

**BİR İMALAT FABRİKASINDA BENZETİM İLE PERFORMANS
İYİLEŞTİRMESİ**

Mustafa Kemal ZORALIOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2011

ANKARA

Mustafa Kemal ZORALIOĞLU tarafından hazırlanan “BİR İMALAT FABRİKASINDA BENZETİM İLE PERFORMANS İYİLEŞTİRMESİ” adlı bu tezin Yüksek Lisans olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa YURDAKUL

.....

Tez Danışmanı, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Bedri TUÇ

.....

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Prof. Dr. Can ÇOĞUN

.....

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, ODTÜ

Doç. Dr. Mustafa YURDAKUL

.....

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Tarih: 20.09.2011

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mustafa Kemal ZORALIOĞLU

**BİR İMALAT FABRİKASINDA BENZETİM İLE PERFORMANS
İYİLEŞTİRMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Mustafa Kemal ZORALIOĞLU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2011**

ÖZET

Karmaşık, büyük boyutlu imalat sistemlerinin incelenmesinde ve analizlerinde çoğunlukla benzetim kullanılmaktadır. Bu çalışma ile MİKES firmasının 2012 yılında seri üretimine başlayıp mevcut sisteme monte edeceği bir proje incelenmiştir. Mevcut üretim sistemi Promodel ile modellenmiş ve program çıktıları ilk girdilerle değerlendirilmiştir. Değerlendirme sırasında benzetim programı içindeki ek yazılımlar kullanılmış ve varolan sisteme iş merkezleri, stok alanları ve iş gücü kullanımı kapsamında çeşitli öneriler getirilmiştir. Öngörülen iyileştirme adımları ile üretim sistemi tekrar kurulmuş ve önceki sistemin çıktıları ile karşılaştırılmıştır. Önerilerin iyileştirme oranları incelenmiş ve üretim sistemindeki toplam performans etkileri değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmayla üretimdeki tezgah sayılarının, stok kapasitelerinin, kaynak kullanımlarının yeniden belirlenmesi ile belirgin iyileştirme sağlanmıştır.

Bilim Kodu : 914.1.141
Anahtar Kelimeler : Benzetim, imalat sistemi iyileştirilmesi, performans
Sayfa Adedi : 101
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Mustafa YURDAKUL

PERFORMANCE IMPROVEMENT IN A MANUFACTURING PLANT USING SIMULATION

(M.Sc. Thesis)

Mustafa Kemal ZORALIOĞLU

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

June 2011

ABSTRACT

Simulation is commonly used to design manufacturing systems or to improve their performances. PROMODEL, which is one of the leading simulation programs currently used in manufacturing industries, is applied in a manufacturing firm namely, MIKES. In the thesis, a new project which requires allocation of various resources in the manufacturing plant and will be incorporated into the existing work in 2012 is modelled with PROMODEL. In the application, the new project is modelled before and after improvement so that the affects of proposed improvements can be analyzed. The project before improvement is designed by manufacturing engineers based on their previous experience. The system for the project then is directly operated without any considerations for performance such as efficiency or utilization of resources. In this study, the system before improvements will be taken as a base system and various improvements are performed on resources such as work stations, storage areas and labour. The performance of the system after improvements will be compared with the base one using PROMODEL. The study shows proposed improvements increase the utilization of resources leading reduced numbers of reasources.

The MIKES management found the results very satisfactory and decided to implement the proposed improvements.

Science Code : 914.1.141

Key Words :Simulation, manufacturing system improvement, system performance

Page Number: 101

Adviser : Assoc. Prof. Dr. Mustafa YURDAKUL

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Doç. Dr. Mustafa YURDAKUL' a, uygulama çalışmam sırasında her türlü desteği sağlayan MİKES A.Ş. Üretim Müdürü Sn. Hilal ERBAY' a, bilgisayar çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Sn. Mustafa Semih GÖKÇE' ye teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında manevi desteklerini ile beni yalnız bırakmayan aileme, eşim Sevgi'ye sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	.xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR	.xv
1. GİRİŞ	1
2. UYGULANACAK PROJENİN TANIMI VE PROMODEL İLE MODELLENMESİ	6
2.1. Projenin Uygulanacağı Sistemin PROMODEL ile Modellenmesi	14
3. PROMODEL DE KURULAN MODELİN ÇALIŞTIRILMASI İLE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN İRDELENMESİ VE İYİLEŞTİRME ÖNERİLERİ	22
3.1. Makinelerin/İş Merkezlerin İncelenmesi	22
3.2. İş Gücünün (Kaynakların) İncelenmesi	31
3.3. Ürün Hareketlerinin İncelenmesi	32
4. PROJE İÇİN ÖNERİLEN YENİ SİSTEMİN MODELLENEREK YENİ PERFORMANS SONUÇLARININ İRDELENMESİ	37
4.1. Yeni Sisteme Ait Makinelerin/İş Merkezlerin İncelenmesi	37
4.2. Yeni Sisteme Ait İş Gücünün (Kaynakların) İncelenmesi	43
4.3. Yeni Sisteme Ait Ürün Hareketlerinin İncelenmesi	45
5. SONUÇ	63

Sayfa

KAYNAKLAR	64
EKLER.....	65
EK-1 Üretim planı.....	66
EK-2 Promodel komutları	69
EK-3 Promodel çıktılarının değerlendirilmesi	74
EK-4 İyileştirilmiş son sistemin zamana bağlı çıktıları	77
EK-5 İyileştirilmiş son sistemin diğer grafiksel çıktıları	79
EK-6 İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı	83
ÖZGEÇMİŞ	101

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Ürün Ağaç Yapısı	7
Çizelge 3.1. Lokasyonların fayda oranları, ürün çevrim süreleri.....	22
Çizelge 3.2. Çoklu durum kullanan lokasyonların zaman oranları	24
Çizelge 3.3. Tekli durum kullanan lokasyonların zaman oranları	24
Çizelge 3.4. Kaynakların zaman oranları.....	31
Çizelge 3.5. Kaynakların ortalama kullanım zamanları.....	32
Çizelge 3.6. Sistemde kullanılan parçaların ortalama zamanları ve üretimdeki miktarları	33
Çizelge 4.1. İyileştirilmiş sistemin lokasyonların fayda oranları, üretim çevrim süreleri.....	37
Çizelge 4.2. İyileştirilmiş sistemde tekli durum kullanan lokasyonların zaman oranları	38
Çizelge 4.3. İyileştirilmiş sistemin Hçalışmamasası ve Kçalışmamasası lokasyonlarının karşılaştırmalı süre oranları.....	39
Çizelge 4.4. İyileştirilmiş sistemin Hçalışmamasası ve Kçalışmamasası lokasyonlarının karşılaştırmalı fayda oranları, ürün çevrim süreleri...39	
Çizelge 4.5. İyileştirilmiş sistemin Kremlehim-Fırın lokasyonlarının karşılaştırmalı zaman oranları	40
Çizelge 4.6. İyileştirilmiş sistemin kaynakların ortalama kullanım zamanları.....	43
Çizelge 4.7. İyileştirilmiş sistemin kaynakların ortalama kullanım zamanlarının karşılaştırılması	43
Çizelge 4.8. İyileştirilmiş sistemde kullanılan parçaların ortalama zamanları ve üretimdeki miktarları.....	45
Çizelge 4.9. İyileştirilmiş sistemin kaynakların ortalama kullanım zamanları.....	46
Çizelge 4.10. Ürün bazlı iyileştirme oranları	47

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.11. Kapasite oranı arttırılan son sistemin son ürün çıkış miktarı.....	62
Çizelge 4.12. Kapasite oranı arttırılan son sistem ile iyileştirilmiş sistem arasındaki ürün adet farklar.....	62

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kart üretim süreci	8
Şekil 2.2. Kart üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi	9
Şekil 2.3. Kablo demeti üretim süreci.....	10
Şekil 2.4. Kablo demeti üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi	10
Şekil 2.5. Modül üretim süreci.....	11
Şekil 2.6. Modül üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi.....	11
Şekil 2.7. Atölyede değiştirilebilir birim üretim süreci.....	12
Şekil 2.8. Atölyede değiştirilebilir biriminin üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi.....	13
Şekil 2.9. Hatta değiştirilebilir birim üretim süreci	13
Şekil 2.10. Hatta değiştirilebilir biriminin üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi.....	14
Şekil 2.11. Makineler için bozulma zamanlarının belirlenmesi.....	16
Şekil 2.12. Kaynaklar için özelliklerinin belirlendiği veri giriş sayfası.....	17
Şekil 2.13. Sistemdeki elemanlara tanıtılan örnek haftalık çalışma saatleri	18
Şekil 2.14. Basitleştirilen proseslerin genel akış diyagramı	19
Şekil 3.1. İlk sisteme ait alt yükleniciden tedarik edilen ürünlerin zamana bağlı sisteme giriş miktarları.....	36
Şekil 4.1. Tekli durum kullanan lokasyonların karşılaştırılması.....	41
Şekil 4.2. Çoklu durum kullanan lokasyonların karşılaştırılması	42
Şekil 4.3. Kaynakların kullanım oranlarının karşılaştırılması	44
Şekil 4.4. S22M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması.....	49

Şekil	Sayfa
Şekil 4.5. S22M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması.....	50
Şekil 4.6. L1100M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması	51
Şekil 4.7. L1100M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması	52
Şekil 4.8. L1200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması	53
Şekil 4.9. L1200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması	54
Şekil 4.10. L1500M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması.....	55
Şekil 4.11. L1500M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması	56
Şekil 4.12. L2100M ürününün son sisteminin zamana bağlı çıkış dağılımı	57
Şekil 4.13. L2100M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması	58
Şekil 4.14. L2200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması.....	59
Şekil 4.15. L2200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması.....	60
Şekil 4.16. Alt yükleniciden tedarik edilen ürünlerin zamana bağlı sisteme giriş oranlarının karşılaştırılması.....	60

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Üretim alanı görsel çıktısı.....	20
Resim 2.2. Test alanı görsel çıktısı	20
Resim 2.3. Depo alanı görsel çıktısı	20
Resim 2.4. Projenin gerçekleştirileceği sistemin PROMODEL modelinin görsel çıktısı.....	21
Resim 3.1. Kablo test cihazı için yapılan değişiklik	26
Resim 3.2. Test alanı ara stokları için yapılan değişiklikler	27
Resim 3.3. Kart üretim alanı iş merkezleri ve ara stokları için yapılan değişiklikler ...	29
Resim 3.4. Isı kabinleri ile ilgili yapılan değişiklikler	31

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
m²	Metrekare
%	Yüzde Oranı
Kısaltmalar	Açıklama
BTC	Bounded True Concurrency
MİKES	Mikrodalga Elektronik Sistemler Sanayi ve Ticaret A.Ş.
SDESA	Simplified Discrete-Event Simulation Approach)
VAO	Visualize Analyze Optimi

1. GİRİŞ

Günümüzde savunmaya sanayi şirketleri artan müşteri talepleri doğrultusunda, üretimlerini daha kaliteli, daha hızlı ve daha az maliyetli yapmaya zorlanmaktadır.

Üretim sistemlerinin iyileştirilmesi için iki yaklaşım mevcuttur. Birinci yaklaşımda, ileri teknoloji yatırımı yapılarak seçilen daha hızlı ve daha yüksek kapasiteli makineler ile çalışma seçeneğine gidilebilir. İkinci yaklaşım ise mevcut sistemin çeşitli teknik ve metotlar ile en iyi şekilde çalışmasını sağlamaktır. Bu yöntemin maliyeti daha düşük olduğu için öncelikle tercih edilmesi gereken yaklaşımdır.

Bu çalışmada amaç, yukarıda açıklanan ikinci yaklaşım kullanarak bir savunma sanayi işletmesinde mevcut üretim planı doğrultusunda var olan iş gücünü, tezgahları, proses adımlarını, üretim takvimini, iş emri takvimini Promodel programına tanıtmak ve sistemin benzetim programını yapmaktır. Bu program ile iş akışları, stok alanları, iş gücü dağılımları, ürün tamamlanma hızları, kapasite durumları, yüzde yararlılık oranları gibi değerler göz önünde tutularak girdisi yapılan verileri incelemek, incelenen bu verilere göre sistem için gerekli olan önerileri yapmaktır. Bu öneriler doğrultusunda çeşitli üretim senaryoları belirlemek ve belirlenen senaryolardaki verilerle benzetim programını yeniden hazırlamaktır. Hazırlanan bu yeni senaryolar incelenerek akışlarda ve alanlarda geçen bekleme, blok zamanlarını optimum seviyeye çekmektir. Mevcut sistemin benzetim programı desteği ile tezgah, iş gücü, prosesler arasındaki süreleri alt ürün üretim oranlarını inceleyerek darboğazlarını bulmak, bu darboğazların giderilmesi için izlenecek yöntemleri belirlemek, yöntemleri benzetim programına işleyerek mevcut sistemin kapasitesini arttırmaktır. Hedef bu iyileştirmeler ile fabrika içindeki işleyişin optimal hale getirilmesini sağlamaktır. İyileştirme çalışmaları sırasında PROMODEL benzetim programı kullanılmıştır.

Çalışma için seçilen proje MİKES A.Ş.'nin 2012 yılında yürütmeye başlayacağı bir seri üretim projesidir. MİKES A.Ş. Çankırı Yolu üzerinde kurulmuş elektronik harp sistemleri üzerinde çalışmalarını sürdüren bir ASELSAN kuruluşu olup 7.000 m²

kapalı alan, 5.000 m² üretim alanına sahip elektronik harp üzerinde üretim ve tasarım yapan bir şirkettir. MİKES A.Ş. çeşitli projeler kapsamında hava, kara ve deniz platformlarında saldırı önlem sistemleri tasarlamakta, üretmekte ve bu sistemler için çeşitli çözümler sunmaktadır. Bahsi geçen platformlardaki bu sistemler çeşitli kartların, kablo demetlerinin, modüler yapıların bir araya getirilmesi ve bir araya getirilen birimlerin test edilmesi ile oluşturulur.

MİKES halen tek vardiya sistemi ile 08:15-17:45 olmak üzere haftanın 5 günü çalışmaktadır. MİKES, üretimlerini hücresel imalat sistemi ile gerçekleştirmektedir. Üretim alanındaki makineler, iş parçalarının benzerliklerini baz alarak gruplandırılmıştır. Her parça ailesi bir imalat hücresi oluşturmuştur. Makineler arası iletişim merkezi bir kontrol ünitesi ile gerçekleştirilmektedir. Üretim hücrelerinde makineler çeşitlilik göstermektedir. Makineler tamamen iş gücü ile çalışan ve iş gücü gereksinimi olmayan sadece ürüne özel ayar işlemleri için iş gücüne ihtiyaç duyan otomatik cihazlardan oluşmaktadır.

Fabrikanın üretim alanı, elektromekanik montaj hattı, kart üretim hattı ve test hattı olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Elektromekanik montaj hattında kablo demeti, modül yapı, atölyede değiştirilebilen birim ve hatta değiştirilebilen birim üretimi; kart üretim hattında kart üretimi, kaplama işlemi, kartların programlaması ve testi; test hattında modül yapı, atölyede değiştirilebilen birim ve hatta değiştirilebilen birim için çeşitli elektriksel ve ısı testler yapılmaktadır.

Çalışmada benzetim programı olarak kullanılacak olan PROMODEL üretim sistemlerinin, depolama sistemlerinin, tedarik zincirlerinin ve diğer operasyonel ve stratejik sistemlerinin benzetim modellerini oluşturmak üzere kullanılan bir kesikli olay benzetim yazılımıdır. PROMODEL VAO tarafından geliştirilen ve Windows ara yüzüne sahip bir benzetim programıdır[10]. Model yapımına menü-sürücülü yaklaşımı olan üç Windows uygulamasıyla çalışır. Her bir versiyon, tamamlanmış bir model için gerekli bilgiyi toplarken, bir seri modülden sırayla hareket etmek için tasarlanmış, kurulmuş bir model yapıcı içerir. İmalat sistemlerinin benzetimi için gerekli olan verinin analizini yapabilmesinin yanı sıra, giriş yapılan veriler ile

animasyon opsiyonunu sağlayan bir programdır. Yerleşik sistem fonksiyonları, hazır yapıları ile kolay bir modelleme imkanı sunmakta olup, çalışan sistem üzerinde farklı senaryolara giderek sorunların analizlerini yapma ve bu analizler ışığında çözümler sunma imkanı sağlamaktadır. Üretim kapasitesinin arttırılması, kaynakların daha verimli kullanılması amacı ile operatör ve makine sayılarını, makine kapasitelerini, grup büyüklüklerini, bekleme zamanı gibi parametrelerin optimum seviyeye çekilmesini saplayan optimizasyon modülü içeren bir benzetim yazılımıdır. PROMODEL programı hakkında detay bilgi EK-2 ve EK-3'te sunulmuştur.

İmalat sistemlerinde benzetim, gerçek bir prosesin veya sistemin zamana bağlı olarak modelini tanımlayan matematiksel bir model kurmada kullanılmıştır. İmalat sistemlerinde kurulan benzetim modeli ister elle, isterse bilgisayar ile çalıştırılsın, amaç sistemin yapay kayıtlarının oluşturulması ve gerçek sistemin işletim karakteristikleriyle ilgili sonuçlarının elde edilmesinde bu yapay kaydın incelenmesini kapsamaktadır [1]. Literatürde, imalat sistemlerinde performans iyileştirmesinde benzetim kullanan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Çalışmaların bir kısmı direkt benzetim programları kullanarak bir kısmı da benzetim programını bir algoritma içinde kullanmışlardır. Yapılan çalışmalara örnek olarak aşağıdaki çalışmalar sunulmuştur:

Ruiz C ve arkadaşları(2009) çalışmalarında firmaları maliyetlerini ve süreçlerdeki kayıpları engellemek için sınırlandırılmış eş zaman yöntemi (BTC, bounded true concurrency) adı verilen zaman süreçli cebir yöntemi kullanmışlardır. Bu yöntemde uygulanan süreçlerin sürelerini dikkate almışlardır. Çalışmalarında benimsedikleri üç değişik yöntemi karşılaştırmışlar ve hesaplamalar sonucunda esnek imalat hücresinin BTC yöntemi kullanılarak sistem performanslarını hesaplamışlardır [2].

Eşkin (2008) MAPSAN firmasında makine yerleşiminden dolayı oluşan performansı incelemiştir. İyileştirmesini incelemek için LayOPT ve Arena programlarını kullanmıştır. Ayrıca sisteminin dar boğazları tespit edilerek, bu dar boğazları gidermek için makine sayısında çeşitli artırımlar yapılmış ve üretim miktarını arttırmak için gerekli makine satın alımları önerilmiştir. Çalışmada toplam üretim

süresi dikkate alındığında %14,3 aynı süre içinde üretilen toplam ürün sayısına bakıldığında % 13,7 oranında bir iyileştirme sağlamıştır [3].

Karaca (2007) çalışmasında bir panel mobilya fabrikasında benzetim kullanarak, fabrikanın iş akışlarını, iş akışlarındaki kaynakları, üretim makinelerinin bozulma sıklığını ve tamir sürelerinin performansa göre incelemiş ve etkilerin istatistiksel dağılımını bulmuştur [4].

Güçlü (2006) Türk Traktör Fabrikasında yapmış olduğu çalışmada fabrika yerleşimini incelemiş, yerleşimin fonksiyonelden hücresel duruma geçmesini önermiştir. Öneriler sonucunda hücresel imalat uygulaması ile malzeme taşıma maliyetlerinde %70 oranında azalma olacağını göstermiştir [5].

Kırkbaş (2006) çalışmasında bir üretim bölümünün verimini arttırmak için gerekli olan yöntemleri benzetim metodu ile değerlendirmiş, sistem problemlerini incelemiştir. Kurmuş olduğu benzetim modellerinde belirlemiş olduğu değişkenlere bağlı olarak sistemin verimliliğini incelemiştir. İyileştirmiş olduğu sistemde sonuçları incelerken maliyet getirici etmenleri de göz önünde bulundurmıştır [6]. .

Gündüz(2005) çalışmasında MAN Türkiye A.Ş.'nin Kablo Demetleri Üretim Bölümü'nü incelemiştir. Bu bölümün Arena programı kullanılarak incelediği üretim sisteminin modelini oluşturmuş, algoritmaları C++ ile kodlamıştır. İlgili sistem için tamamlama zamanlarının maksimum değerleri tahmin edilmiştir. Hazırlamış olduğu algoritmalar ile her araç tipi için en iyi maksimum tamamlama zamanı ile sistemdeki zamanlar karşılaştırılmış ve %8,9 ile %12,89 arasında iyileştirme görülmüştür[7].

Lu M. ve Wong L. C.(2005) çalışmalarında SDESA ve PROMODEL modelleme tekniği ile oluşturulmuş sistemleri karşılaştırmışlardır. SDESA (Simplified Discrete-Event Simulation Approach, Basitleştirilmiş Ayrık Olay Simülasyon Yaklaşımı) ile kurulan sistemi PROMODEL ile kontrol etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda SDESA sisteminin daha esnek bir yapıya sahip olduğunu ve daha basit bir yapıya sahip olduğunu belirlemişlerdir. [8]

Haskose ve arkadaşları(2002) çalışmalarında farklı kontrol rejimli iş yükleri altında sistem performansının nasıl yapılacağını incelemiştir. İş yükü kontrollerini dört farklı sorun için modelleme ve algoritma teknikleri ile inceleme yapmıştır. [9]

Bu çalışmada yukarıda verilen benzetimin imalat sistemlerinde performans iyileştirmesinde kullanılması tarzında bir çalışma yapılacaktır. Çalışmada 2012 yılında MİKES üretim alanında seri üretimi başlayacak ve mevcut üretim sistemine entegre edilecek bir proje ele alınmıştır. Çalışmada ilk etapta sistemin üretim planı hazırlanmıştır. Bu üretim planında aylık üretilecek ve test edilecek miktarlar belirlenmiştir. Ürünler üzerinde harcanan işçilik saatine göre üretim takvimi oluşturulmuştur. İşçilik saatine göre projedeki iş gücü hesaplanmıştır. Daha sonra proje için iş akışları düzenlenmiş ve basitleştirilmiştir. Mikes üretim alanının mevcut makineleri ve stok alanları ile benzetim programı hazırlanmış ve hazırlanan program kullanılarak ürün tamamlama zamanlarının küçültülmesi, işçi kullanım oranlarını artırılması, üretim takvimine uygun hızda üretim yapılması ve iş merkezlerindeki sürelerin daha verimli kullanılması gibi hedeflere ulaşabilmek için iyileştirmeler yapılmıştır. Tezde öncelikle MİKES A.Ş. ve MİKES A.Ş. Üretim Bölümü hakkında bilgi verilmiştir. Ardından 2012 yılında devreye girecek olan projenin tanıtımı ve benzetim modeli yapılacak ve performans değerlendirmesi yapılacaktır. Projenin gerçekleştirileceği sistem üzerinde yapılacak iyileştirmeler yeni bir PROMODEL modeli ortaya koyacaktır. Yeni modelin performans çıktıları önceki verilerle karşılaştırılacak ve sistem üzerinde yapılacak iyileştirmelerin önemi belirlenecektir.

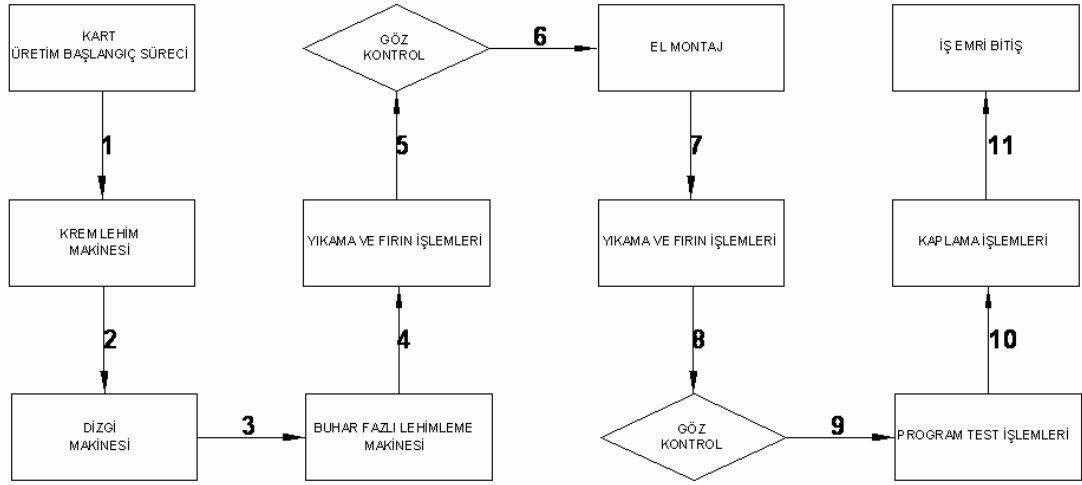
2. UYGULANACAK PROJENİN TANITIMI VE PROMODEL İLE MODELLENMESİ

Proje kapsamında kart, kablo demeti, modül yapı, atölyede değiştirilebilen ürünler ve hatta değiştirilebilen ürünlerin MİKES tesislerinde üretimi ve bunların testleri gerçekleştirecektir. Sistemde üretimi yapılan kartlar, kablo demetleri, modüler yapılar, atölyede değiştirilebilen birimler ara ürün; hatta değiştirilebilen birimler son ürün olacaktır. Bu ürünlerin tanımlarındaki son harflerden “M” MİKES tesislerinde üretiminin yapıldığını; “A” alt yüklenicilerde üretimi yapıldığını ve tedarik edildiğini göstermektedir.

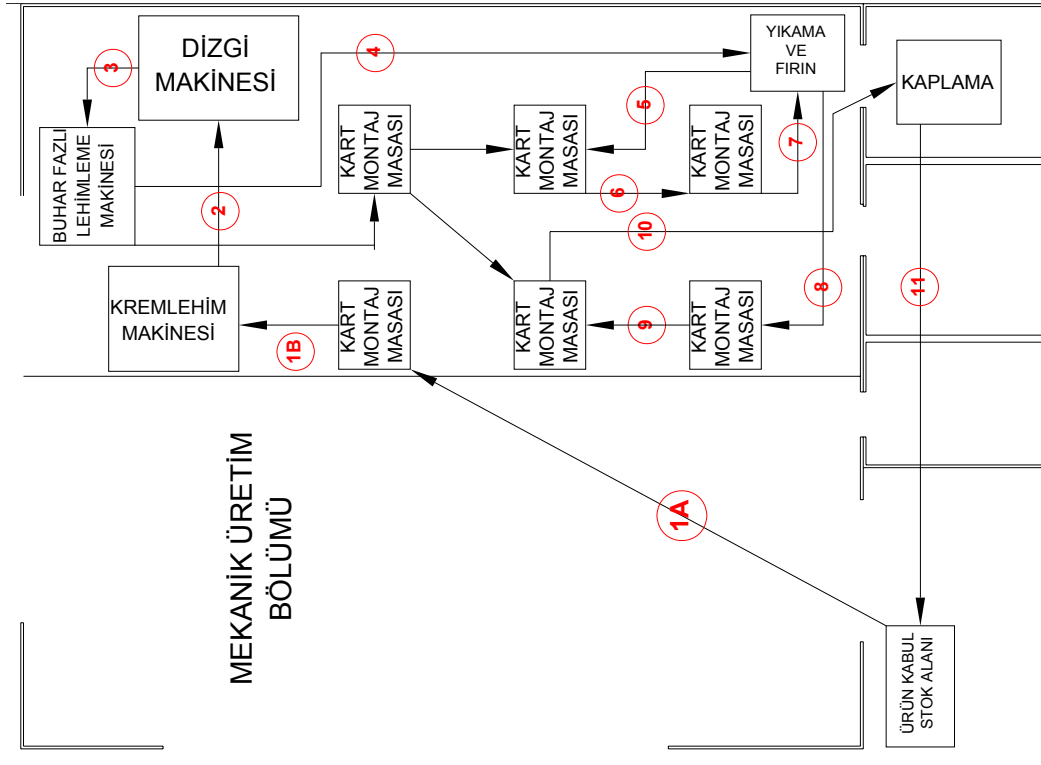
2012 yılında üretime başlayacak projede altı ürünün üretimi yapılacaktır. Ürünler çeşitli kart, kablo demeti, modüler yapı ve atölyede değiştirilebilir birimlerin montajlarının yapılması ile elde edilmektedir. Proje kapsamından üretimi yapılacak altı ana ürünün ağaç yapısı Çizelge 2.1’de gösterilmiştir. Çizelgede kart K ile, kablo demeti H ile, modül yapı M ile, atölyede değiştirilebilir birim S ile, modül yapı M ile, atölyede değiştirilebilir birim S ile, hatta değiştirilebilir birim L ile kısaltılmıştır.

Son ürünü oluşturan ara ürünleri elde etmek için üretim sürecinde beş ana süreç bulunmaktadır. Bu süreçler:

1) *Kart üretimi:* Kartların üretildiği, çeşitli programların yüklendiği, test edildiği ve göz kontrolünden geçirildiği süreçtir. Bu süreç içinde altı ana makinede yapılan işlem bulunmaktadır (Şekil 2.1). Kart üretim sürecini bitiren alt ürünler depo alt ürünler stok alanına aktarılarak bir sonraki üst montaj birimine aktarılincaya kadar depolanır. Süreç içinde programlama ve test işlemi ile ilgili olan prosese ürün giriş çıkışlarındaki ürün taşıma işlemleri test bölümünde çalışan teknisyenler diğer işlemlerdeki ürün taşıma işlemleri ise kart üretim bölümünde çalışan teknisyenler aracılığı ile gruplar halinde yapılır. Şekil 2.2.'de kart üretim sürecinin belirtilen adımları ile sistem içindeki gösterimi yer almaktadır.

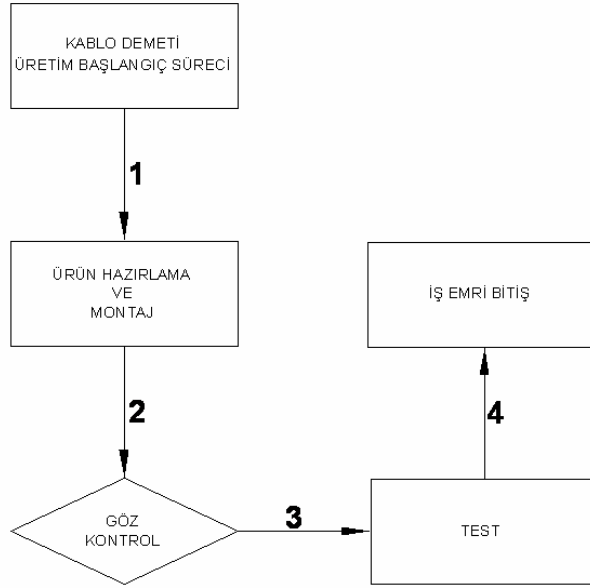


Şekil 2.1. Kart üretim süreci

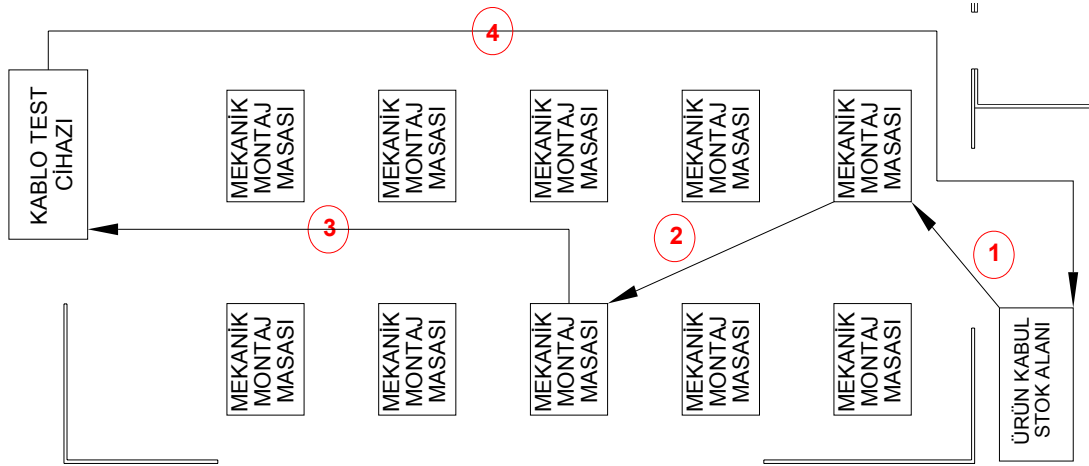


Şekil 2.2. Kart üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi

2) *Kablo demeti üretimi*: Kablo demetlerinin üretildiği, test edildiği ve göz kontrolünden geçirildiği süreçtir (Şekil 2.3.). Bu süreçte bir ana makine vardır. Kablo demeti üretim sürecini bitiren alt ürünler depo alt ürünler stok alanına aktarılacak bir sonraki üst montaj birimine aktarılncaya kadar depolanır. Süreç içinde test işlemi ile ilgili olan prosese ürün girişi kablo demeti üretim bölümü teknisyenleri çıkışlarındaki ürün taşıma işlemleri test bölümünde çalışan teknisyenler diğer işlemlerdeki ürün taşıma işlemi kablo demeti üretim bölümü bölümünde çalışan teknisyenler aracılığı ile gruplar halinde yapılır. Şekil 2.4.'te kablo demeti üretim sürecinin adımları ile sistem içindeki gösterimi sunulmaktadır.



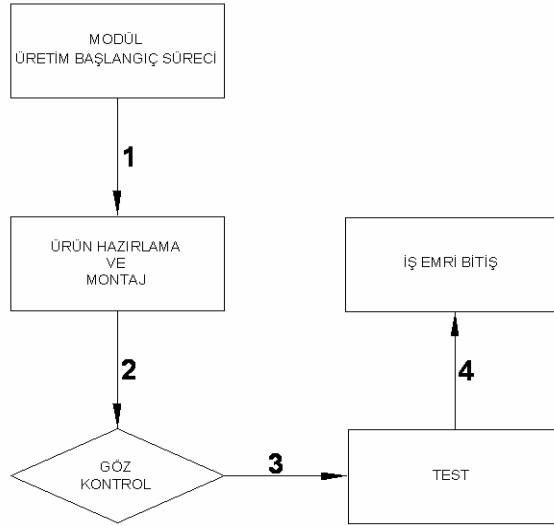
Şekil 2.3. Kablo demeti üretim süreci



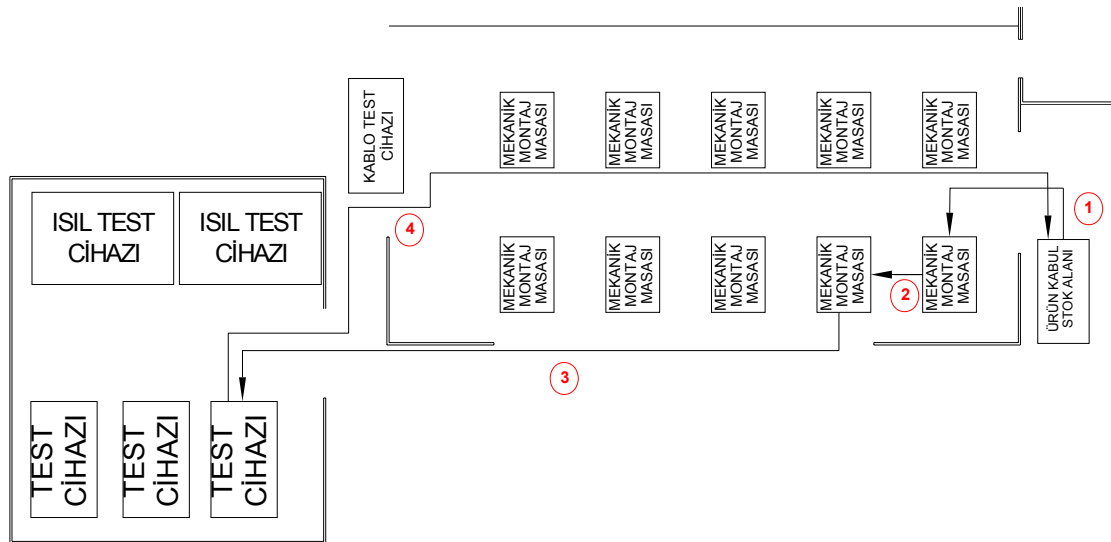
Şekil 2.4. Kablo demeti üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi

3) *Modül üretimi:* Daha önceki süreçlerde üretilen kablo demetlerinin ve kartların çeşitli yöntemlerle bir araya getirildiği, montaj sonrası gerekli boya ve kaplama rötuş işlemlerinin yapıldığı ve ürünlerin göz kontrolünden geçirildiği süreçtir (Şekil 2.5.). Modül üretim sürecini bitiren alt ürünler depo alt ürünler stok alanına aktarılacak kadar burada tutulur. Süreç içinde test işlemi ile ilgili olan prosese ürün girişi kablo demeti üretim bölümü teknisyenler

çıkışlarındaki ürün taşıma işlemleri test bölümünde çalışan teknisyenler aracılığı ile diğer işlemlerdeki ürün taşıma işlemi kablo demeti üretim bölümü bölümünde çalışan teknisyenler aracılığı ile gruplar halinde yapılır. Şekil 2.6.'da modül üretim sürecinin belirtilen adımları ile sistem içindeki gösterimi yer almaktadır.

