

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayfer DURSOY

YENİDOĞAN ÜNİTELERİ İÇİN ALET EKİPMAN OPTİMİZASYONU

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA,2007

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİDOĞAN ÜNİTELERİ İÇİN ALET EKİPMAN OPTİMİZASYONU

Ayfer DURSOY
YÜKSEK LİSANS
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez __/__/2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği / Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....
Yrd.Doç.Dr. Ali KOKANGÜL
DANIŞMAN

İmza.....
Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU
ÜYE

İmza.....
Doç.Dr.Rızvan EROL
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod no :

Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No :

Not : Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

YENİDOĞAN ÜNİTELERİ İÇİN ALET EKİPMAN OPTİMİZASYONU

Ayfer DURSOY

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ali KOKANGUL

Yıl : 2007, Sayfa : 180

Jüri : Yrd. Doç. Dr. Ali KOKANGUL

Doç. Dr. Rızvan EROL

Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU

Taleplerde yaşanan belirsizlik, doğru zamanda doğru üretim/servisin sağlanamaması, fazla yatırımlarla ortaya çıkan atıl kapasitelerin oluşması kapasite planlamanın önemini göstermektedir. Özellikle sağlık hizmetlerinde kapasite planlama, müdahale süresinin veya gerekli ekipmanın bulunma fırsatının paha biçilemez olduğu durumlarda önemini göstermektedir. Kapasite planlama ile hasta taleplerini fayda-maliyet analizini önemsemek koşuluyla maksimum düzeyde karşılayarak, hastaların reddedilmelerini önleyecek, ölümleri ya da kalıcı hasarları engelleyecek ve ülkenin İnsani Gelişme Endeksini yükseltecektir

Önerilen yeni metodoloji ile yenidoğan ünitelerinde doluluk oranı, hasta karşılama oranı, bekleme süreleri ve giriş yapan hasta sayılarını istenen düzeylerde optimize eden ekipman ihtiyaçlarının ortaya konması amaçlanmaktadır.. Hem mevcut durum hem de önerilen durum olmak üzere 2 stratejiye uygulanabilir olduğu gözlemlenmiştir.

Simülasyon, tepki yüzeyleri tasarımı (regresyon tasarımı) ve matematiksel modelleme tekniklerini kombine edilmesi ile ortaya çıkan metodolojinin geçerliliğinin testi amacıyla, bir yenidoğan ünitesinden alınan gerçek veriler kullanılmıştır. Hastane üst yönetimleri tarafından kapasite planlama amacıyla kullanılabilir yöntem geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Yenidoğan, Kapasite Planlama, Simülasyon, Regresyon Tasarımı, Nonlineer modeller

ABSTRACT

MSc THESIS

EQUIPMENT OPTIMIZATION FOR NEWBORN DEPARTMENT

Ayfer DURSOY

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor : Asistant Professor Ali KOKANGÜL

Yıl : 2007, Sayfa : 180

Jury : Asistant Professor Ali KOKANGÜL

Associate Professor Rızvan EROL

Professor Melih BAYRAMOĞLU

Importance of capacity planning is increasing day to day due to failure in just in time production and idle capacities. Especially, in the health sector, capacity planning gets more important; because of short interference time and suitable equipment at the required time. Accepting all patient demands at maximum level with cost-benefit analysis by capacity planning will increase Human Development Index (HDI) of the country.

The aim of this newly proposed method is optimising equipment requirements in newborn units at health centers; related to admission rates, capacity usages and waiting times. The results show that the proposed method will be useful both the present and proposed system.

Real life values from a newborn unit are used for testing validity of simulation, response surface methodology (regression design) and mathematical modelling tests. A new approach which is useful to plan equipment capacity for Health Center administration is developed.

Keywords : Newborn, Capacity Planning, Simulation, Regression Design, Nonlinear Modeling

TEŞEKKÜR

Öğrenim süresince her konuda yardımcı olan ve tezin her aşamasında yol gösteren danışman hocam Yrd.Doc.Dr. Ali KOKANGÜL'e tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Tez metnin iyileştirilmesi ve zenginleştirmesinde katkılarından dolayı Prof.Dr Rızyan Erol ve Ar.Gör. Serap Akcan'a teşekkür ederim.

