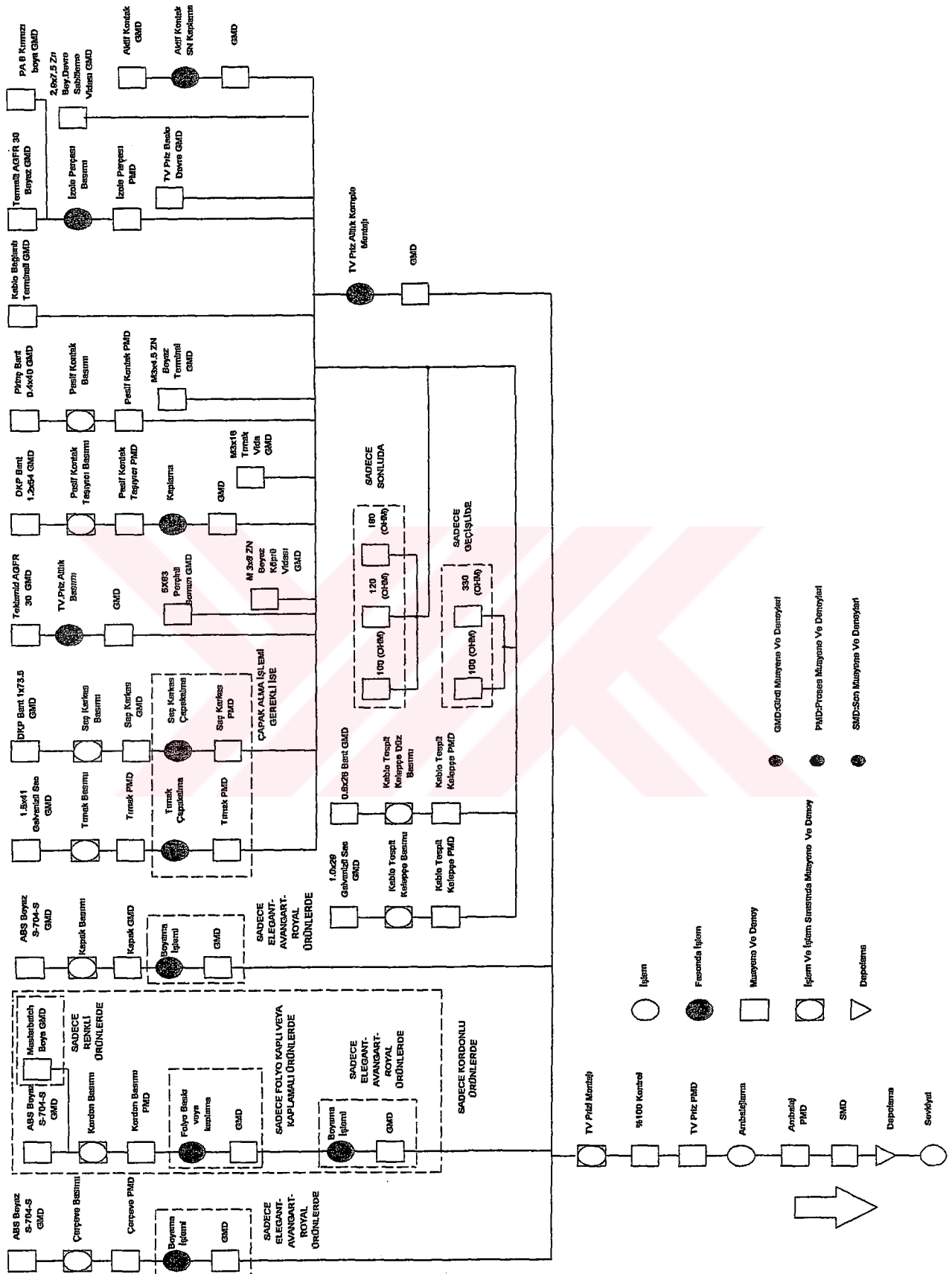
- Envanter Grafiği
 - Tedarik Zamanı Grafiği
 - Gecikme Süreleri Grafiği
 - Atölye İş Emirleri
- Dökümanlarına ulaşılabilir.

EK A: Vİ-KO'ya ait İş Akış Tabloları, Ürün Ağaçları ve Yerleşim Planı



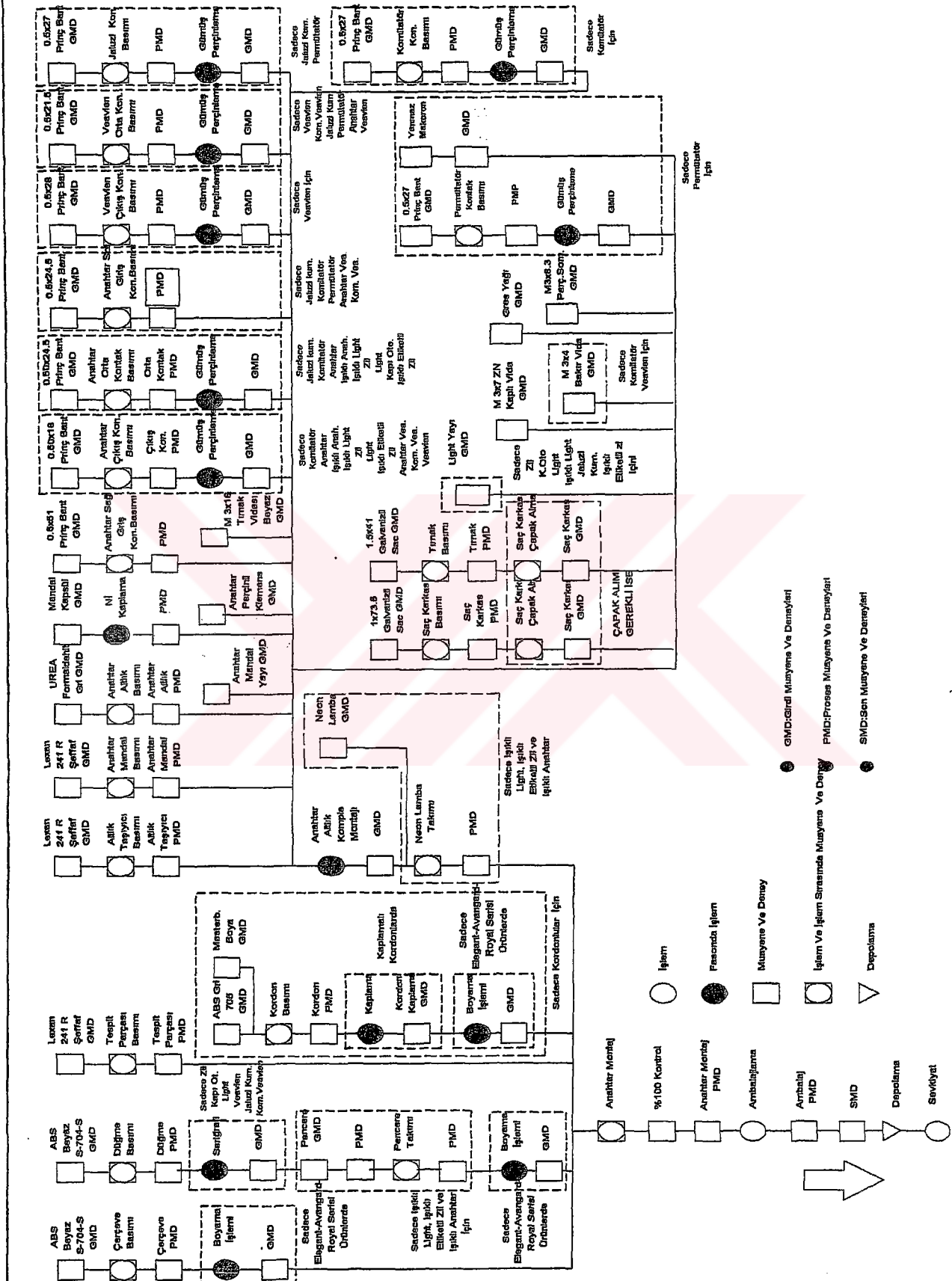


HAZIRLAYAN	TEKNİK MÜDÜR	ONAY	GENEL MÜDÜR
İMZA		İMZA	



GENEL MÜDÜR

İMZA



HAZIRLAYAN

IMZA

TEKNİK MÜDÜR

ONAY

İMZA

GENEL MÜDÜR



MAMUL AĞACI

Sahife:

L KODU:90551001

CİNSİ:KARDELEN ANAHTAR

MADDE KODU	CİNSİ	MİKTAR	TUTAR	Ö.K.1 Ö.
010	SHRINK 100MX65CM	0.001		
001	ANAHTAR KUTUSU	0.1		
002	ANAHTAR KUTU ARA KARTONU	0.1		
001	KARDELEN ANAHTAR KUTU ETİKETİ	0.1		
032	64X100 TERMAL ETİKET	0.01		
070	O.P.P.BASKILI 30MİK.X270MM.	0.0012		
002	KARDELEN ÇERÇEVE	1		
005	ABS BEYAZ S-704-S WHITE 5219	0.0142		
006	KARDELEN ANAHTAR DÜĞME	1		
005	ABS BEYAZ S-704-S WHITE 5219	0.0093		
001	TESPİT PARÇASI	1		
005	LEXAN 241 R SEFFAF	0.0066		
110	ANAH.ALTLİK KOMP.TIRNAKLI	1		
014	GALVANİZLİ ANAHTAR TIRNAK	2		
041	GALVANİZ SAÇ 1.5X42	0.0118		
002	M3X16 SB.ÖZEL KOMBİ VİDA	2		
013	GALVANİZ SAÇ KARKAS	1		
080	GALVANİZLİ SAÇ 0.80X73,5	0.033		
068	PERÇİNLİ SOMUN 5X8.3	2		
010	ANAHTAR ALTLİK	1		
061	ÜREA FORMALDEHİT GRİ GP 02	0.016		
005	ALTLİK TAŞIYICI	1		
005	LEXAN 241 R SEFFAF	0.00453		
007	ANAHTAR MANDAL	1		
005	LEXAN 241 R SEFFAF	0.00226		
010	MANDAL KAPSÜLÜ NİKEL KAPLI	1		
009	MANDAL KAPSÜLÜ KAPSİZ	1		
053	ANAHTAR MANDAL YAYI	1		
001	GRES YAĞI (RL3)	0.00001		
004	M3X7 SB.ÖZEL DEMİR VİDA	1		
058	ANAHTAR PERÇİNLİ KLEMENS	1		
022	ANAHTAR ÇIKIŞ KONTAKLI KOMPLE	1		
010	ANAHTAR BİMETAL GÜMÜŞ KONTAK	1		
033	ANAHTAR ÇIKIŞ KONTAKLI	1		
018	PIRİNC BANT 0.50X18	0.00053		
004	M3X7 SB.ÖZEL DEMİR VİDA	1		
058	ANAHTAR PERÇİNLİ KLEMENS	1		
037	ANAHTAR GİRİŞ KONTAKLI SAĞ	1		
051	PIRİNC BANT 0.50X51	0.00055		
028	ANAHTAR ORTA KONTAK KOMP.	1		
010	ANAHTAR BİMETAL GÜMÜŞ KONTAK	1		
021	ANAHTAR ORTA KONTAK	1		
024	PIRİNC BANT 0.50X24.5	0.00079		

MAMUL AĞACI

Sahife:

_ KODU:90551009

CİNSİ:KARDELEN TV.PRİZ (GEÇ)20DB

MADDE KODU	CİNSİ	MİKTAR	TUTAR	Ö.K.1 Ö.
010	SHRINK 100MX65CM	0.001		
001	ANAHTAR KUTUSU	0.1		
002	ANAHTAR KUTU ARA KARTONU	0.1		
017	KARD.TV PRİZ GEC.KUTU ETİKETİ	0.1		
032	64X100 TERMAL ETİKET	0.01		
003	EKSTRA TOKA LASTİK	1		
070	O.P.P.BASKILI 30MİK.X270MM.	0.0012		
002	KARDELEN ÇERÇEVE	1		
005	ABS BEYAZ S-704-S WHITE 5219	0.0142		
015	TV PRİZ KAPAK	1		
005	ABS BEYAZ S-704-S WHITE 5219	0.0103		
008	TV ALTLIK BASKILI DEVRE 20DB.	1		
014	GALVANİZLİ ANAHTAR TIRNAK	2		
041	GALVANİZ SAÇ 1.5X42	0.0118		
002	M3X16 SB.ÖZEL KOMBİ VİDA	2		
013	GALVANİZ SAÇ KARKAS	1		
080	GALVANİZLİ SAÇ 0.80X73,5	0.033		
068	PERÇİNLİ SOMUN 5X8.3	2		
020	TV.PRİZ ALTLIK	1		
003	TEKLAMİD A GFR30 BEYAZ	0.0072		
012	M3X8 DIN 84 DEMİR VİDA	4		
017	GALVANİZLİ TV TESBİT KELEPÇESİ	2		
029	GALVANİZ SAÇ 1X29	0.0044		
027	TV.PRİZ KABLO TES.KELP.DÜZ	2		
026	PIRİNC BANT 0.60X26	0.00202		
004	2.9X7.5 SB.K.UÇ SAÇ VİDASI	1		
058	TV.PRİZ KONT.TAŞIYICI SN KAPLI	1		
057	TV.PRİZ PASİF KONT.TAŞI.DİŞLİ	1		
055	TV.PRİZ PASİF KONT.TAŞI.DİŞSİZ	1		
054	DKP BANT 1.2X54	0.0149		
019	TV PRİZ PASİF KONTAK	1		
040	PIRİNC BANT 0.40X40	0.0024		
010	TV PRİZ AKTİF KONT.SN KAPLI	1		
009	TV PRİZ AKTİF KONTAK	1		
035	TV PRİZ İZOLE PARÇASI KIRMIZI	1		
011	POLİAMİD 6 FRV2 KR11(KIRMIZI)	0.0003		
010	TV PRİZ BASKI DEVRE	1		
048	TV.PR.KABLO BAĞL.TERM.SN KAPLI	1		
047	TV.PR.KABL.BAĞL.TERMİN.DİŞLİ	1		
045	TV.PR.KABLO BAĞL.TERMİN.DİŞSİZ	1		
028	PIRİNC BANT 1.20X28	0.00312		
010	M3X4.5 DIN85 DEMİR TERM.VİDASI	2		
050	DİRENÇ 100 OHM (1/4 W)	1		
080	DİRENÇ 330 OHM (1/4 W)	1		