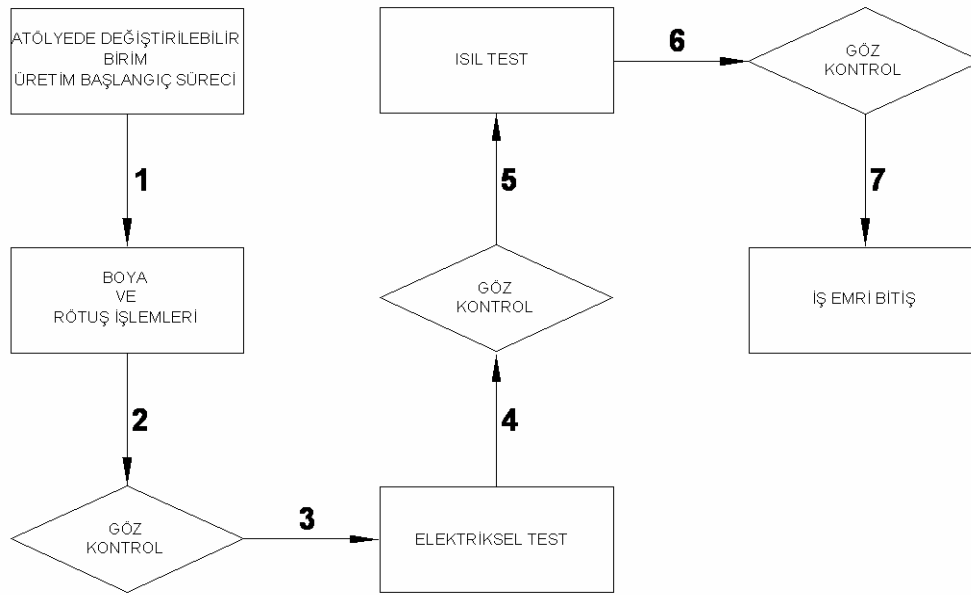


Şekil 2.5. Modül üretim süreci

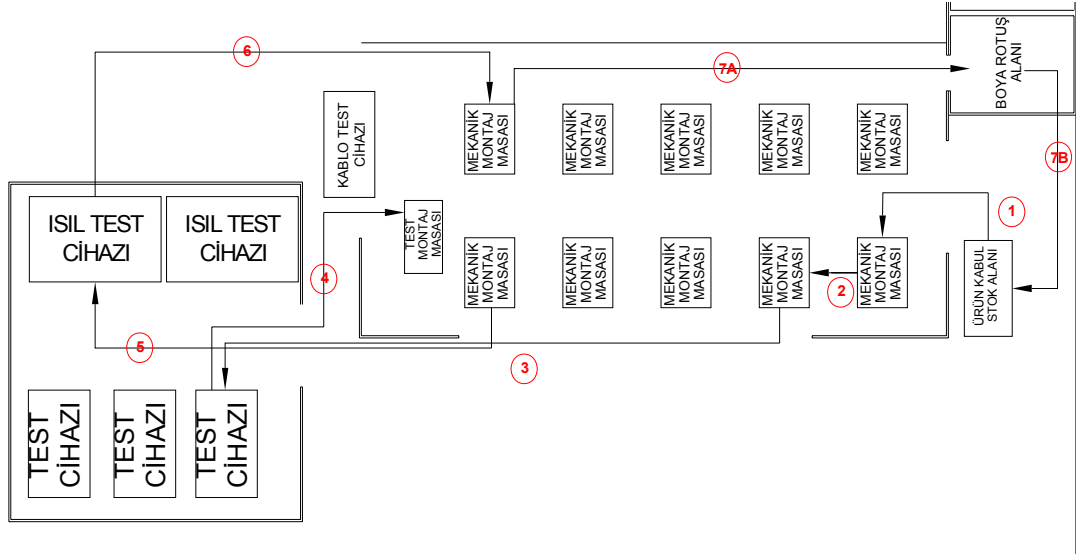


Şekil 2.6. Modül üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi

4) *Atölyede değiştirilebilir birim üretimi*: Daha önceki süreçlerde üretilen kablo demetlerinin, kartların ve modüllerin çeşitli yöntemlerle montajlandığı, montaj sonrası gerekli boya ve kaplama rötuş işlemlerinin yapıldığı ve ürünlerin göz kontrolünden geçirildiği süreçtir (Şekil 2.7). Atölyede değiştirilebilir birim üretim süreci Şekil 2.7.'te detaylı olarak tanımlanmıştır. Üretimi bitirilen atölyede değiştirilebilir birimler test işlemini beklemek için Test Bekleme stok alanına aktarılır. Modül üretim sürecini bitiren alt ürünler depo alt ürünler stok alanına aktarılarak bir sonraki üst montaj birimine aktarılncaya kadar burada tutulur. Şekil 2.8.'de atölyede değiştirilebilir birim üretim sürecinin belirtilen adımları ile sistem içindeki gösterimi yer almaktadır.

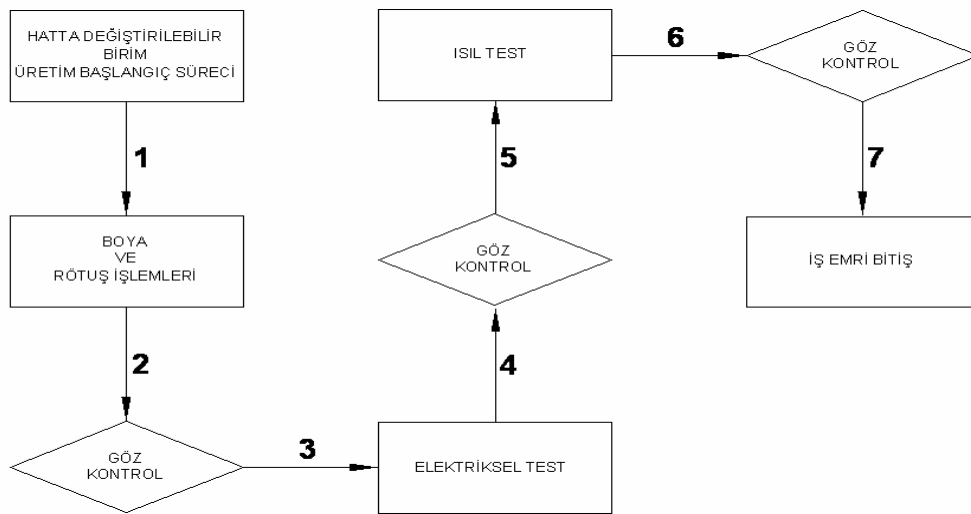


Şekil 2.7. Atölyede değiştirilebilir birim üretim süreci

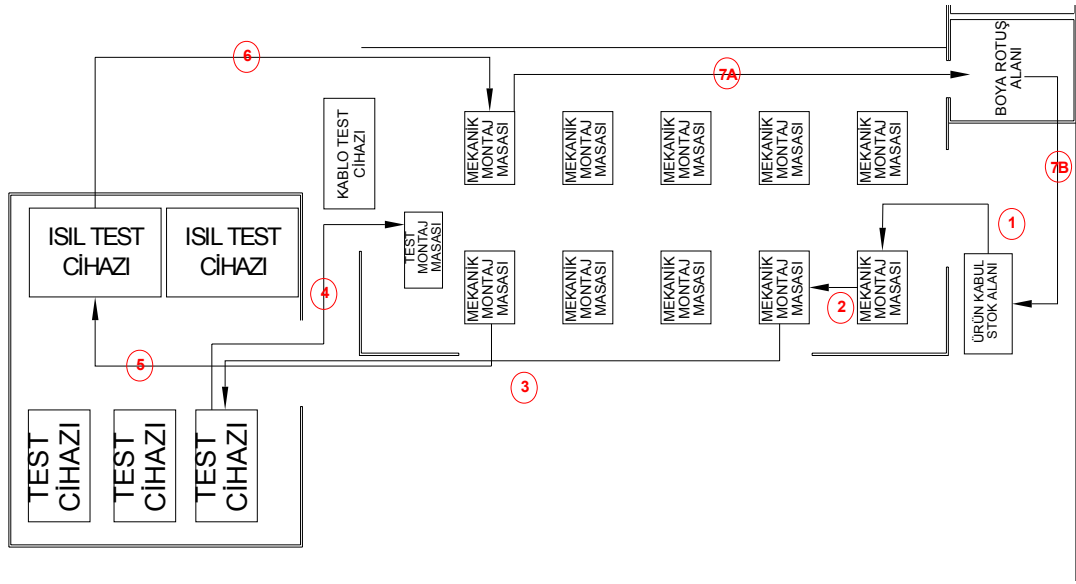


Şekil 2.8. Atölyede değiştirilebilir biriminin üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi

5) *Hatta değiştirilebilir birim üretimi:* Önceki süreçlerde üretilen kablo demetlerinin, kartların, modüllerin, atölyede değiştirilebilir birimlerin montajlandığı, montaj sonrası gerekli boya ve kaplama rötuş işlemlerinin yapıldığı, göz kontrolünden geçirildiği süreçtir. Modül üretim süreci Şekil 2.9.'da detaylı olarak tanımlanmıştır. Şekil 2.10.'da hatta değiştirilebilir birim üretim sürecinin belirtilen adımları ile sistem içindeki gösterimi yer almaktadır.



Şekil 2.9. Hatta değiştirilebilir birim üretim süreci



Şekil 2.10. Hatta değiştirilebilir biriminin üretim sürecinin sistem içindeki gösterimi

2.1.Projenin Uygulanacağı Sistemin PROMODEL ile Modellenmesi

Modellenecek seri üretim projesinde son ürün(satış kalemi olan L-XXXXM ve S-XXM kodlu ürünler) olan üst parçalar ve bu parçaların kırınımlı alt parçaları için gerekli olan adetler Ek-1 de verilmiştir.

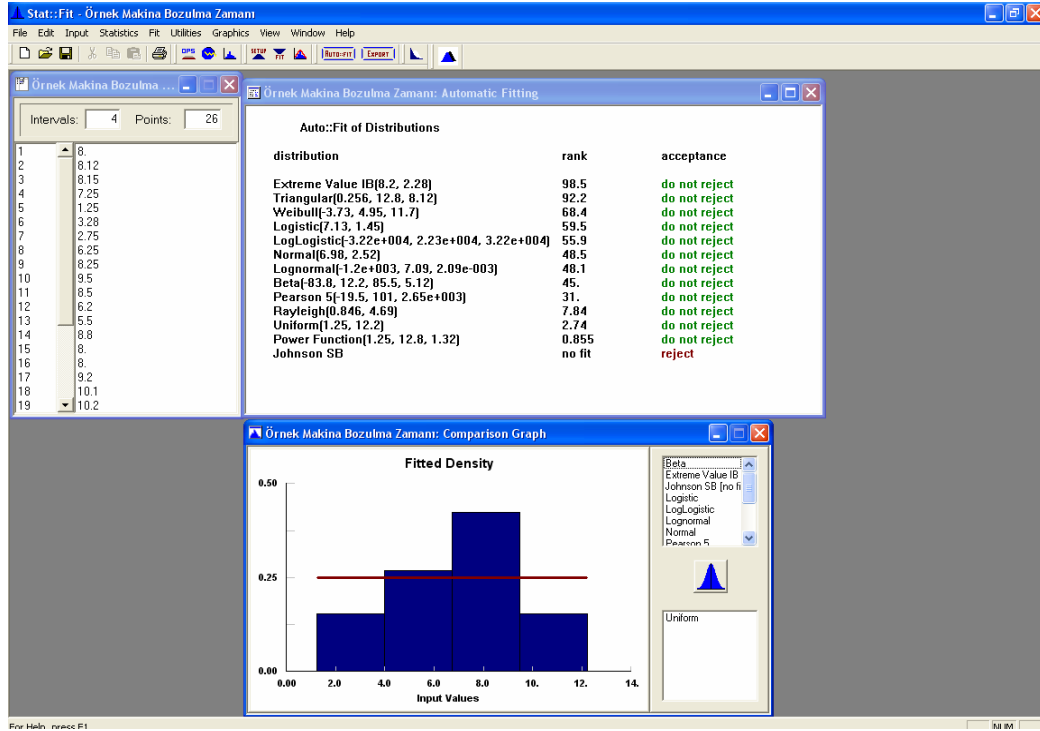
Projenin gerçekleştirilmesi için fabrika yönetimince ayrılan üretim alanında toplam on beş çeşit makine, iki ayrı montaj alanı, toplamda otuz bir adet olmak üzere üç çeşit teknisyen grubu, yirmi çeşit stok ve ön stok alanı bulunmaktadır. Bu sistem elemanları dikkate alınarak EK-1’ de belirtilen üretim takvimi, projeye ayrılan iş gücü, makine parkları ve kullanılacak teknoloji göz önünde bulundurularak PROMODEL’da modellenmiştir.

Bilgilerin Promodel programına taşınması sırasında PROMODEL modelinin oluşturulması aşağıda detayları ile sunulan dört ana aşamada yapılmaktadır [7]:

- Temel Model Elemanlarının Modellenmesi
- Hareketli elemanların tercih ettiği yollar ve iş gücünün belirlenmesi
- Sistem iş akışlarının belirlenmesi
- Sistemin çalışma prensibinin belirlenmesidir.

Temel model elemanlarının belirlenmesi: Bu aşamada modelin genel yapısı oluşturulmuştur. Model performans ölçütü olan makine kullanım oranlarının, üretim miktarlarının, operatör kullanım oranlarının hesaplanması için gereken veri girişi bu aşamada yapılmıştır. Modelin arka plan grafiği ve yerleşim planı çıkartılmıştır. Modelde kullanılacak lokasyonlar (iş merkezleri, stok alanları, montaj hatları), alt – üst ürünler ve bu ürünlerin sisteme girişleri tanımlanmıştır.

İlk aşamada tanımlanan lokasyonlar, ürünlerin prosese sokulduğu, depolandığı ya da ürünlere ait diğer aktivitelerin yapıldığı bölgedir. Bu lokasyonlar makineler, stok alanları, ürün işleme tezgâhları vb. yerimleri ile temsil edilir. Her atanan lokasyonun kendine ait adı ve sırası vardır. Lokasyonların model içinde gösterimi detaylı olarak EK-2’de gösterilmiştir. Bu lokasyonların modele tanımlanması ve adetlerinin belirlenmesi üretim alanı yerleşim planına göre yapılmıştır. Bu yerleşim planı 1/1 ölçeğine göre benzetim programına konmuştur. Lokasyonlar modele tanımlanırken makine bozulma ve ayar süreleri dikkate alınmıştır. Bu süreler belirlenirken firmadaki makine kütüklerine bugüne kadar işlenerek oluşan süreler göz önünde tutulmuştur. Bu sürelerin Stat: Fit programı ile dağılımı belirlenmiş, veri dağılımları süzülerek ortalama değer, standart sapma değeri hesaplanmış ve veriler bu hesaplamalar sonucunda oluşan bilgilere göre girilmiştir. Verileri dağılımı hesaplamak için kullanılan Stat: Fit programının örnek çıktısı Şekil 2.11.’de gösterilmektedir.



Şekil 2.11. Makineler için bozulma zamanlarının belirlenmesi

Ürün ağacında tanımlı olan ve sistemdeki durumları incelenecek alt ve üst ürünler ise modelde işlem gören elemanlar olarak tanımlanmakta ve iş parçalarını temsil etmektedir. Modele konulan iş parçaları en üst aşamaya Bölüm 2.3.'te tanımlanan iş akışlarını takip ederek çeşitli üretim ve test teknikleri ile son prosese kadar taşınmaktadır. Son prosesin tamamlanması ile tanımlı iş parçası sistemi terk eder. Proseslerin nasıl gerçekleştirileceği, proseslerde ne kadar süre harcanacağı, hangi elemanların ve iş gücünün kullanılacağı bu aşamada modelde tanımlanmıştır. İşlemlerin gerçekleştirilmesi için kullanılan özel komutlar EK-2'de detaylı olarak gösterilmiş olup, proseslerin detay komutları EK-6'da gösterilmiştir. Modelin kurulmasında:

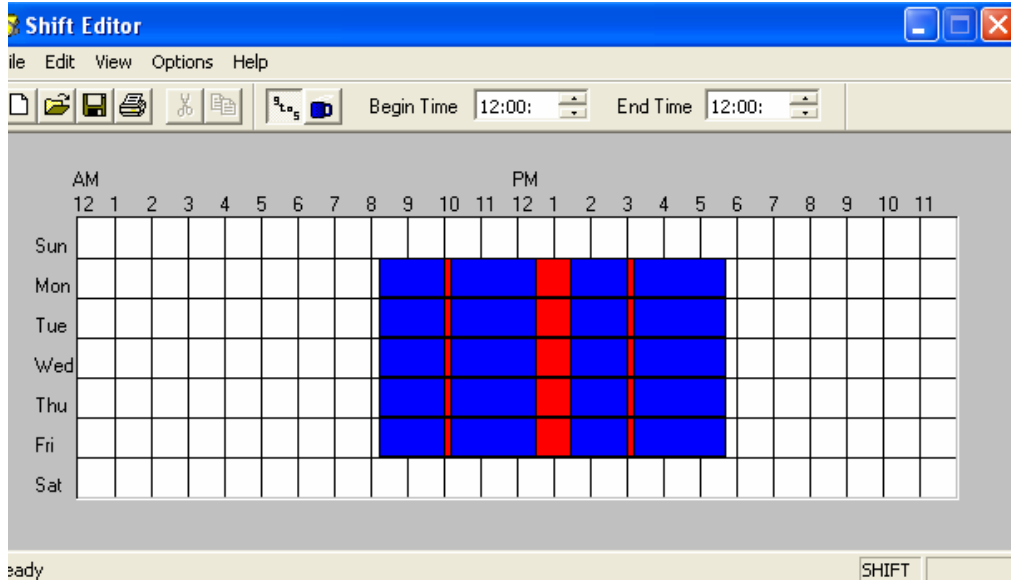
1) *Hareketli elemanların tercih ettiği yollar ve iş gücünün belirlenmesi:* Bu aşamada modelde ürünleri işlemek için gereken işçi, makine ya da ekipmanı temsil eden elemanlar olan kaynaklar ve kaynakların ürünlerin işlenmesinde gereken parametreleri belirlenmiştir. Kaynaklar makine gibi sabit veya işçi gibi hareketli

olabilirler. Ayrıca hareketli kaynakların modelde izleyeceği yollar yine bu aşamada tanımlanmaktadır. Tanımlama işlemi hareketli kaynakların izleyecekleri rotaları, hareketli kaynakların sabit kaynaklara atanmasını, rotalar sırasında hareketli kaynakların hızları modelde Şekil 2.12.'de olduğu gibi girilir.

Şekil 2.12. Kaynaklar için özelliklerinin belirlendiği veri giriş sayfası

2) *Sistem iş akışlarının belirlenmesi:* Bu aşamada, iş planları tanımlanmış ve parçaların iş akışları modele yansıtılmıştır.

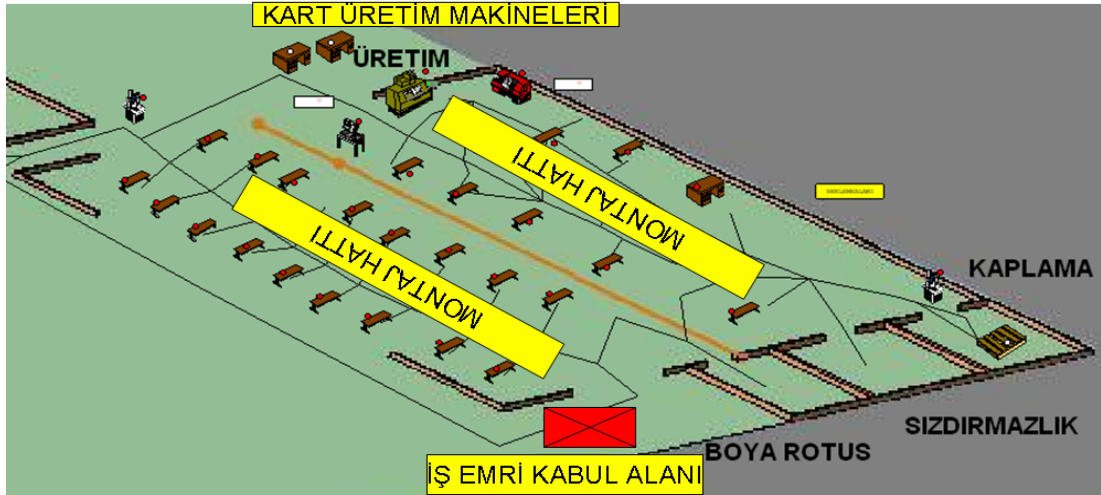
3) *Sistemin çalışma prensibinin belirlenmesi:* Son aşamada karar değişkenleri olan üretim parti büyüklükleri, üretim çizelgesi, hücre içi ve dışı malzeme taşıma öncelikleri sisteme tanımlanmış, sistemde yer alan elemanların haftalık çalışma saatleri belirlenmiş, çalışma saatleri her bir lokasyona ve kaynağa atanmıştır (Şekil 2.13.).



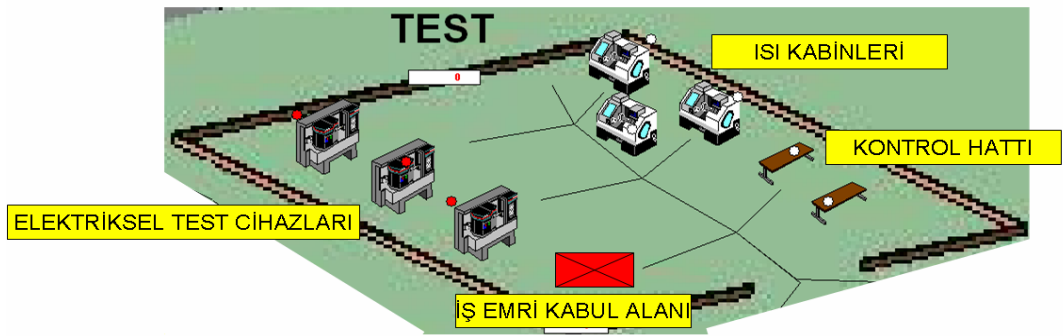
Şekil 2.13. Sistemdeki elemanlara tanıtılan örnek haftalık çalışma saatleri

Ayrıca sisteme giriş yapacak iş emirlerinin, malzemelerin sisteme hangi sıklıkla, kaçar adetlik gruplarla, toplamda ne kadarlık miktarda gireceği belirlenmiştir. İş emirlerinin açılış sıklığı, bir seferde kaç adetlik açılacağı, malzemelerin sisteme girişleri EK-1’de sunulan üretim takvimi baz alınarak belirlenmiştir. Burada belirtilen aylık plan doğrultusunda benzetim programına veri girişi yapılmıştır. Ayrıca PROMODEL programı ile simülasyonu yapılacak üretim sisteminin çeşitli senaryolar ile kurulması sırasında aşağıdaki varsayımlar göz önünde tutulmuştur:

- 1) Ana depo, giriş kalite bölümlerinde yer alan lokasyonlar ve işçiliklerin üretim alanını direkt olarak etkilemediği varsayılmıştır. Değerlendirmeler sırasında buradaki veri çıktıları referans bilgi olarak incelenmiştir. Belirtilen bu gruptaki elemanların özelliklerinin sistemi etkilememesi içi gerek görülen koşullarda benzetim programı hazırlanmıştır. Bu bölümlerdeki tüm elemanlar için tanımlanan özellikler EK-6’da detaylı olarak verilmiştir.
- 2) Aynı lokasyondan, kaynaktan çoklu olması durumunda bu elemanların veri çıktıları ortalama olarak değerlendirilmiştir. Özellikle montaj hatlarında bulunan ve aynı özelliğe sahip iş tezgâhlarının genel ortalaması alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.



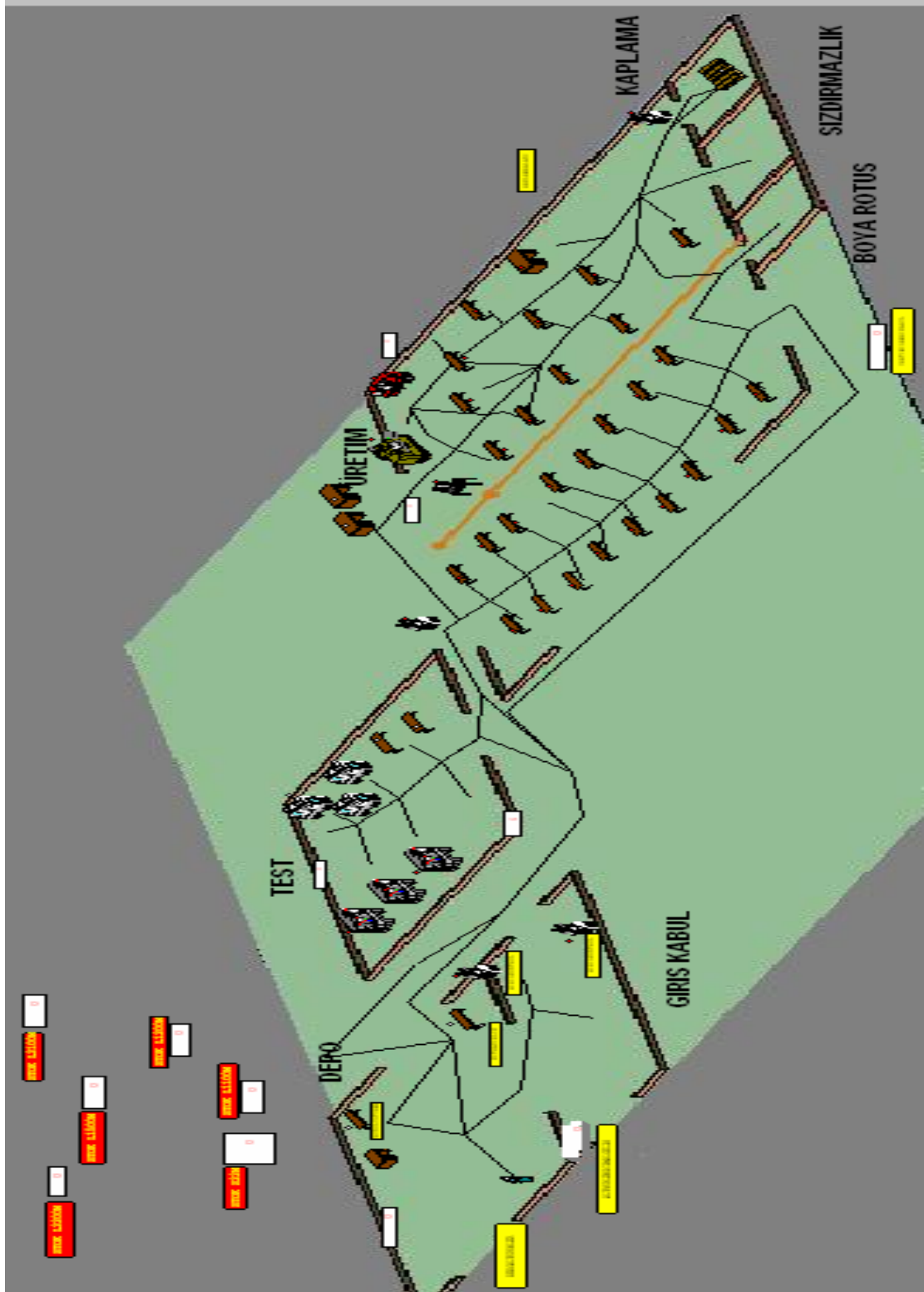
Resim 2.1. Üretim alanı görsel çıktısı



Resim 2.2. Test alanı görsel çıktısı



Resim 2.3. Depo alanı görsel çıktısı



Resim 2.4. Projenin gerçekleştirileceği sistemin PROMODEL modelinin görsel çıktısı

3. PROMODEL DE KURULAN MODELİN ÇALIŞTIRILMASI İLE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN İRDELENMESİ VE İYİLEŞTİRME ÖNERİLERİ

3.1. Makinelerin/İş Merkezlerin İncelenmesi

Lokasyonlara (makinelerin/iş merkezlerinin) toplam ürün girişleri, kullanım oranları ve ortalama sistemde kalış süreleri Çizelge 3.1.'de belirtilmiştir. Tekli durum mantığı ile çalışan (Location States Single, bir operasyonda tek işlem yapan) lokasyonların operasyon sırasındaki zamana bağlı çıkış değerleri; Çizelge 3.2.'de, çoklu durum mantığı ile çalışan (Location States Multi, bir operasyonda çok işlem yapan) lokasyonların operasyon sırasındaki zamana bağlı çıkış değerleri Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

Çizelgelerde yer alan planlanmış çalışma süresi o iş merkezinin toplam benzetim süresince ne kadar kullanıldığını; toplam ürün girişi iş merkezine benzetim süresince ne kadar ürün giriş yaptığını, iş merkezinde toplamda kaç ürün kullanıldığını; ortalama ürünün sistemde kalış süresi (iş merkezinde bir ürünün giriş ve çıkışı arasında bekleme süresi), kullanım oranı iş merkezinin benzetim boyunca yüzde ne kadar aktif olarak kullanıldığını göstermektedir.