Çalışma süresince her konuda desteğini esirgemeyen, eşim ve aileme en içten sevgilerim ile teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problemin Tanımı.....	1
1.2. Çalışmanın Amaçları.....	4
1.3. Çalışmanın Kapsamı ve Varsayımlar.....	5
1.3.1. Kapsam.....	5
1.3.2. Varsayımlar.....	6
1.4. Çalışmanın Aşamaları.....	7
1.5. Orijinal Katkıları.....	8
1.6. Tez Organizasyonu.....	8
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	10
2.1. Simülasyon Uygulamaları.....	11
2.2. Matematiksel Uygulamalar.....	16
2.3. Literatürün Değerlendirilmesi.....	18
3.MATERYAL VE METOD.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Metod.....	25
3.2.1. Sistemin Tanımı.....	25
3.2.2. Simülasyon Çalışması.....	34
3.2.2.1. Simülasyon Adımları.....	34
3.2.2.2. Simülasyon İş Akışı.....	36
3.2.2.3. Simülasyon Süresi, Isınma Periyodu ve Replikasyon Sayısı.....	36
3.2.2.4. Performans Kriterlerinin Belirlenmesi.....	41
3.2.3. Deneysel Tasarım.....	42

3.2.4. Matematiksel Modelleme.....	43
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	49
4.1. İstatistiksel Veri Analizi.....	49
4.1.1. Hasta Geliş Verilerinin Analizi.....	49
4.1.2. Hasta Kabul Analizi.....	52
4.1.2.1. Ay Bazında Hasta Kabul Dağılımları.....	52
4.1.2.2. Yıl Bazında Hasta Kabul Dağılımları.....	53
4.2. Simülasyon Analizi.....	54
4.2.1. I.Strateji İçin Simülasyon Analizi.....	54
4.2.1.1. Ekipman Kapasitesi – Hasta Kabul Sayısı İlişkisi.....	57
4.2.1.2 Ekipman Kapasitesi – Doluluk Oranı İlişkisi.....	58
4.2.1.3 Ekipman Kapasitesi – Karşılanaan Talep İlişkisi.....	61
4.2.1.4 Ekipman Kapasitesi – Bekleme Zamanı İlişkisi.....	62
4.2.2. II.Strateji İçin Simülasyon Analizi.....	63
4.2.2.1. Ekipman Kapasitesi – Hasta Kabul Sayısı İlişkisi.....	63
4.2.2.2 Ekipman Kapasitesi – Karşılanaan Talep İlişkisi.....	63
4.2.2.3 Ekipman Kapasitesi – Doluluk Oranı İlişkisi.....	64
4.2.2.4 Ekipman Kapasitesi – Bekleme Zamanı İlişkisi.....	64
4.3. Regresyon Tasarım Sonuçları.....	64
4.4. Matematiksel Modelleme Sonuçları.....	69
4.4.1. I.Strateji Model I Sonuçları.....	69
4.4.2. I.Strateji Model II Sonuçları.....	70
4.4.3. I.Strateji Model III Sonuçları.....	71
4.4.4. II.Strateji Model IV Sonuçları.....	72
5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	74
KAYNAKLAR.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	80
EKLER.....	81

Çizelge 1.1 1 Yaş Altı Bebek Ölüm Oranları (TBB,2006).....	2
Çizelge 2.1 Literatür Karşılaştırma Çizelgesi.....	19
Çizelge 3.1. Hasta Geliş ve Yatış Dağılımı.....	23
Çizelge 3.2 Reddedilen Hasta Başvuru Dağılımı.....	23
Çizelge 3.3 Düzey Bazında Replikasyon Ortalamaları.....	38
Çizelge 3.4 Düzey Bazında Replikasyon Standart Hataları.....	40
Çizelge 4.1 Hasta Geliş Kaynakları.....	50
Çizelge 4.2 Hasta Ayrılış Nedenleri.....	51
Çizelge 4.3 Hasta Gelişlerinin Değişimi.....	51
Çizelge 4.4 Hasta Kabul Dağılımı İstatistikleri (Ay).....	53
Çizelge 4.5 Hasta Kabul Dağılımı İstatistikleri (Yıl).....	53
Çizelge 4.6 Maksimum Ekipman Değerleri.....	54
Çizelge 4.7 Ekipman Bazında Ortalama Bekleme Süreleri.....	56
Çizelge 4.8 I.Strateji Regresyon Analiz Parametreleri	67
Çizelge 4.9 II.Strateji Regresyon Analiz Parametreleri.....	68