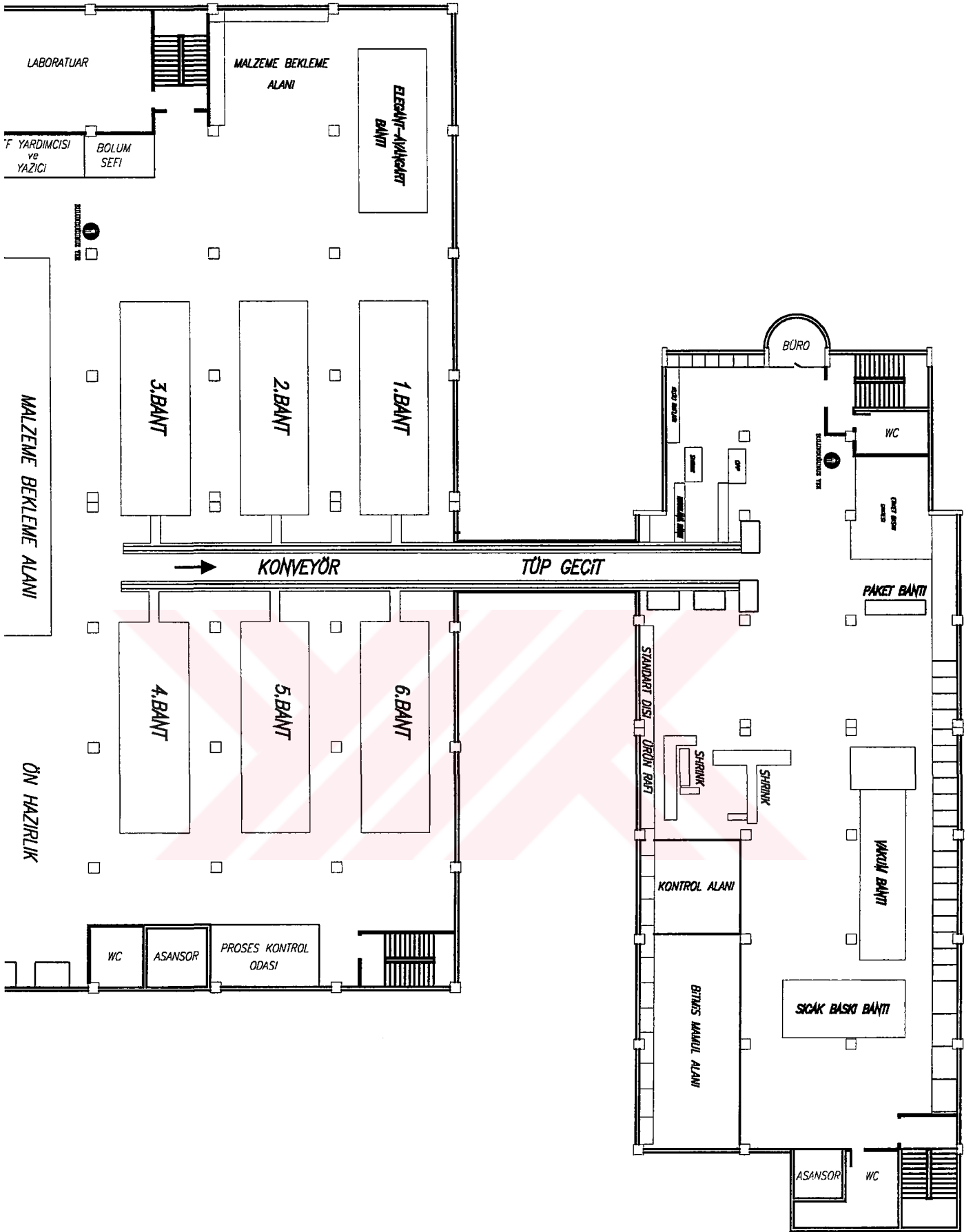
MAMUL AĞACI

Sahife:

KODU:90551007

CİNSİ:KARDELEN PRİZ

MADDE KODU	CİNSİ	MİKTAR	TUTAR	Ö.K.1 Ö.
010	SHRINK 100MX65CM	0.001		
001	ANAHTAR KUTUSU	0.1		
002	ANAHTAR KUTU ARA KARTONU	0.1		
013	KARDELEN PRİZ KUTU ETİKETİ	0.1		
032	64X100 TERMAL ETİKET	0.01		
003	EKSTRA TOKA LASTİK	1		
070	O.P.P.BASKILI 30MİK.X270MM.	0.0012		
002	KARDELEN ÇERÇEVE	1		
005	ABS BEYAZ S-704-S WHITE 5219	0.0142		
010	PRİZ KAPAK	1		
005	ABS BEYAZ S-704-S WHITE 5219	0.01287		
002	M3X16 SB.ÖZEL KOMBİ VİDA	1		
010	PRİZ ALTLIK KOMPLE	1		
014	GALVANİZLİ ANAHTAR TIRNAK	2		
041	GALVANİZ SAÇ 1.5X42	0.0118		
002	M3X16 SB.ÖZEL KOMBİ VİDA	2		
013	GALVANİZ SAÇ KARKAS	1		
080	GALVANİZLİ SAÇ 0.80X73,5	0.033		
074	PERÇİNLİ SOMUN 5.5X9.3	2		
015	PRİZ ALTLIK	1		
061	UREA FORMALDEHİT GRİ GP 02	0.02		
015	PRİZ KONTAK	2		
068	PİRİNÇ BANT 0.50X66	0.0064		
102	M3.5X6 KOMBİ DEMİR VİDA	2		
014	M3.5X7 KARE SOMUN ZN JJ KAPLI	2		
074	PRİZ KONT.SEGMAN JJ KAP. M YAY	2		
073	PRİZ KONTAK SEGMAN (M YAY)0.80	2		
066	PERÇİNLİ SOMUN 5X9.3	1		



EK B: Belirlenen Sipariş Önceliklerine göre yapılan çizelgelemenin sırasıyla

- Envanter Grafiği
- Tedarik Zamanı Grafiği
- Gecikme Süreleri Grafiği
- Atölye İş Emirleri

Dökümanları



	2001	8/30 (Thu)	8/31(Fri)	9/1(Sat)	9/2(Sun)	9/3(Mon)	9/4(Tue)	9/5 (Wed)	9/6 (Thu)	9/7(Fri)	9/8(Sat)	9/9(Sun)	9/10 (Mon)	9/11 (Tue)	9/12 (Wed)	9/13 (Thu)	9/14(Fri)	9/15 (Sat)	9/16 (Sun)	9/17 (Mon)	9/18 (Tue)	9/19 (Wed)	9/20 (Thu)	9/21(Fri)	9/22 (Sat)	9/23 (Sun)	9/24 (Mon)	9/25 (Tue)	9/26 (Wed)	9/27 (Thu)	9/28(Fri)	9/29 (Sat)	9/30 (Sun)
1120128																																	
1130102																																	
1130108																																	
1130154																																	
1385404																																	
1385502																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	
1385508																																	

[illegible]

	-3 Day	-2 Day	-1 Day	1 Day	2 Day	3 Day	4 Day	5 Day	6 Day	7 Day	8 Day	9 Day	10 Day
Total 2,420Day	3	0	0	10	35	11	24	15	15	15	2	1	10
PER1 2,410Day	0	0	0	6	3	0	1	2	0	2	0	0	0
PER2 3,060Day	0	0	0	3	7	0	1	1	3	0	1	0	0
PER3 2,780Day	0	0	0	5	2	0	1	2	2	1	0	0	0
PER4 4,240Day	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	0	0	0
PER5 3,580Day	0	0	0	1	1	2	3	6	2	3	0	0	0
BP01 3,200Day	0	0	0			2	0	1	1	3	0	0	0
BP02 2,720Day	0	0	0	3	2	0	0	1	2	2	0	0	0
MK01 0,410Day	0	0	0	15	3	1	0	0	0	0	0	0	0
MK02 1,400Day	0	0	0	17	7	3	10	0	0	0	0	0	0
MK03 0,780Day	0	0	0	17	7	2	1	0	0	0	0	0	0
F 0,570Day	0	0	0	21	3	0	2	0	0	0	0	0	0
MH01 7,780Day	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	
MH02 4,480Day	2	0	0	4	0	0	7	0	0	1	1	0	

Job code	Parent Item	Lot	Parent Job	Quantity	Scheduled production start	Scheduled production end	Scheduled production time	Per specified production time	Per specified quantity	Per specified overlap factor	Status	Time fixed	Resource fixed	Assign
1 01:01	905510...	01		8000.00...	2001/09/05 08:06	2001/09/05 17:00	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2 01:07	360117...	01	01:0111	8000.00...	2001/09/03 09:30	2001/09/03 13:43	15200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3 01:07	360117...	01	01:0111	8000.00...	2001/09/03 10:20	2001/09/03 15:40	19200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4 01:07	804113...	01	01:0111	8000.00...	2001/09/04 17:53	2001/09/05 08:06	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5 01:07	360520...	01	01:0707	8000.00...	2001/09/03 08:20	2001/09/03 13:00	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6 01:07	402030...	01	01:0707	8000.00...	2001/09/03 08:25	2001/09/03 17:18	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7 01:07	402030...	01	01:0707	8000.00...	2001/09/03 08:30	2001/09/03 10:16	6400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8 01:07	453010...	01	01:0707	8000.00...	2001/09/03 08:25	2001/09/03 14:38	22400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
9 02:01	905510...	02		10000.0...	2001/09/12 09:10	2001/09/13 08:17	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
10 02:07	360117...	02	02:0111	10000.0...	2001/09/06 19:51	2001/09/07 09:08	19000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
11 02:07	360117...	02	02:0111	10000.0...	2001/09/06 16:05	2001/09/07 10:45	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
12 02:07	804113...	02	02:0111	10000.0...	2001/09/11 13:02	2001/09/11 15:49	10000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
13 02:07	360520...	02	02:0707	10000.0...	2001/09/05 14:00	2001/09/05 20:50	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
14 02:07	402030...	02	02:0707	10000.0...	2001/09/10 13:55	2001/09/11 13:02	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
15 02:07	402030...	02	02:0707	10000.0...	2001/09/07 14:35	2001/09/07 16:49	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
16 02:07	453010...	02	02:0707	10000.0...	2001/09/07 17:44	2001/09/10 13:30	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
17 03:01	905510...	03		9500.00...	2001/09/13 17:45	2001/09/14 16:18	38000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
18 03:07	360117...	03	03:0111	9500.00...	2001/09/07 19:43	2001/09/10 11:43	18050	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
19 03:07	360117...	03	03:0111	9500.00...	2001/09/10 10:28	2001/09/10 16:48	22800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
20 03:07	804113...	03	03:0111	9500.00...	2001/09/13 12:33	2001/09/13 15:11	9500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
21 03:07	360520...	03	03:0707	9500.00...	2001/09/06 12:07	2001/09/06 17:40	19950	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
22 03:07	402030...	03	03:0707	9500.00...	2001/09/12 14:00	2001/09/13 12:33	38000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
23 03:07	402030...	03	03:0707	9500.00...	2001/09/11 14:29	2001/09/11 16:36	7600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
24 03:07	453010...	03	03:0707	9500.00...	2001/09/12 11:39	2001/09/12 20:02	26600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
25 04:01	905510...	04		11000.0...	2001/09/14 16:33	2001/09/18 10:53	66000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26 04:01	360117...	04	04:0110	11000.0...	2001/09/10 13:34	2001/09/10 20:23	20900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
27 04:01	360117...	04	04:0110	11000.0...	2001/09/10 11:15	2001/09/10 17:40	23100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
28 04:01	804101...	04	04:0110	11000.0...	2001/09/13 20:41	2001/09/14 10:44	11000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
29 04:01	360340...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/07 16:33	2001/09/10 11:34	25299	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
30 04:01	360340...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/07 14:19	2001/09/10 09:58	27500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
31 04:01	360340...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/06 17:01	2001/09/07 08:23	12100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
32 04:01	360520...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/06 19:10	2001/09/07 16:52	38900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
33 04:07	402030...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/12 20:27	2001/09/13 20:41	44000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
34 04:07	402030...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/11 16:35	2001/09/11 20:02	8800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
35 04:01	453010...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/11 14:06	2001/09/11 16:05	7150	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
36 04:01	453010...	04	04:0109	11000.0...	2001/09/11 12:00	2001/09/11 13:59	7150	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
37 05:01	905510...	05		6000.00...	2001/09/17 17:44	2001/09/18 15:44	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
38 05:01	360117...	05	05:0110	6000.00...	2001/09/11 15:21	2001/09/11 19:31	11400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
39 05:01	360117...	05	05:0110	6000.00...	2001/09/11 15:38	2001/09/11 20:08	12600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
40 05:01	804101...	05	05:0110	6000.00...	2001/09/14 14:46	2001/09/14 16:26	6000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
41 05:01	360340...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/10 15:18	2001/09/10 20:08	13799	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
42 05:01	360340...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/11 09:38	2001/09/11 13:48	15000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
43 05:01	360340...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/10 11:88	2001/09/10 13:48	6600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
44 05:01	360520...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/07 10:29	2001/09/07 16:19	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
45 05:07	402030...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/14 08:06	2001/09/14 14:46	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
46 05:07	402030...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/13 14:55	2001/09/13 16:15	4800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
47 05:01	453010...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/13 13:20	2001/09/13 14:25	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
48 05:01	453010...	05	05:0109	6000.00...	2001/09/13 11:50	2001/09/13 12:55	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
49 06:07	402030...	06	06:0707	6200.00...	2001/09/11 19:41	2001/09/12 13:35	24800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
50 06:07	402030...	06	06:0707	6200.00...	2001/09/11 10:12	2001/09/11 11:35	4960	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
51 07:07	402030...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/07 16:50	2001/09/10 09:16	16000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
52 07:07	402030...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/06 20:08	2001/09/07 08:01	3200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
53 08:01	905510...	08		8000.00...	2001/09/12 16:10	2001/09/13 17:30	48000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
54 08:01	360117...	08	08:0110	8000.00...	2001/09/06 08:21	2001/09/06 12:35	15200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
55 08:01	360117...	08	08:0110	8000.00...	2001/09/06 10:21	2001/09/06 19:01	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
56 08:01	804101...	08	08:0110	8000.00...	2001/09/10 19:35	2001/09/11 08:48	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
57 08:01	360340...	08	08:0109	8000.00...	2001/09/05 16:23	2001/09/06 09:30	18400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
58 08:01	360340...	08	08:0109	8000.00...	2001/09/06 08:48	2001/09/06 14:21	20000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
59 08:01	360340...	08	08:0109	8000.00...	2001/09/05 13:58	2001/09/05 16:25	8600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
60 08:01	360520...	08	08:0106	8000.00...	2001/09/05 14:52	2001/09/06 10:39	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
61 08:07	402030...	08	08:0109	8000.00...	2001/09/10 09:41	2001/09/10 19:35	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
62 08:07	402030...	08	08:0109	8000.00...	2001/09/07 12:15	2001/09/07 14:01	6400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
63 08:01	453010...	08	08:0109	8000.00...	2001/09/07 10:18	2001/09/07 11:45	5200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
64 08:01	453010...	08	08:0109	8000.00...	2001/09/07 08:26	2001/09/07 09:53	5200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
65 09:09	905510...	09		8000.00...	2001/09/14 13:55	2001/09/17 17:29	56000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
66 09:09	360117...	09	09:0909	8000.00...	2001/09/07 15:25	2001/09/10 09:25	21600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
67 09:01	360117...	09	09:0909	8000.00...	2001/09/07 15:54	2001/09/10 08:04	15200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
68 09:07	804113...	09	09:0909	8000.00...	2001/09/13 11:25	2001/09/13 13:39	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
69 09:07	360520...	09	09:0707	8000.00...	2001/09/06 10:59	2001/09/06 15:39	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
70 09:07	402030...	09	09:0707	8000.00...	2001/09/12 14:32	2001/09/13 11:25	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
71 09:07	402030...	09	09:0707	8000.00...	2001/09/11 11:55	2001/09/11 13:41	6400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
72 09:07	453010...	09	09:0707	8000.00...	2001/09/11 17:01	2001/09/12 11:14	22400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
73 10:09	905510...	10		11000.0...	2001/09/06 10:40	2001/09/10 08:03	77000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
74 10:09	360117...	10	10:0909	11000.0...	2001/09/04 09:26	2001/09/04 17:41	29700	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
75 10:01	360117...	10	10:0909	11000.0...	2001/09/04 08:30	2001/09/04 14:18	20900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
76 10:07	804113...	10	10:0909	11000.0...	2001/09/05 20:36	2001/09/06 10:40	11000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
77 10:07	360520...	10	10:0707	11000.0...	2001/09/03 14:50	2001/09/04 09:15	23100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
78 10:07														