Çizelge 3.1. Lokasyonların fayda oranları, ürün çevrim süreleri

Lokasyon Tanımı	Sistem için Önem Teşkil Ediyor mu?	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Kapasite	Toplam Ürün Giriş Miktarı	Ortalama Ürün Sistemde Kalış Süresi(Dakika)	Kullanım Oranı (%)
GIRISKONTROL	H	13764,17	2	13855	10,12	16,97
ALTYUKLENICIMALGELIS	H	28847,9	Sonsuz	13855	1880,71	0
DEPOALTURUNLER	H	28880,5	Sonsuz	23240,5	246699,13	0,33
KITHAZIRLIK	H	28880,5	Sonsuz	4958	82199,81	0,02
URETIMISEMRIKABUL	E	28559,81	200	6098	33175,42	59,03
HICALISMAMASIİ	E	474238,69	17	5746,75	4942,51	99,82
KCALISMAMASASIİ	E	96315,25	10	234,25	9254,98	37,29

Çizelge 3.1.(Devam) Lokasyonların fayda oranları, ürün çevrim süreleri

Lokasyon Tanımı	Sistem için Önem Teşkil Ediyor mu?	Planlanan Çalışma Süresi (Saat)	Kapasite	Toplam Ürün Giriş Miktarı	Ortalama Ürün Sistemde Kalış Süresi (Dakika)	Kullanım Oranı (%)
ISIKABINI	E	86556,57	6	741,5	3301,29	23,57
TESTCIHAZI	E	35403,85	3	5572,25	376,96	98,88
KARTDIZGI	E	14877,45	1	234,25	2733,93	71,73
KREMLEHİM	E	11839,48	1	234,25	1689,71	55,72
VAPOR	E	7643,2	1	234,25	481,33	24,57
FIRIN	E	8359,72	1	234,25	525,05	24,51
PROGRAM TEST	E	8033,19	1	234,25	402,94	19,58
URUNOLUSTURMA	H	28840,4	Sonsuz	4958	0	0
BEKLEMEALANI	H	28840,4	Sonsuz	0	0	0
KABLOTEST	H	7047,01	1	57,75	494,88	6,74
HTESTINSPECTION	H	28880,5	2	57,75	41,36	0,07
KTESTINSPECTION	H	28880,5	2	0	0	0
KAPLAMA	E	28880,5	5	234,25	1690,33	4,57
KARTKONTROL	H	57761	10	234,25	100,88	0,14
USTMONTAJ	H	28840,4	Sonsuz	6230	0	0
HAZILAMA	H	28880,5	Sonsuz	6230	546867,26	0,2
TESTBEKLEME	E	28880,43	100	5672,25	30171,96	98,76
KREMLEHİMSTOK	E	28850,08	25	234,25	32606,17	17,65
KARTDIZGISTOK	E	28855,29	50	234,25	93549,11	25,32
VAPORSTOK	E	28843,68	25	234,25	59,81	0,03
KAPLAMASTOK	E	28842,34	25	234,25	4,45	0
ISILSTOK	E	28880,5	50	741,5	293,67	0,25
STOK S22M	E	28880,5	322	257,75	14252,73	0,66
STOK L1100M	E	28880,5	240	115,75	13528,19	0,38
STOK L1200M	E	28880,5	240	95,25	13784,95	0,32
STOK L1500M	E	28880,5	240	240	14400	0,83
STOK L2100M	E	28880,5	164	59	13795,92	0,29
STOK L2200M	E	28880,5	328	328	14400	0,83

Çizelge 3.2. Çoklu durum kullanan lokasyonların zaman oranları

Lokasyon Tanımı	Sistem İçin Önem Teşkil Ediyor mu?	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Boş Bekleme Oranı (%)	Kullanım (İşleme) Oranı (%)	% Doluluk Oranı
ALTYUKLENICIMALGELIS	H	28847,9	79,3	20,7	0,0
DEPOALTURUNLER	H	28880,5	0,0	100,0	0,0
KITHAZIRLIK	H	28880,5	0,0	100,0	0,0
URETIMISEMRIKABUL	E	28559,8	0,3	92,8	6,9
ISIKABINI	E	86556,6	72,0	8,8	19,1
URUNOLUSTURMA	H	28840,4	100,0	0,0	0,0
BEKLEMEALANI	H	28840,4	100,0	0,0	0,0
HTESTINSPECTION	H	28880,5	99,9	0,1	0,0
KTESTINSPECTION	H	28880,5	100,0	0,0	0,0
KAPLAMA	E	28880,5	80,5	19,5	0,0
KARTKONTROL	E	57761	99,3	0,7	0
USTMONTAJ	H	28840,4	100	0	0
HAZILAMA	H	28880,5	0	100	0
TESTBEKLEME	E	28880,4	0,4	4,2	95,4
KREMLEHIMSTOK	E	28850,1	77,4	9,7	12,9
KARTDIZGISTOK	E	28855,3	63,5	18,6	17,9
VAPORSTOK	E	28843,7	99,2	0,8	0
KAPLAMASTOK	E	28842,3	99,9	0,1	0
ISILSTOK	E	28880,5	94,3	5,7	0
STOK S22M	E	28880,5	26,5	73,5	0
STOK L1100M	E	28880,5	81	19	0
STOK L1200M	E	28880,5	85,8	14,2	0
STOK L1500M	E	28880,5	72,3	27,8	0
STOK L2100M	E	28880,5	90,4	9,6	0
STOK L2200M	E	28880,5	70,6	29,4	0

Çizelge 3.3. Tekli durum kullanan lokasyonların zaman oranları

Lokasyon Tanımı	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Operasyon Süresi Oranı (%)	Ayarlama Süresi Oranı (%)	İdeal Geçen Süre Oranı (%)	Bekleme Süresi Oranı (%)	Blok Olma Süre Oranı (%)
GIRISKONTROL.1	6882,1	16,9	0	80,7	0	0
GIRISKONTROL.2	6882,1	16,7	0	80,8	0	0
GIRISKONTROL	13764,2	16,8	0	80,8	0	0
HICALISMAMASI1	474238,7	9,3	0	0,2	0,4	90,1

Çizelge 3.3.(Devam) Tekli durum kullanan lokasyonların zaman oranları

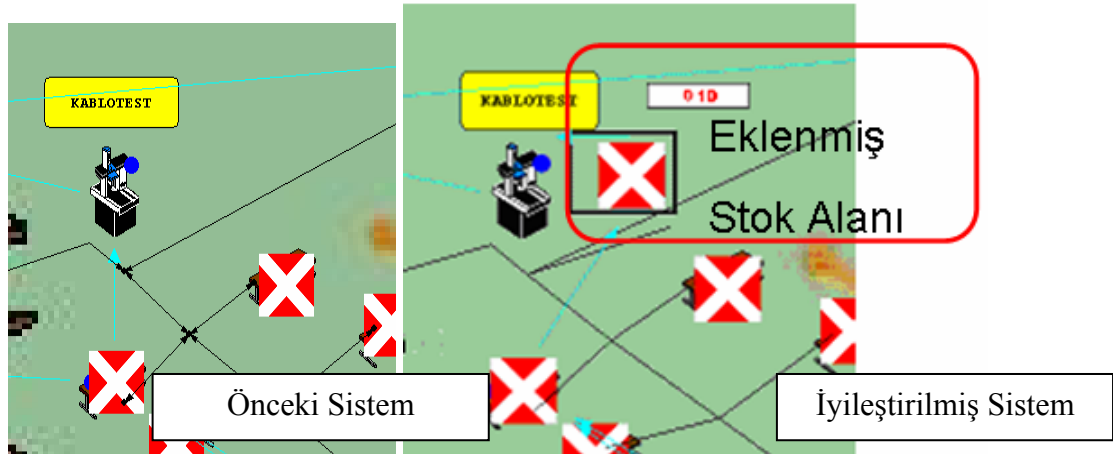
Lokasyon Tanımı	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Operasyon Süre Oranı (%)	Ayarlama Süre Oranı (%)	İdeal Geçen Süre Oranı (%)	Bekleme Süre Oranı (%)	Blok Olma Süre Oranı (%)
TESTCIHAZI	35403,9	64,3	34,1	1,1	0,5	0
KARTDIZGI	14877,5	51,3	1,8	28,3	18,3	0
KREMLEHİM	11839,5	5,7	2,6	44,3	8,1	39,3
VAPOR	7643,2	14,2	0,8	75,4	1,7	7,8
FIRIN	8359,7	9,7	0	75,5	0,7	14,1
PROGRAM TEST	8033,2	7,7	0	80,4	11,8	0
KABLOTEST	7047	6,1	0,5	93,3	0,1	0

Çizelge 3.1, Çizelge 3.2. ve Çizelge 3.3 incelendiğinde:

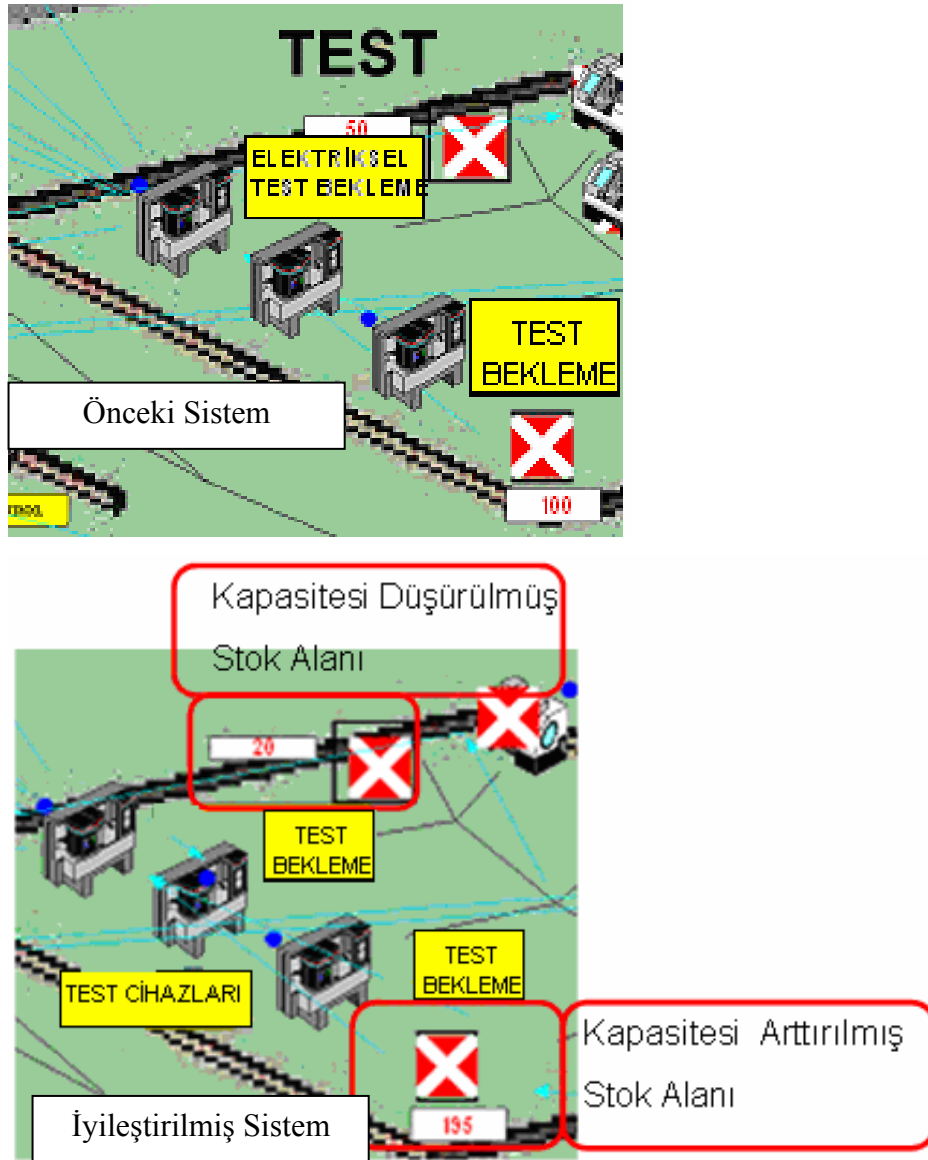
Kablo demeti bölümündeki ana üretim yeri olan, montajın yapıldığı iş merkezini temsil eden Hçalışmamasası lokasyonu ve kart üretim bölümünde montajın yapıldığı iş merkezini temsil eden Kçalışmamasası lokasyonu operasyonlar sırasında bir sonraki işteki birikmeden/aksamadan dolayı kendi üstündeki işi devredememektedir. Bu durum Hçalışmamasası için %90,1, Kçalışmamasası için %29,20 blok oranı ile gözlemlenmektedir. Lokasyonlardan Hçalışmamasası %99,82 kullanım oranına, Kçalışmamasası %37,29 kullanım oranına sahip olmasına rağmen iş sırasında çoğunlukla blok olma zamanından kaynaklanan bekleme yapmaktadırlar. Bu beklemenin sistem performansına olumsuz etkilerinin giderilebilmesi için artlarından gelen operasyon(lar) ve bu operasyonlara bağlı lokasyon(lar)ı inceleyerek gidermek mümkündür.

Kçalışmamasası için yapılan incelemelerde alt seviye üretimler olan kablo demetlerinin (K kodlu ürünler) test bölümüne aktarılırken test bölümünde bulunan cihazın işleminin bitmesi beklenmektedir. Bir ön stok alanı olmamasından kaynaklı olarak ürünlerin Hçalışmamasası üzerinde blok olduğu tespit edilmiştir. Çözüm olarak kablo testlerinin yapıldığı cihaza 10 grup kablo demet kapasiteli bir ön stok

alanı oluşturulmuştur (Resim 3.1). Yeni stok alanı ile Kçalışmamasası'nda işlemleri biten kablo demetleri ilk olarak bu stok alanında depolanacak ardından kablo test cihazına aktarılacaktır. Benzer şekilde üst seviye ürünlerin performans değerleri incelendiğinde, test cihazı stok alanının kapasitesinin yetersiz olduğu, mevcut stok alanının %95,4 oranı ile dolu olduğu için depolama alanına gelecek ürünlerin blok olduğu ve blok olan ürünlerin montaj merkezinden aktarılamadıkları için montaj merkezini gereksiz yere işgal ettikleri tespit edilmiştir. Parçaların işlemlerinin ardından gereksiz yere montaj merkezinde beklemelerini engellemek için test cihazı ön stok alanından daha hızlı ürün çekerek doluluk oranını azaltmak gerekir. Test stok alanındaki değişiklikler Resim 3.2.'de görsel olarak karşılaştırılmıştır.



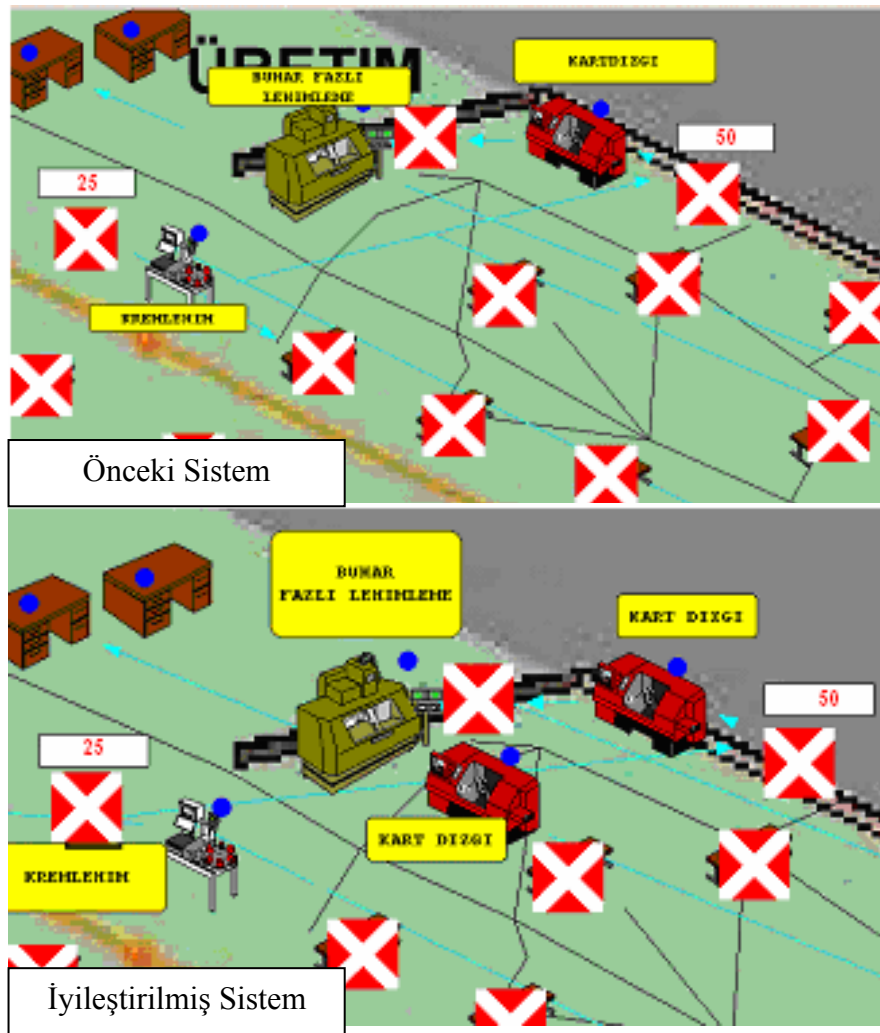
Resim 3.1. Kablo test cihazı için yapılan değişiklik



Resim 3.2. Test alanı ara stokları için yapılan değişiklikler

Kart üretim bölümünde yer alan ve bu bölümündeki krem lehim uygulama makinesini ve fırınlama – yıkama makinesini temsil eden Kremlehim ve Fırın lokasyonlarının operasyonlar sırasında blok olma oranları sırası ile % 39,3 ve % 14,1'dir. Bu makineler üzerlerindeki işi bir sonraki operasyonda yer alan otomatik kart dizgi makinesine devredemediği için makinelerin blok oranları yüksek çıkmaktadır. Bu yüksek orandan ötürü hem bu makinelerin sahip olduğu stok alanları hem de bir sonraki operasyonda yer alan makinelerin stok alanları Bölüm 3.4.1'de

incelenmiştir. Kremlehim lokasyonunun blok olmasındaki ana neden bir sonraki operasyondaki stok alanının yeterli kapasiteye sahip olmamasından kaynaklıdır. Bu stoktaki ana yığılma nedeni kart dizgi makinesinin bağlı olduğu ön stoktaki birikmeye yetişememesi ve hızının krem lehim uygulama makinesi kadar olmamasıdır. Burada gözlenen düşük hız kart dizgi makinesinde hem ayar sürelerinin hem de işleme sürelerinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bundan ötürü makinenin bir önceki prodesten daha yavaş çalışmasına ve bir önceki operasyona bağlı olan Kremlehim lokasyonunu bloklamasına neden olmaktadır. Gözlenen bu bloklama oranını düşürmek için makine sayısını arttırmak ve makine ayar sürelerini düşürmek uygulanabilecek çözümlerdir. Pratik uygulamada bu çözümler üretim için gerekli olan ayarlar makineden bağımsız olarak harici bir sistem satın alınma ve yeni bir kart dizgi makinesi alımı olarak gerçekleşecektir. Kart üretim alanındaki değişiklikler Resim 3.3.'te görsel olarak karşılaştırılmıştır.

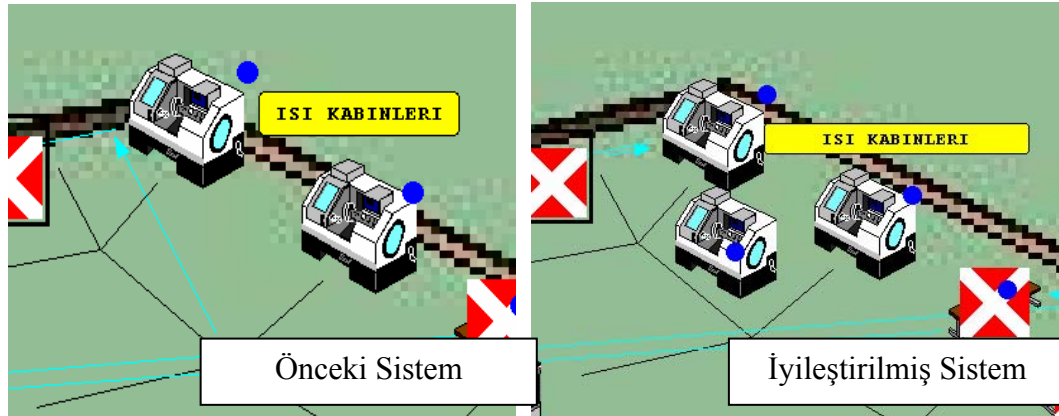


Resim 3.3. Kart üretim alanı iş merkezleri ve ara stokları için yapılan değişiklikler

Üretim alanında kullanılan ve ara ürünlerin depolanmasında görev alan stok alanlarını temsil eden test bekleme stok alanı benzetim boyunca %95,4 doluluk oranına sahiptir. Stok alanın sürekli dolu olmasından ötürü bir önceki operasyonda tamamlanan işin aktarımının gerçekleşmediği Çizelge 3.2’de sunulan makine blok olma zamanlarının yüksek olmasından anlaşılmaktadır. Bu oranın yüksek olması bir önceki operasyonda takılmalara/bloklara/beklemelere neden olmuştur. Bu yüksek orandan ötürü bir sonraki operasyon lokasyon ve kaynak bazlı olacak şekilde incelenmiştir. Kaynak (iş gücü) bazlı inceleme Bölüm 3.2’de yapılmıştır. Lokasyon bazlı incelemede ise bir sonraki operasyon olan elektriksel test işlemi incelendiğinde test işleminde kaynak sıkıntısı çekilmediği sonraki operasyonda kullanılan

lokasyonun doluluk oranının fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca lokasyonların yeteri kadar hızlı olmamasından ötürü ön stokun eritilemediği tespit edilmiştir. Lokasyonun kapasite artımı için gerekli olan yatırım çok fazla olmasından ötürü ilk adım olarak lokasyon üç vardiya çalışacak şekilde planlanmıştır. Bu çalışma planının yeterli olmaması durumunda ön stok alanı kapasitesi kademeli olarak arttırılarak her kademe artışında çıkış verileri incelenecektir. Bu önlemlere ek olarak ısı testler öncesi var olan stok alanının sürekli kullanılmadığı görülmüş olup buradaki stok için ayrılan bölümün %90'ı test bekleme stok alanına kaydırılma kararı verilmiştir.

Test bölümünde yer alan ve bu bölümdeki ısı kabinlerini temsil eden Isıkabini, kart üretim bölümünde yer alan ve bu bölümdeki krem lehim uygulama makinesinin stok alanını temsil eden Kremlehimstok ve otomatik kart dizgi makinesinin stok alanını temsil eden Kartdizgistok lokasyonları çalıştırma boyunca ideal durumda olmasına rağmen sırasıyla %19,1, %12,9, %17,9 doluluk oranlarına sahiptir. Bu düşük oranlar makine ve stok alanlarının çalıştırma boyunca düşük verimlilikle çalıştığını ve belli dönemlerde bu makinelerde ve stok alanlarında birikmeler yaşandığını göstermektedir. Bundan ötürü bu stok alanlarını kullanan makinelerin ürettiği ürünlerin üretim planı gözden geçirilmiş ve sisteme giriş frekansları tekrar ayarlanmıştır. Gözden geçirmede üretim planı incelendiğinde iş emirlerinin açılış zamanlarının aynı olduğu gözlemlenmiştir. Ürünler sisteme aynı anda giriş yaptığı için sistemde geçici birikmeler gözlemlenmiştir. Geçici birikmeleri önlemek için kart üretim bölümüne aktarılacak iş emirlerinin açılış tarihleri birbirinden farklı seçilecektir. Ayrıca, iş emri açılış frekans dağılımı Stat: Fit programında yeniden düzenlenerek frekanslar yeniden belirlenmiştir. Bu önlemlerle birlikte ısı kabinlerindeki kullanım oranının düşük olması cihaz sayısının başlangıçta fazla seçildiğini ve ısı kabinlerden birisinin başka projelerde kullanılabileceğini ve proje için iki adet ısı kabininin yeterli olacağı görülmüştür. Bundan ötürü koşulacak simülasyonlarda ısı kabinlerinin sayısı ikiye düşürülmüştür. Isı kabinleri ile ilgili değişiklikler Resim 3.4.'de görsel olarak sunulmuştur.



Resim 3.4. Isı kabinleri ile ilgili yapılan değişiklikler

3.2. İş Gücünün (Kaynakların) İncelenmesi

Modelin çalıştırılması sonucunda, projede çalışan tüm kaynaklar tek tek değerlendirmek yerine özellikleri aynı olan kaynakların ortalama değeri dikkate alınmıştır.

Kaynakların toplam kullanım miktarı, her bir kullanımın ortalama süresine toplam çalışma oranları Çizelge 3.4. ve Çizelge 3.5.'te verilmiştir. Çizelgelerde yer alan planlı çalışma süresi o iş gücünün toplam benzetim süresince ne kadar kullanıldığını; kullanım adeti kaynağın benzetim süresince ne kadar çağırıldığını ve işe aktarıldığını; ortalama kullanım süresi bir işin tamamlanması için kaynağın ortalama kullanım süresini; kullanım oranı kaynağın benzetim boyunca yüzde olarak ne kadar çalıştırıldığını göstermektedir.

Çizelge 3.4. Kaynakların zaman oranları

Kaynaklar	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Operasyon Süre Oranı (%)	Seyahat Süresi Oranları (%)	İdeal Geçen Süre Oranı (%)
KART	76729,57	18,82	0,02	81,16
KABLAJ	144015,93	31,11	0,13	68,76
TEST	115394,59	34,09	0,08	65,83

Çizelge 3.5. Kaynakların ortalama kullanım zamanları

Kaynaklar	Birim Adeti	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Kullanım Adeti	Ortalama Kullanım Süresi (Dakika)	Ortalama Seyahat Süresi (Dakika)	Kullanım Oranı (%)
KART	10	76729,57	8485	102,12	0,13	18,84
KABLAJ	17	144015,93	22993	116,92	0,47	31,24
TEST	4	115394,59	22934	102,91	0,25	34,17

Çizelge 3.4 ve 3.5 incelendiğinde kaynakların boş geçen zamanlarının yüksek, operasyon zamanlarının düşük olduğu gözlemlenmektedir. Kaynakların kullanım oranlarının bu kadar düşük olması kaynakların çoğunun direkt işleme yapmadığı ancak ürün taşınması, yerleştirilmesi, kontrolü gibi işlerde çalıştığı test ve kart üretim bölümlerinde kabul edilebilir bir durumdur. Ancak, kablo demeti üretimi yapan bölüm için kullanım oranlarının düşük kalmaları kaynakların blok olmalarından dolayı yeni iş üzerinde çalışamamalarıdır. Benzer şekilde, Kçalışmamasası, Hçalışmamasası, Kremlehim ve Fırın iş merkezlerinin çok fazla blok olmasından dolayı kaynaklar boşa çıkmakta ve beklemeye başlamaktadırlar. Kart üretim bölümünden kablo demeti üretim bölümüne kaynak aktarma gibi yapılacak değişiklikler sonucunda kaynakların kullanım sürelerinin arttırılmasına çalışılacaktır.

3.3. Ürün Hareketlerinin İncelenmesi

Bu bölümde programın çalıştırılması sonucu elde edilen alt parçaların ve son ürünlerin ortalama üretim süreleri ve üretim miktarları incelenmiştir. Ayrıca son ürünlerin sistemden çıkışının teslimat takvimine etkisi de değerlendirilmiştir. Ortalama süreler ürünlerin iş emri oluşumu ile başlayıp sistemden çıkışına kadar geçen zaman dilimini kapsamaktadır.

Ürünlerin üretim miktarları, süre sonunda sistemde kalan miktarları ve ortalama zamanları Çizelge 3.6'da verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde alt yükleniciden tedarik edilen (son harfi "A" olarak tanımlanmış olan ürünler) ürünlerin teslimat takvimine uygun şekilde depoya giriş yaptığı gözlemlenmektedir. Alt yükleniciden

tedarik edilmeyen ve firma içinde üretilen (son harfi “M” olarak tanımlanmış olan ürünler) ürünlerin üretim takvimine uymadığı gözükmemektedir. Bu da firma içinde imalatı yapılan ürünlerin istenen süresinde teslim edilmesinde sorunlar olduğunu göstermektedir. Firma içinde üretilen ürünleri üst seviyeden alt seviye incelediğimizde:

Son ürünler içinde yer alan L2100M, L1200M, L110M, S22M planlanan miktarlar kadar üretilmemiştir. Ürünlerin üretilmemesi nedeni olarak alt parçaların üretim takvimini desteklemediği, üst ürüne planlanan takvim doğrultusunda taşınmadığı gözlemlenmiştir. Bu ürünlerin üretilmemesinde “M” ve “S” seviyesi alt ürünlerin takvime uygun tamamlanmaması ana nedenlerden biridir. Bu seviyedeki ürünlerin alt aşamasındaki ürünlerinin üretim takvimini destekleyecek şekilde üretildiği göz önünde bulundurulursa darboğazın Bölüm 3.1’de belirtilen yüksek blok ve bekleme oranları, düşük kullanım oranı, ortalama ile test lokasyonlarında (ön stok alanlarında, ısı kabininde) olduğu görülür.

Çizelge 3.6. Sistemde kullanılan parçaların ortalama zamanları ve üretimdeki miktarları

Ürünler	Tamamlanmış Ürün Sayısı	Halen Sistemde Bekleyen Ürün Sayısı	Sistemde Ürünün Geçirdiği Ortalama Süre (Dakika)	Ürünün Ortalama Taşınma Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Bekleme Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Operasyon Süresi (Dakika)	Ortalama Blok Süresi (Dakika)
H02A	240	0	169201	0	0	10	169191
H11A	240	0	169205	0	0	10	169195
H15A	960	0	34462	0	0	10	34452
H16A	240	0	87742	0	0	10	87732
H17A	240	0	87742	0	0	10	87732
H18M	656	19	242204	2528	8466	5586	225623
H19A	625	19	65862	0	0	10	65852
H20A	625	19	65871	0	0	11	65860
H21A	625	19	65882	0	0	11	65871
H22A	960	0	297983	0	0	10	297973
H23M	804	8	308663	2508	11038	6024	289093
H25A	1312	0	3291	0	0	10	3281
H26A	164	0	2360	0	0	10	2350
H260M	305	20	833655	2684	1568	6124	823279
H27A	148	16	357867	0	0	10	357857
H28A	328	0	172873	0	0	10	172863

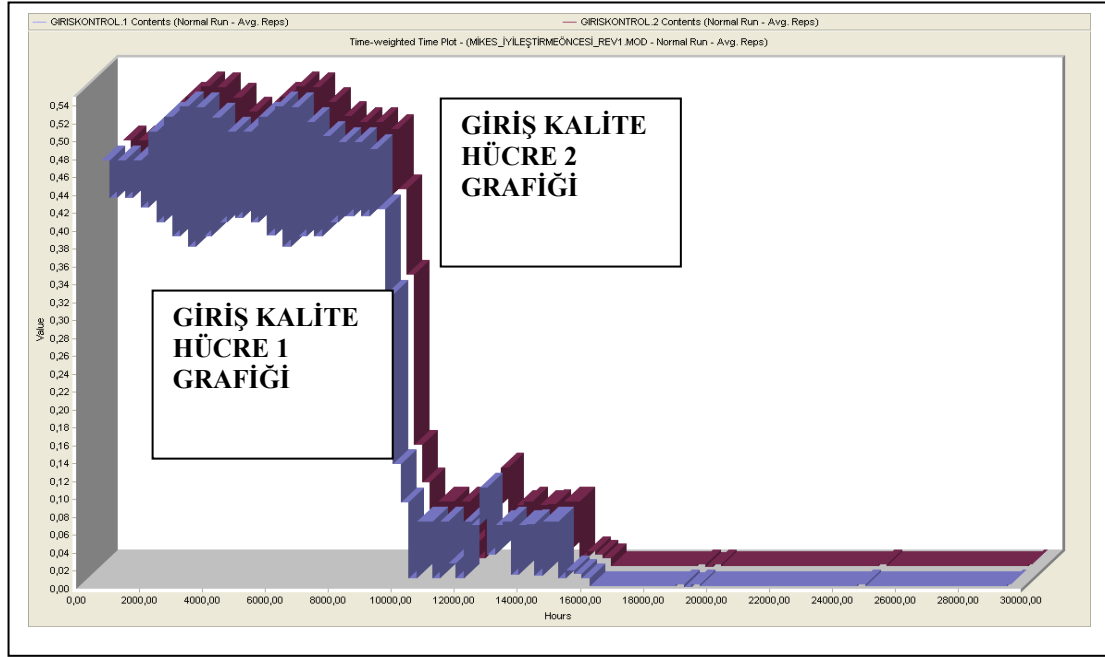
Çizelge 3.6.(Devam) Sistemde üretilen ürünlerin ortalama süreleri ve üretim miktarları

Ürünler	Tamamlanmış Ürün Sayısı	Halen Sistemde Bekleyen Ürün	Sistemde Ürünün Geçirdiği Ortalama Süre (Dakika)	Ürünün Ortalama Taşınma Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Bekleme Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Operasyon Süresi (Dakika)	Ortalama Blok Süresi (Dakika)
H29A	328	0	172874	0	0	10	172864
H30A	328	0	172875	0	0	10	172865
H31A	656	0	29081	0	0	11	29070
H32A	328	0	288283	0	0	10	288273
H33A	328	0	29107	0	0	10	29097
H34A	484	0	11651	0	0	10	11641
H46A	328	0	173108	0	0	10	173098
H47A	328	0	173109	0	0	10	173099
H75M	305	20	833550	1778	1430	4989	825353
H76M	305	20	833584	1896	1429	5196	825063
H77M	306	20	831475	1999	1500	4715	823261
H78M	306	20	830859	1943	1500	4719	822697
H79M	305	20	833444	2106	1471	4916	824952
K03A	0	0	0	0	0	0	0
K10A	240	0	86793	0	0	10	86783
K11A	644	1	425081	0	0	10	425071
K12A	644	1	123161	0	0	10	123151
K13A	0	0	0	0	0	0	0
K16A	328	0	173208	0	0	10	173198
K17A	656	0	173210	0	0	10	173200
K18A	644	1	515673	0	0	11	515663
K23M	777	0	118102	1893	849	5166	110194
K24M	249	0	255062	1804	83	5260	247916
K25M	171	4	226096	1870	3631	6455	214140
K26A	0	0	0	0	0	0	0
K29A	0	0	0	0	0	0	0
K35M	336	2	286565	2028	5462	6636	272438
K38A	0	0	0	0	0	0	0
K48A	302	20	756217	0	0	10	756207
K54A	302	20	756217	0	0	10	756207
S15M	160	80	1034953	184	672575	5017	357176
S16M	157	84	1239107	219	832574	4870	401445
S17M	96	68	1279786	206	842907	5277	431395
S22M	253	49	375718	151	269	16955	358343
S28M	328	0	405591	32	52912	5200	347446
M04M	184	56	648875	111	525	402	647837
M05M	184	56	648875	142	1761	841	646132
M06M	484	160	443654	142	66	492	442954
M07M	484	160	443655	138	86	396	443034
M22M	120	44	715154	120	105720	476	608838

Çizelge 3.6.(Devam) Sistemde üretilen ürünlerin ortalama süreleri ve üretim miktarları

Ürünler	Tamamlanmış Ürün Sayısı	Halen Sistemde Bekleyen Ürün	Sistemde Ürünün Geçirdiği Ortalama Süre (Dakika)	Ürünün Ortalama Taşınma Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Bekleme Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Operasyon Süresi (Dakika)	Ortalama Blok Süresi (Dakika)
M24M	120	44	930981	319	23214	951	906497
M25M	180	60	931048	235	213270	2298	715246
M27M	420	180	967619	290	19077	361	947891
M52A	120	44	993621	0	0	10	993611
L1100M	105	135	1063785	110	670731	15039	377905
L1200M	86	154	1319438	127	919465	15027	384819
L1500M	240	0	300130	141	9274	14977	275738
L2100M	55	109	1499374	184	1084016	14750	400424
L2200M	328	0	1001890	166	578392	14977	408355

Şekil 3.1.'de alt yüklenicilerden tedarik edilen ürünlerin zamana bağlı olarak sisteme girişi sunulmuştur. Ürün giriş yoğunluğunun fazla olduğu gözlemlenmektedir. Depoda bekleyen ürün miktarı azaltmak, depoyu daha efektif kullanmak, giriş kalite ve depo bölümünün iş yükünü aylara dengeli dağıtmak ve depo ve giriş kalite elemanlarının iş yükünü düşürmek amacıyla tedarikçilerden gelen ürünleri daha sık ve düşük miktarlarda alınması önerilmiştir.