1.1. Sağlık Hizmetleri ve Etkileri.....	1
3.1. Yenidoğan Ünitesi Hasta Rotaları ve Oranları.....	23
3.2. Düzey 1 Simülasyon Akış Şeması.....	25
3.3. Düzey 2 Simülasyon Akış Şeması.....	26
3.4. Düzey 3 Simülasyon Akış Şeması.....	27
3.5. Ara Geçiş Alanı Hasta Akışları.....	29
3.6. Düzey 1 Simülasyon Akış Şeması.....	29
3.7. Düzey 2 Simülasyon Akış Şeması.....	30
3.8. Düzey 3 Simülasyon Akış Şeması.....	31
3.9. Doluluk Oranı Yarı Genişlik Değerleri.....	36
3.10. Isınma Periyodu.....	37
3.11. Uygulanan Metodlar ve Akışı.....	48
4.1. Yıllar Bazında Hasta Geliş Miktarı.....	49
4.2. Yıllar Bazında Cinsiyet Dağılımı.....	50
4.3. Aylara Göre Hasta Gelişi.....	52
4.4. Maksimum Ekipman Kullanımı.....	54
4.5. Ortalama Bekleme Süresi (2 saat).....	55
4.6. Ortalama Bekleme Süresi (0.5 saat).....	55
4.7. Ortalama Bekleme Süresi (0.25 saat).....	56
4.8. Ekipman Bazında Ortalama Bekleme Süreleri.....	56
4.9. Düzey 1 Yatak Sayısı- Düzey 1 Hasta Kabul Sayısı Arasındaki İlişki	58
4.10. Düzey 1 Yatak Sayısı- Düzey 1 Yatak Doluluk Oranı İlişkisi	59
4.11. Düzey 1 ve Düzey 2 Yatak Sayısı - Düzey 3 Küvöz Doluluğu İlişkisi ..	60
4.12. Düzey 1 ve 2 Yatak Sayısı-Düzey 3 Sol. Cihazı Doluluğu İlişkisi	60
4.13. Solunum Cihazı Sayısı - Ünite Hasta Kabul Oranı İlişkisi	61
4.14. Solunum Cihazı Sayısı - Düzey 2 Bekleme Süresi İlişkisi.....	62
4.15. Hataların Normal Dağılım Grafiği.....	65
4.16. Değişken – Replikasyon Korelasyon Grafiği.....	66