Level	assigned resource	original quantity	Process code	displayed start time	displayed end time	displayed production time	setup time	assignment direction	last dispatching order
1	1 MH02	8000,00000	0111	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	32000	900	Backward	201
2	2 PE01	8000,00000	0701	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	15200	5400	Forward	203
3	2 PE01	8000,00000	0702	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	19200	8400	Forward	204
4	2 F	8000,00000	0707	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	8000	0	Backward	202
5	3 BP01	8000,00000	0703	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	16800	1200	Forward	206
6	3 MK01	8000,00000	0704	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	32000	1500	Forward	208
7	3 MK01	8000,00000	0705	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	6400	1800	Forward	205
8	3 MK01	8000,00000	0706	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	22400	1500	Forward	207
9	1 MH02	10000,00000	0111	2001/09/12 0...	2001/09/13 0...	40000	900	Forward	107
10	2 PE03	10000,00000	0701	2001/09/06 1...	2001/09/07 0...	19000	8400	Forward	105
11	2 PE02	10000,00000	0702	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	24000	8400	Forward	106
12	2 F	10000,00000	0707	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	10000	0	Forward	104
13	3 BP01	10000,00000	0703	2001/09/05 1...	2001/09/05 2...	21000	1200	Forward	89
14	3 MK01	10000,00000	0704	2001/09/10 1...	2001/09/11 1...	40000	1500	Forward	103
15	3 MK03	10000,00000	0705	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	8000	1800	Forward	77
16	3 MK01	10000,00000	0706	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	28000	1500	Forward	93
17	1 MH01	9500,00000	0111	2001/09/13 1...	2001/09/14 1...	38000	900	Forward	149
18	2 PE02	9500,00000	0701	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	18050	5400	Forward	147
19	2 PE03	9500,00000	0702	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	22800	8400	Forward	148
20	2 F	9500,00000	0707	2001/09/13 1...	2001/09/13 1...	9900	0	Forward	146
21	3 BP01	9500,00000	0703	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	19950	1200	Forward	125
22	3 MK01	9500,00000	0704	2001/09/12 1...	2001/09/13 1...	38000	1500	Forward	145
23	3 MK03	9500,00000	0705	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	7600	1800	Forward	117
24	3 MK03	9500,00000	0706	2001/09/12 1...	2001/09/12 2...	26600	1500	Forward	138
25	1 MH01	11000,00000	0110	2001/09/14 1...	2001/09/18 1...	66000	900	Forward	156
26	2 PE04	11000,00000	0101	2001/09/10 1...	2001/09/10 2...	20900	7200	Forward	153
27	2 PE01	11000,00000	0102	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	23100	6600	Forward	154
28	2 F	11000,00000	0109	2001/09/13 2...	2001/09/14 1...	11000	0	Forward	152
29	3 PE04	11000,00000	0103	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	25299	5400	Forward	137
30	3 PE05	11000,00000	0104	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	27900	9000	Forward	139
31	3 PE04	11000,00000	0105	2001/09/06 1...	2001/09/07 0...	12100	7200	Forward	119
32	3 BP01	11000,00000	0106	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	38500	1800	Forward	150
33	3 MK03	11000,00000	0704	2001/09/12 2...	2001/09/13 2...	44000	1500	Forward	151
34	3 MK02	11000,00000	0705	2001/09/11 1...	2001/09/11 2...	8800	1800	Forward	118
35	3 MK02	11000,00000	0108	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	7150	1500	Forward	116
36	3 MK03	11000,00000	0107	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	7150	1500	Forward	115
37	1 MH02	6000,00000	0110	2001/09/17 1...	2001/09/18 1...	36000	900	Forward	234
38	2 PE04	6000,00000	0101	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	11400	7200	Forward	230
39	2 PE05	6000,00000	0102	2001/09/11 1...	2001/09/11 2...	12600	6600	Forward	231
40	2 F	6000,00000	0109	2001/09/14 1...	2001/09/14 1...	6000	0	Forward	229
41	3 PE05	6000,00000	0103	2001/09/10 1...	2001/09/10 2...	13799	5400	Forward	224
42	3 PE05	6000,00000	0104	2001/09/11 0...	2001/09/11 1...	15000	9000	Forward	226
43	3 PE05	6000,00000	0105	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	6600	7200	Forward	220
44	3 BP02	6000,00000	0106	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	21000	1800	Forward	227
45	3 MK03	6000,00000	0704	2001/09/14 0...	2001/09/14 1...	24000	1500	Forward	228
46	3 MK02	6000,00000	0705	2001/09/13 1...	2001/09/13 1...	4800	1800	Forward	219
47	3 MK02	6000,00000	0108	2001/09/13 1...	2001/09/13 1...	3900	1500	Forward	218
48	3 MK02	6000,00000	0107	2001/09/13 1...	2001/09/13 1...	3900	1500	Forward	217
49	3 MK01	6200,00000	0704	2001/09/11 1...	2001/09/12 1...	24800	1500	Forward	132
50	3 MK03	6200,00000	0705	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	4960	1800	Forward	112
51	3 MK02	4900,00000	0704	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	16000	1500	Forward	82
52	3 MK02	4000,00000	0705	2001/09/06 2...	2001/09/07 0...	3200	1800	Forward	71
53	1 MH01	8000,00000	0110	2001/09/12 1...	2001/09/13 1...	48000	900	Forward	108
54	2 PE01	8000,00000	0101	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	15200	7200	Forward	96
55	2 PE04	8000,00000	0102	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	16800	6600	Forward	97
56	2 F	8000,00000	0109	2001/09/10 1...	2001/09/11 0...	8000	0	Forward	95
57	3 PE05	8000,00000	0103	2001/09/05 1...	2001/09/06 0...	18400	5400	Forward	87
58	3 PE03	8000,00000	0104	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	20000	9000	Forward	88
59	3 PE04	8000,00000	0105	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	8800	7200	Forward	78
60	3 BP02	8000,00000	0106	2001/09/05 1...	2001/09/06 1...	28000	1800	Forward	92
61	3 MK02	8000,00000	0704	2001/09/10 0...	2001/09/10 1...	32000	1500	Forward	94
62	3 MK02	8000,00000	0705	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	6400	1800	Forward	75
63	3 MK02	8000,00000	0108	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	5200	1500	Forward	74
64	3 MK02	8000,00000	0107	2001/09/07 0...	2001/09/07 0...	5200	1500	Forward	73
65	1 MH02	8000,00000	0909	2001/09/14 1...	2001/09/17 1...	56000	900	Forward	155
66	2 PE01	8000,00000	0902	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	21600	5400	Forward	143
67	2 PE03	8000,00000	0101	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	15200	7200	Forward	142
68	2 F	8000,00000	0707	2001/09/13 1...	2001/09/13 1...	8000	0	Forward	141
69	3 BP02	8000,00000	0703	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	16800	1200	Forward	123
70	3 MK02	8000,00000	0704	2001/09/12 1...	2001/09/13 1...	32000	1500	Forward	140
71	3 MK02	8000,00000	0705	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	6400	1800	Forward	113
72	3 MK03	8000,00000	0706	2001/09/11 1...	2001/09/12 1...	22400	1500	Forward	127
73	1 MH01	11000,00000	0909	2001/09/06 1...	2001/09/10 0...	77000	900	Forward	51
74	2 PE03	11000,00000	0902	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	29700	5400	Forward	44
75	2 PE02	11000,00000	0101	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	20900	7200	Forward	43
76	2 F	11000,00000	0707	2001/09/05 2...	2001/09/06 1...	11000	0	Forward	42
77	3 BP01	11000,00000	0703	2001/09/03 1...	2001/09/04 0...	23100	1200	Forward	27
78	3 MK02	11000,00000	0704	2001/09/04 2...	2001/09/05 2...	44000	1500	Forward	41
79	3 MK03	11000,00000	0705	2001/09/03 1...	2001/09/04 0...	8800	1800	Forward	19
80	3 MK01	11000,00000	0706	2001/09/04 1...	2001/09/05 1...	30799	1800	Forward	33
81	1 MH01	4000,00000	0909	2001/09/03 1...	2001/09/04 0...	28000	900	Forward	8
82	2 PE02	4000,00000	0902	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	10800	5400	Forward	7
83	2 PE01	4000,00000	0101	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	7600	7200	Forward	6
84	2 F	4000,00000	0707	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	4000	0	Forward	5
85	3 BP01	4000,00000	0703	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	8400	1200	Forward	2
86	3 MK03	4000,00000	0704	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	16000	1500	Forward	4
87	3 MK01	4000,00000	0705	2001/09/03 0...	2001/09/03 0...	3200	1800	Forward	1
88	3 MK02	4000,00000	0706	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	11200	1500	Forward	3
89	1 MH01	6000,00000	0909	2001/09/05 0...	2001/09/05 2...	42000	900	Forward	40
90	2 PE02	6000,00000	0902	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	16200	5400	Forward	31
91	2 PE05	6000,00000	0101	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	11400	7200	Forward	30
92	2 F	6000,00000	0707	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	6000	0	Forward	29
93	3 BP01	6000,00000	0703	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	12600	1200	Forward	23
94	3 MK03	6000,00000	0704	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	24000	1500	Forward	28
95	3 MK03	6000,00000	0705	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	4800	1800	Forward	17
96	3 MK01	6000,00000	0706	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	16800	1500	Forward	25
97	1 MH02	9000,00000	0909	2001/09/05 2...	2001/09/07 1...	63000	900	Forward	50
98	2 PE04	9000,00000	0902	2001/09/03 1...	2001/09/04 1...	24300	5400	Forward	38
99	2 PE03	9000,00000	0101	2001/09/03 1...	2001/09/03 2...	17100	7200	Forward	37
100	2 F	9000,00000	0707	2001/09/05 1...	2001/09/05 2...	9000	0	Forward	36
101	3 BP02	9000,00000	0703	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	18900	1200	Forward	26
102	3 MK03	9000,00000	0704	2001/09/04 1...	2001/09/05 1...	36000	1500	Forward	35
103	3 MK03	9000,00000	0705	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	7200	1800	Forward	18
104	3 MK02	9000,00000	0706	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	25200	1500	Forward	32
105	2 F	9000,00000	0707	2001/09/27 2...	2001/09/28 1...	9000	0	Backward	158
106	3 BP02	9000,00000	0703	2001/09/27 1...	2001/09/27 2...	18900	1200	Backward	162
107	3 MK03	9000,00000	0704	2001/09/27 0...	2001/09/27 2...	36000	1500	Backward	164
108	3 MK02	9000,00000	0705	2001/09/27 1...	2001/09/27 2...	7200	1800	Backward	161
109	3 MK01	9000,00000	0706	2001/09/27 1...	2001/09/27 2...	25200	1500	Backward	163
110	2 F	7000,00000	0707	2001/09/03 2...	2001/09/04 0...	7000	0	Forward	13
111	3 BP02	7000,00000	0703	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	1470			