Şekil 3.1. İlk sisteme ait alt yükleniciden tedarik edilen ürünlerin zamana bağlı sisteme giriş miktarları

4. PROJE İÇİN ÖNERİLEN YENİ SİSTEMİN MODELLENEREK YENİ PERFORMANS SONUÇLARIN İRDELENMESİ

4.1. Yeni Sisteme Ait Makinelerin/İş Merkezlerin İncelenmesi

Yeni sisteme ait lokasyonların (makinelerin/iş merkezlerinin) toplam ürün girişleri, fayda oranları ve ortalama ürün çevrim süreleri Çizelge 4.1.'de belirtilmiştir. Tekli durum mantığı ile çalışan (Location States Single, bir operasyonda tek işlem yapan) lokasyonların operasyon sırasındaki zamana bağlı çıkış değerleri Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. İyileştirilmiş sistemin lokasyonların fayda oranları, ürün çevrim süreleri

Lokasyonlar	Sistem için Önem Teşkil Ediyor mu?	Lokasyonun Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Kapasite	Lokasyona Giren Toplam Ürün Sayısı	Lokasyonda Ortalama Ürün Oluşturma Süresi (Dakika)
GIRISKONTROL	H	16742,73	2	14015	21,8
URETIMISEMRİKABUL	E	20319,13	200	6464	19591,8
HICALISMAMASII	E	351007,6	17	6244,25	2939,1
KCALISMAMASASII	E	82047,88	10	219,75	4583,1
ISIKABINI	E	57141,42	4	953	3591,9
TESTCIHAZI	E	65443,45	3	6172	561,4
KARTDIZGI	E	22231,85	2	219,75	3023,0
KREMLEHİM	E	9470,35	1	219,75	912,6
VAPOR	E	8304,66	1	219,75	619,5
FIRIN	E	8906,74	1	219,75	771,0
PROGRAM TEST	E	8137,76	1	219,75	459,6
URUNOLUSTURMA	H	28264,27	999999	4958	63,0
BEKLEMEALANI	H	28293,19	999999	219,75	442,1
KABLOTEST	H	7585,36	1	72,25	509,3
HTESTINSPECTION	H	28880,5	2	72,25	274,4
KTESTINSPECTION	H	28880,5	2	0	0,0
KAPLAMA	E	28880,5	5	219,75	1809,6
KARTKONTROL	H	57761	10	219,75	197,5
USTMONTAJ	H	28258,6	999999	6222	0,0
HAZIRLAMA	H	85397,7	2999997	6222	286629,8
TESTBEKLEME	E	28673,93	195	6172	32914,6
KREMLEHİMSTOK	E	28330,8	25	219,75	10070,6
KARTDIZGISTOK	E	28354,88	50	219,75	11619,7

Çizelge 4.1.(Devam) İyileştirilmiş sistemin lokasyonların fayda oranları, ürün çevrim süreleri

Lokasyonlar	Sistem için Önem Teşkil Ediyor mu?	Lokasyonun Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Kapasite	Lokasyona Giren Toplam Ürün Sayısı	Lokasyonda Ortalama Ürün Oluşturma Süresi (Dakika)
VAPORSTOK	E	28300,68	25	219,75	546,2
KAPLAMASTOK	E	28274,39	25	219,75	28,4
ISILSTOK	E	28880,5	20	953	12738,6
STOK S22M	E	28880,5	322	294	14348,7
STOK L1100M	E	28880,5	240	240	14400,0
STOK L1200M	E	28880,5	240	240	14400,0
STOK L1500M	E	28880,5	240	240	14400,0
STOK L2100M	E	28880,5	164	145	14400,0
STOK L2200M	E	28880,5	328	328	14400,0
KABLOTESTSTOK	E	28880,5	10	72,25	4867,0

Çizelge 4.2. İyileştirilmiş sistemde tekli durum kullanan lokasyonların zaman oranları

Lokasyon Tanımı	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Operasyon Süre Oranı (%)	Ayarlama Süresi Oranı (%)	İdeal Geçen Süre Oranı (%)	Bekleme Süresi Oranı (%)	Blok Olma Süre Oranı (%)
GIRISKONTROL.1	8403,1	14,1	0,0	67,4	0,0	16,5
GIRISKONTROL.2	8339,7	13,8	0,0	68,1	0,0	16,1
GIRISKONTROL	16742,7	14,0	0,0	67,7	0,0	16,3
HICALISMAMASI1	351007,6	14,1	0,0	12,9	19,7	53,4
KCALISMAMASASI1	82047,9	7,7	0,0	79,6	3,8	8,9
TESTCIHAZI.1	21987,5	38,8	18,6	11,4	0,9	30,3
TESTCIHAZI.2	22040,0	39,1	18,3	11,8	0,9	29,8
TESTCIHAZI.3	21416,0	37,1	19,3	12,1	0,9	30,6
TESTCIHAZI	65443,5	38,4	18,7	11,8	0,9	30,3
KARTDIZGI.1	11399,8	36,7	2,1	48,2	12,6	0,3
KARTDIZGI.2	10832,1	34,1	1,9	52,4	11,0	0,3
KARTDIZGI	22231,9	35,5	2,0	50,2	11,8	0,3
KREMLEHİM	9470,4	7,4	4,6	64,7	17,5	5,8
VAPOR	8304,7	12,5	1,5	72,7	12,8	0,5
FIRIN	8906,7	9,5	0,0	68,3	3,6	18,5
PROGRAM TEST	8137,8	8,5	0,0	79,4	12,2	0,0
KABLOTEST	7585,4	7,2	0,5	91,9	0,4	0,0

Hçalışmamasası ve Kçalışmamasası için Bölüm 3.1'deki iyileştirmeler sonucunda, iki lokasyondaki blok olma sürelerinde Hçalışmamasası için %41, Kçalışmamasası için %70 azalma sağlanmıştır. Blok olma sürelerinde bu azalışla lokasyonların operasyonlarda kullanım süresi artmış ve ortalama ürün çıkartma süreleri sırası ile %40,5 ve %50 azalmıştır. Bu düşüşler sayesinde lokasyonlar belli oranda boşa çıkmış, seçilen proje için kullanılan süreleri azalmıştır. Bu oranların ve zamanların karşılaştırmalı değerleri izelge 4.3. ve izelge 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. İyileştirilmiş sistemin Hçalışmamasası ve Kçalışmamasası lokasyonlarının karşılaştırmalı süre oranları

Lokasyon Tanımı	Planlı alışma Süresi (Saat)	Operasyon Süre Oranı (%)	İdeal Geçen Süre Oranı (%)	Bekleme Süre Oranı (%)	Blok Olma Süre Oranı (%)
İyileştirme Sonrası Veriler					
HALISMAMASII	351007,6	14,1	12,9	19,7	53,4
KALISMAMASASII	82047,9	7,7	79,6	3,8	8,9
İyileştirme ncesi Veriler					
HALISMAMASII	474238,7	9,3	0,2	0,4	90,1
KALISMAMASASII	96315,3	6,3	62,7	1,8	29,2

Çizelge 4.4. İyileştirilmiş sistemin Hçalışmamasası ve Kçalışmamasası lokasyonlarının karşılaştırmalı fayda oranları, ürün çevrim süreleri

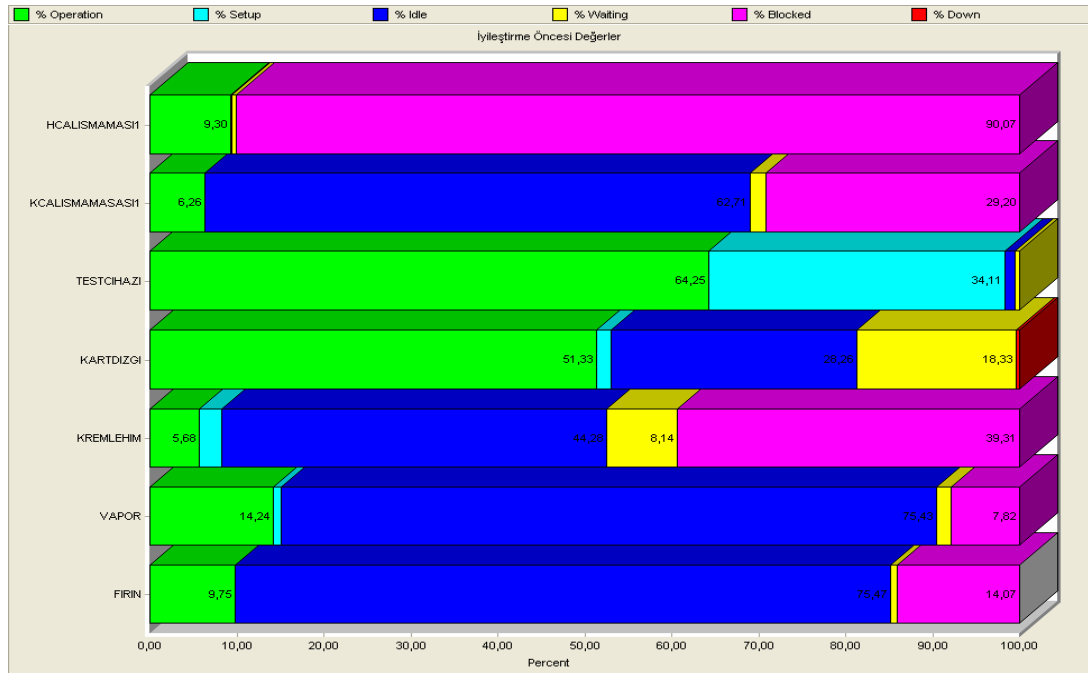
Lokasyon Tanımı	Planlı alışma Süresi (Saat)	İşlem Gören Toplam rn Sayısı	Ortalama rn Oluşturma Süresi (Dakika)	Doluluk Oranı (%)
İyileştirme Sonrası Veriler				
HALISMAMASII	351007,55	6244	2939,12	87,14
KALISMAMASASII	82078,86	219	4602,42	20,51
İyileştirme ncesi Veriler				
HALISMAMASII	474238,69	5746	4942,51	99,82
KALISMAMASASII	96315,25	234	9254,98	37,29

Kremlehim ve Fırın lokasyonları için Bölüm 3.1'deki iyileştirmeler sonucunda, Kremlehim lokasyonu için blok olma oranları %85 azalmıştır. Bu iki lokasyonun ilk ve son program çıktılarının karşılaştırılması izelge 4.5'de yer almaktadır.

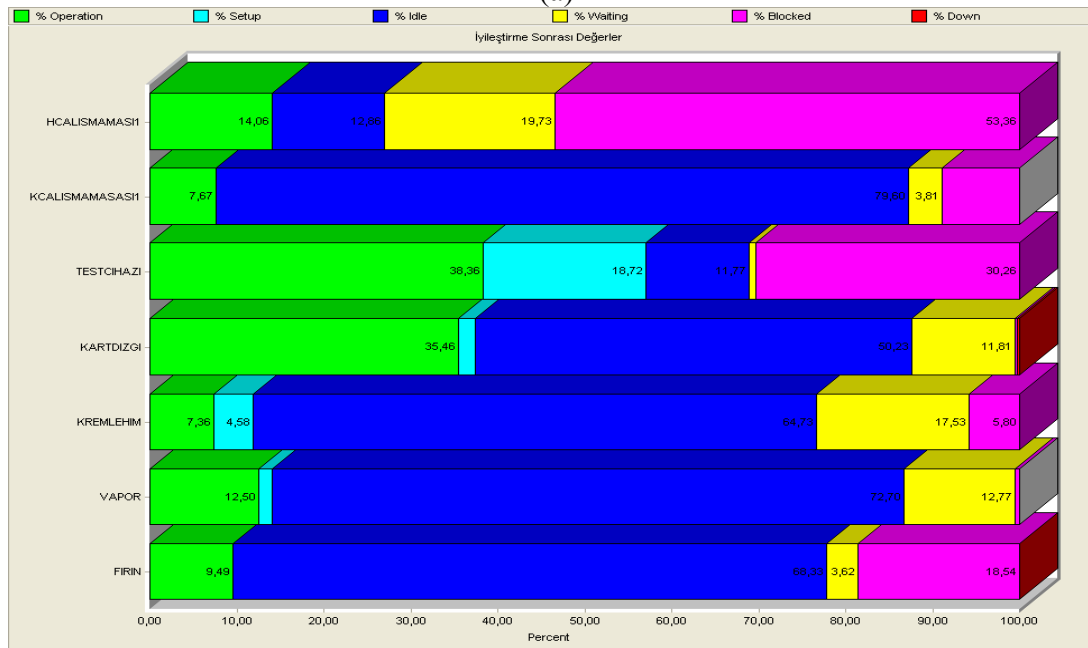
Çizelge 4.5. İyileştirilmiş sistemin Kremlehim-Fırın lokasyonlarının karşılaştırmalı zaman oranları

Lokasyon Tanımı	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Operasyon Süre Oranı (%)	İdeal Geçen Süre Oranı (%)	Bekleme Süresi Oranı (%)	Blok Olma Süre Oranı (%)
İyileştirme Sonrası Veriler					
KREMLEHİM	9470,4	7,4	64,7	17,5	5,8
FIRIN	8906,7	9,5	68,3	3,6	18,5
İyileştirme Öncesi Veriler					
KREMLEHİM	11839,5	5,7	44,3	8,1	39,3
FIRIN	8359,7	9,7	75,5	0,7	14,1

Kritik olan ve öneride bulunulan tekli ve çoklu lokasyonlar için Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 de karşılaştırmalı Promodel çıktıları sunulmuştur. Tekli durum kullanan lokasyonlarda (bir seferde tek işlem yapabilen, proses kapasitesi tek olan makineler) blok oranları test cihazları hariç yeni sistemde düşmüştür. Bunun da ana nedeni ısı testler sırasında kullanılan cihaz adetinin optimum seviye olan üçten ikiye düşürülmesi, bu cihaza bağlı ön stok alanının elektriksiz test cihazına bağlanmasıdır. Benzer şekilde çoklu durum kullanan lokasyonlarda doluluk oranları ısı kabini hariç yeni sistemde düşürülmüştür. Bunun da ana nedeni ısı testler sırasında kullanılan cihaz adetinin optimum seviye olan üçten ikiye düşürülmesidir.

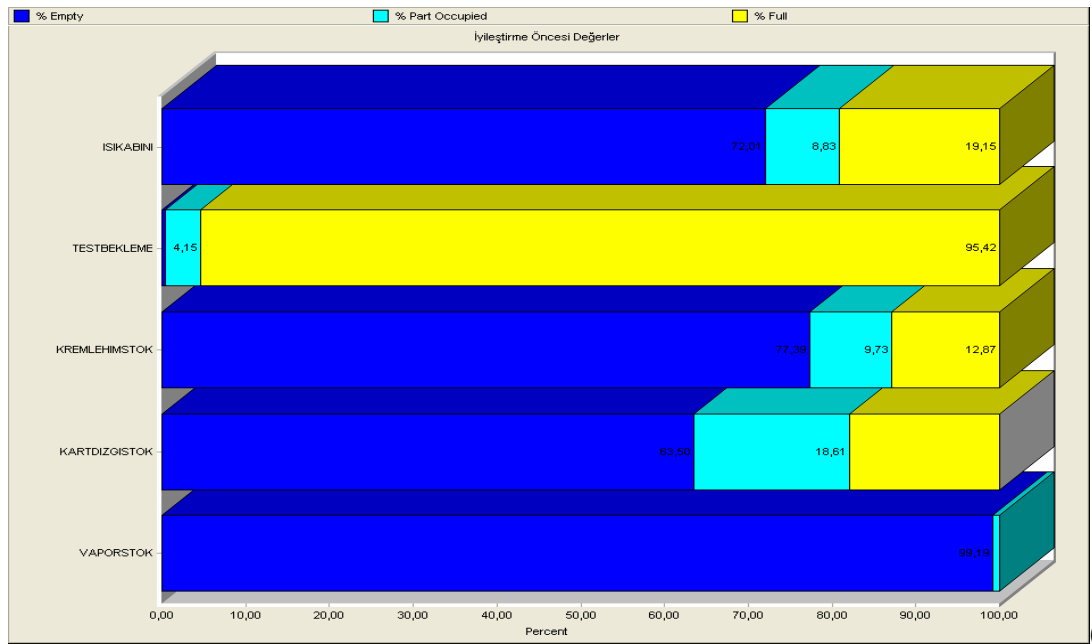


(a)

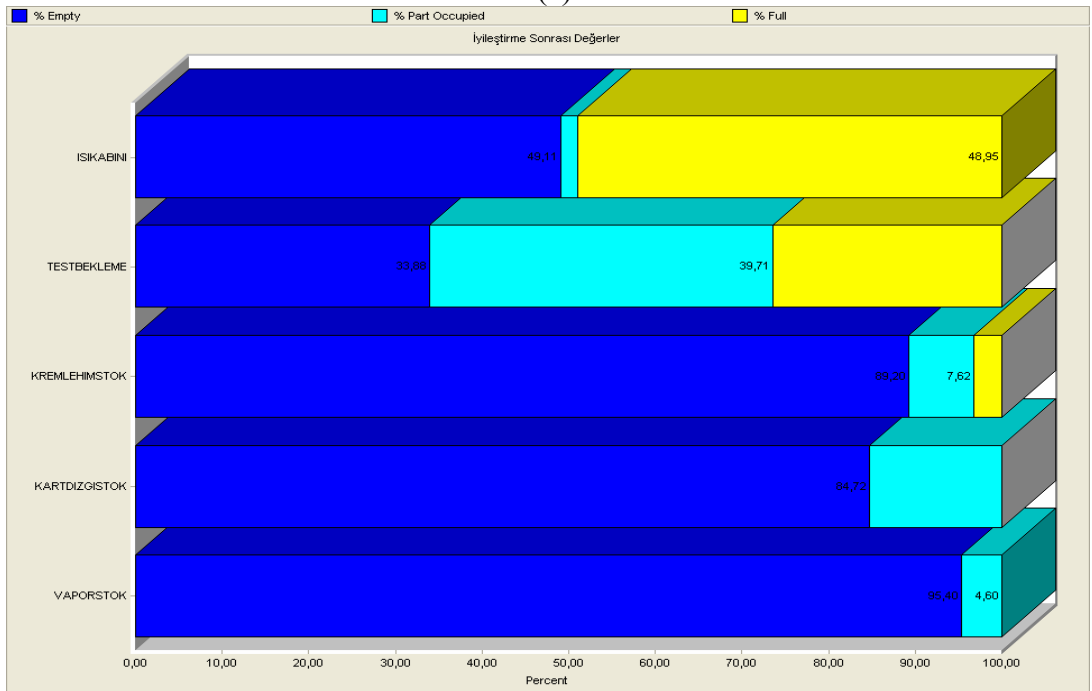


(b)

Şekil 4.1. Tekli durum kullanan lokasyonların karşılaştırılması



(a)



(b)

Şekil 4.2. Çoklu durum kullanan lokasyonların karşılaştırılması

4.2.Yeni Sisteme Ait İş Gücünün(Kaynakların) Karşılaştırılması

Bölüm 3.2.'de belirtilen değişikliklerin yapılması sonucunda yeni sistemde oluşan iş gücü (kaynakların) kullanım oranları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

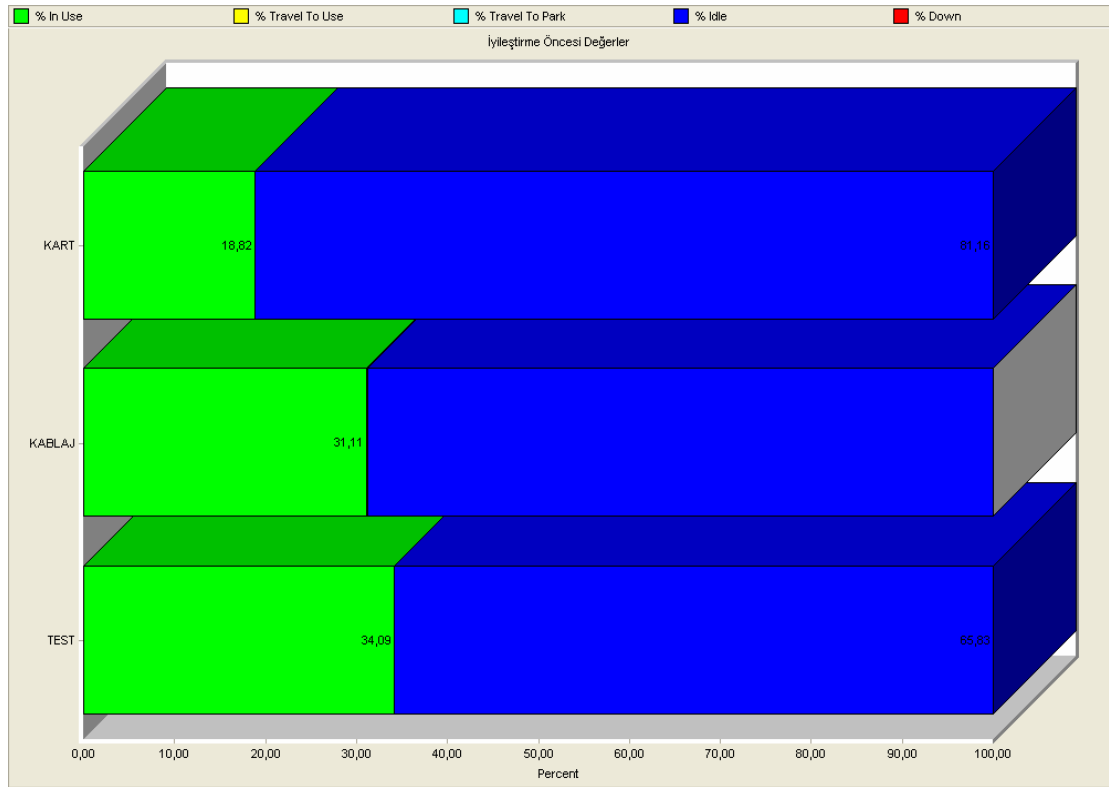
Çizelge 4.6.İyileştirilmiş sistemin kaynakların ortalama kullanım zamanları

Kaynak Tanımı	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Kullanım Adeti	Ortalama Kullanım Zamanı (Dakika)	Ortalama Seyahat Zamanı (Dakika)
KART	56649,47	8026,50	112,16	0,16
KABLAJ	163525,26	24941,00	120,46	0,51
TEST	113204,57	25859,50	101,87	0,25

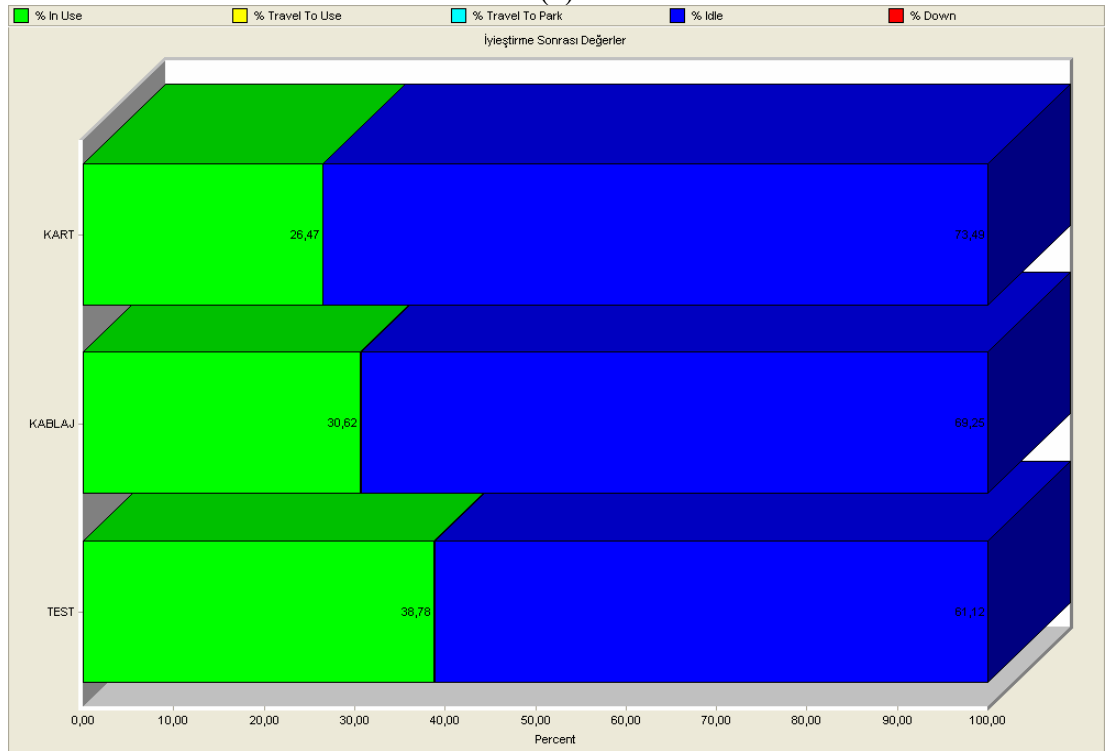
Yapılan iyileştirmeler sonucunda kaynakların ortalama kullanım zamanları kart bölümü çalışanları için %9, kablo demeti çalışanları için %3, işe yararlılıkları kart bölümü çalışanları için %29 arttırılmıştır. Kaynaklardaki detaylı karşılaştırma Çizelge 4.7.'de ve kaynak kullanım oranlarının karşılaştırması Şekil 4.3 de yapılmıştır.

Çizelge 4.7. İyileştirilmiş sistemin kaynakların ortalama kullanım zamanlarının karşılaştırılması

Kaynak	Birim Adeti	Planlı Çalışma Süresi (Saat)	Kullanım Adeti	Ortalama Kullanım Süresi (Dakika)	Ortalama Seyahat Süresi (Dakika)	Doluluk Oranı (%)
İyileştirme Sonrası Veriler						
KART	7	56649,47	8026,50	112,16	0,16	26,51
KABLAJ	20	163525,26	24941,00	120,46	0,51	30,75
TEST	4	113204,57	25859,50	101,87	0,25	38,88
İyileştirme Öncesi Veriler						
KART	10	76729,57	8485,75	102,12	0,13	18,84
KABLAJ	17	144015,93	22993,50	116,92	0,47	31,24
TEST	4	115394,59	22934,00	102,91	0,25	34,17



(a)



(b)

Şekil 4.3.. Kaynakların kullanım oranlarının karşılaştırılması

4.3. Yeni Sisteme Ait Ürün Çıktılarının İncelenmesi

Bu bölümde yeni sisteme ait programın çalıştırılması sonucu elde edilen ve üretimi yapılan alt parçaların ve son ürünlerin ortalama üretim süreleri ve üretim miktarları incelenmiştir. Ayrıca son ürünlerin sistemden çıkışının teslimat takvimine etkisi de değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.8. İyileştirilmiş sistemde kullanılan parçaların ortalama zamanları ve üretimdeki miktarları

Ürün	Tamamlanmış Ürün Sayısı	Sistemde Kalan Ürün Sayısı	Sistemde Geçen Ortalama Süre (Dakika)	Ürünün Ortalama Taşınma Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Bekleme Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Operasyon Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Blok Zamanı (Dakika)
H18M	671	19	108492	3397	8652	7593	88850
H23M	804	8	109928	2646	11277	6660	89345
H260M	297	28	853503	2844	1930	5836	842894
H75M	297	28	852787	2889	1989	6017	841892
H76M	297	28	852368	2904	1905	5220	842340
H77M	298	28	849196	2881	1980	6057	838278
H78M	298	28	849861	2791	2252	5753	839065
H79M	297	28	852163	2305	2130	6194	841533
K23M	756	0	49126	2655	1059	5303	40109
K24M	253	0	145015	3221	1986	6593	133215
K25M	173	4	97237	3261	3620	6399	83957
K28M	251	0	61234	3225	2005	6116	49889
K35M	340	2	177669	3158	5629	5777	163105
S15M	240	0	594550	848	436229	4988	152485
S16M	240	0	658711	873	490026	5084	162728
S17M	145	19	810745	980	653813	5232	150720
S22M	292	2	105869	798	24	16872	88174
S28M	328	0	416023	803	263820	5221	146180
M04M	240	0	225616	849	78890	411	145465
M05M	240	0	227056	702	37856	847	187650
M06M	625	19	142674	795	60	459	141361
M07M	625	19	360412	727	216663	320	142703
M22M	145	19	628069	748	119598	494	507230
M23M	770	38	509573	758	316508	471	191836
M24M	145	19	644767	719	26863	975	616210
M25M	240	0	558380	818	134685	2297	420581
M27M	530	70	643521	663	31189	364	611305
M52A	145	19	720919	0	0	10	720909
L1100M	240	0	573247	733	422557	14997	134960

Çizelge 4.8.(Devam) İyileştirilmiş sistemde kullanılan parçaların ortalama zamanları ve üretimdeki miktarları

Ürün	Tamamlanmış Ürün Sayısı	Sistemde Kalan Ürün Sayısı	Sistemde Geçen Ortalama Süre (Dakika)	Ürünün Ortalama Taşınma Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Bekleme Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Operasyon Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Blok Zamanı (Dakika)
L1200M	240	0	641301	863	486712	15010	138715
L1500M	240	0	162558	978	25	14973	146582
L2100M	145	19	813059	451	713961	14665	83982
L2200M	328	0	394869	677	226019	14988	153185

Ürün çıktıları incelendiğinde ilk sistemde sağlanamayan üretim ve teslimat takviminin yeni sistemde adet üretim bazında %99 oranı ile sağlandığı görülmüştür. Ürünlerin sistemde geçirdikleri ve üretim sistemi için ek götürüsü olan zamanlarda (operasyon, bekleme, blok zamanların) düşüş olduğu görülmüştür. Son ürün olan L seviyesi (hatta değiştirilebilir birim) ve S22M ürünü için karşılaştırma çizelgesi Çizelge 4. 9 da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. İyileştirilmiş sistemde son ürün karşılaştırma çizelgesi

Ürün	Tamamlanmış Ürün Sayısı	Sistemde Kalan Ürün Sayısı	Sistemde Geçen Ortalama Süre (Dakika)	Ürünün Ortalama Taşınma Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Bekleme Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Operasyon Süresi (Dakika)	Ürünün Ortalama Blok Zamanı (Dakika)
İyileştirme Sonrası Veriler							
S22M	292	2	105869	798	24	16872	88174
L1100M	240	0	573247	733	422557	14997	134960
L1200M	240	0	641301	863	486712	15010	138715
L1500M	240	0	162558	978	25	14973	146582
L2100M	145	19	813059	451	713961	14665	83982
L2200M	328	0	394869	677	226019	14988	153185
İyileştirme Öncesi Veriler							
S22M	253	49	375718	151	269	16955	358343
L1100M	105	135	1063785	110	670731	15039	377905
L1200M	86	154	1319438	127	919465	15027	384819
L1500M	240	0	300130	141	9274	14977	275738
L2100M	55	109	1499374	184	1084016	14750	400424
L2200M	328	0	1001890	166	578392	14977	408355

Yeni sistemde ürünlerin sistemde tamamlanan ürün sayılarındaki, sistemde geçirdikleri ortalama süredeki ve ürünlerin ortalama blok sürelerindeki iyileştirme Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Toplam çıkış, ürünün toplamda sistemden ne kadar adet çıktığını gösterir. Çizelge 4.10'daki toplam çıkış yüzdesi son sistemdeki ürün çıkış adetinin ilk sistemdeki ürün çıkış yüzdesine oranı ile hesaplanmıştır. Sistemdeki ortalama zaman, ürünün sisteme depodan ilk girişi ile başlayıp sistemi en üst montajda terk edişinde geçen zamanı belirtir. Çizelge 4.10'daki sistemdeki ortalama zaman yüzdesi, ilk sistem ile son sistemdeki ortalama zamanın yüzde ne kadar iyileştirildiğini belirtir. Sistemdeki blok olma zamanı, ürünün sisteme ilk girişi ile başlayıp sistemi en üst montajda terk edişine kadar geçen zaman dilimdeki proseslerde, taşımalarda, başka bir işe aktarımındaki toplam blok olma süresini gösterir. Çizelge 4.10'daki sistemdeki ortalama blok zamanı yüzdesi, ilk sistem ile son sistemdeki ortalama blok zamanının yüzde ne kadar iyileştirildiğini belirtir. Çizelge 4.10 incelendiğinde ürünlerin sistem içinde bulunma sürelerinin ortalama %37 iyileştiği gözlemlenmiştir. Sistemdeki ortalama sürelerdeki bu azalmanın blok zamanlarındaki azalmaya bağlı olduğu görülmektedir.

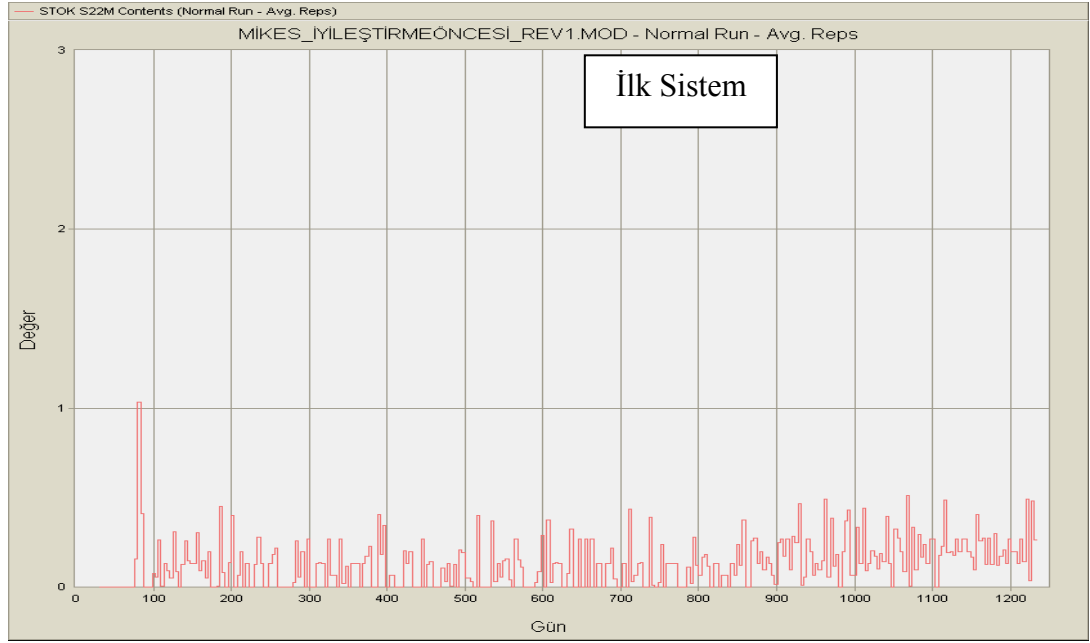
Çizelge 4.10. Ürün bazlı iyileştirme oranları

Ürün	Toplam Ürün Miktarı (%)	Sistemde Geçen Ortalama Süre (%)	Ortalama Blok Olma Süresi (%)
H18M	2	55	61
H23M	0	64	69
H260M	-3	-2	-2
H75M	-3	-2	-2
H76M	-3	-2	-2
H77M	-3	-2	-2
H78M	-3	-2	-2
H79M	-3	-2	-2
K23M	-3	58	64
K24M	2	43	46
K25M	1	57	61
K28M	0	70	75

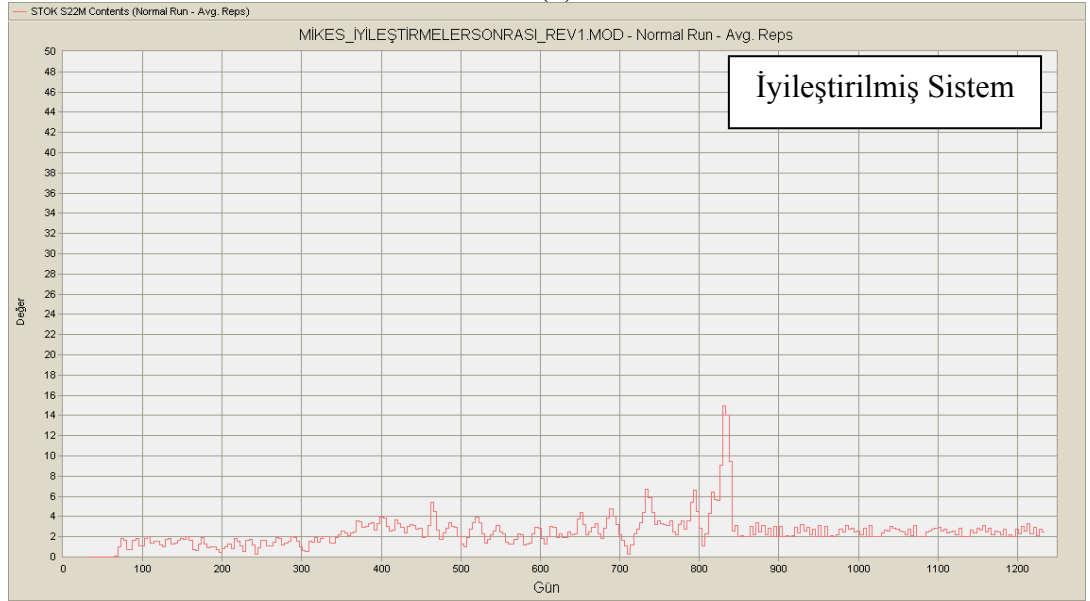
Çizelge 4.10.(Devam) Ürün bazlı iyileşme oranları

Ürün	Toplam Ürün Miktarı (%)	Sistemde Geçen Ortalama Süre (%)	Ortalama Blok Olma Süresi (%)
K35M	1	38	40
S15M	33	43	57
S16M	35	47	59
S17M	34	37	65
S22M	13	72	75
S28M	0	-3	58
M04M	23	65	78
M05M	23	65	71
M06M	23	68	68
M07M	23	19	68
M22M	17	12	17
M23M	22	35	58
M24M	17	31	32
M25M	25	40	41
M27M	21	33	36
M52A	17	27	27
L1100M	56	46	64
L1200M	64	51	64
L1500M	0	46	47
L2100M	62	46	79
L2200M	0	61	62

Şekil 4.4 – Şekil 4.15 tamamlanmış ürünlerin ilk sistem ve önerilen yeni sistemde üretim miktarları zamana bağlı olarak gösterilmiştir. Şekil 4.4 de sistemdeki anlık ürün çıkış miktarları diğer şekillerde ise sistemden toplamda kaç adet ürün çıktığı kümülatif olarak gösterilmektedir. Şekiller incelendiğinde iyileştirilmiş sistemdeki ürün dağılımı daha az dalgalı olduğu ve teslimat takvimine uygun şekilde istenilen zaman dilimlerinde ürün çıkışı yapıldığı gözlemlenmektedir. Ayrıca iyileştirilmiş sistemlerde belli bir süre sonrasında sistemin doygunluğu ulaştığı ve sürekli olarak sabit sayıda ürün çıkardığı ve istenen toplam üretim miktarına daha kısa sürede ulaştığı görülmüştür. Sabit sayıda ürün çıkışı ürüne ayrılan iş gücü ve iş merkezlerinin de sabit bir oranda kullanıldığını göstermekte olup yapılan iyileştirmelerin sisteme olumlu şekilde yansıdığını göstermektedir.