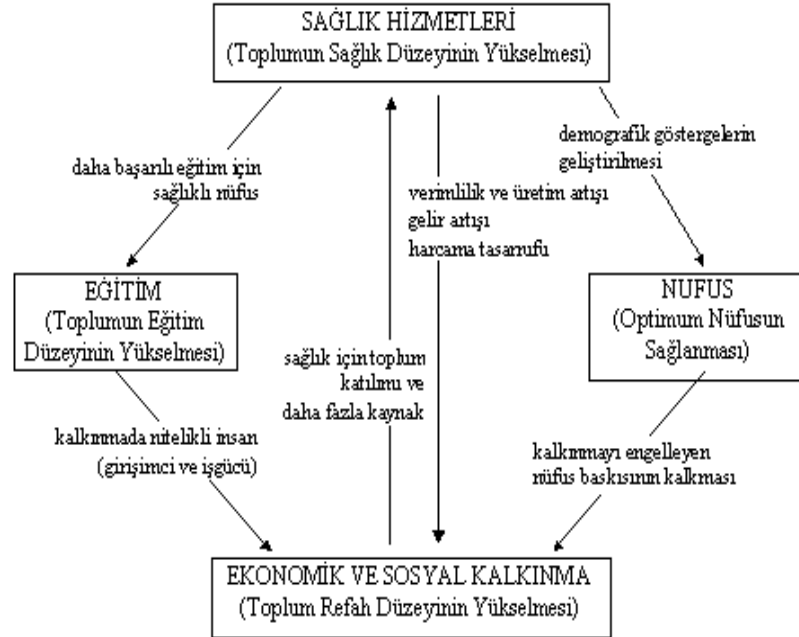
1. GİRİŞ

1.1. Problemin Tanımı

Milletlerin gelişmişliği yani yaşam standartları tespit edilirken kişi başına düşen milli gelir, iç-dış borç yükü vb ekonomik göstergelerle birlikte sağlık hizmetleri ve bu hizmetlerin kalitesi de önemli kriterlerdir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından hesaplanan ve gayri safi milli hasılaya göre daha güvenilir bir gösterge olan İnsani Gelişme Endeksi; sağlık, gelir ve eğitim olmak üzere üç alana ilişkin göstergelerden oluşturulan endekslerin basit aritmetik ortalamasıdır (Alıntı <http://ekutup.dpt.gov.tr/ekonomi/gosterge/demirs/insanige.pdf>).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (2005) yayımladığı İnsani Gelişme Raporu'na göre Türkiye 177 ülke arasında 94.sıradadır (Alıntı <http://www.undp.org.tr / Gozlem3.aspx?WebSayfaNo=547>).

Toplumsal sağlık düzeyinin yükselmesi, verimli nüfus ile eğitim düzeylerinin yükselmesini ve nihayetinde ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlayacaktır. Şekil 1.1'de görüldüğü gibi bu kalkınma tekrar sağlık hizmetlerini tetikleyecektir.



Şekil 1.1. Sağlık Hizmetleri ve Etkileri (Mazgit,1998)

Ülke yaşam standartlarını ortaya koyan İnsani Gelişme Endeksi'nin alt endekslerinden biri çocuk / bebek ölümleridir (Demir, 2006). Türkiye Bankalar Birliği tarafından yayınlanan raporda Türkiye bebek ölümlerinde üst sıralarda yer almaktadır.

Çizelge 1.1 1 Yaş Altı Bebek Ölüm Oranları (TBB,2006)

	Ülkeler (2003)	Bebek Sayısı (Binde)	GSMH (\$)
1	İran	33	2000
2	Türkiye	28,5	2790
3	Suriye	6	1160
4	Romanya	18	2310
5	Bulgaristan	4	2130
6	Polonya	6	5270
7	Yunanistan	5	13720
8	Çek Cum.	4	6740
9	Fransa	4	24770

Toplunun sağlık düzeyinin yükselmesi sağlık hizmetlerinde kalitenin artırılması ile mümkün olmaktadır. Sağlık hizmetlerinde kalite ise doğru zamanda gerekli ekipman ile müdahale edilerek ölüm oranlarını azaltmakla elde edilebilir. Ekipmanlara olan talep ise kapasitenin önemini ortaya çıkarmaktadır. Sağlık hizmetlerinde kapasite planlama, müdahale süresinin veya gerekli ekipmanın bulunma fırsatının paha biçilemez olduğu durumlarda önemini göstermektedir. Kapasite planlama ile hasta taleplerini fayda-maliyet analizini önemsemek koşuluyla maksimum düzeyde karşılayacak bütün veya büyük bir yüzdede hastaların tedavi imkanın sağlanması, ölümleri ya da kalıcı beyin zedelenmeleri engelleyecek ve ülkenin İnsani Gelişme Endeksini yükseltecektir. Sağlık sektöründe kapasite planlamanın bir diğer önemi de, atıl kapasiteyi ve fazla yatırım yapılmasını önlemektir.

Koruyucu ve rehabilite edici sağlık hizmetlerinde hastaya müdahale süresi geniş bir zamana yayılabilir iken, tedavi edici sağlık hizmetlerinde özellikle yataklı tedavi hizmetlerinde hastanın ekipman yetersizliği sebebiyle müdahale süresini

uzatmak ölümlerle sonuçlanabilir. Bu hizmetlere örnek olarak, ameliyathane, acil ve yenidoğan üniteleri verilebilir.