Job code	Output Item	Lot	Parent Job	Quantity	cheduled production start	cheduled production end	cheduled production tin	bar specified production tin	er specified quant	er specified overlan	fact	Status	Time fixed	Resource fixed	Assign
15	16:01...	905510...	16	10000.0...	2001/09/25 17:53	2001/09/26 17:00	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
16	16:07...	360117...	16	16:0111	10000.0...	2001/09/25 12:36	2001/09/25 17:53	19000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
17	16:07...	360117...	16	16:0111	10000.0...	2001/09/25 11:13	2001/09/25 17:53	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
18	16:07...	804113...	16	16:0111	10000.0...	2001/09/25 15:06	2001/09/25 17:53	10000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
19	16:07...	360520...	16	16:0707	10000.0...	2001/09/25 09:16	2001/09/25 15:06	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
20	16:07...	402030...	16	16:0707	10000.0...	2001/09/24 15:32	2001/09/25 14:39	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
21	16:07...	402030...	16	16:0707	10000.0...	2001/09/25 12:53	2001/09/25 15:06	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
22	16:07...	453010...	16	16:0707	10000.0...	2001/09/24 20:20	2001/09/25 15:06	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
23	17:07...	402030...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/05 10:54	2001/09/06 15:34	60000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
24	17:07...	402030...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/04 08:13	2001/09/04 11:33	12000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
25	18:07...	402030...	18	18:0109	8000.00...	2001/09/11 20:27	2001/09/12 14:07	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
26	18:07...	402030...	18	18:0109	6000.00...	2001/09/11 10:05	2001/09/11 11:26	4800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
27	19:01...	905510...	19	9000.00...	2001/09/26 19:45	2001/09/26 19:45	54000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
28	19:01...	360111...	19	19:0110	9000.00...	2001/09/26 14:00	2001/09/26 19:45	17100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
29	19:01...	360111...	19	19:0110	9000.00...	2001/09/26 13:30	2001/09/26 19:45	18900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
30	19:01...	804101...	19	19:0110	9000.00...	2001/09/26 18:15	2001/09/26 19:45	9000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
31	19:01...	360340...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/26 10:30	2001/09/26 16:15	20700	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
32	19:01...	360340...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/26 10:00	2001/09/26 16:15	22500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
33	19:01...	360340...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/26 13:30	2001/09/26 16:15	9900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
34	19:01...	360520...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/25 20:30	2001/09/26 16:15	31500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
35	19:07...	402030...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/25 15:04	2001/09/26 13:04	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
36	19:07...	402030...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/26 12:12	2001/09/26 14:12	7200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
37	19:01...	453010...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/26 13:29	2001/09/26 15:06	5850	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
38	19:01...	453010...	19	19:0109	9000.00...	2001/09/26 14:37	2001/09/26 16:15	5850	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
39	20:07...	402030...	20	20:0109	13000.0...	2001/09/14 13:35	2001/09/17 16:02	52000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
40	20:07...	402030...	20	20:0109	13000.0...	2001/09/14 10:17	2001/09/14 13:10	10400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
41	06:01...	905510...	06	6200.00...	2001/09/13 08:32	2001/09/13 15:25	24800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
42	06:07...	360117...	06	06:0111	6200.00...	2001/09/07 10:38	2001/09/07 13:54	11780	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
43	06:07...	360117...	06	06:0111	6200.00...	2001/09/07 13:05	2001/09/07 17:13	14880	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
44	06:07...	804113...	06	06:0111	6200.00...	2001/09/12 13:35	2001/09/12 15:18	6200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
45	06:07...	360520...	06	06:0707	6200.00...	2001/09/06 08:10	2001/09/06 11:47	13020	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
46	06:07...	453010...	06	06:0707	6200.00...	2001/09/11 13:27	2001/09/11 19:16	17350	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
47	07:01...	905510...	07	4000.00...	2001/09/11 14:15	2001/09/12 08:55	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
48	07:01...	360111...	07	07:0110	4000.00...	2001/09/05 19:25	2001/09/06 08:31	7600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
49	07:01...	360111...	07	07:0110	4000.00...	2001/09/05 17:25	2001/09/05 20:45	8400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
50	07:01...	804101...	07	07:0110	4000.00...	2001/09/10 09:16	2001/09/10 10:23	4000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
51	07:01...	360340...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/05 12:20	2001/09/05 14:53	9200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
52	07:01...	360340...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/05 15:31	2001/09/05 19:18	10000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
53	07:01...	360340...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/05 10:45	2001/09/05 11:58	4400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
54	07:01...	360520...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/05 09:47	2001/09/05 13:40	14000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
55	07:01...	453010...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/06 17:55	2001/09/06 19:38	2600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
56	07:01...	453010...	07	07:0109	4000.00...	2001/09/06 16:46	2001/09/06 17:30	2600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
57	14:01...	905510...	14	9000.00...	2001/09/28 10:00	2001/09/28 21:00	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
58	14:07...	360117...	14	14:0111	9000.00...	2001/09/27 17:15	2001/09/28 10:00	17100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
59	14:07...	360117...	14	14:0111	9000.00...	2001/09/27 16:00	2001/09/28 10:00	21600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
60	15:01...	905510...	15	7000.00...	2001/09/04 09:40	2001/09/04 17:26	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
61	15:07...	360117...	15	15:0111	7000.00...	2001/09/03 09:30	2001/09/03 13:11	13300	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
62	15:07...	360117...	15	15:0111	7000.00...	2001/09/03 14:26	2001/09/03 20:06	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
63	17:01...	905510...	17	15000.0...	2001/09/07 13:00	2001/09/11 14:00	90000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
64	17:01...	360111...	17	17:0110	15000.0...	2001/09/04 12:50	2001/09/05 08:45	28500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
65	17:01...	360111...	17	17:0110	15000.0...	2001/09/04 14:05	2001/09/05 10:50	31500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
66	17:01...	804101...	17	17:0110	15000.0...	2001/09/06 15:34	2001/09/06 20:44	18000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
67	17:01...	360340...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/03 14:40	2001/09/04 12:15	34500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
68	17:01...	360340...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/04 09:35	2001/09/05 08:01	37500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
69	17:01...	360340...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/03 10:00	2001/09/03 14:35	16500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
70	17:01...	360520...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/03 19:30	2001/09/05 09:05	52500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
71	17:01...	453010...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/04 08:33	2001/09/04 11:15	9750	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
72	17:01...	453010...	17	17:0109	15000.0...	2001/09/03 17:43	2001/09/04 08:25	9750	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
73	18:01...	905510...	18	6000.00...	2001/09/13 15:40	2001/09/14 13:40	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
74	18:01...	360111...	18	18:0110	6000.00...	2001/09/07 08:39	2001/09/07 11:49	11400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
75	18:01...	360111...	18	18:0110	6000.00...	2001/09/07 10:25	2001/09/07 13:55	12600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
76	18:01...	804101...	18	18:0110	6000.00...	2001/09/12 14:07	2001/09/12 15:47	6000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
77	18:01...	360340...	18	18:0109	6000.00...	2001/09/06 14:50	2001/09/06 19:39	13799	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
78	18:01...	360340...	18	18:0109	6000.00...	2001/09/07 10:53	2001/09/07 15:03	15000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
79	18:01...	360340...	18	18:0109	6000.00...	2001/09/06 11:30	2001/09/06 13:20	6600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
80	18:01...	360520...	18	18:0109	6000.00...	2001/09/06 16:09	2001/09/07 09:59	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
81	18:01...	453010...	18	18:0109	6000.00...	2001/09/11 08:30	2001/09/11 09:35	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
82	18:01...	453010...	18	18:0109	6000.00...	2001/09/10 20:00	2001/09/11 08:05	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
83	20:01...	905510...	20	13000.0...	2001/09/18 11:08	2001/09/20 08:48	78000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
84	20:01...	360111...	20	20:0110	13000.0...	2001/09/10 13:43	2001/09/11 08:35	24700	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
85	20:01...	360111...	20	20:0110	13000.0...	2001/09/10 19:38	2001/09/11 14:13	27300	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
86	20:01...	804101...	20	20:0110	13000.0...	2001/09/17 16:02	2001/09/17 20:39	13000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
87	20:01...	360340...	20	20:0109	13000.0...	2001/09/12 08:01	2001/09/12 16:19	29899	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
88	20:01...	360340...	20	20:0109	13000.0...	2001/09/12 09:38	2001/09/12 19:39	32500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
89	20:01...	360340...	20	20:0109	13000.0...	2001/09/11 09:23	2001/09/11 13:21	14300	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign
90	20:01...	360520...	20	20:0109	13000.0...	2001/09/07 17:22									