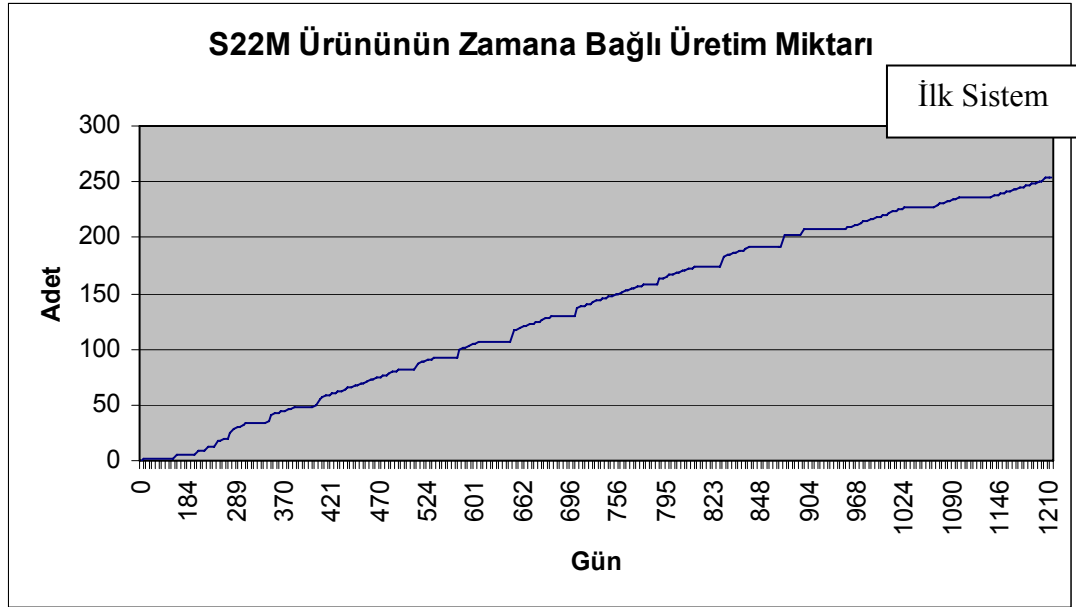


(a)

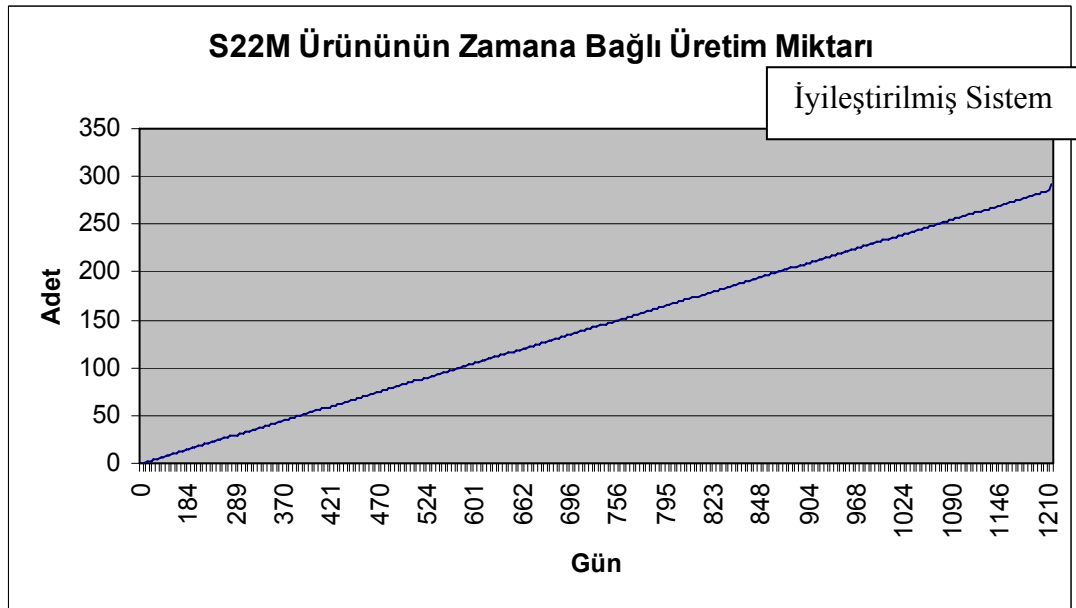


(b)

Şekil 4.4. S22M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması



(a)

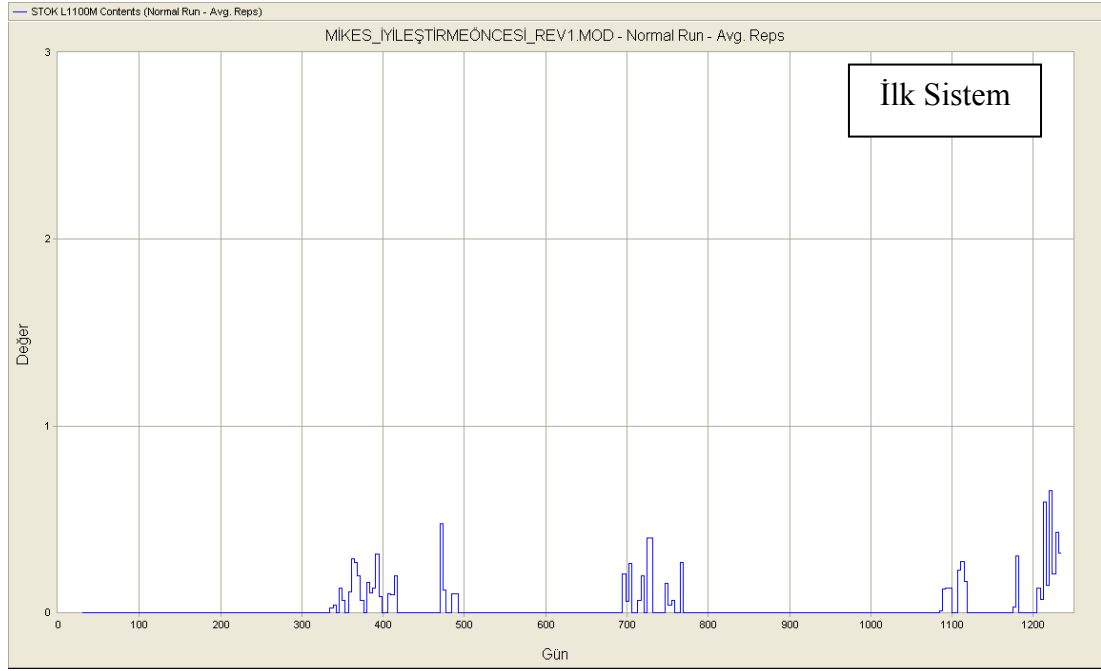


(b)

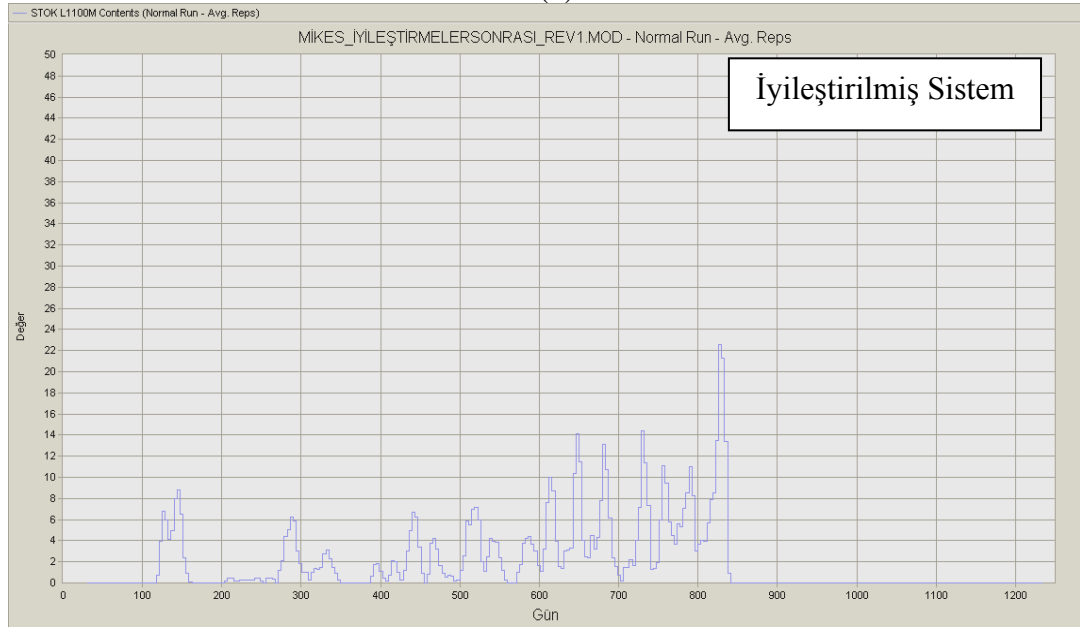
Şekil 4.5. S22M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması

Şekil 4.6.'da L1100M ürününde teslimat dönemi olan 90 günlük periyotlarla son ürün çıktısı için ilk sistem ile son sistem karşılaştırılmıştır. 4.7.'de L1100M ürününün sistemdeki toplam çıkış miktarı, dönemsel olarak gösterilmiştir. Buna göre yapılan iyileştirmeler ile teslimat takviminin sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca Şekil 4.7.'deki grafiklerin x-ekseni incelendiğinde, bu ürün için toplam üretimin

sistemin çalışma zamanından erken tamamlandığı, bundan dolayı da ürün için erken teslimatların yapılabilceği gözlemlenmektedir.

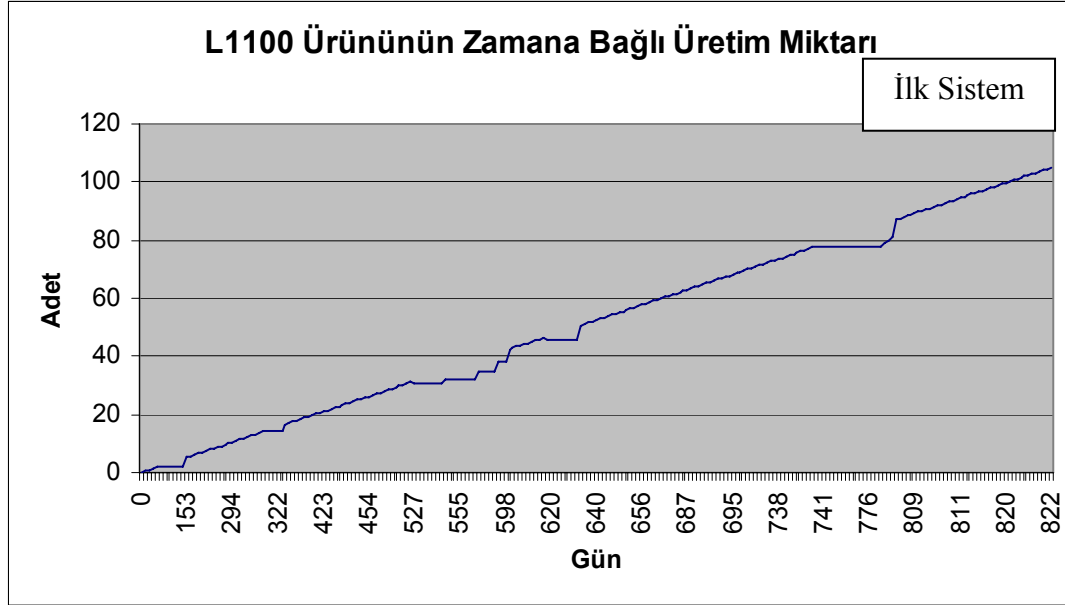


(a)

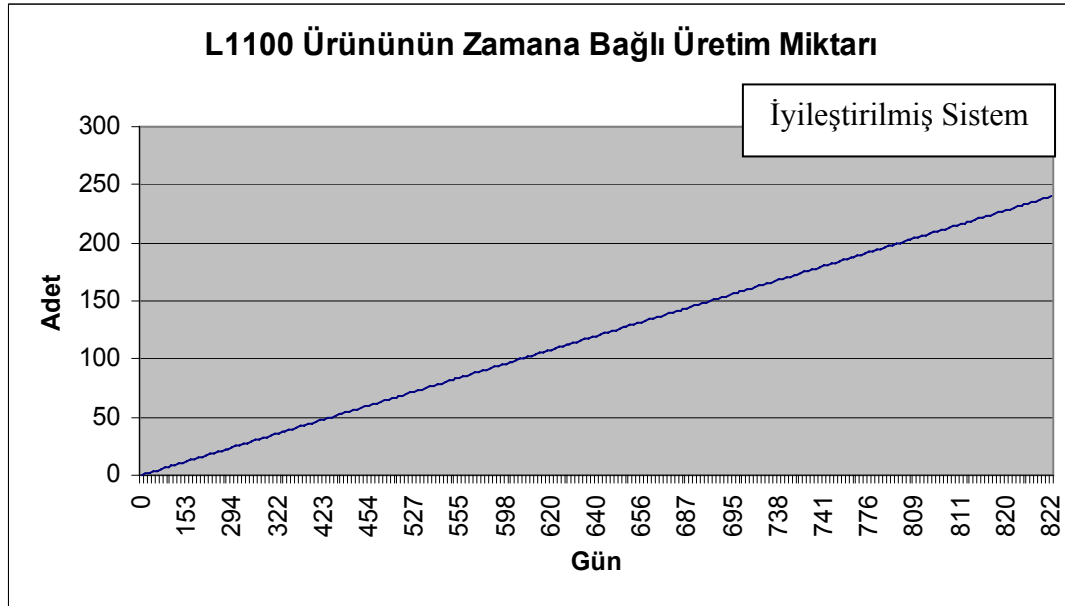


(b)

Şekil 4.6. L1100M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması



(a)

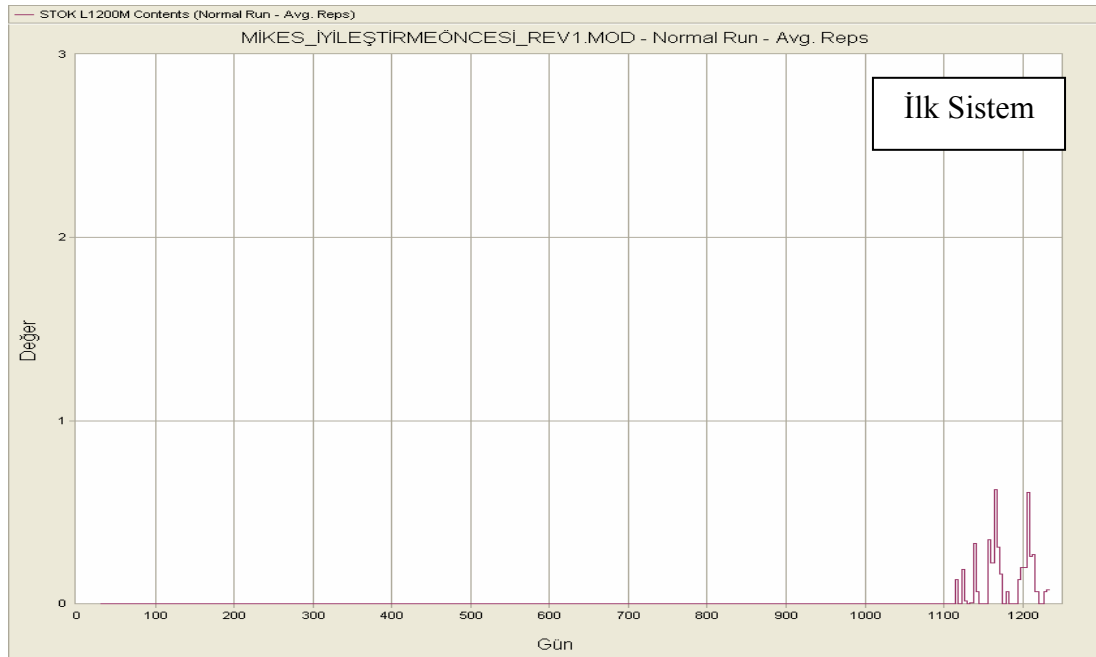


(b)

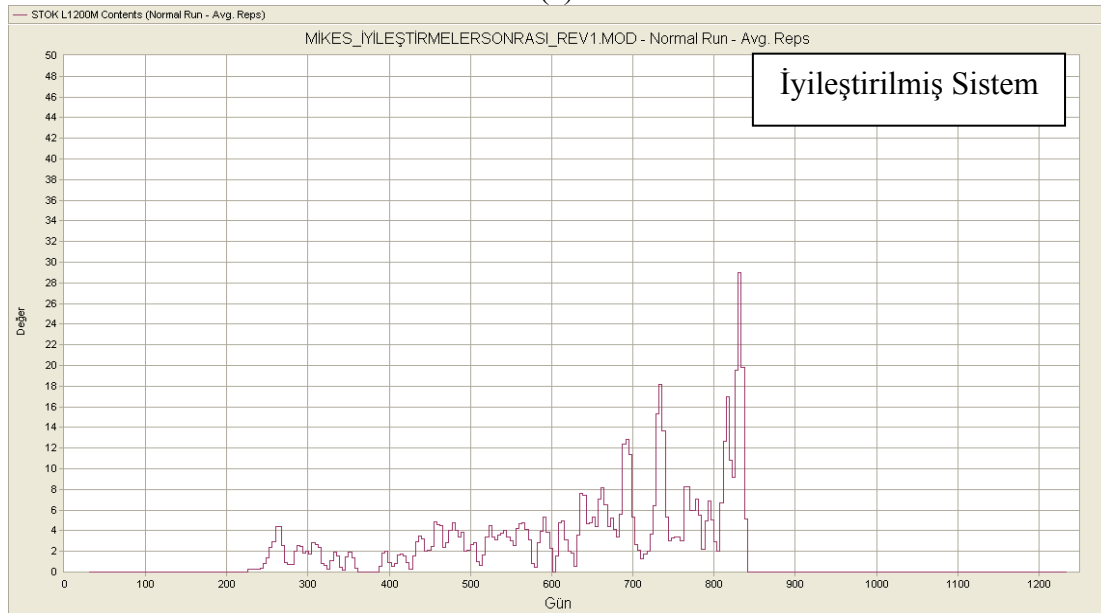
Şekil 4.7. L1100M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması

Şekil 4.8.'de L1200M ürününde teslimat dönemi olan 90 günlük periyotlarla son ürün çıktısı için ilk sistem ile son sistem arasında incelemesi yapılmıştır. Bu incelemeye göre ilk sistemdeki ürün çıkış miktarı az olup uzun zaman diliminde dağılmıştır. Bunun nedeni alt ürünlerin kapasite eksikliğinden dolayı zamanında üretilemediğidir. Bu üretim hem var olan üretim takvimi ile uyuma sağlamamış hem

de ürün çıkışının yeterli olmamasına neden olmuştur. Öneriler sonucunda iyileştirilen sistemde üretim takviminin sağlandığı ama üretimin belli dönemlerde yoğun olduğu ani dönemsel ürün çıkış adetindeki artış ile gözlemlenmektedir. Şekil 4.9.'da sistemden çıkış adetlerinin incelendiğinde iyileştirilmiş sistemin teslimat takvimini desteklediği gözlemlenmektedir.

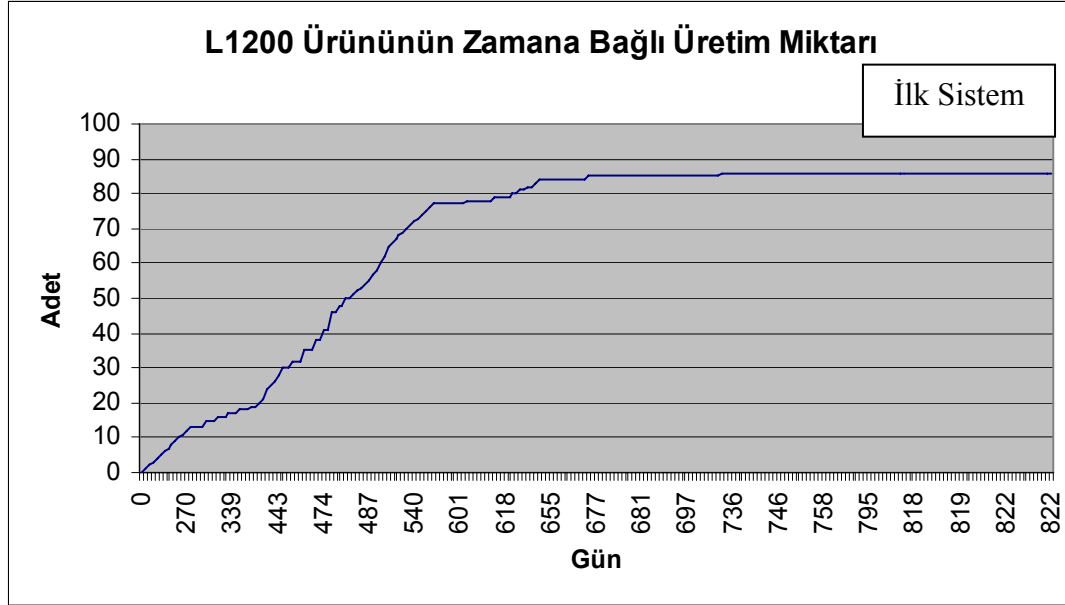


(a)

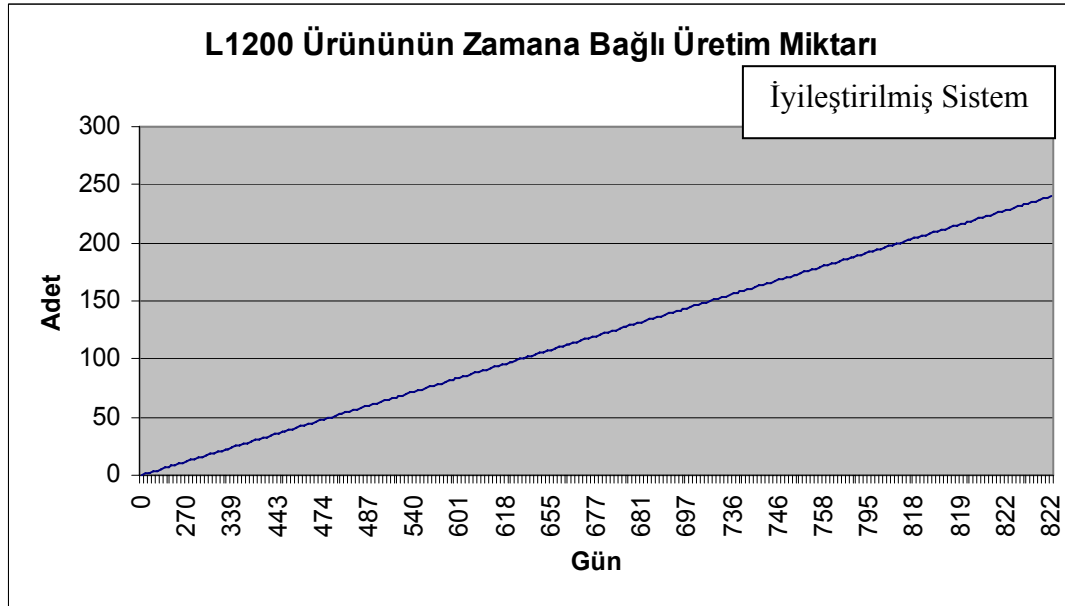


(b)

Şekil 4.8. L1200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması



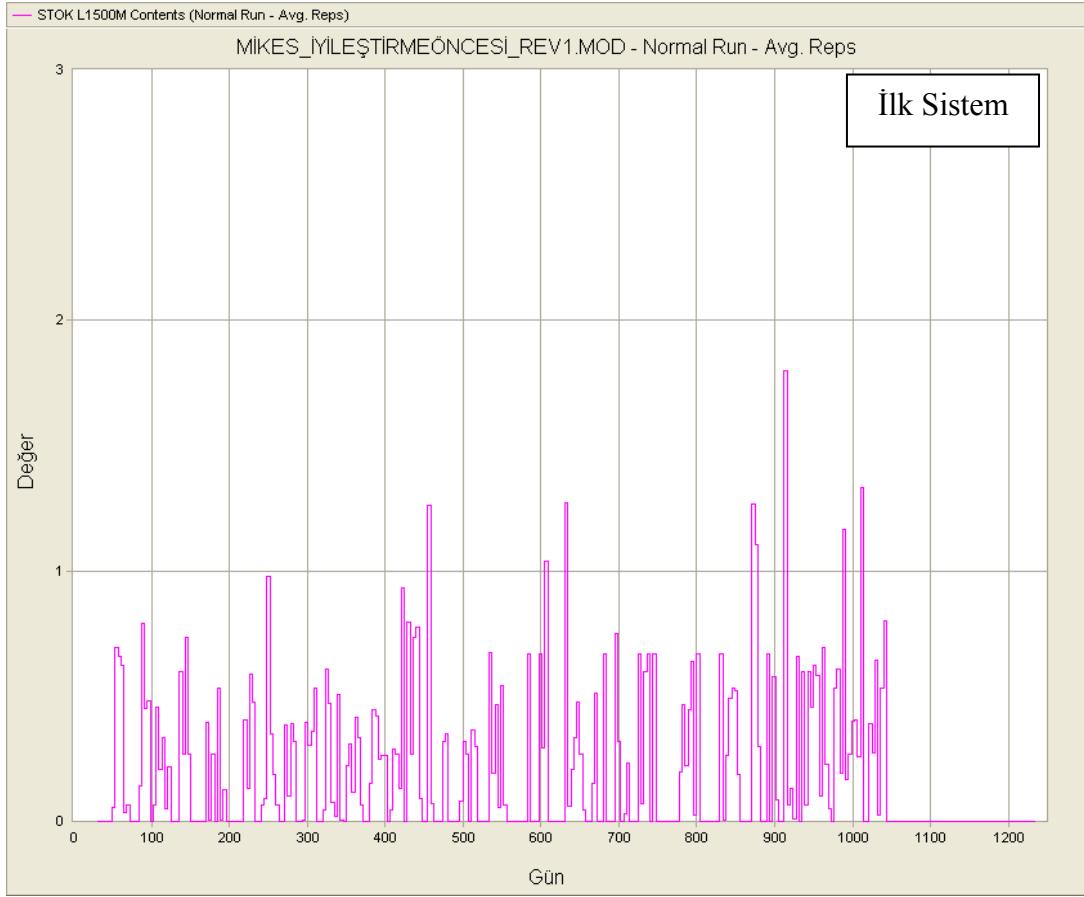
(a)



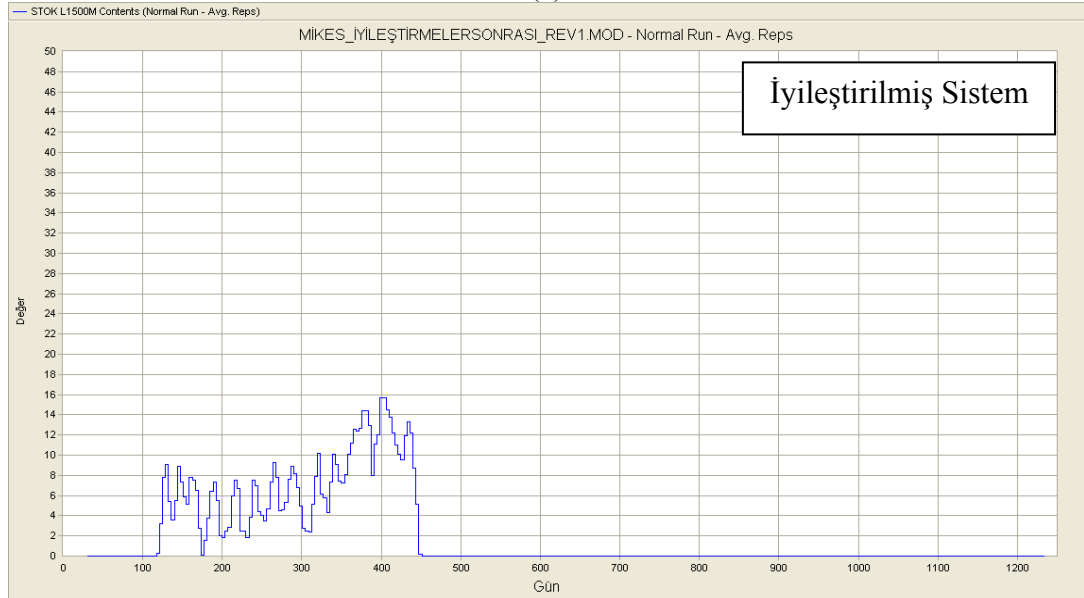
(b)

Şekil 4.9. L1200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması

Şekil 4.10.'da L1500M ürününde teslimat dönemi olan 90 günlük ilk sistem ile son sistem karşılaştırılmıştır. Buna göre iyileştirilmiş sistemde üretimin daha hızlı tamamlandığı ve erken teslimatın yapılabildiği gözlemlenmektedir. Şekil 4.11.'de de istenilen toplam adete daha az bir zamanda ulaşıldığı gözlemlenmektedir.

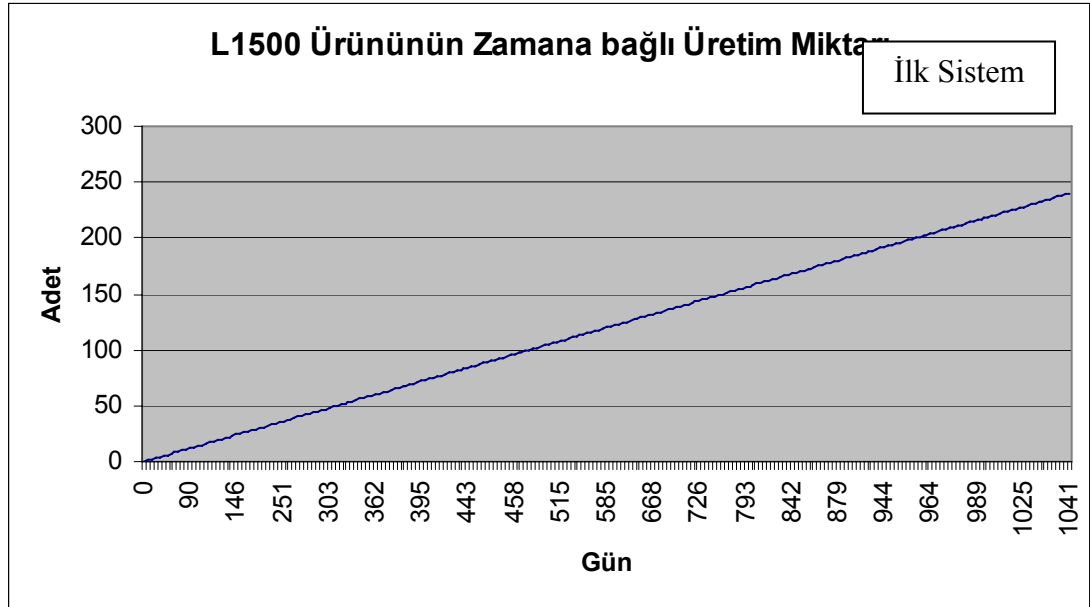


(a)

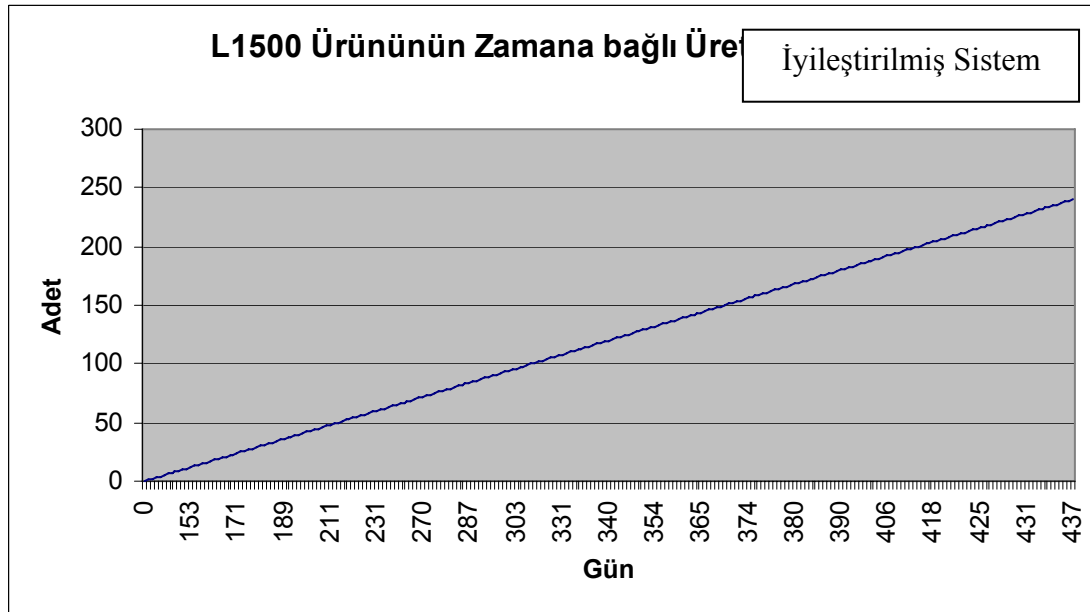


(b)

Şekil 4.10. L1500M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması

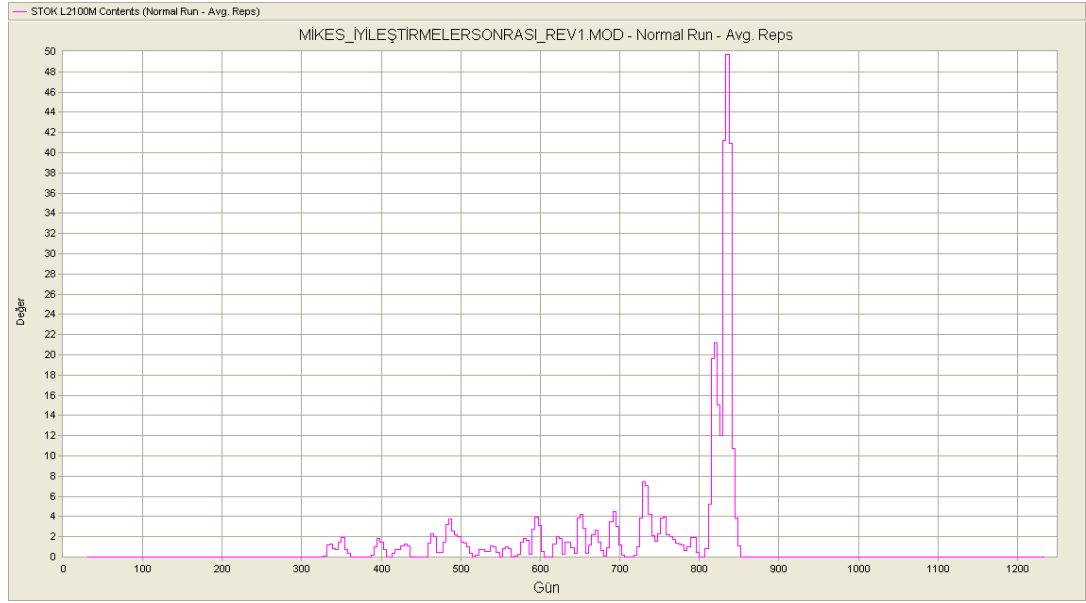


(a)