	Level	assigned resource	original quantity	Process code	displayed start time	displayed end time	displayed production time	Setup time	assignment direction	last dispatching order
15	1	MH01	10000,00000	0111	2001/09/25 1...	2001/09/26 1...	40000	900	Backward	193
16	2	PE03	10000,00000	0701	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	19000	5400	Backward	195
17	2	PE02	10000,00000	0702	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	24000	8400	Backward	196
18	2	F	10000,00000	0707	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	10000	0	Backward	194
19	3	BP01	10000,00000	0703	2001/09/25 0...	2001/09/25 1...	21000	1200	Backward	198
20	3	MK01	10000,00000	0704	2001/09/24 1...	2001/09/25 1...	40000	1500	Backward	200
21	3	MK02	10000,00000	0705	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	8000	1800	Backward	197
22	3	MK03	10000,00000	0706	2001/09/24 2...	2001/09/25 1...	28000	1500	Backward	199
23	3	MK01	15000,00000	0704	2001/09/05 1...	2001/09/06 1...	60000	1500	Forward	46
24	3	MK02	15000,00000	0705	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	12000	1800	Forward	22
25	3	MK02	6000,00000	0704	2001/09/11 2...	2001/09/12 1...	24000	1500	Forward	128
26	3	MK02	6000,00000	0705	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	4800	1800	Forward	111
27	1	MH02	9000,00000	0110	2001/09/26 1...	2001/09/28 0...	54000	900	Backward	173
28	2	PE05	9000,00000	0101	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	17100	7200	Backward	175
29	2	PE04	9000,00000	0102	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	18900	6600	Backward	176
30	2	F	9000,00000	0109	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	9000	0	Backward	174
31	3	PE01	9000,00000	0103	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	20700	5400	Backward	181
32	3	PE02	9000,00000	0104	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	22500	9000	Backward	182
33	3	PE03	9000,00000	0105	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	9900	7200	Backward	180
34	3	BP01	9000,00000	0106	2001/09/25 2...	2001/09/26 1...	31500	1800	Backward	183
35	3	MK01	9000,00000	0704	2001/09/25 1...	2001/09/26 1...	38000	1500	Backward	184
36	3	MK03	9000,00000	0705	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	7200	1800	Backward	179
37	3	MK01	9000,00000	0108	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	5850	1500	Backward	178
38	3	MK03	9000,00000	0107	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	5850	1500	Backward	177
39	3	MK02	13000,00000	0704	2001/09/14 1...	2001/09/17 1...	52000	1500	Forward	236
40	3	MK02	13000,00000	0705	2001/09/14 1...	2001/09/14 1...	10400	1800	Forward	223
41	1	MH02	6200,00000	0111	2001/09/13 0...	2001/09/13 1...	24800	900	Forward	136
42	2	PE03	6200,00000	0701	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	11780	5400	Forward	134
43	2	PE02	6200,00000	0702	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	14880	8400	Forward	135
44	2	F	6200,00000	0707	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	6200	0	Forward	133
45	3	BP01	6200,00000	0703	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	13020	1200	Forward	120
46	3	MK01	6200,00000	0706	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	17360	1500	Forward	124
47	1	MH02	4000,00000	0110	2001/09/11 1...	2001/09/12 0...	24000	900	Forward	91
48	2	PE04	4000,00000	0101	2001/09/05 1...	2001/09/06 0...	7600	7200	Forward	84
49	2	PE02	4000,00000	0102	2001/09/05 1...	2001/09/05 2...	8400	6600	Forward	85
50	2	F	4000,00000	0109	2001/09/10 0...	2001/09/10 1...	4000	0	Forward	83
51	3	PE05	4000,00000	0103	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	9200	5400	Forward	79
52	3	PE03	4000,00000	0104	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	10000	9000	Forward	80
53	3	PE04	4000,00000	0105	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	4400	7200	Forward	72
54	3	BP01	4000,00000	0106	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	14000	1800	Forward	81
55	3	MK02	4000,00000	0108	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	2600	1500	Forward	70
56	3	MK02	4000,00000	0107	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	2600	1500	Forward	69
57	1	MH02	9000,00000	0111	2001/09/28 1...	2001/09/28 2...	36000	900	Backward	157
58	2	PE02	9000,00000	0701	2001/09/27 1...	2001/09/28 1...	17100	5400	Backward	159
59	2	PE03	9000,00000	0702	2001/09/27 1...	2001/09/28 1...	21600	8400	Backward	160
60	1	MH02	7000,00000	0111	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	28000	900	Forward	16
61	2	PE03	7000,00000	0701	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	13300	5400	Forward	14
62	2	PE01	7000,00000	0702	2001/09/03 1...	2001/09/03 2...	16800	8400	Forward	15
63	1	MH02	15000,00000	0110	2001/09/07 1...	2001/09/11 1...	90000	900	Forward	52
64	2	PE04	15000,00000	0101	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	28500	7200	Forward	48
65	2	PE05	15000,00000	0102	2001/09/04 1...	2001/09/05 1...	31500	6600	Forward	49
66	2	F	15000,00000	0109	2001/09/06 1...	2001/09/06 2...	15000	0	Forward	47
67	3	PE05	15000,00000	0103	2001/09/03 1...	2001/09/04 1...	34500	5400	Forward	34
68	3	PE01	15000,00000	0104	2001/09/04 0...	2001/09/05 0...	37500	9000	Forward	39
69	3	PE04	15000,00000	0105	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	16500	7200	Forward	24
70	3	BP02	15000,00000	0106	2001/09/03 1...	2001/09/05 0...	52500	1800	Forward	45
71	3	MK03	15000,00000	0108	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	9750	1500	Forward	21
72	3	MK01	15000,00000	0107	2001/09/03 1...	2001/09/04 0...	9750	1500	Forward	20
73	1	MH02	6000,00000	0110	2001/09/13 1...	2001/09/14 1...	36000	900	Forward	144
74	2	PE05	6000,00000	0101	2001/09/07 0...	2001/09/07 1...	11400	7200	Forward	130
75	2	PE01	6000,00000	0102	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	12600	6600	Forward	131
76	2	F	6000,00000	0109	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	6000	0	Forward	129
77	3	PE05	6000,00000	0103	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	13799	5400	Forward	121
78	3	PE04	6000,00000	0104	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	15000	9000	Forward	122
79	3	PE05	6000,00000	0105	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	6600	7200	Forward	114
80	3	BP02	6000,00000	0106	2001/09/06 1...	2001/09/07 0...	21000	1800	Forward	126
81	3	MK02	6000,00000	0108	2001/09/11 0...	2001/09/11 0...	3900	1500	Forward	110
82	3	MK02	6000,00000	0107	2001/09/10 2...	2001/09/11 0...	3900	1500	Forward	109
83	1	MH01	13000,00000	0110	2001/09/18 1...	2001/09/20 0...	78000	900	Forward	240
84	2	PE02	13000,00000	0101	2001/09/10 1...	2001/09/11 0...	24700	7200	Forward	238
85	2	PE03	13000,00000	0102	2001/09/10 1...	2001/09/11 1...	27300	6600	Forward	239
86	2	F	13000,00000	0109	2001/09/17 1...	2001/09/17 2...	13000	0	Forward	237
87	3	PE04	13000,00000	0103	2001/09/12 0...	2001/09/12 1...	29899	5400	Forward	232
88	3	PE05	13000,00000	0104	2001/09/12 0...	2001/09/12 1...	32500	9000	Forward	233
89	3	PE04	13000,00000	0105	2001/09/11 0...	2001/09/11 1...	14300	7200	Forward	225
90	3	BP01	13000,00000	0106	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	45500	1800	Forward	235
91	3	MK02	13000,00000	0108	2001/09/13 2...	2001/09/14 0...	8490	1500	Forward	222
92	3	MK02	13000,00000	0107	2001/09/13 1...	2001/09/13 2...	8450	1500	Forward	221
93	1	MH01	12000,00000	0111	2001/09/10 1...	2001/09/11 1...	48000	900	Forward	68
94	2	PE02	12000,00000	0701	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	22800	5400	Forward	66
95	2	PE01	12000,00000	0702	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	28800	8400	Forward	67
96	2	F	12000,00000	0707	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	12000	0	Forward	65
97	3	BP01	12000,00000	0703	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	25200	1200	Forward	62
98	3	MK01	12000,00000	0704	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	48000	1500	Forward	64
99	3	MK03	12000,00000	0705	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	9500	1800	Forward	61
200	3	MK03	12000,00000	0706	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	33600	1500	Forward	63
201	1	MH01	7500,00000	0111	2001/09/10 0...	2001/09/10 1...	30000	900	Forward	60
202	2	PE02	7500,00000	0701	2001/09/04 1...	2001/09/04 2...	14250	5400	Forward	58
203	2	PE03	7500,00000	0702	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	18000	8400	Forward	59
204	2	F	7500,00000	0707	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	7500	0	Forward	57
205	3	BP01	7500,00000	0703	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	15750	1200	Forward	54
206	3	MK02	7500,00000	0704	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	30000	1500	Forward	56
207	3	MK03	7500,00000	0705	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	6000	1800	Forward	53
208	3	MK03	7500,00000	0706	2001/09/05 2...	2001/09/06 1...	21000	1500	Forward	55
209	1	MH01	8500,00000	0111	2001/09/11 1...	2001/09/12 1...	34000	900	Forward	102
210	2	PE02	8500,00000	0701	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	16150	5400	Forward	100
211	2	PE01	8500,00000	0702	2001/09/06 1...	2001/09/07 0...	20400	8400	Forward	101
212	2	F	8500,00000	0707	2001/09/11 0...	2001/09/11 1...	8500	0	Forward	99
213	3	BP02	8500,00000	0703	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	17850	1200	Forward	86
214	3	MK03	8500,00000	0704	2001/09/10 1...	2001/09/11 0...	34000	1500	Forward	98
215	3	MK02	8500,00000	0705	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	6800	1800	Forward	76
216	3	MK03	8500,00000	0706	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	23800	1500	Forward	90
217	1	MH02	7500,00000	0111	2001/09/21 1...	2001/09/21 2...	30000	900	Backward	185
218	2	PE03	7500,00000	0701	2001/09/20 2...	2001/09/21 1...	14250	5400	Backward	187
219	2	PE01	7500,00000	0702	2001/09/20 1...	2001/09/21 1...	16000	8400	Backward	188
220	2	F	7500,00000	0707						

Job code	Output item	Lot	Parent job	Quantity	Scheduled production start time	Scheduled production end time	Scheduled production time	Specified production time	Specified quantity	Specified overlap factor	Status	Time fixed	Resource fixed	Assigned	
9	25:07...	360520...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/26 20:18	2001/09/27 13:43	23100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
0	25:07...	402030...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/26 10:33	2001/09/27 10:46	44000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1	25:07...	402030...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/27 11:16	2001/09/27 13:43	8800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2	25:07...	453010...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/26 15:31	2001/09/27 12:09	30799	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3	26:01...	905510...	26		7500.00...	2001/09/27 08:11	2001/09/27 16:31	30000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4	26:07...	360117...	26	26:0111	7500.00...	2001/09/25 20:32	2001/09/26 11:30	14250	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5	26:07...	360117...	26	26:0111	7500.00...	2001/09/25 16:00	2001/09/26 09:00	18000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6	26:07...	804113...	26	26:0111	7500.00...	2001/09/26 19:06	2001/09/27 08:11	7500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7	26:07...	360520...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/26 13:44	2001/09/26 19:06	15750	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8	26:07...	402030...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/24 16:03	2001/09/25 12:23	30000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
9	26:07...	402030...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/26 08:28	2001/09/26 10:08	6000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
0	26:07...	453010...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/25 17:52	2001/09/26 11:42	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...



Level	Assigned resource	Original quantity	Process code	Displayed start time	Displayed end time	Displayed production time	Setup time	Assignment direction	Last dispatching order
9	3 BP02	11000,00000	0703	2001/09/26 2...	2001/09/27 1...	23100	1200	Backward	170
0	3 MK02	11000,00000	0704	2001/09/26 1...	2001/09/27 1...	44000	1500	Backward	172
1	3 MK02	11000,00000	0705	2001/09/27 1...	2001/09/27 1...	8800	1800	Backward	169
2	3 MK01	11000,00000	0706	2001/09/26 1...	2001/09/27 1...	30799	1500	Backward	171
3	1 MH01	7500,00000	0111	2001/09/27 0...	2001/09/27 1...	30000	900	Backward	209
4	2 PE03	7500,00000	0701	2001/09/25 2...	2001/09/26 1...	14250	5400	Backward	211
5	2 PF01	7500,00000	0702	2001/09/25 1...	2001/09/26 0...	18000	8400	Backward	212
6	2 F	7500,00000	0707	2001/09/26 1...	2001/09/27 0...	7500	0	Backward	210
7	3 BP02	7500,00000	0703	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	15750	1200	Backward	214
8	3 MK02	7500,00000	0704	2001/09/24 1...	2001/09/25 1...	30000	1500	Backward	216
9	3 MK02	7500,00000	0705	2001/09/26 0...	2001/09/26 1...	6000	1800	Backward	213
0	3 MK03	7500,00000	0706	2001/09/25 1...	2001/09/26 1...	21000	1500	Backward	215



EK C: Sistemin Çizelge Parametrelerinde yapılan değişiklikler sonrasında yapılan çizelgemenin sırasıyla Belirlenen Sipariş Önceliklerine göre yapılan çizelgelemenin sırasıyla

- Envanter Grafiği
 - Tedarik Zamanı Grafiği
 - Gecikme Süreleri Grafiği
 - Atölye İş Emirleri
- Dökümanları



[illegible]

	-3 Day	-2 Day	-1 Day	1 Day	2 Day	3 Day	4 Day	5 Day	6 Day	7 Day	8 Day	9 Day	10 Day
Total 2,160Day	0	0	1	114	37	19	13	20	15	10	3	3	6
RED1 2,160Day	0	0	0	7	2	3	0	3	0	3	0	0	0
RED2 2,560Day	0	0	0	8	0	2	2	1	3	1	0	0	0
RED3 2,730Day	0	0	0	8	2	0	2	2	2	1	0	0	0
RED4 3,000Day	0	0	0	3	2	3	1	3	2	1	0	0	0
RED5 3,160Day	0	0	0	3	2	0	2	2	2	0	1	0	0
RED6 3,560Day	0	0	0	4	3	2	1	1	2	2	0	0	0
RED7 2,880Day	0	0	0	4	2	0	0	2	2	0	1	0	0
RED8 2,570Day	0	0	0	21	8	1	0	2	0	0	0	0	0
RED9 2,530Day	0	0	0	21	6	4	0	0	0	0	0	0	0
RED10 0,600Day	0	0	0	20	4	2	0	0	0	0	0	0	0
RED11 2,540Day	0	0	0	11	8	2	3	0	0	0	0	0	0
RED12 5,77Day	0	0	2	0	0	0	1	3	2	1	1	2	2
RED13 4,67Day	0	0	1	3	1	0	0	1	0	1	0	1	3