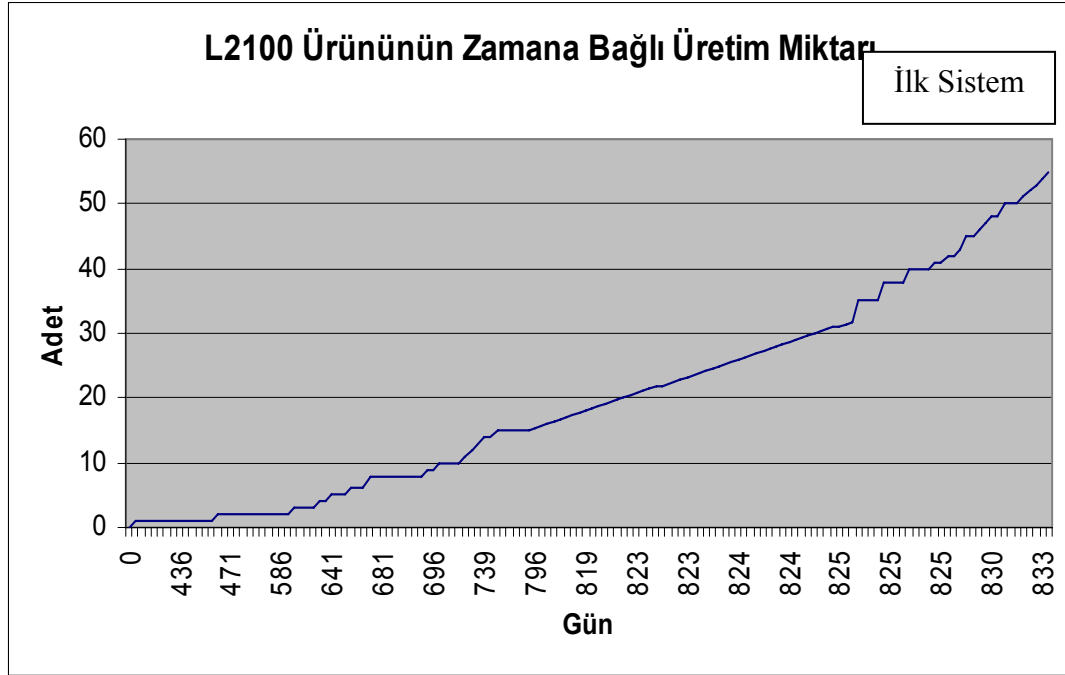


(b)

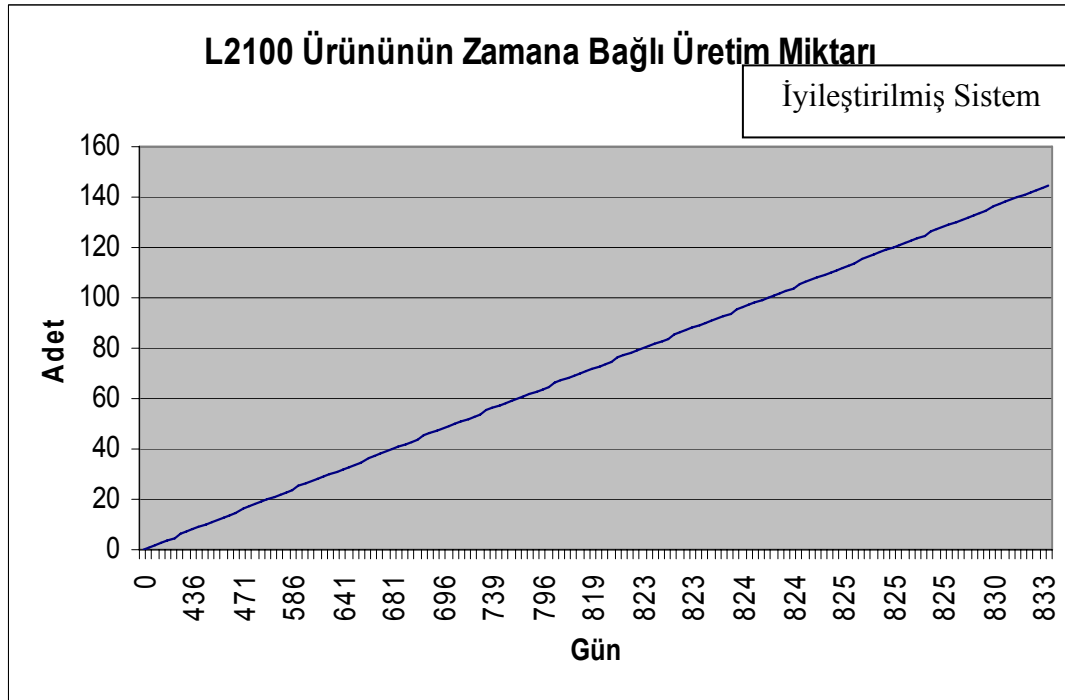
Şekil 4.11. L1500M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması



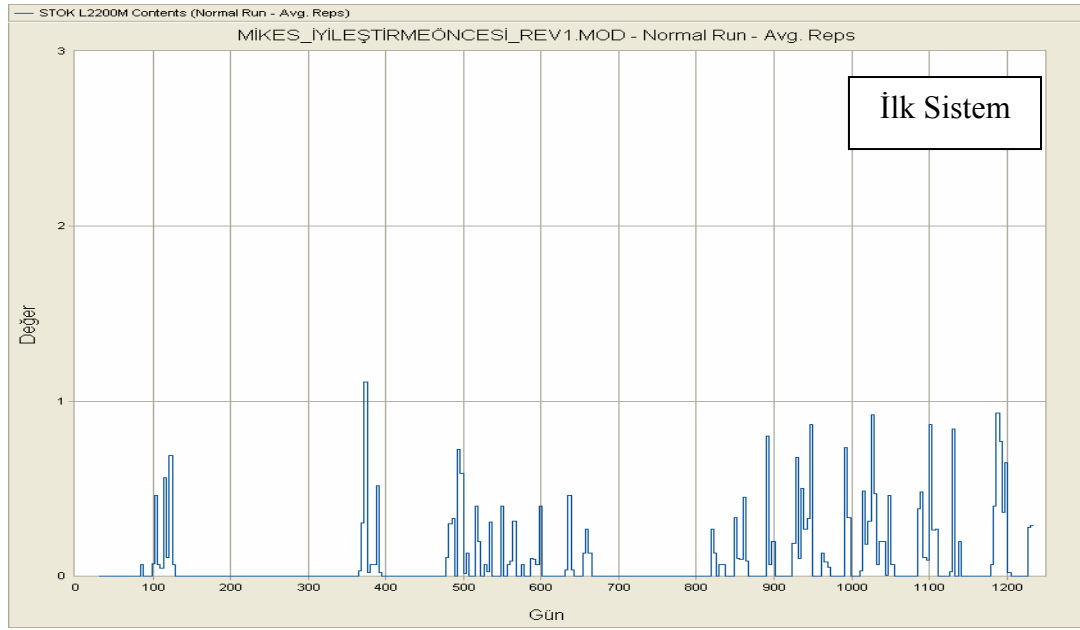
Şekil 4.12. L2100M ürününün son sisteminin zamana bağlı çıkış dağılımı



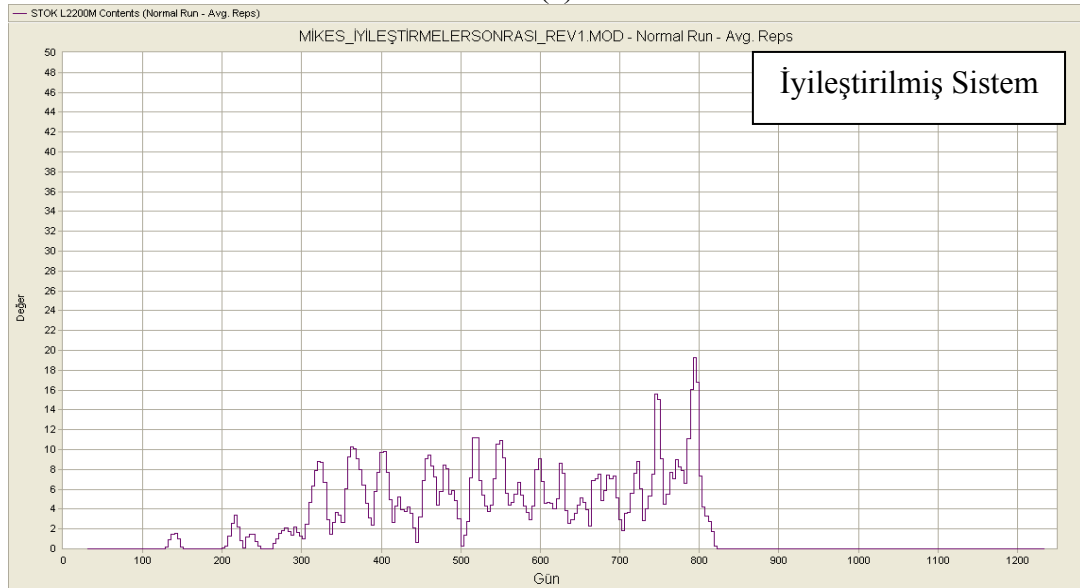
(a)



ilk sistemde belli dönemlerde olan üretim, iyileştirmelerle dönemsel olarak dağıtılmış ve üretim miktarı arttırılmıştır. Ayrıca hiç üretim yapılmayan dönemlerde bu ürünün üretilmesi sağlanarak teslimat takviminin desteklenmesi sağlanmıştır. Şekil 4.15.'te yapılan iyileştirmeler sonucunda sabit bir üretim oranı elde edildiği görülmüştür. Ayrıca ürün için istenilen toplam üretim miktarına sistemin toplam çalışma zamanından önce ulaşılmış ve erken teslimat yapma olanağı sağlamıştır.

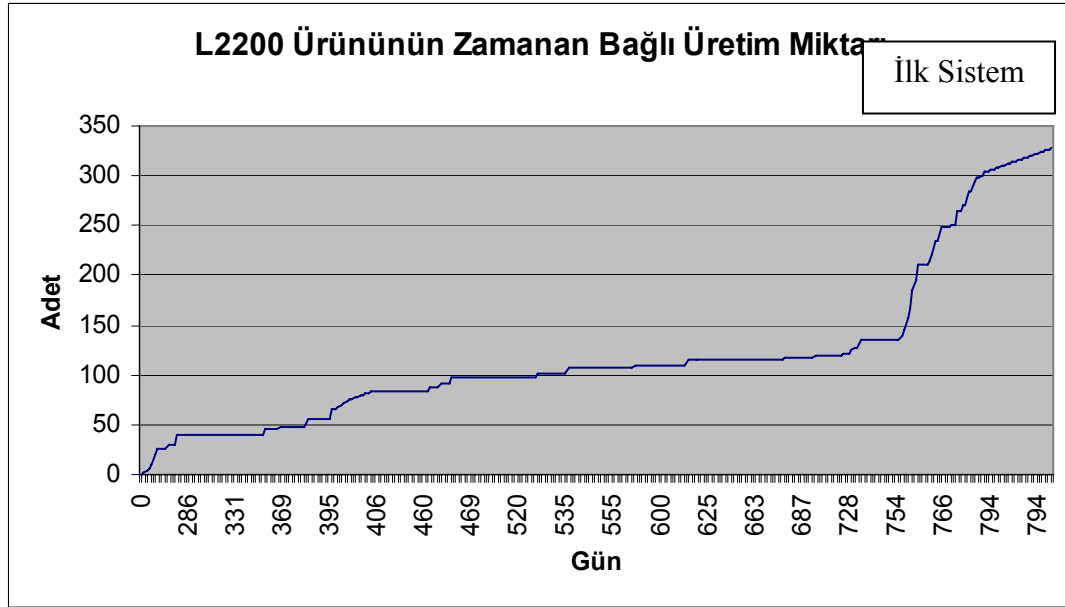


(a)

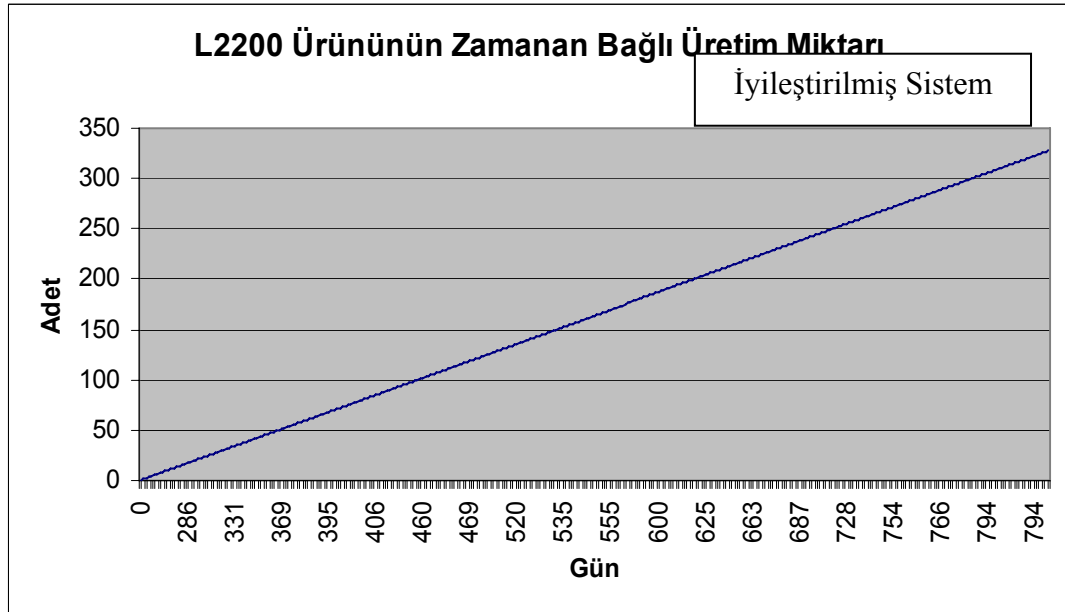


(b)

Şekil 4.14. L2200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki zamana bağlı çıkış dağılımı karşılaştırması



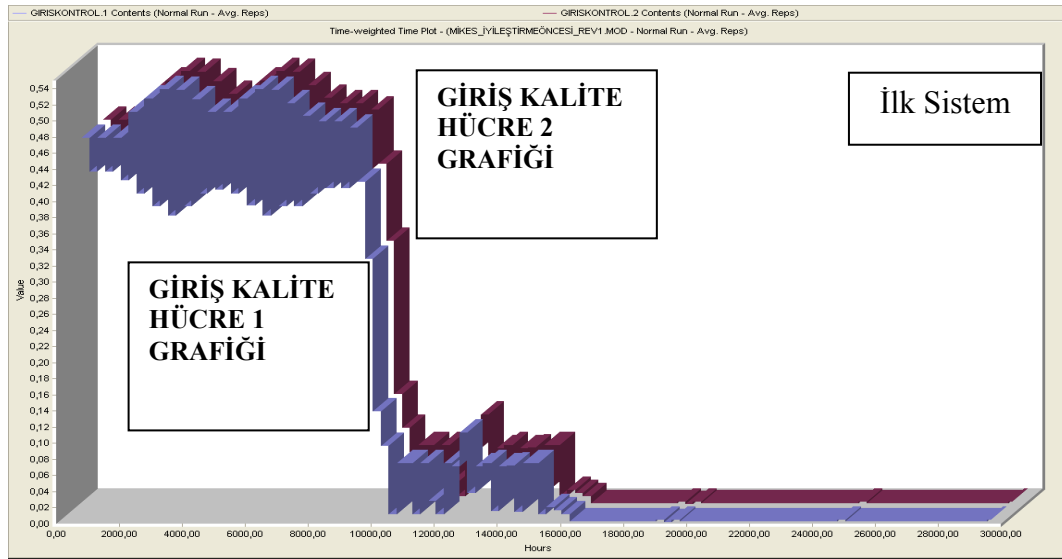
(a)



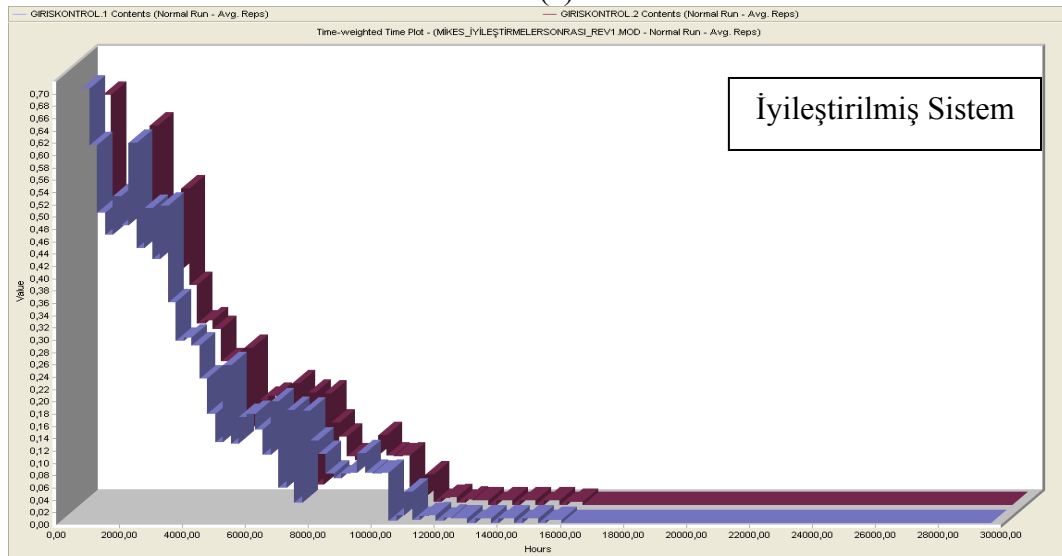
(b)

Şekil 4.15. L2200M ürününün ilk sistemin ve son sistemin arasındaki toplam ürün çıkış dağılımı karşılaştırması

Çıktıların (Şekil 4.16.) incelenmesinde görülen bir diğer fayda ise üretim takvimini destekleyen yeni alt yüklenici takvimi incelendiğinde alt yüklenicide üretilen ürünlerin depoya giriş dağılımlarının yayılmasıdır. Böylece hem depo hem de giriş kalite bölümündeki iş gücündeki yığılma önlenmiş, bu iş gücünde aylara göre yayılma yapılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.16. Alt yükleniciden tedarik edilen ürünlerin zamana bağlı sisteme giriş oranlarının karşılaştırılması

Yapılan iyileştirmeler sonucunda elde edilen üretim sisteminin maksimum kapasitesini hesaplayabilmek için EK-1’de verilen üretim takviminden bağımsız olarak üretim miktarları artırılmıştır. Üretim miktarları artırılan sistemdeki son ürün çıkış miktarları Çizelge 4.11.’te iyileştirilmiş sisteme göre artış miktarları Çizelge 4.12 de verilmiştir. Görüldüğü gibi ürünlere talep olduğu takdirde daha fazla üretim yapabilecek durumdadır.

Çizelge 4.11. Kapasite oranı arttırılan son sistemin son ürün çıkış miktarı

Ürün	Sistemden Çıkan Toplam Ürün Sayısı	Sistemde Kalan Toplam Ürün Sayısı
S22M	292	14
L1100M	255	15
L1200M	263	22
L1500M	251	28
L2100M	145	19
L2200M	342	22

Çizelge 4.12’te maksimum üretim kapasitesi ile EK-1’de sunulan üretim takvimi kullanılarak oluşturulan iyileştirilmiş son üretim sisteminin ürün çıkış miktarları karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.12. Kapasite oranı arttırılan son sistem ile iyileştirilmiş sistem arasındaki ürün adet farkları

Ürün	Sistemden Çıkan Toplam Ürün Sayısı Farkı	Sistemde Kalan Toplam Ürün Sayısı Farkı
S22M	0	12
L1100M	15	15
L1200M	23	22
L1500M	11	28
L2100M	0	0
L2200M	14	22

5. SONUÇ

Benzetim modeli ile sistemin belirlenen birçok değişken parametresi, sistemin davranışı, ilgilenen performansların ölçümleri gözlemlenir[10].

Çalışmada MİKES A.Ş.'nin 2012 yılında başlayacağı bir seri üretim projesi incelenmiştir. Çalışmada ilk olarak sistemin performans ölçütleri belirlenmiş ve performans ölçütlerinin gözlemlenmesi için bir benzetim programı hazırlanmıştır. Hazırlanan bu sistemin verileri incelenmiş, üretim sistemindeki darboğazlar, kayıp zamanlar belirlenmiştir. Bu darboğazların ve kayıp zamanların iyileştirilmesi için tezgah, iş gücü ve alt ürün hareketleri bazında öneriler sunulmuştur. Bu öneriler sonucunda Promodel programı ile sistem çeşitli senaryolar ile tekrar simüle edilmiştir. İlk sistemin ve iyileştirilmiş sistemin Promodel çıktıları karşılaştırılmış, üretim cihazlarından, iş güçlerinden kaynaklı zaman kayıplarındaki azalmalar gözlemlenmiştir. İyileştirilmiş sistem üretim takviminde belirlenen sürede çalıştırılmış ve son ürün üretim miktarı 934'ten 1485'e çıkmıştır. Bu artış üretim takviminin %99 oranında sağlanmasına yol açmıştır. Ayrıca iyileştirilen sistem gerektiği takdirde daha fazla ürün üretebilme kapasitesine sahiptir.

Çalışmada üretim ve test bölümlerine yapılacak yatırımlar belirlenmiştir. Yeni yatırımlardan kart dizgi makinesinin bir adet daha arttırılması kart üretim bölümünde %35 oranında iyileşme sağlayacağı görülmüştür. Benzer şekilde, alt ürün stok oranlarının yetersiz olduğu ve stok alanlarına yapılacak yatırımın seviyesi lokasyon özelliklerinde belirlenmiştir. Projede kullanılması planlanan ısı kabini sayısının fazla olduğu bu kabinlerin sayısının ön stok alanının arttırılması şartı ile bir adet azaltılabileceği görülmüştür. Ayrıca bölümler arasındaki iş gücü dağılımının doğru yapılmadığı, iş gücünün efektif olarak nasıl dağılması gerektiği tespit edilmiştir.

MİKES firması benzetimin kullanılması ile istenen çıktılara ulaşabilmek için optimum kaynak planlaması ve iş planı hazırlayarak projeyi düşük maliyetle gerçekleştirebilmeyi başarmıştır.

KAYNAKLAR

1. Banks, J., Carson, J., Nelson, B., Nicol, D., “Discrete Event System Simulation 4th ed.”, **Pearson**, New Jersey, 32 – 118 (2005)
2. Ruiz C., Cazorla D., Cuartero F., ve Macia H. “Improving performance in flexible manufacturing systems”, *The Journal of Logic and Algebraic Programming*, 78: 260-273 (2009)
3. Eşkin, S., “Bir imalat sisteminin yerleşim düzeninin iyileştirilmesi: bir benzetim çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1;55 – 58 (2008).
4. Karaca, S., “Benzetim modelleminde mobilya üretiminde sistem analizi ve optimizasyonu”, Doktora Tezi, **Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Zonguldak, 1 – 7; 102 – 106 (2007).
5. Güçlü, K. G., “Türk Traktör Fabrikasında makine yerleşiminde hücreli imalat uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1; 38 – 48 (2006).
6. Kırkbaş, İ., “Yalın üretim tekniklerinin etkinlik düzeyin benzetim yaklaşımı ile değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bursa, 5: 85-92 (2006).
7. Gündüz, Y., “Akış tipi atölye sisteminde benzetim ile enyeneleme: MAN Türkiye A.Ş.’de bir uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 48 – 53 (2005).
8. Lu M. ve Wong L., “Comparison of two simulation methodologies in modeling construction systems: Manufacturing-oriented PROMODEL vs. construction-oriented SDESA”, *Automation in Construction*, 16: 86-95 (2007)
9. Haskose a., Kşngsman B.G., Worthington D., “Performance analysis of make-to-order manufacturing systems under different workload control regimes”, *Int. J. Production Economics*, 90: 169-186 (2004)
10. Promodel Corporation, “ProModel User Guide”, **VAO**, Orem, 29 – 63 (2005).

EKLER

EK-1 Üretim planı

Çizelge 1.1’de tez çalışması sırasında incelenen projenin yıllara ve çeyrek dilimlere göre dağılımı sunulmuştur. Bu çizelgede üst ürünlerin hangi alt ürünlerden oluştuğu, bu alt ürünlerin MİKES tesislerinde üretilip üretilmediği bilgisi yer almaktadır.

Çizelge 1.1. 2012-2015 Yılı Üretim Planı

Ürün Seviyesi	Parça Tanımı	Üretim Yeri	Toplam Üretim Miktarı	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek
1	L-1100	MİKES	240	24	24	24	24	18	18	18	18	0
2	S-15	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
3	H-18	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
3	H-19	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	3
3	H-20	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	3
3	H-21	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	3
3	H-22	A.YÜKLENİCİ	960	100	96	96	80	72	72	72	72	20
3	H-34	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	M-04	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
4	K-10	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	M-05	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
4	H-15	A.YÜKLENİCİ	960	100	96	96	80	72	72	72	72	20
4	H-16	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
4	H-17	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	M-06	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
4	K-11	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	M-07	MİKES	240	17	24	24	24	18	18	18	18	0
4	K-12	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
5	K-18	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
1	L-1200	MİKES	240	24	24	24	24	18	18	18	18	0
2	S-16	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
3	H-18	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
3	H-19	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	H-20	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	H-21	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	H-34	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	M-06	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
4	K-11	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
4	K-12	A.YÜKLENİCİ	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
5	K-18	A.YÜKLENİCİ	480	64	48	48	44	36	36	36	36	10
4	H-23	MİKES	480	50	48	48	40	36	36	36	36	10
3	M-25	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
4	K-28	MİKES	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5
3	M-27	MİKES	240	32	24	24	24	18	18	18	18	0
4	K-23	MİKES	240	25	24	24	24	18	18	18	18	5

EK-1(Devam) Üretim planı

Çizelge 1.1(Devam). 2012-2015 Yılı Üretim Planı

Ürün Seviyesi	Parça Tanımı	Üretim Yeri	Toplam Üretim Miktarı	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek
..2	H-02	A.YÜKLENİCİ	240	32	24	24	22	18	18	18	18	18	18	18	12	0
..2	H-11	A.YÜKLENİCİ	240	32	24	24	22	18	18	18	18	18	18	18	12	0
..2	K-24	MIKES	240	25	24	24	20	18	18	18	18	18	18	18	16	5
1	L-2100	MIKES	164	23	24	23	20	18	18	14	6	6	6	6	0	0
..2	S-17	MIKES	164	31	24	22	19	18	18	10	6	6	6	4	0	0
..3	H-18	MIKES	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	H-19	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	H-20	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	H-21	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	H-27	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	H-34	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	M-06	MIKES	164	31	24	22	19	18	18	10	6	6	6	4	0	0
...4	K-11	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	M-07	MIKES	164	31	24	22	19	18	18	10	6	6	6	4	0	0
...4	K-12	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
....5	K-18	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	M-22	MIKES	164	31	24	22	19	18	18	10	6	6	6	4	0	0
...4	K-25	MIKES	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	M-23	MIKES	328	62	48	44	38	36	36	20	12	12	12	8	0	0
...4	H-23	MIKES	328	48	48	42	36	36	36	12	12	12	12	14	15	5
..3	M-24	MIKES	164	31	24	22	19	18	18	10	6	6	6	4	0	0
...4	H-25	A.YÜKLENİCİ	1312	192	192	168	144	144	144	48	48	48	48	56	60	20
...4	H-26	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
..3	M-27	MIKES	328	62	48	44	38	36	36	20	12	12	12	8	0	0
...4	K-23	MIKES	328	48	48	42	36	36	36	12	12	12	12	14	15	5
..3	M-52	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2
...4	K-38	A.YÜKLENİCİ	164	24	24	21	18	18	18	6	6	6	6	6	9	2

EK-1(Devam) Üretim planı

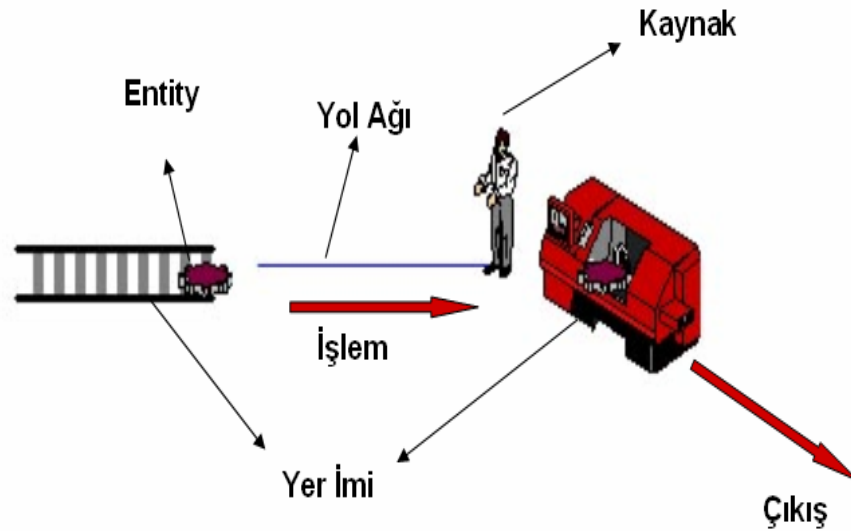
Çizelge 1.1(Devam). 2012-2015 Yılı Üretim Planı

Ürün Seviyesi	Parça Tanımı	Üretim Yeri	Toplam Üretim Miktarı	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	1. Çeyrek
.2	S-28	MIKES	328	60	45	45	40	30	30	26	17	15	15	5	0	0
..3	H-28	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	H-29	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	H-30	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	H-31	A.YÜKLENİCİ	656	90	90	90	70	60	60	44	32	30	30	30	30	0
..3	H-32	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	H-33	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	H-46	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	H-47	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	K-16	A.YÜKLENİCİ	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
..3	K-17	A.YÜKLENİCİ	656	90	90	90	70	60	60	44	32	30	30	30	30	0
..3	K-35	MIKES	328	45	45	45	35	30	30	22	16	15	15	15	15	0
1	S-22	MIKES	322	76	45	45	30	30	26	18	15	15	14	8	0	0
.2	H-75	MIKES	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0
.2	H-76	MIKES	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0
.2	H-77	MIKES	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0
.2	H-78	MIKES	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0
.2	H-79	MIKES	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0
.2	H-260	MIKES	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0
.2	K-48	A.YÜKLENİCİ	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0
.2	K-54	A.YÜKLENİCİ	322	55	45	40	30	30	24	15	15	15	13	22	18	0

EK-2 Promodel komutları[10]

ProModel de üretim veya hizmet sistemleri,

- Yerleşim planına yerleştirilmiş iş istasyonları yada makineleri temsil eden Location
- Sisteme giriş yapan ve işlem gördükten sonra sistemi terk eden iş parçalarını temsil eden Entity
- Malzeme hareketlerinin takip edeceği yolları, koridorları temsil eden Path Network
- Malzeme taşıma yada işleme için kullanılan operatör yada forklift gibi kaynakları temsil eden Resource
- Malzeme hareketlerinin yada işlemlerin mantığını belirleyen iş akışının modele uygulandığı Process



Şekil 2.1. Simülasyon içindeki temel elemanların görünüşleri ve isimleri

Lokasyonlar giren iş parçaları prosese sokulduğu, depolandı ya da iş parçaları ile diğer aktivitelerin yapıldığı bölgelerdir. Makineler, kuyruklar, konveyörler, coğrafi yerleri vb.. yer imleri ile temsil edilir. Yerleşim planında herhangi bir grafik ile gösterilebildiği gibi grafiği olmayan yer imleri de kullanılabilir. Her atanan lokasyonun kendine ait adı ve sırası vardır.

EK-2(Devam) Promodel komutları[10]

Lokasyon komutuna girdiğimiz zaman ekranda üç farklı pencere açılmaktadır. Bu pencereler:

- Grafik Penceresi (Ana ortada beliren pencere)
- Lokasyon Grafik Penceresi (Sol yan tarafta)
- Lokasyon Tablosu (Üst bölgede)

Lokasyon tablosunda iş ürünlerinin hangi mantığa göre lokasyona gireceği, çoklu girişte iş ürününün çıkışının nasıl olacağı belirlenir.

Decision Rules for

Selecting Incoming Entities

- ☒ Oldest by Priority
- ☐ Random
- ☐ Least Available Capacity
- ☐ Last Selected Location
- ☐ Highest Attribute Value
- ☐ Lowest Attribute Value

Attributes: ▼

Queuing for Output

- ☒ No Queuing
- ☐ First In, First Out (FIFO)
- ☐ Last In, First Out (LIFO)
- ☐ By Type
- ☐ Highest Attribute Value
- ☐ Lowest Attribute Value

Attributes: ▼

Selecting a Unit

- ☐ First Available
- ☐ By Turn
- ☐ Most Available Capacity
- ☐ Fewest Entries
- ☐ Random
- ☐ Longest Empty

OK Cancel Help

Şekil 2.2. İş ürünleri giriş kural tablosu

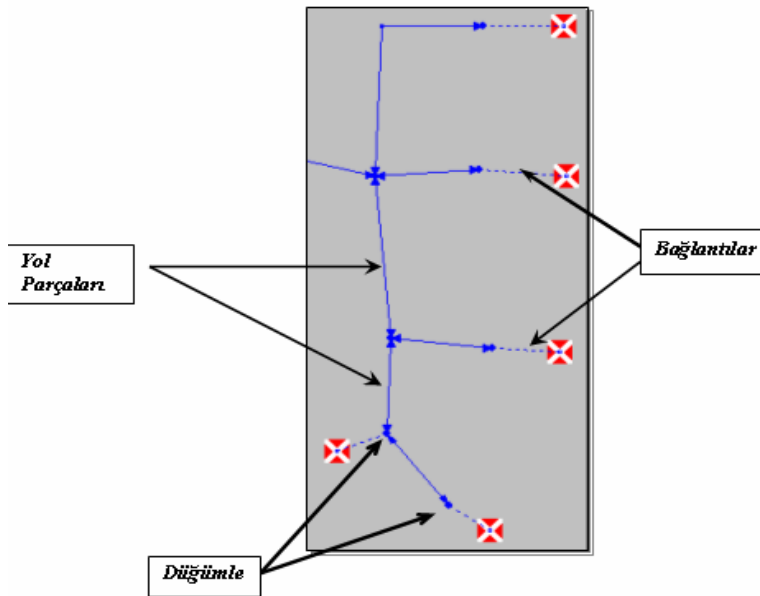
İş ürünleri modelde işlem gören elemanlardır. İş parçalarını, dokümanları, müşterileri, projeleri... temsil ederler.

Rotalar hareketli olarak atanan kaynakların simülasyonda izleyeceği yolları belirtmek için kullanılır.

EK-2(Devam) Promodel komutları[10]

Yollar üç ana elemandan oluşur:

- Nodes (Düğümle)
- Path Segments (Yol Parçaları)
- Interfaces (Bağlantılar)



Şekil 2.3. Simülasyonda yol parçalarının, düğümlelerin, bağlantıları görünümü

Kaynaklar iş parçalarını işlerken için kullanılan elemanlardır. Bir işi gerçekleştirmek için gereken işçi, makine yada ekipmanı temsil ederler. Sabit (Statik) veya Hareketli (Dinamik) olabilir.

Prosesler iş parçalarının hangi lokasyondan hangi lokasyona gittiği, bu gidiş – gelişlerde hangi ürün ve işlenecek parçanın yer alacağı belirlenir. Ayrıca lokasyonlarda işlem zamanı, ürün hareketlerinde hangi kaynakların kullanılacağı bu komut yardımıyla belirlenir.

EK-2(Devam) Promodel komutları[10]

Bu komut seçildiği zaman ekranda :

- Proses Tablosu ile ilk belirtilen lokasyonda parçanın işlenmesi için gerekli olan proses komutları;
- Routing Tablosu ile belirtilen lokasyonda parçanın işlendikten sonraki için gerekli olan proses komutları,
- Tool Tablosu ile belirlenen proses yolları için gerekli işlemler yapılmaktadır.

Proses tanımlaması sırasında sıkça kullanılan komutlar aşağıda yer almaktadır:

MOVE WITH <kaynak adı>

İş parçası gideceği yere belirtilen kaynak vasıtasıyla gider.

MOVE ON <Path Network>

İş parçası gideceği yere belirtilen yolu kullanarak gider fakat kaynak kullanmaz. Hız İş parçasının kendi hızıdır.

MOVE FOR <zaman>

Kaynağın gideceği yere ne kadar sürede gitmesi gerektiğini belirtir.

GET <miktar> <kaynak adı>

Gerekli sayıda kaynağı tutarak proses bitimini kadar bırakmaz.

FREE <miktar> < kaynak adı >

İş parçası tarafından tutulan kaynağın serbest kalmasını sağlar.

ACCUM <miktar>

Belirtilen miktarda İş parçasının biriktirilmesi için kullanılır. İş parçası gruplamaz.

EK-2(Devam) Promodel komutları[10]

JOIN <Miktar> <Entity>

İş parçasını ana iş parçasına sonsuza kadar birleştirir. Komutun ana iş parçası tarafından çalıştırılması gerekir. Ana iş parçasına katılacak yan iş parçalarının Routing Rule bölümünde mutlaka “If Join Request” seçili olmalıdır.

“If Join Request” kuralı birleştirilecek iş parçasını başka bir iş parçasına JOIN komutunu çalıştırana kadar mevcut yerinde bekletir.

WAIT <zaman birimi>

İş parçalarının ne kadar süre lokasyonda tutulacağını belirtir.

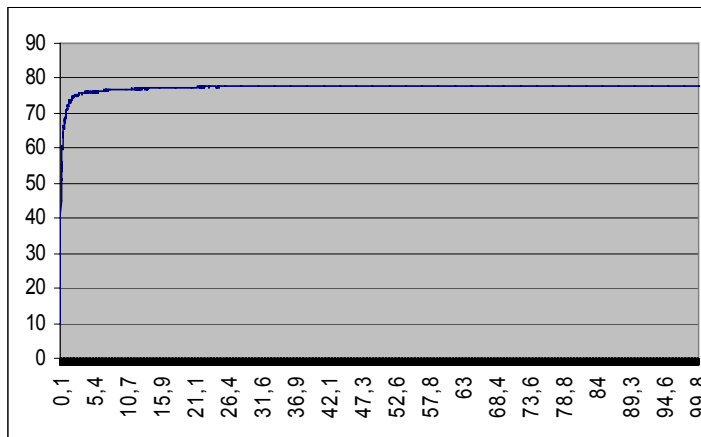
EK-3 Promodel çıktılarının değerlendirilmesi[10]

Modeli tamamen oluşturduktan, modelin çalışması belirli aşamalarla gerçekleştirilir. Bu aşamalarda ilk olarak dikkate alınması gereken konu Warm-Up Time yani modelin ısınma süresidir.

İstatistiksel verileri toplarken bu süre içinde geçen işlem zamanları değerlendirilmez. Model ilk çalışmaya başladı sürede lokasyonlar boş kalmaktadır. Simülasyonu yapılan sistemin performans değerlendirmesi bu şekilde istenmez. Bundan ötürü lokasyonların gerçek bir sistem incelermiş haline getirilmesi gerekmektedir. Bu işlem için ısınma süresi kullanılır. Isınma süresini belirlemek için:

Modelin ısınma periyodu olamadan yüz saat çalıştırılır. Bu çalışma sırasında ölçülen performans saatlik üretim sayısıdır. Daha sonra önceden belirlenmiş olan son ürünlerin değişkeninin Time – Plot Grafiği oluşturulur. Oluşturulan bu grafik zamana bağlı parça çıkış sayısını göstermektedir. Kullanılan değerler doğrultusunda çizgisel bir grafik zamana göre çizilir.

Bu grafikte artık değerlerin sabit kaldığı değişken göstermedi zaman dilimi bizim ısınma süremizi vermektedir. Şekil 3.1’de bir ürün için örnek ısınma grafiği gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Isınma zamanı bulunması için örnek zaman grafiği

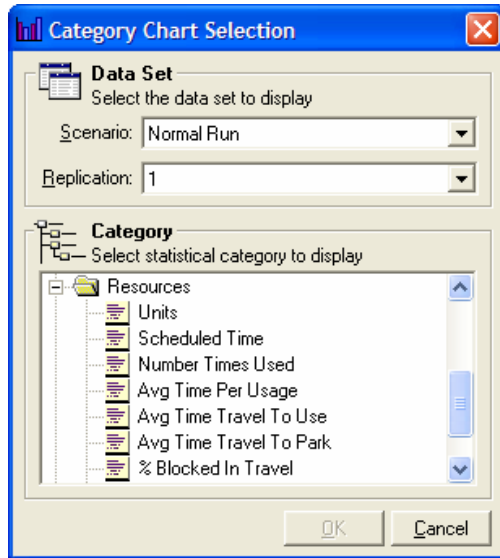
EK-3(Devam) Promodel çıktılarının değerlendirilmesi[10]

Isınma periyodunu literatürde geçen Welch Metodu kullanarak da belirlenebilir.

Simrunner komutu Promodel içinde bulunan Simrunner adlı bir programa geçiş sağlanır. Bu program sonuçların daha doğru olmasını sağlamak için kullanıcının optimizasyon yapmasını sağlar.

Output Viewer simülasyon boyunca toplanan veriyi düzenler ve görüntüler. Bu komut içinde simülasyonu yapılan sistemin yerimleri ve kaynakların her bir durumu için zamana göre yüzdesel oranlarını durum ve kullanım oranlarını veren grafikler; zamana bağlı verilerin yüzdesel oranlarını gösteren çubuk grafikler; Min, Max, Ortalama (Mean), Medyan, Mod ve yüzdelik değerlerini (Percentile) veren histogramlar; durum ve performans değerlerinin zamana bağlı değişimlerini gösteren grafikler çıktı olarak alınabilir.

Category Chart: Kategori grafikleri, çubuk grafik olarak gösterilir, belirlenmiş bir kategoride çeşitli yerimlerini, kaynakları, ürünleri veya değişkenleri karşılaştırır.



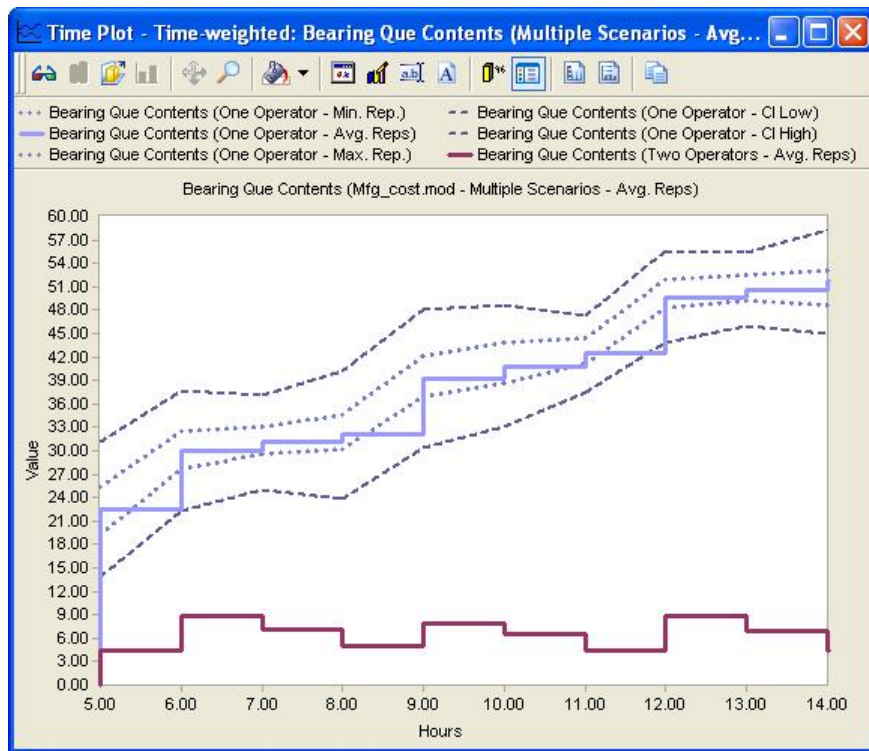
Şekil 3.2. Category Chart seçim tablosu

EK-3(Devam) Promodel çıktılarının değerlendirilmesi[10]

State Chart: Durum ve kullanım oranlarını veren grafiklerdir. Bu grafikler yer imleri ve kaynakların her bir durumu için zamana göre yüzdesel oranları verir. (Operation, Waiting, Blocked, Down...).

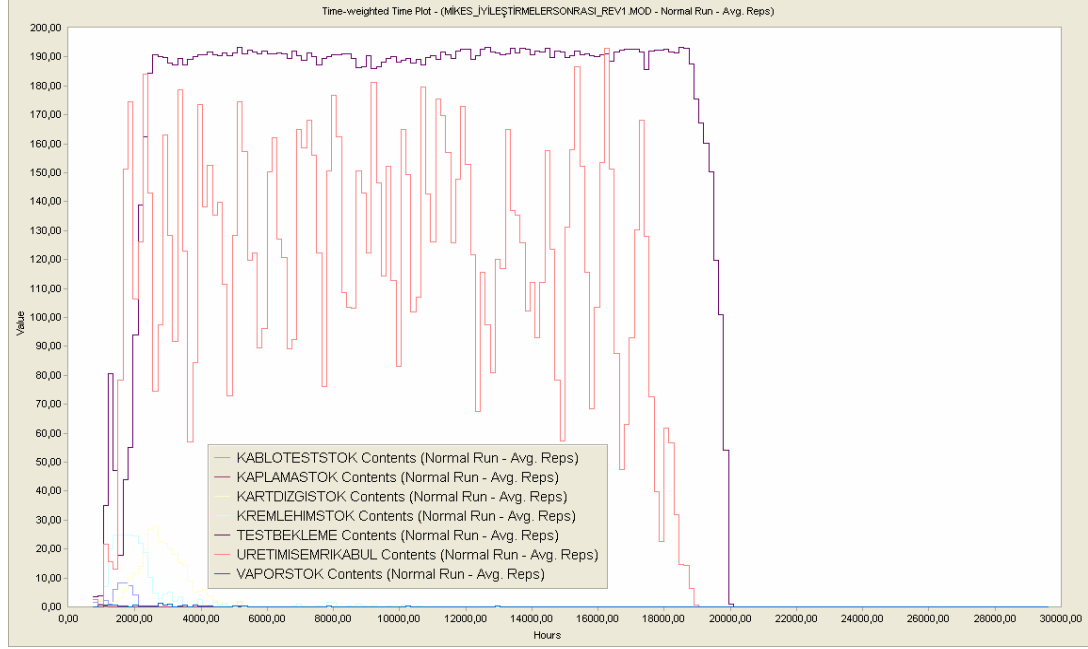
Histogram: Zamana bağlı verilerin yüzdesel oranlarını gösteren bir çubuk grafikdir. Simple – Values ve Time- Weighted Values şeklinde iki alt komuta sahiptir. Histogramlar Min, Max, Ortalama (Mean), Medyan, Mod ve yüzdelik değerleri (Percentile) işaretleyecek şekilde değiştirilebilir.

Time Plot: Durum ve performans değerlerinin zamana bağlı değişimlerini gösterir. Simülasyon süresinde faaliyetlerin eğilim ve sapmalarını görmemizi sağlar. Birden fazla deneme yapıldığında, grafik min, max ve güven aralığı değerleri oluşturulacak şekilde değiştirilebilir.

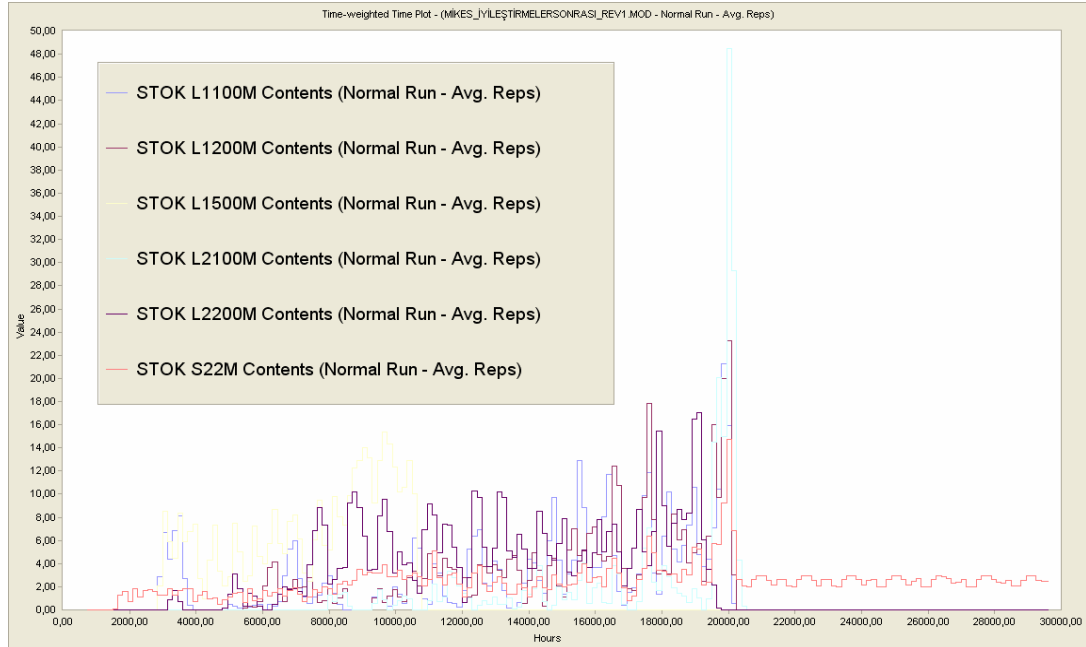


Şekil 3.3.. Time plot çıktısı örnek görünümü

EK-4 İyileştirilmiş son sistemin zamana bağlı çıktıları

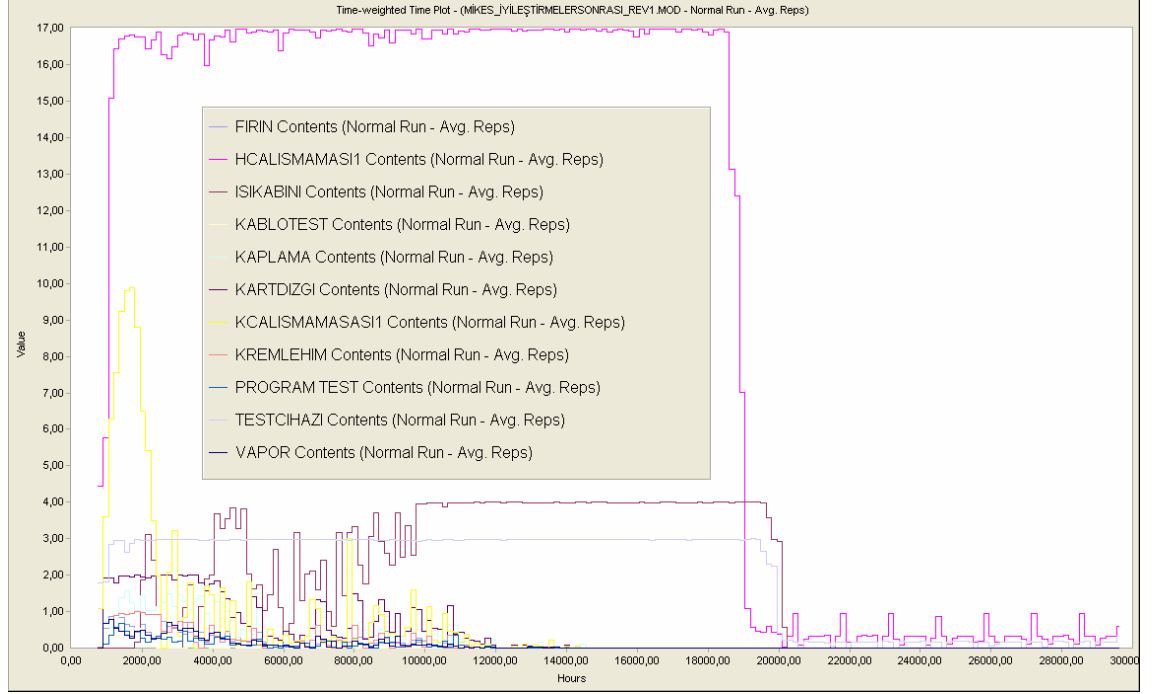


Şekil 4.1. Alt ürün stok alanlarının çıkışlarının zamana göre dağılımı



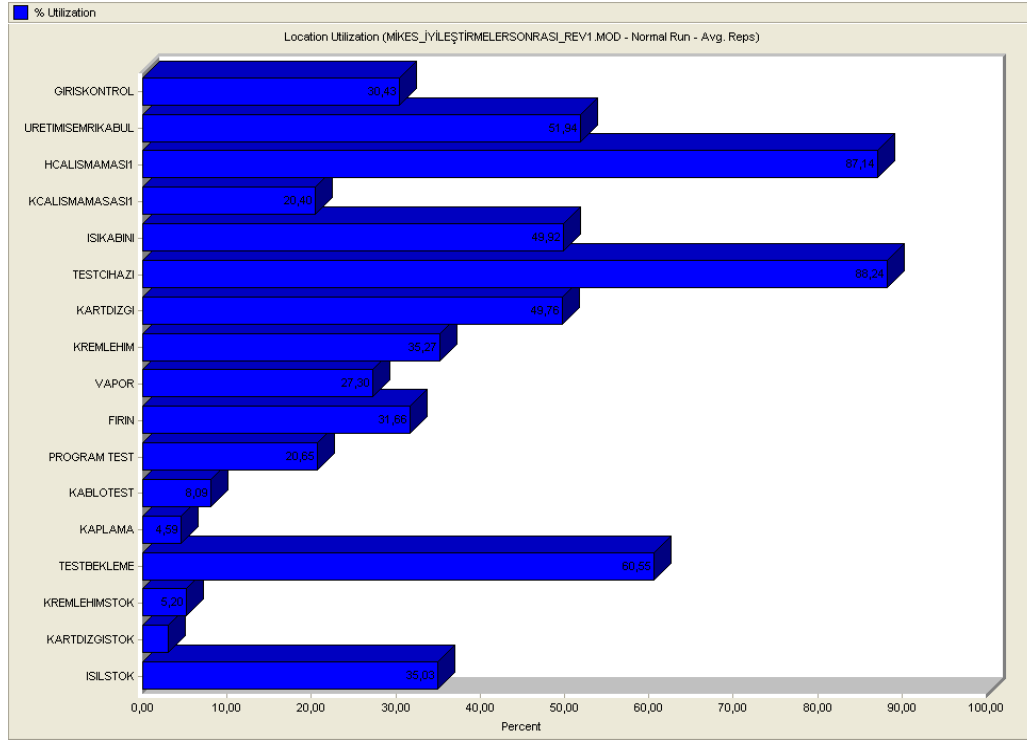
Şekil 4.2. Son ürün stok alanlarının çıkışlarının zamana göre dağılımı

EK-4(Devam) İyileştirilmiş son sistemin zamana bağlı çıktıları

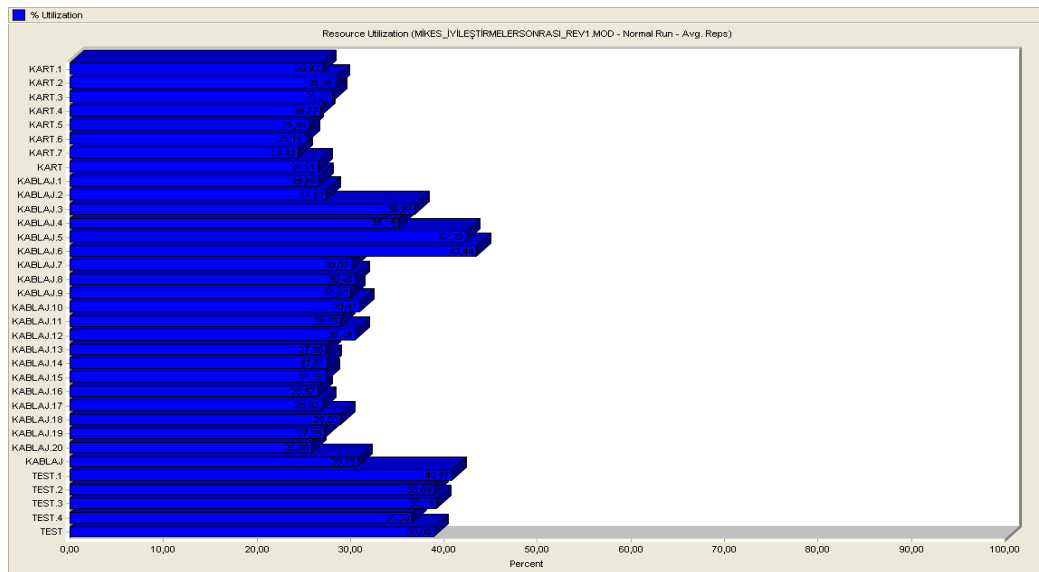


Şekil 4.2. İş merkezlerinin çıkışlarının zamana göre dağılımı

EK-5 İyileştirilmiş son sistemin diğer grafiksel çıktıları

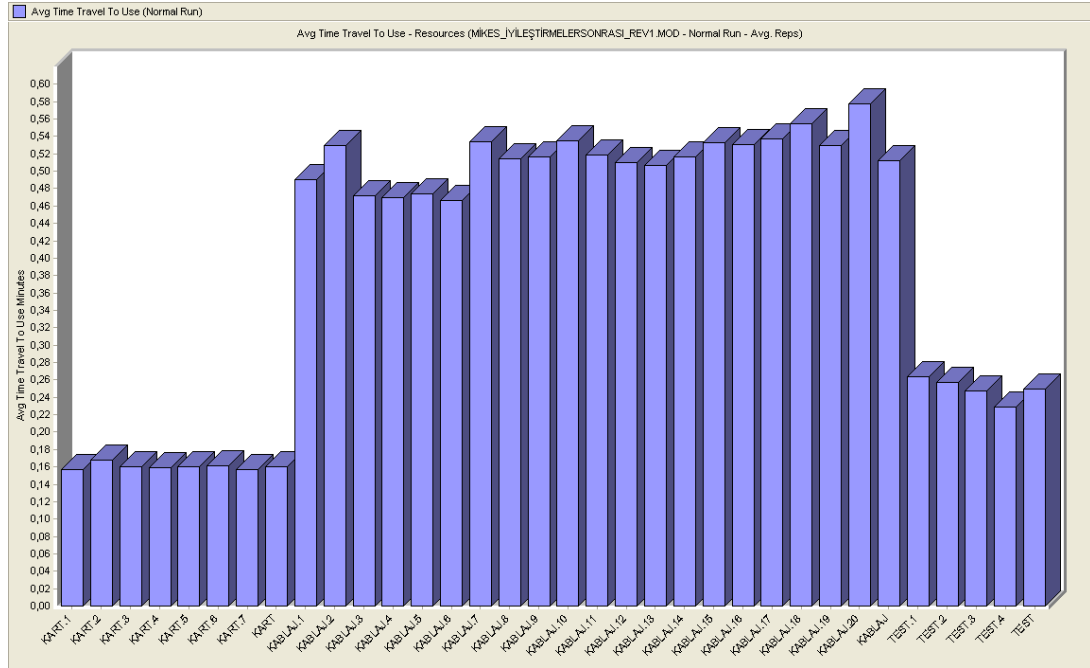


Şekil 5.1. İş merkezlerinin fayda oranları

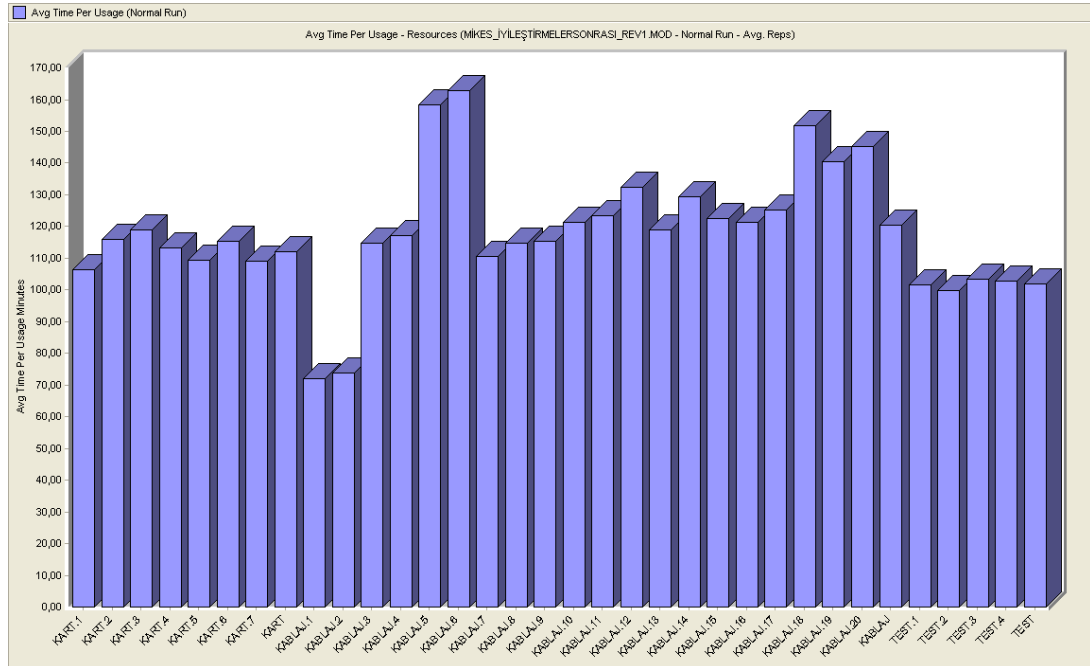


Şekil 5.2. Kaynakları fayda oranları

EK-5(Devam) İyileştirilmiş son sistemin diğer grafiksel çıktıları

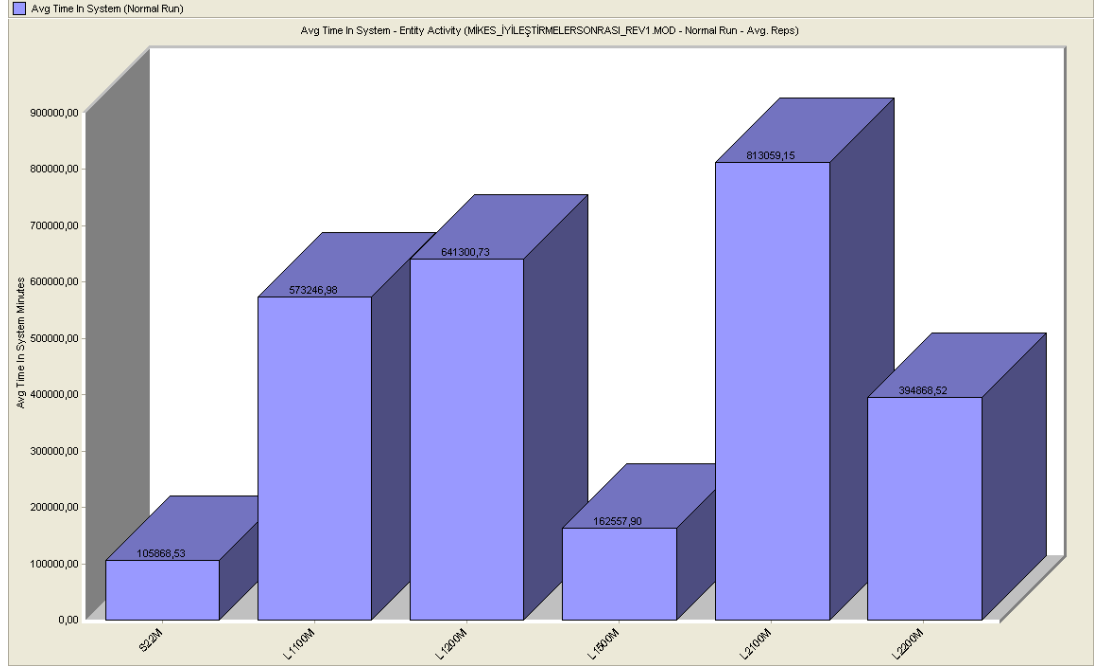


Şekil 5.3. Kaynakları sistem içindeki seyahat oranları



Şekil 5.4. Kaynakları ortalama kullanım oranları

EK-5(Devam) İyileştirilmiş son sistemin diğer grafiksel çıktıları



Şekil 5.7. Son ürünlerin ortalama sistem içinde kalma süreleri

EK-6 İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

Aşağıda Promodel ile simülasyonu yapılan son sistemin program çıktısı bulunmaktadır. Bu çıktıda program yapımında kullanılan tüm veriler, elemanlar için verilen özellikler, iş akışlarındaki eylem döngüleri, lokasyonlar, kaynaklar, ürünler için tanımlı olan tüm özellikler gözlemlenebilir.

```
*****
*
*
* Formatted Listing of Model:
* C:\Documents and
Settings\mustafa\Desktop\TEZ\Simülasyon\MİKES_İYİLEŞTİRMELERSONRASI_REV1.MOD *
*
*****

Time Units:      Hours
Distance Units:  Meters
Initialization Logic:  ANIMATE 10

*****
*
* Locations
*
*****
```

Name	Cap	Units	Stats	Rules	Cost
GIRISKONTROL	1	2	Time Series Oldest, , First		
GIRISKONTROL.1	1	1	Time Series Oldest, ,		
GIRISKONTROL.2	1	1	Time Series Oldest, ,		
ALTYUKLENICIMALGELIS	999999	1	None Oldest, ,		
DEPOALTURUNLER	999999	1	None Oldest, ,		
KITHAZIRLIK	999999	1	None Oldest, ,		
URETIMISEMRIKABUL	200	1	Time Series Oldest, ,		
HCALISMAMASI1	1	17	Time Series Oldest, FIFO, First		
HCALISMAMASI1.1	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.2	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.3	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.4	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.5	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.6	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.7	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.8	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.9	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.10	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.11	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.12	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.13	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.14	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		
HCALISMAMASI1.15	1	1	Time Series Oldest, FIFO,		

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

HCALISMAMASII.16	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
HCALISMAMASII.17	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII	1	10	Time Series Oldest, FIFO, First
KCALISMAMASASII.1	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.2	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.3	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.4	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.5	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.6	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.7	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.8	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.9	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KCALISMAMASASII.10	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
ISIKABINI	2	2	Time Series Oldest, FIFO, First
ISIKABINI.1	2	1	Time Series Oldest, FIFO,
ISIKABINI.2	2	1	Time Series Oldest, FIFO,
TESTCIHAZI	1	3	Time Series Oldest, FIFO, First
TESTCIHAZI.1	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
TESTCIHAZI.2	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
TESTCIHAZI.3	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KARTDIZGI	1	2	Time Series Oldest, FIFO, First
KARTDIZGI.1	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KARTDIZGI.2	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
KREMLEHIM	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
VAPOR	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
FIRIN	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
PROGRAM_TEST	1	1	Time Series Oldest, FIFO,
URUNOLUSTURMA	999999	1	Time Series Oldest, ,
BEKLEMEALANI	999999	1	Time Series Oldest, ,
KABLOTEST	1	1	Time Series Oldest, FIFO, First
HTESTINSPECTION	2	1	Time Series Oldest, ,
KTESTINSPECTION	2	1	Time Series Oldest, ,
KAPLAMA	5	1	Time Series Oldest, ,
KARTKONTROL	5	2	Time Series Oldest, , First
KARTKONTROL.1	5	1	Time Series Oldest, ,
KARTKONTROL.2	5	1	Time Series Oldest, ,
USTMONTAJ	999999	1	Time Series Oldest, ,
HAZILAMA	999999	3	Time Series Oldest, , First
HAZILAMA.1	999999	1	Time Series Oldest, ,
HAZILAMA.2	999999	1	Time Series Oldest, ,
HAZILAMA.3	999999	1	Time Series Oldest, ,
TESTBEKLEME	195	1	Time Series Oldest, ,
KREMLEHIMSTOK	25	1	Time Series Oldest, ,
KARTDIZGISTOK	50	1	Time Series Oldest, ,
VAPORSTOK	25	1	Time Series Oldest, ,
KAPLAMASTOK	25	1	Time Series Oldest, ,
ISILSTOK	20	1	Time Series Oldest, ,
STOK_S22M	322	1	Time Series Oldest, ,
STOK_L1100M	240	1	Time Series Oldest, ,
STOK_L1200M	240	1	Time Series Oldest, ,
STOK_L1500M	240	1	Time Series Oldest, ,
STOK_L2100M	164	1	Time Series Oldest, ,
STOK_L2200M	328	1	Time Series Oldest, ,
KABLOTESTSTOK	10	1	Time Series Oldest, ,

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

 * Clock downtimes for Locations *

Loc	Frequency	First Time	Priority	Scheduled	Disable	Logic
GIRISKONTROL	20 DAY		999	No	No	WAIT 5 HR
GIRISKONTROL.1	20 DAY		999	No	No	WAIT 5 HR
GIRISKONTROL.2	20 DAY		999	No	No	WAIT 5 HR
DEPOALTURUNLER	200 DAY		999	No	Yes	WAIT 5 HR
URETIMISEMRIKABUL	20 DAY		999	No	No	WAIT 5 HR

 * Setup downtimes for Locations *

Loc	Entity	Prior Entity	Logic
ISIKABINI	ALL	ALL	GET TEST WAIT 4 HR FREE TEST
ISIKABINI.1	ALL	ALL	GET TEST WAIT 4 HR FREE TEST
ISIKABINI.2	ALL	ALL	GET TEST WAIT 4 HR FREE TEST
TESTCIHAZI	ALL	ALL	GET TEST WAIT L(2.25,.85) FREE TEST
TESTCIHAZI.1	ALL	ALL	GET TEST WAIT L(4.25,.85) FREE TEST
TESTCIHAZI.2	ALL	ALL	GET TEST WAIT L(4.25,.85) FREE TEST
TESTCIHAZI.3	ALL	ALL	GET TEST WAIT L(4.25,.85) FREE TEST
KARTDIZGI	ALL	ALL	GET KART WAIT L(3.23,.85) FREE KART
KARTDIZGI.1	ALL	ALL	GET KART WAIT L(3.95,.85) FREE KART
KARTDIZGI.2	ALL	ALL	GET KART WAIT L(3.95,.85) FREE KART
KREMLEHIM	ALL	ALL	GET KART WAIT N(4.75,.65) FREE KART
VAPOR	ALL	ALL	GET KART WAIT N(0.75,.90)
KABLOTEST	ALL	ALL	GET TEST WAIT n(1,.9) FREE TEST