Job code	Output item	Lot	Parent job	Quantity	Scheduled production start time	Scheduled production end time	Scheduled production time	Bar specified production time	Bar specified quantity	Bar specified overlap fact	Status	Time fixed	Resource fixed	Assign	
1	01:01...	90510...	01	8000,00...	2001/09/05 08:06	2001/09/05 17:00	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
2	01:07...	360117...	01	01:0111	8000,00...	2001/09/04 15:53	2001/09/05 08:06	15200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3	01:07...	360117...	01	01:0111	8000,00...	2001/09/04 14:46	2001/09/05 08:06	19200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4	01:07...	360113...	01	01:0111	8000,00...	2001/09/04 17:53	2001/09/05 08:06	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5	01:07...	360520...	01	01:0707	8000,00...	2001/09/04 13:13	2001/09/04 17:53	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6	01:07...	402030...	01	01:0707	8000,00...	2001/09/04 09:00	2001/09/04 17:53	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7	01:07...	402030...	01	01:0707	8000,00...	2001/09/04 16:06	2001/09/04 17:53	6400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8	01:07...	453010...	01	01:0707	8000,00...	2001/09/04 11:40	2001/09/04 17:53	22400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
9	02:01...	90510...	02	10000,0...	2001/09/06 08:11	2001/09/06 20:18	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
10	02:07...	360117...	02	02:0111	10000,0...	2001/09/03 14:51	2001/09/04 08:08	19000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
11	02:07...	360117...	02	02:0111	10000,0...	2001/09/04 08:28	2001/09/04 16:08	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
12	02:07...	804113...	02	02:0111	10000,0...	2001/09/05 17:25	2001/09/06 08:11	10000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
13	02:07...	360520...	02	02:0707	10000,0...	2001/09/03 08:20	2001/09/03 14:10	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
14	02:07...	402030...	02	02:0707	10000,0...	2001/09/04 19:18	2001/09/05 17:25	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
15	02:07...	402030...	02	02:0707	10000,0...	2001/09/03 0:54	2001/09/03 13:07	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
16	02:07...	453010...	02	02:0707	10000,0...	2001/09/03 11:21	2001/09/03 20:08	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
17	03:01...	90510...	03	9500,00...	2001/09/10 13:80	2001/09/11 12:23	38000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
18	03:07...	360117...	03	03:0111	9500,00...	2001/09/05 20:43	2001/09/06 12:44	18050	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
19	03:07...	360117...	03	03:0111	9500,00...	2001/09/08 08:56	2001/09/06 16:16	22800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
20	03:07...	804113...	03	03:0111	9500,00...	2001/09/07 13:55	2001/09/07 16:33	9500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
21	03:07...	360520...	03	03:0707	9500,00...	2001/09/05 10:03	2001/09/05 18:35	19950	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
22	03:07...	402030...	03	03:0707	9500,00...	2001/09/06 15:21	2001/09/07 13:55	38000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
23	03:07...	402030...	03	03:0707	9500,00...	2001/09/05 20:45	2001/09/06 09:51	7600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
24	03:07...	453010...	03	03:0707	9500,00...	2001/09/06 11:36	2001/09/06 20:00	26600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
25	04:01...	90510...	04	11000,0...	2001/09/04 14:05	2001/09/08 08:25	66000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
26	04:01...	360111...	04	04:0110	11000,0...	2001/09/03 10:00	2001/09/03 15:48	20900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
27	04:01...	360111...	04	04:0110	11000,0...	2001/09/03 09:50	2001/09/03 16:18	23100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
28	04:01...	804101...	04	04:0110	11000,0...	2001/09/04 11:02	2001/09/04 14:05	11000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
29	04:01...	360340...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 09:30	2001/09/03 16:31	25299	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
30	04:01...	360340...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 10:30	2001/09/03 19:08	27500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
31	04:01...	360340...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 10:00	2001/09/03 13:21	12100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
32	04:01...	360520...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 08:30	2001/09/03 20:11	38500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
33	04:07...	402030...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 10:49	2001/09/04 11:02	44000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
34	04:07...	402030...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 08:30	2001/09/03 10:56	8800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
35	04:01...	453010...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 08:25	2001/09/03 10:24	7150	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
36	04:01...	453010...	04	04:0109	11000,0...	2001/09/03 08:25	2001/09/03 10:24	7150	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
37	05:01...	90510...	05	6000,00...	2001/09/07 15:39	2001/09/10 13:35	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
38	05:01...	360111...	05	05:0110	6000,00...	2001/09/05 13:18	2001/09/05 16:28	11400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
39	05:01...	360111...	05	05:0110	6000,00...	2001/09/05 15:16	2001/09/05 19:46	12500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
40	05:01...	804101...	05	05:0110	6000,00...	2001/09/06 11:11	2001/09/06 12:51	6000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
41	05:01...	360340...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/05 09:36	2001/09/05 13:26	13799	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
42	05:01...	360340...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/05 14:26	2001/09/05 19:36	15000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
43	05:01...	360340...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/05 10:06	2001/09/05 11:56	6600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
44	05:01...	360520...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/03 17:20	2001/09/04 11:10	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
45	05:07...	402030...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/05 16:31	2001/09/06 11:11	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
46	05:07...	402030...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/05 14:46	2001/09/05 16:06	4800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
47	05:01...	453010...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/04 12:57	2001/09/04 14:02	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
48	05:01...	453010...	05	05:0109	6000,00...	2001/09/04 11:27	2001/09/04 12:32	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
49	06:07...	402030...	06	06:0707	6200,00...	2001/09/07 19:43	2001/09/10 13:56	24800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
50	06:07...	402030...	06	06:0707	6200,00...	2001/09/07 14:25	2001/09/07 15:47	4960	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
51	07:07...	402030...	07	07:0109	4000,00...	2001/09/06 20:36	2001/09/07 12:03	16000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
52	07:07...	402030...	07	07:0109	4000,00...	2001/09/06 20:30	2001/09/07 08:23	3200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
53	08:01...	90510...	08	8000,00...	2001/09/14 11:38	2001/09/17 12:58	48000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
54	08:01...	360111...	08	08:0110	8000,00...	2001/09/10 13:23	2001/09/10 17:36	15200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
55	08:01...	360111...	08	08:0110	8000,00...	2001/09/10 11:37	2001/09/10 16:17	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
56	08:01...	804101...	08	08:0110	8000,00...	2001/09/13 11:56	2001/09/13 14:10	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
57	08:01...	360340...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/07 20:53	2001/09/10 12:59	18400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
58	08:01...	360340...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/10 11:32	2001/09/10 17:06	20000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
59	08:01...	360340...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/07 19:50	2001/09/10 09:16	8800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
60	08:01...	360520...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/06 19:27	2001/09/07 14:13	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
61	08:07...	402030...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/12 15:03	2001/09/13 11:56	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
62	08:07...	402030...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/12 10:03	2001/09/12 11:50	6400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
63	08:01...	453010...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/12 13:11	2001/09/12 14:38	5200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
64	08:01...	453010...	08	08:0109	8000,00...	2001/09/12 08:07	2001/09/12 09:33	5200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
65	09:09...	90510...	09	9000,00...	2001/09/12 14:41	2001/09/13 19:15	56000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
66	09:09...	360110...	09	09:0909	8000,00...	2001/09/06 16:10	2001/09/07 10:10	21600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
67	09:01...	360111...	09	09:0909	8000,00...	2001/09/06 14:44	2001/09/06 19:57	15200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
68	09:07...	804113...	09	09:0909	8000,00...	2001/09/10 20:46	2001/09/11 10:00	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
69	09:07...	360520...	09	09:0707	8000,00...	2001/09/05 19:57	2001/09/06 11:37	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
70	09:07...	402030...	09	09:0707	8000,00...	2001/09/10 10:53	2001/09/10 20:46	32000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
71	09:07...	402030...	09	09:0707	8000,00...	2001/09/10 09:32	2001/09/10 11:18	6400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
72	09:07...	453010...	09	09:0707	8000,00...	2001/09/10 11:43	2001/09/10 17:57	22400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
73	10:09...	90510...	10	11000,0...	2001/09/18 09:21	2001/09/19 19:45	77000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...	
74	10:09...	360110...	10	10:0909	11000,0...	2001/09/10 10:46	2001/09/10 20:01	29700	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
75	10:01...	360111...	10	10:0909	11000,0...	2001/09/10 20:36	2001/09/11 13:24	20900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
76	10:07...	804113...	10	10:0909	11000,0...	2001/09/17 15									

Level	assigned resource	original quantity	Process code	displayed start time	displayed end time	displayed production time	setup time	assignment direction	last dispatching order
1	1 MH01	8000,00000	0111	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	32000	900	Backward	7
2	2 PE01	8000,00000	0701	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	15200	5400	Backward	9
3	2 PE02	8000,00000	0702	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	19200	8400	Backward	10
4	2 F	8000,00000	0707	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	8000	0	Backward	8
5	3 BP01	8000,00000	0703	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	16800	1200	Backward	12
6	3 MK03	8000,00000	0704	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	32000	1500	Backward	14
7	3 MK01	8000,00000	0705	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	6400	1800	Backward	11
8	3 MK02	8000,00000	0706	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	22400	1500	Backward	13
9	1 MH01	10000,00000	0111	2001/09/06 0...	2001/09/06 2...	40000	900	Forward	28
0	2 PE01	10000,00000	0701	2001/09/03 1...	2001/09/04 0...	19000	5400	Forward	26
1	2 PE03	10000,00000	0702	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	24000	8400	Forward	27
2	2 F	10000,00000	0707	2001/09/05 1...	2001/09/06 0...	10000	0	Forward	25
3	3 BP01	10000,00000	0703	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	21000	1200	Forward	22
4	3 MK02	10000,00000	0704	2001/09/04 1...	2001/09/05 1...	40000	1500	Forward	24
5	3 MK02	10000,00000	0705	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	8000	1800	Forward	21
6	3 MK03	10000,00000	0706	2001/09/03 1...	2001/09/03 2...	28000	1500	Forward	23
7	1 MH01	9500,00000	0111	2001/09/10 1...	2001/09/11 1...	38000	900	Forward	75
8	2 PE03	9500,00000	0701	2001/09/05 2...	2001/09/06 1...	18050	5400	Forward	73
9	2 PE02	9500,00000	0702	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	22800	8400	Forward	74
0	2 F	9500,00000	0707	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	9500	0	Forward	72
1	3 BP01	9500,00000	0703	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	19950	1200	Forward	65
2	3 MK02	9500,00000	0704	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	38000	1500	Forward	71
3	3 MK02	9500,00000	0705	2001/09/05 2...	2001/09/06 0...	7800	1800	Forward	62
4	3 MK03	9500,00000	0706	2001/09/06 1...	2001/09/06 2...	26600	1500	Forward	70
5	1 MH02	11000,00000	0110	2001/09/04 1...	2001/09/06 0...	66000	900	Forward	20
6	2 PE04	11000,00000	0101	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	20900	7200	Forward	18
7	2 PE05	11000,00000	0102	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	23100	8600	Forward	19
8	2 F	11000,00000	0109	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	11000	0	Forward	17
9	3 PE02	11000,00000	0103	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	25299	5400	Forward	5
0	3 PE03	11000,00000	0104	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	27500	9000	Forward	6
1	3 PE01	11000,00000	0105	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	12100	7200	Forward	4
2	3 BP02	11000,00000	0106	2001/09/03 0...	2001/09/03 2...	38500	1800	Forward	15
3	3 MK01	11000,00000	0704	2001/09/03 1...	2001/09/04 1...	44000	1500	Forward	16
4	3 MK03	11000,00000	0705	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	8800	1800	Forward	3
5	3 MK02	11000,00000	0108	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	7150	1500	Forward	2
6	3 MK01	11000,00000	0107	2001/09/03 0...	2001/09/03 1...	7150	1500	Forward	1
7	1 MH01	6000,00000	0110	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	36000	900	Forward	60
8	2 PE04	6000,00000	0101	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	11400	7200	Forward	58
9	2 PE01	6000,00000	0102	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	12600	6600	Forward	59
0	2 F	6000,00000	0109	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	6000	0	Forward	57
1	3 PE01	6000,00000	0103	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	13799	5400	Forward	53
2	3 PE02	6000,00000	0104	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	15000	9000	Forward	54
3	3 PE02	6000,00000	0105	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	6600	7200	Forward	52
4	3 BP01	6000,00000	0106	2001/09/03 1...	2001/09/04 1...	21000	1800	Forward	55
5	3 MK03	6000,00000	0704	2001/09/05 1...	2001/09/06 1...	24000	1500	Forward	56
6	3 MK03	6000,00000	0705	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	4800	1800	Forward	51
7	3 MK01	6000,00000	0108	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	3900	1500	Forward	50
8	3 MK01	6000,00000	0107	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	3900	1500	Forward	49
9	3 MK03	6200,00000	0704	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	24800	1500	Forward	100
0	3 MK02	6200,00000	0705	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	4950	1800	Forward	97
1	3 MK01	4000,00000	0704	2001/09/06 2...	2001/09/07 1...	16000	1900	Forward	84
2	3 MK03	4000,00000	0705	2001/09/06 2...	2001/09/07 0...	3200	1800	Forward	79
3	1 MH02	8000,00000	0110	2001/09/14 1...	2001/09/17 1...	48000	900	Forward	168
4	2 PE04	8000,00000	0101	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	15200	7200	Forward	158
5	2 PE03	8000,00000	0102	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	16800	6600	Forward	159
6	2 F	8000,00000	0109	2001/09/13 1...	2001/09/13 1...	8000	0	Forward	157
7	3 PE02	8000,00000	0103	2001/09/07 2...	2001/09/10 1...	18400	5400	Forward	153
8	3 PE01	8000,00000	0104	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	20000	9000	Forward	154
9	3 PE05	8000,00000	0105	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	8800	7200	Forward	152
0	3 BP02	8000,00000	0106	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	28000	1800	Forward	155
1	3 MK03	8000,00000	0704	2001/09/12 1...	2001/09/13 1...	32000	1500	Forward	156
2	3 MK02	8000,00000	0705	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	6400	1800	Forward	151
3	3 MK03	8000,00000	0108	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	5200	1500	Forward	150
4	3 MK02	8000,00000	0107	2001/09/12 0...	2001/09/12 0...	5200	1500	Forward	149
5	1 MH01	8000,00000	0909	2001/09/12 1...	2001/09/13 1...	56000	900	Forward	112
6	2 PE05	8000,00000	0902	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	21600	5400	Forward	111
7	2 PE03	8000,00000	0101	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	15200	7200	Forward	110
8	2 F	8000,00000	0707	2001/09/10 2...	2001/09/11 1...	8000	0	Forward	109
9	3 BP02	8000,00000	0703	2001/09/05 1...	2001/09/06 1...	16800	1200	Forward	106
0	3 MK01	8000,00000	0704	2001/09/10 1...	2001/09/10 2...	32000	1500	Forward	108
1	3 MK02	8000,00000	0705	2001/09/10 0...	2001/09/10 1...	6400	1800	Forward	105
2	3 MK02	8000,00000	0706	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	22400	1500	Forward	107
3	1 MH01	11000,00000	0909	2001/09/18 0...	2001/09/19 1...	77000	900	Forward	212
4	2 PE05	11000,00000	0902	2001/09/10 1...	2001/09/10 2...	29700	5400	Forward	211
5	2 PE04	11000,00000	0101	2001/09/10 2...	2001/09/11 1...	20900	7200	Forward	210
6	2 F	11000,00000	0707	2001/09/17 1...	2001/09/17 1...	11000	0	Forward	209
7	3 BP02	11000,00000	0703	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	23100	1200	Forward	200
8	3 MK02	11000,00000	0704	2001/09/14 1...	2001/09/17 1...	44000	1500	Forward	208
9	3 MK01	11000,00000	0705	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	8800	1800	Forward	198
0	3 MK01	11000,00000	0706	2001/09/12 1...	2001/09/13 1...	30799	1800	Forward	202
1	1 MH01	4000,00000	0909	2001/09/06 2...	2001/09/07 1...	28000	900	Forward	48
2	2 PE01	4000,00000	0902	2001/09/04 0...	2001/09/04 1...	10800	5400	Forward	47
3	2 PE02	4000,00000	0101	2001/09/03 1...	2001/09/04 0...	7600	7200	Forward	46
4	2 F	4000,00000	0707	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	4000	0	Forward	45
5	3 BP01	4000,00000	0703	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	8400	1200	Forward	42
6	3 MK03	4000,00000	0704	2001/09/05 0...	2001/09/05 1...	16000	1500	Forward	44
7	3 MK03	4000,00000	0705	2001/09/03 2...	2001/09/04 0...	3200	1800	Forward	41
8	3 MK03	4000,00000	0706	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	11200	1500	Forward	43
9	1 MH02	6000,00000	0909	2001/09/10 1...	2001/09/11 1...	42000	900	Forward	76
0	2 PE05	6000,00000	0902	2001/09/05 1...	2001/09/05 2...	16200	5400	Forward	69
1	2 PE03	6000,00000	0101	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	11400	7200	Forward	68
2	2 F	6000,00000	0707	2001/09/06 1...	2001/09/06 2...	6000	0	Forward	67
3	3 BP01	6000,00000	0703	2001/09/04 1...	2001/09/05 0...	12600	1200	Forward	63
4	3 MK01	6000,00000	0704	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	24000	1500	Forward	66
5	3 MK02	6000,00000	0705	2001/09/05 1...	2001/09/05 2...	4800	1800	Forward	61
6	3 MK02	6000,00000	0706	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	16800	1500	Forward	64
7	1 MH02	9000,00000	0909	2001/09/11 1...	2001/09/13 0...	63000	900	Forward	96
8	2 PE04	9000,00000	0902	2001/09/06 1...	2001/09/07 0...	24300	5400	Forward	95
9	2 PE05	9000,00000	0101	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	17100	7200	Forward	94
0	2 F	9000,00000	0707	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	9000	0	Forward	93
1	3 BP01	9000,00000	0703	2001/09/05 1...	2001/09/06 0...	18900	1200	Forward	90
2	3 MK01	9000,00000	0704	2001/09/07 1...	2001/09/10 1...	36000	1500	Forward	92
3	3 MK03	9000,00000	0705	2001/09/07 0...	2001/09/07 1...	7200	1800	Forward	89
4	3 MK03	9000,00000	0706	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	25200	1500	Forward	91
5	2 F	9000,00000	0707	2001/09/25 2...	2001/09/26 0...	9000	0	Backward	222
6	3 BP02	9000,00000	0703	2001/09/25 1...	2001/09/25 2...	18900	1200	Backward	226
7	3 MK01	9000,00000	0704	2001/09/24 0...	2001/09/24 1...	36000	1500	Backward	228
8	3 MK02	9000,00000	0705	2001/09/25 1...	2001/09/25 2...	7200	1800	Backward	225
9	3 MK02	9000,00000	0706	2001/09/24 1...	2001/09/25 1...	25200	1500	Backward	227
0	2 F	7000,00000	0707	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	7000	0	Forward	133
1	3 BP01	7000,00000	0703	2001/09/06 1...	2001/09/07 0...	14700	1200	Forward	130
2	3 MK03	7000,00000	0704	2001/09/11 1...	2001/09/12 1...	28000	1500	Forward	132

Job code	Parent item	Parent job	Quantity	Scheduled production start	Unscheduled production start	Unscheduled production end	Unscheduled production quantity	Unscheduled production quantity	Unscheduled production quantity	Status	Time fixed	Resource fixed	Assign
16:01...	905510...	16	10000.0...	2001/09/25 17:53	2001/09/25 17:00	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
616:07...	360117...	16	16:0111	2001/09/25 12:36	2001/09/25 17:53	18000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
716:07...	360117...	16	16:0111	2001/09/25 11:13	2001/09/25 17:53	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
816:07...	360117...	16	16:0111	2001/09/25 18:06	2001/09/25 17:53	10000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
916:07...	360520...	16	16:0707	2001/09/25 09:16	2001/09/25 15:06	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1016:07...	402030...	16	16:0707	2001/09/24 16:00	2001/09/25 15:06	40000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1116:07...	402030...	16	16:0707	2001/09/25 12:53	2001/09/25 15:06	8000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1216:07...	453010...	16	16:0707	2001/09/24 20:20	2001/09/25 15:06	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1317:07...	402030...	17	17:0109	2001/09/04 19:18	2001/09/05 10:58	60000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1417:07...	402030...	17	17:0109	2001/09/03 20:52	2001/09/04 11:12	12000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1518:07...	402030...	18	18:0109	2001/09/11 19:53	2001/09/12 13:33	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1618:07...	402030...	18	18:0109	2001/09/11 17:08	2001/09/11 19:28	4800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1719:01...	905510...	19	9000.00...	2001/09/27 14:00	2001/09/28 17:00	54000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1819:01...	360111...	19	19:0110	2001/09/27 09:15	2001/09/27 14:00	17100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
1919:01...	360111...	19	19:0110	2001/09/27 08:45	2001/09/27 14:00	18900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2019:01...	804101...	19	19:0110	2001/09/27 11:30	2001/09/27 14:00	9000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2119:01...	360340...	19	19:0109	2001/09/26 19:43	2001/09/27 09:28	20700	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2219:01...	360340...	19	19:0109	2001/09/26 13:00	2001/09/26 20:15	22500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2319:01...	360340...	19	19:0109	2001/09/27 08:45	2001/09/27 11:30	9900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2419:01...	360520...	19	19:0109	2001/09/26 14:45	2001/09/27 11:30	31500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2519:07...	402030...	19	19:0109	2001/09/25 19:11	2001/09/26 16:11	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2619:07...	402030...	19	19:0109	2001/09/26 16:41	2001/09/26 19:41	7200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2719:01...	453010...	19	19:0109	2001/09/26 20:06	2001/09/27 08:44	5850	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2819:01...	453010...	19	19:0109	2001/09/27 09:09	2001/09/27 10:46	5850	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
2920:07...	402030...	20	20:0109	2001/09/13 16:39	2001/09/14 20:09	52000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3020:07...	402030...	20	20:0109	2001/09/14 13:04	2001/09/14 19:57	10400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3106:01...	905510...	06	06:0111	2001/09/11 20:33	2001/09/12 14:26	24800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3206:07...	360117...	06	06:0111	2001/09/06 16:46	2001/09/07 08:03	11780	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3306:07...	360117...	06	06:0111	2001/09/06 19:33	2001/09/07 10:41	14880	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3406:07...	804113...	06	06:0111	2001/09/10 13:36	2001/09/10 15:20	6200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3506:07...	360520...	06	06:0707	2001/09/05 15:00	2001/09/05 19:37	13020	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3606:07...	453010...	06	06:0707	2001/09/07 16:12	2001/09/10 09:02	17360	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3707:01...	905510...	07	07:0110	2001/09/11 12:38	2001/09/11 20:18	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3807:01...	360111...	07	07:0110	2001/09/06 10:31	2001/09/06 12:38	7600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
3907:01...	360111...	07	07:0110	2001/09/06 13:53	2001/09/06 16:13	8400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4007:01...	804101...	07	07:0110	2001/09/07 12:03	2001/09/07 13:10	4000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4107:01...	360340...	07	07:0109	2001/09/05 17:58	2001/09/06 08:31	9200	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4207:01...	360340...	07	07:0109	2001/09/06 09:16	2001/09/06 12:03	10000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4307:01...	360340...	07	07:0109	2001/09/04 10:38	2001/09/04 11:51	4400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4407:01...	360340...	07	07:0109	2001/09/05 10:46	2001/09/05 14:40	14000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4507:01...	360520...	07	07:0109	2001/09/05 10:46	2001/09/06 20:11	2600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4607:01...	453010...	07	07:0109	2001/09/06 19:28	2001/09/06 20:11	2600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4707:01...	453010...	07	07:0109	2001/09/04 14:27	2001/09/04 15:10	2600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4814:01...	905510...	14	14:0111	2001/09/26 09:56	2001/09/26 09:56	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
4914:07...	360117...	14	14:0111	2001/09/25 17:11	2001/09/26 09:56	17100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5014:07...	360117...	14	14:0111	2001/09/25 15:41	2001/09/25 15:41	21600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5115:01...	905510...	15	15:0111	2001/09/13 19:30	2001/09/14 14:16	28000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5215:07...	360117...	15	15:0111	2001/09/07 12:11	2001/09/07 15:52	13300	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5315:07...	360117...	15	15:0111	2001/09/07 17:07	2001/09/10 09:47	16800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5417:01...	905510...	17	17:0110	2001/09/06 15:08	2001/09/10 16:08	90000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5517:01...	360111...	17	17:0110	2001/09/04 17:08	2001/09/05 13:03	28500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5617:01...	360111...	17	17:0110	2001/09/04 17:10	2001/09/05 13:35	31800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5717:01...	804101...	17	17:0110	2001/09/06 10:58	2001/09/06 15:08	16000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5817:01...	360340...	17	17:0109	2001/09/03 17:45	2001/09/04 15:20	34500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
5917:01...	360340...	17	17:0109	2001/09/03 17:48	2001/09/04 10:23	16500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6017:01...	360340...	17	17:0109	2001/09/03 17:48	2001/09/05 10:16	52500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6117:01...	360520...	17	17:0109	2001/09/03 20:41	2001/09/03 20:22	9750	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6217:01...	453010...	17	17:0109	2001/09/03 16:40	2001/09/03 16:15	9750	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6317:01...	453010...	17	17:0109	2001/09/03 13:32	2001/09/17 12:31	36000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6418:01...	905510...	18	18:0110	2001/09/14 14:31	2001/09/10 09:02	11400	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6518:01...	360111...	18	18:0110	2001/09/07 17:52	2001/09/10 11:23	12600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6618:01...	360111...	18	18:0110	2001/09/07 20:53	2001/09/10 11:23	12600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6718:01...	804101...	18	18:0110	2001/09/12 13:33	2001/09/12 15:13	6000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6818:01...	360340...	18	18:0109	2001/09/07 14:13	2001/09/07 19:03	13799	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
6918:01...	360340...	18	18:0109	2001/09/07 12:40	2001/09/07 16:50	15000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7018:01...	360340...	18	18:0109	2001/09/07 10:53	2001/09/07 12:43	6600	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7118:01...	360340...	18	18:0109	2001/09/06 12:07	2001/09/06 17:57	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7218:01...	360520...	18	18:0109	2001/09/11 15:33	2001/09/11 16:38	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7318:01...	453010...	18	18:0109	2001/09/11 14:03	2001/09/11 15:08	3900	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7420:01...	905510...	20	20:0110	2001/09/18 10:55	2001/09/20 08:35	24000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7520:01...	360111...	20	20:0110	2001/09/11 16:18	2001/09/12 11:10	78700	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7620:01...	360111...	20	20:0110	2001/09/11 14:56	2001/09/12 10:31	27300	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7720:01...	804101...	20	20:0110	2001/09/14 20:05	2001/09/11 10:42	13000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7820:01...	360340...	20	20:0109	2001/09/11 08:31	2001/09/11 16:49	29899	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
7920:01...	360340...	20	20:0109	2001/09/12 09:53	2001/09/12 19:54	32500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8020:01...	360340...	20	20:0109	2001/09/11 15:24	2001/09/11 20:23	14300	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8120:01...	360520...	20	20:0109	2001/09/07 20:25	2001/09/11 08:04	45500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8220:01...	453010...	20	20:0109	2001/09/13 13:53	2001/09/13 16:14	8450	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8320:01...	453010...	20	20:0109	2001/09/14 10:13	2001/09/14 12:34	8450	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8421:01...	905510...	21	21:0111	2001/09/13 10:03	2001/09/14 11:23	48000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8521:07...	360117...	21	21:0111	2001/09/07 08:27	2001/09/07 14:47	22800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8621:07...	360117...	21	21:0111	2001/09/07 10:23	2001/09/07 19:23	28800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8721:07...	804113...	21	21:0111	2001/09/11 20:42	2001/09/12 11:02	12000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
8821:07...	360520...	21	21:0707	2001/09/06 09:30	2001/09								