 * Usage downtimes for Locations *

Loc	Frequency	First Time	Priority	Logic
ISIKABINI	75 DAY		999	WAIT 15 DAY
ISIKABINI.1	75 DAY		999	WAIT 15 DAY
ISIKABINI.2	75 DAY		999	WAIT 15 DAY
KARTDIZGI	40 DAY		999	WAIT 1 DAY
KARTDIZGI.1	40 DAY		999	WAIT 1 DAY
KARTDIZGI.2	40 DAY		999	WAIT 1 DAY

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

FIRIN 10 DAY 999 WAIT 2 HR

```
*****
*                               *
*               Entities               *
*                               *
*****
```

Name	Speed (mpm)	Stats	Cost
H02A	50	Time Series	
H11A	50	Time Series	
H15A	50	Time Series	
H16A	50	Time Series	
H17A	50	Time Series	
H18M	50	Time Series	
H19A	50	Time Series	
H20A	50	Time Series	
H21A	50	Time Series	
H22A	50	Time Series	
H23M	50	Time Series	
H25A	50	Time Series	
H26A	50	Time Series	
H260M	50	Time Series	
H27A	50	Time Series	
H28A	50	Time Series	
H29A	50	Time Series	
H30A	50	Time Series	
H31A	50	Time Series	
H32A	50	Time Series	
H33A	50	Time Series	
H34A	50	Time Series	
H46A	50	Time Series	
H47A	50	Time Series	
H75M	50	Time Series	
H76M	50	Time Series	
H77M	50	Time Series	
H78M	50	Time Series	
H79M	50	Time Series	
K03A	50	Time Series	
K10A	50	Time Series	
K11A	50	Time Series	
K12A	50	Time Series	
K13A	50	Time Series	
K16A	50	Time Series	
K17A	50	Time Series	
K18A	50	Time Series	
K23M	50	Time Series	
K24M	50	Time Series	
K25M	50	Time Series	
K26A	50	Time Series	
K28M	50	Time Series	
K29A	50	Time Series	
K35M	50	Time Series	
K38A	50	Time Series	

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

K48A	50	Time Series
K54A	50	Time Series
S15M	50	Time Series
S16M	50	Time Series
S17M	50	Time Series
S22M	50	Time Series
S28M	50	Time Series
M04M	50	Time Series
M05M	50	Time Series
M06M	50	Time Series
M07M	50	Time Series
M22M	50	Time Series
M23M	50	Time Series
M24M	50	Time Series
M25M	50	Time Series
M27M	50	Time Series
M52A	50	Time Series
L1100M	50	Time Series
L1200M	50	Time Series
L1500M	50	Time Series
L2100M	50	Time Series
L2200M	50	Time Series

 * Resources *

Name	Units	Res	Ent	Stats	Search	Search Path	Motion	Cost
KART	7	By Unit	Idle	Oldest	Net1	Empty: 70 mpm		
				Home: N1	Full: 70 mpm			
				Accel: 20 mpss				
				Decel: 20 mpss				
				Pickup: 35 Seconds				
				Deposit: 35 Seconds				
KABLAJ	20	By Unit	Idle	Oldest	Net1	Empty: 65 mpm		
				Home: N1	Full: 65 mpm			
				Accel: 32 mpss				
				Decel: 32 mpss				
				Pickup: 50 Seconds				
				Deposit: 50 Seconds				
TEST	4	By Unit	Closest	Oldest	Net1	Empty: 70 mpm		
				Home: N1	Full: 70 mpm			
				Accel: 20 mpss				
				Decel: 20 mpss				
				Pickup: 75 Seconds				
				Deposit: 75 Seconds				

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

*                               Processing                               *
*****

```

Process			Routing			
Entity	Location	Operation	Blk Output	Destination	Rule	Move Logic
ALL	ALTYUKLENICIMALGELIS		1	ALL	GIRISKONTROL	LU 1
ALL	GIRISKONTROL	WAIT 10 MIN	1	ALL	DEPOALTURUNLER	FIRST 1
ALL	URUNOLUSTURMA		1	ALL	KITHAZIRLIK	LU 1
H18M	KITHAZIRLIK	GROUP 25				
H23M	KITHAZIRLIK	GROUP 32				
H260M	KITHAZIRLIK	GROUP 20				
H75M	KITHAZIRLIK	GROUP 20				
H76M	KITHAZIRLIK	GROUP 20				
H77M	KITHAZIRLIK	GROUP 20				
H78M	KITHAZIRLIK	GROUP 20				
H79M	KITHAZIRLIK	GROUP 20				
K23M	KITHAZIRLIK	GROUP 24				
K24M	KITHAZIRLIK	GROUP 8				
K25M	KITHAZIRLIK	GROUP 8				
K28M	KITHAZIRLIK	GROUP 8				
K35M	KITHAZIRLIK	GROUP 8				
ALL	KITHAZIRLIK	WAIT 5 MIN	1	ALL	URETIMISEMRIKABUL	LU 1
MOVE WITH KABLAJ THEN FREE						
ALL	URETIMISEMRIKABUL		1	H18M	HICALISMAMASI1	TURN 1
MOVE WITH KABLAJ THEN FREE						
		H23M	HICALISMAMASI1	TURN	MOVE WITH	
KABLAJ THEN FREE						
		H260M	HICALISMAMASI1	TURN	MOVE WITH	
KABLAJ THEN FREE						
		H75M	HICALISMAMASI1	TURN	MOVE WITH	
KABLAJ THEN FREE						
		H76M	HICALISMAMASI1	TURN	MOVE WITH	
KABLAJ THEN FREE						
		H77M	HICALISMAMASI1	TURN	MOVE WITH	
KABLAJ THEN FREE						
		H78M	HICALISMAMASI1	TURN	MOVE WITH	
KABLAJ THEN FREE						
		H79M	HICALISMAMASI1	TURN	MOVE WITH	
KABLAJ THEN FREE						
		K23M	KCALISMAMASASI1	TURN	MOVE WITH	
KART THEN FREE						
		K24M	KCALISMAMASASI1	TURN	MOVE WITH	
KART THEN FREE						
		K25M	KCALISMAMASASI1	TURN	MOVE WITH	
KART THEN FREE						
		K28M	KCALISMAMASASI1	TURN	MOVE WITH	
KART THEN FREE						
		K35M	KCALISMAMASASI1	TURN	MOVE WITH	
KART THEN FREE						
H18M	HICALISMAMASI1	GET KABLAJ WAIT L(113.75,.9) FREE KABLAJ				

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

1 H18M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
H23M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(83.2,.9) FREE KABLAJ
1 H23M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
H260M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(44.8,.9) FREE KABLAJ
1 H260M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
H75M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(71.8,.9) FREE KABLAJ
1 H75M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
H76M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(13.2,.9) FREE KABLAJ
1 H76M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
H77M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(11.8,.9) FREE KABLAJ
1 H77M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
H78M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(19,.9) FREE KABLAJ
1 H78M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
H79M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(15,.9) FREE KABLAJ
1 H79M KABLTESTSTOK LU 1 MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
ALL KABLTEST GET TEST WAIT L(7.5,.9) FREE TEST
1 ALL HTESTINSPECTION FIRST 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE
ALL HTESTINSPECTION UNGROUP
ALL HTESTINSPECTION GET TEST WAIT L(0.05,.9) FREE TEST
1 ALL DEPOALTURUNLER LU 1
K23M KITHAZIRLIK GROUP 24
K24M KITHAZIRLIK GROUP 8
K25M KITHAZIRLIK GROUP 8
K28M KITHAZIRLIK GROUP 8
K35M KITHAZIRLIK GROUP 15
K23M KALISMAMASASI1 GET KART WAIT L(15,.90)FREE KART
1 K23M KREMLEHIMSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K23M KREMLEHIM GET KART WAIT L(2,.90) FREE KART
1 K23M KARTDIZGISTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K23M KARTDIZGI GET KART WAIT L(6.6,.90) FREE KART WAIT 15.05 HR
1 K23M VAPORSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K23M VAPOR GET KART WAIT L(1.6,.90) FREE KART WAIT 3 HR
1 K23M BEKLEMEALANI LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K23M FIRIN GET KART WAIT L(1,.90) FREE KART WAIT 1 HR
1 K23M PROGRAM_TEST LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K23M PROGRAM_TEST GET KART WAIT L(1,.90) FREE KART
1 K23M KAPLAMASTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K23M KAPLAMA GET KART WAIT L(2.35,.85) FREE KART WAIT 8 HR

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

1 K23M KARTKONTROL LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
ALL KARTKONTROL UNGROUP
ALL KARTKONTROL GET KART WAIT L(0.15,.90) FREE KART

1 ALL DEPOALTURUNLER LU 1
K24M KCALISMAMASASI1 GET KART WAIT L(51.352,.90) FREE KART
1 K24M KREMLEHIMSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K24M KREMLEHIM GET KART WAIT L(7.2,.90) FREE KART
1 K24M KARTDIZGISTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K24M KARTDIZGI GET KART WAIT L(34.08,0.9) FREE KART
WAIT 42.08

1 K24M VAPORSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K24M VAPOR GET KART WAIT L(1.8,.90) FREE KART WAIT 3 HR
1 K24M BEKLEMEALANI LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K24M FIRIN GET KART WAIT L(4.8,.90) FREE KART WAIT 1.05 HR
1 K24M PROGRAM_TEST LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K24M PROGRAM_TEST GET TEST WAIT L(11.28,.85) FREE TEST
1 K24M KAPLAMASTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K24M KAPLAMA GET KART WAIT L(24.96,.90) FREE KART WAIT 8 HR
1 K24M KARTKONTROL LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K25M KCALISMAMASASI1 GET KART WAIT L(66.928,.90) FREE KART
1 K25M KREMLEHIMSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K25M KREMLEHIM GET KART WAIT L(7.2,.90) FREE KART
1 K25M KARTDIZGISTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K25M KARTDIZGI GET KART WAIT L(34.08,0.9) FREE KART
WAIT 42.08 1 K25M VAPORSTOK LU 1 MOVE WITH
KART THEN FREE
K25M VAPOR GET KART WAIT L(1.8,.90) FREE KART WAIT 3 HR
1 K25M BEKLEMEALANI LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K25M FIRIN GET KART WAIT L(8.2,.90) FREE KART WAIT 1.05 HR
1 K25M PROGRAM_TEST LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K25M PROGRAM_TEST GET TEST WAIT L(11.76,.85) FREE TEST
1 K25M KAPLAMASTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K25M KAPLAMA GET KART WAIT L(38.4,.90) FREE KART WAIT 8 HR
1 K25M KARTKONTROL LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K28M KCALISMAMASASI1 GET KART WAIT L(52.928,.90) FREE KART

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

1 K28M KREMLEHIMSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K28M KREMLEHIM GET KART WAIT L(5,.90) FREE KART
1 K28M KARTDIZGISTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE

K28M KARTDIZGI GET KART WAIT L(25,0.9) FREE KART
WAIT 42.08 1 K28M VAPORSTOK LU 1 MOVE WITH
KART THEN FREE
K28M VAPOR GET KART WAIT L(1.8,.90) FREE KART WAIT 3 HR
1 K28M BEKLEMEALANI LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K28M FIRIN GET KART WAIT L(5.2,.90) FREE KART WAIT 1.05 HR
1 K28M PROGRAM_TEST LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K28M PROGRAM_TEST GET TEST WAIT L(11.76,.85) FREE TEST
1 K28M KAPLAMASTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K28M KAPLAMA GET KART WAIT L(48,.90) FREE KART WAIT 8 HR
1 K28M KARTKONTROL LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K35M KCALISMAMASASI1 GET KART WAIT L(110.85,.90) FREE KART
1 K35M KREMLEHIMSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K35M KREMLEHIM GET KART WAIT L(7.875,.90) FREE KART
1 K35M KARTDIZGISTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K35M KARTDIZGI GET KART WAIT L(37.375,0.9) FREE KART
WAIT 60 1 K35M VAPORSTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K35M VAPOR GET KART WAIT L(1.25,.90) FREE KART WAIT 4 HR
1 K35M BEKLEMEALANI LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K35M FIRIN GET KART WAIT L(15.45,.90) FREE KART WAIT 1.05 HR
1 K35M PROGRAM_TEST LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K35M PROGRAM_TEST GET TEST WAIT L(3.9,.85) FREE TEST
1 K35M KAPLAMASTOK LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
K35M KAPLAMA GET KART WAIT L(7,.90) FREE KART WAIT 8 HR
1 K35M KARTKONTROL LU 1 MOVE WITH KART
THEN FREE
ALL DEPOALTURUNLER 1 ALL HAZILAMA JOIN 1
M04M USTMONTAJ 1 M04M HAZILAMA FIRST 1
M04M HAZILAMA JOIN 1 K10A
WAIT 4 MIN 1 M04M URETIMISEMRIKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M04M URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN 1 M04M HCALISMAMASI1 LU
1 MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M04M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(2.58,.9) FREE KABLAJ
1 M04M TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M04M TESTCIHAZI GET TEST WAIT L(2.22,.85) FREE TEST

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

1 M04M DEPOALTURUNLER LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE

M05M USTMONTAJ 1 M05M HAZILAMA LU 1
M05M HAZILAMA JOIN 4 H15A
JOIN 1 H16A
JOIN 1 H17A
WAIT 24 MIN 1 M05M URETIMISEMRIKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M05M URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN 1 M05M HCALISMAMASI1 LU
1 MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M05M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(9.56,.9) FREE KABLAJ
1 M05M TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M05M TESTCIHAZI GET TEST WAIT L(2.22,.85) FREE TEST
1 M05M DEPOALTURUNLER FIRST 1 MOVE WITH
TEST THEN FREE
M06M USTMONTAJ 1 M06M HAZILAMA LU 1
M06M HAZILAMA JOIN 1 K11A
WAIT 4 MIN 1 M06M URETIMISEMRIKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M06M URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN 1 M06M HCALISMAMASI1 LU
1 MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M06M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(2.74,.9) FREE KABLAJ
1 M06M TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M06M TESTCIHAZI GET TEST WAIT L(2.22,.85) FREE TEST
1 M06M DEPOALTURUNLER LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE
M07M USTMONTAJ 1 M07M HAZILAMA LU 1
M07M HAZILAMA JOIN 1 K12A
JOIN 1 K18A
WAIT 8 MIN 1 M07M URETIMISEMRIKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M07M URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN 1 M07M HCALISMAMASI1 LU
1 MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M07M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(1.15,.9) FREE KABLAJ
1 M07M TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M07M TESTCIHAZI GET TEST WAIT L(2.218,.85) FREE TEST
1 M07M DEPOALTURUNLER LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE
M22M USTMONTAJ 1 M22M HAZILAMA LU 1
M22M HAZILAMA JOIN 1 K25M
WAIT 4 MIN 1 M22M URETIMISEMRIKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M22M URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN 1 M22M HCALISMAMASI1 LU
1 MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M22M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(3.3,.9) FREE KABLAJ
1 M22M TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M22M TESTCIHAZI GET TEST WAIT L(2.35,.85) FREE TEST
1 M22M DEPOALTURUNLER LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

M23M  USTMONTAJ                1 M23M  HAZILAMA      LU 1
M23M  HAZILAMA      JOIN 1 H23M
      WAIT 4 MIN      1 M23M  URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M23M  URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN      1 M23M  HCALISMAMASI1 LU
1  MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M23M  HCALISMAMASI1  GET KABLAJ WAIT L(4.5,.9) FREE KABLAJ
      1 M23M  TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M23M  TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(2.19,.85) FREE TEST
      1 M23M  DEPOALTURUNLER LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
M24M  USTMONTAJ                1 M24M  HAZILAMA      LU 1
M24M  HAZILAMA      JOIN 8 H25A
      JOIN 1 H26A
      WAIT 36 MIN      1 M24M  URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M24M  URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN      1 M24M  HCALISMAMASI1 LU
1  MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M24M  HCALISMAMASI1  GET KABLAJ WAIT L(9.92,.9) FREE KABLAJ
      1 M24M  TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M24M  TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(2.35,.85) FREE TEST
      1 M24M  DEPOALTURUNLER LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
M25M  USTMONTAJ                1 M25M  HAZILAMA      LU 1
M25M  HAZILAMA      JOIN 1 K28M
      WAIT 4 MIN      1 M25M  URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M25M  URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN      1 M25M  HCALISMAMASI1 LU
1  MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M25M  HCALISMAMASI1  GET KABLAJ WAIT L(14.73,.9) FREE KABLAJ
      1 M25M  TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M25M  TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(21.36,.85) FREE TEST
      1 M25M  DEPOALTURUNLER LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE

M27M  USTMONTAJ                1 M27M  HAZILAMA      LU 1
M27M  HAZILAMA      JOIN 1 K23M
      WAIT 4 MIN      1 M27M  URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
M27M  URETIMISEMRIKABUL WAIT 2 MIN      1 M27M  HCALISMAMASI1 LU
1  MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
M27M  HCALISMAMASI1  GET KABLAJ WAIT L(3.71,.9) FREE KABLAJ
      1 M27M  TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
M27M  TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(1.36,.85) FREE TEST
      1 M27M  DEPOALTURUNLER LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
ALL   TESTBEKLEME                1 ALL   TESTCIHAZI    LU 1  MOVE WITH
TEST THEN FREE

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

ALL   KREMLEHIMSTOK          1 ALL   KREMLEHIM      LU 1   MOVE
WITH KART THEN FREE
ALL   KARTDIZGISTOK          1 ALL   KARTDIZGI      LU 1   MOVE WITH
KART THEN FREE
ALL   VAPORSTOK              1 ALL   VAPOR        LU 1   MOVE WITH
KART THEN FREE
ALL   KAPLAMASTOK            1 ALL   KAPLAMA      LU 1   MOVE WITH
KART THEN FREE
S15M   USTMONTAJ              1 S15M   HAZILAMA      LU 1
S15M   HAZILAMA              JOIN 1 H18M
                                JOIN 1 H19A
                                JOIN 1 H20A
                                JOIN 1 H21A
                                JOIN 4 H22A
                                JOIN 1 H34A
                                JOIN 1 M04M
                                JOIN 1 M05M
                                JOIN 1 M06M
                                JOIN 1 M07M
                                WAIT 30 MIN
                                1 S15M   URETIMISEMRIKABUL LU 1   MOVE WITH
KABLAJ THEN FREE
S15M   URETIMISEMRIKABUL WAIT 5 MIN      1 S15M   HCALISMAMASI1 LU 1
MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
S15M   HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(17.56,.9) FREE KABLAJ
                                1 S15M   TESTBEKLEME      LU 1   MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
S15M   TESTBEKLEME              1 S15M   TESTCIHAZI      LU 1   MOVE WITH
TEST THEN FREE

S15M   TESTCIHAZI GET TEST WAIT L(7.57,.85) FREE TEST
                                1 S15M   ISILSTOK        LU 1   MOVE WITH TEST THEN
FREE
S15M   ISILSTOK                  1 S15M   ISIKABINI      LU 1   MOVE WITH TEST
THEN FREE
S15M   ISIKABINI WAIT 51 HR
                                GET TEST WAIT L(4,.95) FREE TEST
                                1 S15M   DEPOALTURUNLER LU 1   MOVE WITH TEST
THEN FREE
S16M   USTMONTAJ              1 S16M   HAZILAMA      LU 1
S16M   HAZILAMA              JOIN 1 H18M
                                JOIN 1 H19A
                                JOIN 1 H20A
                                JOIN 1 H21A
                                JOIN 1 H34A
                                JOIN 1 M06M
                                JOIN 1 M07M
                                JOIN 2 M23M
                                JOIN 1 M25M
                                JOIN 1 M27M
                                WAIT 30 MIN      1 S16M   URETIMISEMRIKABUL LU 1   MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
S16M   URETIMISEMRIKABUL WAIT 5 MIN      1 S16M   HCALISMAMASI1 LU 1
MOVE WITH KABLAJ THEN FREE

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

S16M  HCALISMAMASI1  GET KABLAJ WAIT L(15.06,.9) FREE KABLAJ
                        1  S16M  TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
S16M  TESTBEKLEME                    1  S16M  TESTCIHAZI    LU 1  MOVE WITH
TEST THEN FREE
S16M  TESTCIHAZI  GET TEST WAIT L(7.4,.85) FREE TEST
                        1  S16M  ISILSTOK      LU 1  MOVE WITH TEST THEN
FREE
S16M  ISILSTOK                    1  S16M  ISIKABINI    LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
S16M  ISIKABINI  GET TEST WAIT L(8,.95) FREE TEST WAIT 51 HR
                        1  S16M  DEPOALTURUNLER LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
S17M  USTMONTAJ                    1  S17M  HAZILAMA      LU 1
S17M  HAZILAMA  JOIN 1 H18M
                        JOIN 1 H19A
                        JOIN 1 H20A
                        JOIN 1 H21A
                        JOIN 1 H27A
                        JOIN 1 H34A
                        JOIN 1 M06M
                        JOIN 1 M07M
                        JOIN 1 M22M
                        JOIN 2 M23M
                        JOIN 1 M24M
                        JOIN 2 M27M
                        JOIN 1 M52A
                        WAIT 30 MIN      1  S17M  URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
S17M  URETIMISEMRIKABUL WAIT 5 MIN      1  S17M  HCALISMAMASI1 LU 1
MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
S17M  HCALISMAMASI1  GET KABLAJ WAIT L(20.94,.9) FREE KABLAJ
                        1  S17M  TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
S17M  TESTBEKLEME                    1  S17M  TESTCIHAZI    LU 1  MOVE WITH
TEST THEN FREE
S17M  TESTCIHAZI  GET TEST WAIT L(8.27,.85) FREE TEST
                        1  S17M  ISILSTOK      LU 1  MOVE WITH TEST THEN
FREE
S17M  ISILSTOK                    1  S17M  ISIKABINI    LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
S17M  ISIKABINI  GET TEST WAIT L(4,.95) FREE TEST WAIT 51 HR
                        1  S17M  DEPOALTURUNLER LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE

S28M  USTMONTAJ                    1  S28M  HAZILAMA      LU 1
S28M  HAZILAMA  JOIN 1 H28A
                        JOIN 1 H29A
                        JOIN 1 H30A
                        JOIN 2 H31A
                        JOIN 1 H32A
                        JOIN 1 H33A
                        JOIN 1 H46A
                        JOIN 1 H47A

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

JOIN 1 K16A
JOIN 2 K17A
JOIN 1 K35M

      WAIT 30 MIN      1 S28M  URETİMİSEMİRİKABUL LU 1
S28M  URETİMİSEMİRİKABUL WAIT 5 MIN      1 S28M  HÇALİSMAMASIİ LU 1
MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
S28M  HÇALİSMAMASIİ GET KABLAJ WAIT L(20.5,.9) FREE KABLAJ
      1 S28M  TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE

S28M  TESTBEKLEME      1 S28M  TESTCİHAZI LU 1 MOVE WITH
TEST THEN FREE
S28M  TESTCİHAZI GET TEST WAIT L(9.27,.85) FREE TEST
      1 S28M  İSİLTOK LU 1 MOVE WITH TEST THEN
FREE
S28M  İSİLTOK      1 S28M  İSİKABINI LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE
S28M  İSİKABINI GET TEST WAIT L(4,.95) FREE TEST WAIT 51 HR
      1 S28M  DEPOALTURUNLER LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE
S22M  USTMONTAJ      1 S22M  HAZİLAMA LU 1
S22M  HAZİLAMA JOIN 1 H75M
      JOIN 1 H76M
      JOIN 1 H77M
      JOIN 1 H78M
      JOIN 1 H79M
      JOIN 1 H260M
      JOIN 1 K48A
      JOIN 1 K54A
      WAIT 30 MIN      1 S22M  URETİMİSEMİRİKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
S22M  URETİMİSEMİRİKABUL WAIT 5 MIN      1 S22M  HÇALİSMAMASIİ LU 1
MOVE WITH KABLAJ THEN FREE

S22M  HÇALİSMAMASIİ GET KABLAJ WAIT L(25,.9) FREE KABLAJ
      1 S22M  TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
S22M  TESTBEKLEME      1 S22M  TESTCİHAZI LU 1 MOVE WITH
TEST THEN FREE
S22M  TESTCİHAZI GET TEST WAIT L(13,.85) FREE TEST
      1 S22M  STOK_S22M LU 1 MOVE WITH TEST THEN
FREE
S22M  STOK_S22M WAIT 240 HR      1 S22M  EXIT LU 1
L1100M USTMONTAJ      1 L1100M HAZİLAMA LU 1
L1100M HAZİLAMA JOIN 1 S15M
      WAIT 30 MIN      1 L1100M URETİMİSEMİRİKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
L1100M URETİMİSEMİRİKABUL WAIT 5 MIN      1 L1100M HÇALİSMAMASIİ LU
1 MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
L1100M HÇALİSMAMASIİ GET KABLAJ WAIT L(1,.9) FREE KABLAJ
      1 L1100M TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

L1100M TESTBEKLEME      WAIT 5 HR      1 L1100M TESTCIHAZI      LU 1
MOVE WITH TEST THEN FREE
L1100M TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(1,.85) FREE TEST
1 L1100M STOK_L1100M    LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
L1100M STOK_L1100M      WAIT 240 HR      1 L1100M EXIT          LU 1
L1200M USTMONTAJ        1 L1200M HAZILAMA      LU 1
L1200M HAZILAMA        JOIN 1 S16M
                        WAIT 30 MIN      1 L1200M URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
L1200M URETIMISEMRIKABUL WAIT 5 MIN      1 L1200M HCALISMAMASI1 LU
1  MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
L1200M HCALISMAMASI1    GET KABLAJ WAIT L(1,.9) FREE KABLAJ
1 L1200M TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
L1200M TESTBEKLEME      WAIT 5 HR      1 L1200M TESTCIHAZI      LU 1
MOVE WITH TEST THEN FREE
L1200M TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(1,.85) FREE TEST
1 L1200M STOK_L1200M    FIRST 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
L1200M STOK_L1200M      WAIT 240 HR      1 L1200M EXIT          FIRST 1
L1500M USTMONTAJ        1 L1500M HAZILAMA      LU 1
L1500M HAZILAMA        JOIN 1 H02A
                        JOIN 1 H11A
                        JOIN 1 K24M
                        WAIT 30 MIN      1 L1500M URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
L1500M URETIMISEMRIKABUL WAIT 5 MIN      1 L1500M HCALISMAMASI1 LU
1  MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
L1500M HCALISMAMASI1    GET KABLAJ WAIT L(1,.9) FREE KABLAJ
1 L1500M TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE

L1500M TESTBEKLEME      WAIT 5 HR      1 L1500M TESTCIHAZI      LU 1
MOVE WITH TEST THEN FREE

L1500M TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(1,.85) FREE TEST
1 L1500M STOK_L1500M    LU 1  MOVE WITH TEST
THEN FREE
L1500M STOK_L1500M      WAIT 240 HR      1 L1500M EXIT          FIRST 1
L2100M USTMONTAJ        1 L2100M HAZILAMA      LU 1
L2100M HAZILAMA        JOIN 1 s17m
                        WAIT 30 MIN      1 L2100M URETIMISEMRIKABUL LU 1  MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
L2100M URETIMISEMRIKABUL WAIT 5 MIN      1 L2100M HCALISMAMASI1 LU
1  MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
L2100M HCALISMAMASI1    GET KABLAJ WAIT L(1,.9) FREE KABLAJ
1 L2100M TESTBEKLEME    LU 1  MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
L2100M TESTBEKLEME      WAIT 1 HR      1 L2100M TESTCIHAZI      LU 1
MOVE WITH TEST THEN FREE

L2100M TESTCIHAZI      GET TEST WAIT L(0.25,.85) FREE TEST

```

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

1 L2100M STOK_L2100M LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE
L2100M STOK_L2100M WAIT 240 HR 1 L2100M EXIT FIRST 1
L2200M USTMONTAJ 1 L2200M HAZILAMA LU 1
L2200M HAZILAMA JOIN 1 S28M
WAIT 20 MIN 1 L2200M URETIMISEMRIKABUL LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
L2200M URETIMISEMRIKABUL WAIT 5 MIN 1 L2200M HCALISMAMASI1 LU
1 MOVE WITH KABLAJ THEN FREE
L2200M HCALISMAMASI1 GET KABLAJ WAIT L(1,9) FREE KABLAJ
1 L2200M TESTBEKLEME LU 1 MOVE WITH KABLAJ
THEN FREE
L2200M TESTBEKLEME WAIT 5 HR 1 L2200M TESTCIHAZI LU 1
MOVE WITH TEST THEN FREE
L2200M TESTCIHAZI GET TEST WAIT L(1,85) FREE TEST
1 L2200M STOK_L2200M LU 1 MOVE WITH TEST
THEN FREE
L2200M STOK_L2200M WAIT 240 HR 1 L2200M EXIT FIRST 1
ALL KABLOTESTSTOK 1 ALL KABLOTEST LU 1 MOVE
WITH KABLAJ THEN FREE
ALL BEKLEMEALANI 1 ALL FIRIN LU 1 MOVE WITH
KART THEN FREE

```

```

*****
* Arrivals *
*****

```

Entity	Location	Qty Each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic
H18M	URUNOLUSTURMA	20		644	7.083 HR	
H02A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16		8 DAY
H11A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16		8 DAY
H15A	ALTYUKLENICIMALGELIS	48	Wed, Feb 08 2012 @ 08:15 AM	20		8 DAY
H16A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16		8 DAY
H17A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16		8 DAY
H19A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161		2 DAY
H20A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161		2 DAY
H21A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161		2 DAY
H22A	ALTYUKLENICIMALGELIS	48	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	20		8 DAY
H25A	ALTYUKLENICIMALGELIS	82	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16		8 DAY
H26A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		6 DAY
H27A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		6 DAY
H28A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		10 DAY
H29A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		10 DAY
H30A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		10 DAY
H31A	ALTYUKLENICIMALGELIS	16	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		8 DAY
H32A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		6 DAY
H33A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		15 DAY
H34A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161		3 DAY
H46A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		10 DAY
H47A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41		10 DAY
K03A	ALTYUKLENICIMALGELIS	3	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161		10 DAY

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

K10A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16	15 DAY
K10A	ALTYUKLENICIMALGELIS	1	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	INF	15 DAY
K11A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	43	5 DAY
K12A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	43	15 DAY
K13A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16	10 DAY
K16A	ALTYUKLENICIMALGELIS	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41	10 DAY
K17A	ALTYUKLENICIMALGELIS	16	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41	10 DAY
K18A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	43	2 DAY
K26A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41	3 DAY
K29A	ALTYUKLENICIMALGELIS	15	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	16	10 DAY
K38A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41	3 DAY
K48A	ALTYUKLENICIMALGELIS	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	1 DAY
K54A	ALTYUKLENICIMALGELIS	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	1 DAY
M52A	ALTYUKLENICIMALGELIS	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41	2 DAY
H18M	URUNOLUSTURMA	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	2 DAY
H23M	URUNOLUSTURMA	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	101	5 DAY
H260M	URUNOLUSTURMA	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	5 HR
H75M	URUNOLUSTURMA	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	5 HR
H76M	URUNOLUSTURMA	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	5 HR
H77M	URUNOLUSTURMA	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	5 HR
H78M	URUNOLUSTURMA	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	5 HR
H79M	URUNOLUSTURMA	2	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	5 HR
K23M	URUNOLUSTURMA	20	Fri, Feb 10 2012 @ 08:15 AM	30	1 DAY
K24M	URUNOLUSTURMA	4	Wed, Feb 15 2012 @ 08:15 AM	60	2 DAY
K25M	URUNOLUSTURMA	4	Mon, Feb 20 2012 @ 08:15 AM	41	5 DAY
K28M	URUNOLUSTURMA	4	Fri, Feb 03 2012 @ 08:15 AM	60	2 DAY
K35M	URUNOLUSTURMA	15	Fri, Mar 02 2012 @ 08:15 AM	22	15 DAY
M04M	USTMONTAJ	10	Thu, Feb 02 2012 @ 08:15 AM	24	5 DAY
M05M	USTMONTAJ	10	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	24	5 DAY
M06M	USTMONTAJ	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	2 DAY
M07M	USTMONTAJ	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	161	2 DAY
M22M	USTMONTAJ	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41	5 DAY
M23M	USTMONTAJ	8	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	101	2 DAY
M24M	USTMONTAJ	4	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	41	5 DAY
M25M	USTMONTAJ	24	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	10	2 DAY
M27M	USTMONTAJ	10	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	60	1 DAY
S15M	USTMONTAJ	20	Thu, Mar 01 2012 @ 08:15 AM	12	5 DAY
S16M	USTMONTAJ	20	Thu, Mar 01 2012 @ 08:15 AM	12	5 DAY
S17M	USTMONTAJ	4	Thu, Mar 01 2012 @ 08:15 AM	41	3 DAY
S22M	USTMONTAJ	2	Thu, Mar 01 2012 @ 08:15 AM	161	8 DAY
S28M	USTMONTAJ	8	Thu, Mar 01 2012 @ 08:15 AM	41	5 DAY
L1100M	USTMONTAJ	10	Mon, Apr 02 2012 @ 08:15 AM	24	10 DAY
L1200M	USTMONTAJ	10	Mon, Apr 02 2012 @ 08:15 AM	24	10 DAY
L1500M	USTMONTAJ	10	Mon, Apr 02 2012 @ 08:15 AM	24	10 DAY
L2100M	USTMONTAJ	4	Mon, Apr 02 2012 @ 08:15 AM	41	5 DAY
L2200M	USTMONTAJ	8	Mon, Apr 02 2012 @ 08:15 AM	41	10 DAY
H02A	HAZILAMA	1	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	INF	1
H02A	HAZILAMA	1	Wed, Feb 01 2012 @ 08:15 AM	INF	1

EK-6(Devam) İyileştirilmiş son sistemin program çıktısı

```

*****
*                               *
*                               *
*****

```

Locations... Resources... Shift Files... Priorities... Disable Logic...

FIRIN TEST Mikes-Ful.sft 0,0,0,0 No
BEKLEMEALANI
ALTYUKLENICIMALGELIS
ISIKABINI
URETIMISEMRIKABUL
URUNOLUSTURMA
KITHAZIRLIK
DEPOALTURUNLER
TESTBEKLEME
USTMONTAJ
HAZILAMA
KAPLAMASTOK
KARTDIZGISTOK
KREMLEHIMSTOK
VAPORSTOK
TESTCIHAZI

HCALISMAMASI1 KABLAJ Mikes.sft 0,0,0,0 No
KABLOTEST KART
KARTDIZGI
KCALISMAMASASI1
KREMLEHIM
PROGRAM_TEST
TESTCIHAZI
VAPOR
GIRISKONTROL
FIRIN
URETIMISEMRIKABUL

```

*****
*                               *
*                               *
*****

```

ID Type File Name Prompt

(null) Shift Mikes.sft
(null) Shift Mikes-Ful.sft

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ZORALİOĞLU, Mustafa Kemal
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.11.1985 Rize
Telefon : 0 (312) 473 62 08
e-mail : zoralioglumustafa@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü	2011
Lisans	Gazi Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü	2008
Lise	Gazi Anadolu Lisesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2008-2009	KLİSOM A.Ş	Makine Mühendisi
2009-	MİKES A.Ş	Üretim Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

-

Hobiler

Motor sporları, seyahat, futbol