Level	assigned resource	original quantity	Process code	displayed start time	displayed end time	displayed production time	Setup time	assignment direction	last dispatching order
1	MH02	10000,00000	0111	2001/09/25 1...	2001/09/26 1...	40000	900	Backward	160
2	PE02	10000,00000	0701	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	19000	5400	Backward	162
2	PE01	10000,00000	0702	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	24000	8400	Backward	163
2	F	10000,00000	0707	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	10000	0	Backward	161
3	BP01	10000,00000	0703	2001/09/25 0...	2001/09/25 1...	21000	1200	Backward	165
3	MK03	10000,00000	0704	2001/09/24 1...	2001/09/25 1...	40000	1500	Backward	167
3	MK02	10000,00000	0705	2001/09/25 1...	2001/09/25 1...	8000	1800	Backward	164
3	MK01	10000,00000	0706	2001/09/24 2...	2001/09/25 1...	28000	1500	Backward	166
3	MK01	15000,00000	0704	2001/09/04 1...	2001/09/06 1...	60000	1900	Forward	36
3	MK02	15000,00000	0705	2001/09/03 2...	2001/09/04 1...	12000	1800	Forward	31
3	MK01	6000,00000	0704	2001/09/11 1...	2001/09/12 1...	24000	1900	Forward	144
3	MK01	6000,00000	0705	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	4800	1800	Forward	139
7	1 MH02	9000,00000	0110	2001/09/27 1...	2001/09/28 1...	54000	900	Backward	185
3	2 PE05	9000,00000	0101	2001/09/27 0...	2001/09/27 1...	17100	7200	Backward	187
3	2 PE04	9000,00000	0102	2001/09/27 0...	2001/09/27 1...	18900	6600	Backward	188
0	2 F	9000,00000	0109	2001/09/27 1...	2001/09/27 1...	9000	0	Backward	186
1	3 PE03	9000,00000	0105	2001/09/26 1...	2001/09/27 0...	20700	5400	Backward	193
2	3 PE05	9000,00000	0104	2001/09/26 1...	2001/09/26 2...	22500	9000	Backward	194
3	3 PE02	9000,00000	0105	2001/09/27 0...	2001/09/27 1...	9900	7200	Backward	192
4	3 BP02	9000,00000	0106	2001/09/26 1...	2001/09/27 1...	31500	1800	Backward	195
5	3 MK01	9000,00000	0704	2001/09/25 1...	2001/09/26 1...	36000	1500	Backward	196
6	3 MK01	9000,00000	0705	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	7200	1800	Backward	191
7	3 MK01	9000,00000	0108	2001/09/26 2...	2001/09/27 0...	5850	1500	Backward	190
8	3 MK01	9000,00000	0107	2001/09/27 0...	2001/09/27 1...	5850	1500	Backward	189
9	3 MK01	13000,00000	0704	2001/09/13 1...	2001/09/14 2...	52000	1500	Forward	236
0	3 MK03	13000,00000	0705	2001/09/14 1...	2001/09/14 1...	10400	1800	Forward	231
1	1 MH01	8200,00000	0111	2001/09/11 2...	2001/09/12 1...	24800	900	Forward	104
2	2 PE02	6200,00000	0701	2001/09/06 1...	2001/09/07 0...	11780	5400	Forward	102
3	2 PE01	6200,00000	0702	2001/09/06 1...	2001/09/07 1...	14880	8400	Forward	103
4	2 F	6200,00000	0707	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	6200	0	Forward	101
15	3 BP02	6200,00000	0703	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	13020	1200	Forward	98
16	3 MK02	6200,00000	0706	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	17360	1500	Forward	99
17	1 MH01	4000,00000	0110	2001/09/11 1...	2001/09/11 2...	24000	900	Forward	88
18	2 PE04	4000,00000	0101	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	7600	7200	Forward	86
19	2 PE01	4000,00000	0102	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	8400	6600	Forward	87
50	2 F	4000,00000	0109	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	4000	0	Forward	85
51	3 PE04	4000,00000	0103	2001/09/05 1...	2001/09/06 0...	9200	5400	Forward	81
52	3 PE01	4000,00000	0104	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	10000	9000	Forward	82
53	3 PE02	4000,00000	0105	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	4400	7200	Forward	80
54	3 BP02	4000,00000	0106	2001/09/05 1...	2001/09/05 1...	14000	1800	Forward	83
55	3 MK01	4000,00000	0108	2001/09/06 1...	2001/09/06 2...	2600	1500	Forward	78
56	3 MK01	4000,00000	0107	2001/09/04 1...	2001/09/04 1...	2600	1500	Forward	77
57	1 MH01	9000,00000	0111	2001/09/26 0...	2001/09/26 2...	36000	900	Backward	221
58	2 PE03	9000,00000	0701	2001/09/25 1...	2001/09/26 0...	17100	5400	Backward	223
59	2 PE03	9000,00000	0702	2001/09/25 0...	2001/09/25 1...	21600	8400	Backward	224
60	1 MH01	7000,00000	0111	2001/09/13 1...	2001/09/14 1...	28000	900	Forward	136
61	2 PE01	7000,00000	0701	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	13300	5400	Forward	134
62	2 PE03	7000,00000	0702	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	16800	8400	Forward	135
63	1 MH02	15000,00000	0110	2001/09/06 1...	2001/09/10 1...	90000	900	Forward	40
64	2 PE03	15000,00000	0101	2001/09/04 1...	2001/09/05 1...	28500	7200	Forward	38
65	2 PE05	15000,00000	0102	2001/09/04 1...	2001/09/05 1...	31500	6600	Forward	39
66	2 F	15000,00000	0109	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	15000	0	Forward	37
67	3 PE05	15000,00000	0103	2001/09/03 1...	2001/09/04 1...	34500	5400	Forward	33
68	3 PE04	15000,00000	0104	2001/09/04 1...	2001/09/05 1...	37500	9000	Forward	34
69	3 PE04	15000,00000	0105	2001/09/03 1...	2001/09/04 1...	16500	7200	Forward	32
70	3 BP02	15000,00000	0106	2001/09/03 2...	2001/09/05 1...	52800	1800	Forward	35
71	3 MK02	15000,00000	0108	2001/09/03 1...	2001/09/03 2...	9750	1500	Forward	30
72	3 MK02	15000,00000	0107	2001/09/03 1...	2001/09/03 1...	9750	1500	Forward	29
73	1 MH01	6000,00000	0110	2001/09/14 1...	2001/09/17 1...	36000	900	Forward	148
74	2 PE01	6000,00000	0101	2001/09/07 1...	2001/09/10 0...	11400	7200	Forward	146
75	2 PE04	6000,00000	0102	2001/09/07 2...	2001/09/10 1...	12600	6600	Forward	147
76	2 F	6000,00000	0109	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	6000	0	Forward	145
77	3 PE04	6000,00000	0103	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	13799	5400	Forward	141
78	3 PE05	6000,00000	0104	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	15000	9000	Forward	142
79	3 PE04	6000,00000	0105	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	6600	7200	Forward	140
80	3 BP02	6000,00000	0106	2001/09/06 1...	2001/09/06 1...	21000	1800	Forward	143
181	3 MK01	6000,00000	0108	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	3900	1500	Forward	138
182	3 MK01	6000,00000	0107	2001/09/11 1...	2001/09/11 1...	3900	1500	Forward	137
183	1 MH02	13000,00000	0110	2001/09/18 1...	2001/09/20 0...	78000	900	Forward	240
184	2 PE02	13000,00000	0101	2001/09/11 1...	2001/09/12 1...	24700	7200	Forward	238
185	2 PE01	13000,00000	0102	2001/09/11 1...	2001/09/12 1...	27300	6600	Forward	239
186	2 F	13000,00000	0109	2001/09/14 2...	2001/09/17 1...	13000	0	Forward	237
187	3 PE05	13000,00000	0103	2001/09/11 0...	2001/09/11 1...	29899	5400	Forward	233
188	3 PE04	13000,00000	0104	2001/09/12 0...	2001/09/12 1...	32500	9000	Forward	234
189	3 PE04	13000,00000	0105	2001/09/11 1...	2001/09/11 2...	14300	7200	Forward	232
190	3 BP01	13000,00000	0106	2001/09/07 2...	2001/09/11 0...	45500	1800	Forward	235
191	3 MK01	13000,00000	0108	2001/09/13 1...	2001/09/13 1...	8450	1500	Forward	230
192	3 MK03	13000,00000	0107	2001/09/14 1...	2001/09/14 1...	8450	1500	Forward	229
193	1 MH02	12000,00000	0111	2001/09/13 1...	2001/09/14 1...	48000	900	Forward	128
194	2 PE03	12000,00000	0701	2001/09/07 0...	2001/09/07 1...	22800	5400	Forward	126
195	2 PE02	12000,00000	0702	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	28800	8400	Forward	127
196	2 F	12000,00000	0707	2001/09/11 2...	2001/09/12 1...	12000	0	Forward	125
197	3 BP01	12000,00000	0703	2001/09/06 0...	2001/09/06 1...	25200	1200	Forward	114
198	3 MK02	12000,00000	0704	2001/09/10 1...	2001/09/11 2...	48000	1500	Forward	124
199	3 MK03	12000,00000	0705	2001/09/10 1...	2001/09/10 1...	9600	1800	Forward	113
200	3 MK03	12000,00000	0706	2001/09/10 1...	2001/09/11 1...	33600	1500	Forward	123
201	1 MH01	7500,00000	0111	2001/09/17 1...	2001/09/18 0...	30000	900	Forward	176
202	2 PE03	7500,00000	0701	2001/09/10 1...	2001/09/11 0...	14250	5400	Forward	174
203	2 PE02	7500,00000	0702	2001/09/10 1...	2001/09/11 0...	18000	8400	Forward	175
204	2 F	7500,00000	0707	2001/09/13 1...	2001/09/13 2...	7500	0	Forward	173
205	3 BP01	7500,00000	0703	2001/09/07 0...	2001/09/07 1...	15750	1200	Forward	170
206	3 MK02	7500,00000	0704	2001/09/13 0...	2001/09/13 1...	30000	1900	Forward	172
207	3 MK02	7500,00000	0705	2001/09/12 1...	2001/09/12 1...	6000	1800	Forward	169
208	3 MK02	7500,00000	0706	2001/09/12 1...	2001/09/13 0...	21000	1500	Forward	171
209	1 MH02	8500,00000	0111	2001/09/17 1...	2001/09/18 1...	34000	900	Forward	207
210	2 PE02	8500,00000	0701	2001/09/11 0...	2001/09/11 1...	16150	5400	Forward	205
211	2 PE01	8500,00000	0702	2001/09/10 2...	2001/09/11 1...	20400	8400	Forward	206
212	2 F	8500,00000	0707	2001/09/14 1...	2001/09/14 1...	8500	0	Forward	204
213	3 BP01	8500,00000	0703	2001/09/07 1...	2001/09/07 1...	17850	1200	Forward	199
214	3 MK03	8500,00000	0704	2001/09/13 1...	2001/09/14 0...	34000	1500	Forward	203
215	3 MK02	8500,00000	0705	2001/09/13 1...	2001/09/13 2...	6800	1800	Forward	197
216	3 MK02	8500,00000	0706	2001/09/13 2...	2001/09/14 1...	23800	1500	Forward	201
217	1 MH02	7500,00000	0111	2001/09/21 1...	2001/09/21 2...	30000	900	Backward	119
218	2 PE02	7500,00000	0701	2001/09/20 2...	2001/09/21 1...	14250	5400	Backward	117
219	2 PE01	7500,00000	0702	2001/09/20 1...	2001/09/21 1...	18000	8400	Backward	118
220	2 F	7500,00000	0707	2001/09/21 0...	2001/09/21 1...	7500	0	Backward	116
221	3 BP02	7500,00000	0703	2001/09/20 1...	2001/09/21 0...	15750	1200	Backward	120
222	3 MK01	7500,00000	0704	2001/09/20 1...	2001/09/21 0...	30000	1500	Backward	122
223	3 MK03	7500,00000	0705	2001/09/20 2...	2001/09/21 0...	6000	1800	Backward	119
224	3 MK02	7500,00000	0706	2001/09/20 1...	2001/09/21 0...	21000	1500	Backward	121

Job code	Output item	Lot	Parent job	Quantity	Scheduled production start time	Scheduled production end time	Scheduled production time	Bar specified production time	Bar specified quantity	Bar specified overlap factor	Status	Time fixed	Resource fixed	Assignment
25:07...	360520...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/26 20:18	2001/09/27 13:43	23100	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
25:07...	402030...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/26 13:30	2001/09/27 13:43	44000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
25:07...	402030...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/27 11:16	2001/09/27 13:43	8800	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
25:07...	453010...	25	25:0707	11000.0...	2001/09/26 17:10	2001/09/27 13:43	30799	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:01...	905510...	26		7500.00...	2001/09/27 08:11	2001/09/27 16:31	30000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:07...	360117...	26	26:0111	7500.00...	2001/09/26 14:47	2001/09/26 19:45	14250	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:07...	360117...	26	26:0111	7500.00...	2001/09/26 14:06	2001/09/26 20:06	18000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:07...	804113...	26	26:0111	7500.00...	2001/09/26 19:06	2001/09/27 08:11	7500	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:07...	360520...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/26 13:44	2001/09/26 19:06	15750	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:07...	402030...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/26 16:45	2001/09/26 13:05	30000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:07...	402030...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/26 15:05	2001/09/26 16:45	6000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...
26:07...	453010...	26	26:0707	7500.00...	2001/09/26 08:45	2001/09/26 14:35	21000	Unspecified	Unspecified	Unspecified	Not fro...	Not fixed	Not fixed	Assign...



	Level assigned resource	Original quantity	Process code	Displayed start time	Displayed end time	Displayed production time	Setup time	Assignment direction	Dispatching order
9	3 BPD1	11000,00000	0703	2001/09/26 2...	2001/09/27 1...	23100	1200	Backward	182
0	3 MK03	11000,00000	0704	2001/09/26 1...	2001/09/27 1...	44000	1900	Backward	184
1	3 MK01	11000,00000	0705	2001/09/27 1...	2001/09/27 1...	8800	1800	Backward	181
2	3 MK02	11000,00000	0706	2001/09/26 1...	2001/09/27 1...	30799	1900	Backward	183
3	1 MH01	7500,00000	0111	2001/09/27 0...	2001/09/27 1...	30000	900	Backward	213
4	2 PED2	7500,00000	0701	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	14250	5400	Backward	215
5	2 PED1	7500,00000	0702	2001/09/26 1...	2001/09/26 2...	18000	5400	Backward	216
6	2 F	7500,00000	0707	2001/09/26 1...	2001/09/27 0...	7500	0	Backward	214
7	3 BPD1	7500,00000	0703	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	19750	1200	Backward	218
8	3 MK03	7500,00000	0704	2001/09/25 1...	2001/09/26 1...	30000	1900	Backward	220
9	3 MK02	7500,00000	0705	2001/09/26 1...	2001/09/26 1...	6000	1800	Backward	217
10	3 MK02	7500,00000	0706	2001/09/26 0...	2001/09/26 1...	21000	1500	Backward	219