Yenidoğan Yoğun Bakım Üniteleri (*NICU*), prematüre ve hasta yenidoğanların hayati fonksiyonlarını yerine getirmek ve/veya tedavi etmek amacıyla özel ekipmanlar ile düzenlenen birimlerdir. Başka bir tanımla, 26. gebelik haftası ile doğumdan sonraki 28.güne kadar olan dönemde bebeğin tüm tıbbi tedavi ve bakım gereksinimlerini karşılayan birimdir. Yenidoğan servislerinin düzenlenmesi toplumdaki doğurganlık hızı, yıllık nüfus artışı, yenidoğan hasta özellikleri ve neonatal (doğumdan sonra ilk 28 gün) – perinatal (doğum öncesi ve doğumdan sonra ilk 7 gün) mortalite oranlarına göre üç düzeye ayrılarak yapılır.(Dağlıoğlu,2002)

I. Düzey : Bu düzeyde yenidoğan bakımını sağlayan hastaneler genellikle yıllık doğum sayısı 1000'in altında olan yerler olup, komplikasyonsuz bir gebelik ve doğum ile birlikte normal, sağlıklı bir yenidoğanın bakımı için düzenlenmiştir.

I.düzey bakım sağlayan yenidoğan ünitelerinde yüksek riskli hastaların erkenden tanımlanması ve yüksek riskli yenidoğanların II ve III. düzey yenidoğan yoğun bakım ünitesine transferi yapılabildiği kadar bakımlarının sağlanması gerekir.

II. Düzey : Orta derecede riskli gebelikler ile bu gebeliklerden doğan ve sorunları olan yenidoğanların bakımının yapıldığı ünitelerdir. Yıllık doğum sayısı 1000'in üzerinde olan hastanelerde kurulması önerilir.

II. düzey ünitelerde tedavi edilen yenidoğanların özel bir bakım gereksinimleri vardır. Bu bakımlar; sürekli solunum ve kalp hız monitorizasyonu, kısa süreli ventilasyonuna yardım edilmesi, transkütanoz kan gazları izlenimi, ilave oksijen uygulaması gibi devamının III düzey ünitelerde yapılması gereken bakımlardır.

III. Düzey : Yüksek riskli gebelik ve yenidoğan bakımı konusunda planlanmış bütün hizmetleri verebilecek neonatal ve metarnal (anne karnındaki dönemi) servislerin bir arada olduğu prenatal merkezler III.düzey üniteler olarak kabul edilir. Yıllık doğum sayısı 2000'den fazla olan hastanelerde kurulması önerilir. Son dönemlerde, bazı üniversite ve devlet hastanelerinin yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde meydana gelen bebek ölümleri dikkat çekmiş ve temel sebeplerin

araştırılması için komisyon görevlendirilmiştir. Komisyonun yaptığı inceleme sonrası elde ettiği bulgular 5 ana başlıkta sıralanmıştır (Alıntı www.aydintabip.org.tr/2/haber_detay.asp?ID=95) :

- 1) Birimlerin fiziki yapısı ve olanakları
- 2) Birimlerin yönetim ve organizasyonu
- 3) Birimlerin hizmet verdikleri hastaların özellikleri
- 4) Hijyen, dezenfeksiyon ve sterilizasyon hizmetleri/olanakları
- 5) Birimlerde çalışan personel durumu ve özellikleri

İlk maddenin detaylarına inildiğinde temel sebepler, o dönemde gelen hasta sayısında artış olduğu için tedavide kullanılacak ekipmanların (kuvöz, açık yatak, monitör, ventilatör...vs) sayıca yetersiz olması, bir ekipmanın birden fazla hastaya tahsis edilmesi, bu ekipmanların bakımının yeterince yapılmamasıdır.

Bu çalışmada, hayati önem taşıyan yenidoğan ünitelerinde geliş sıklığı ve kalış sürelerindeki belirsizliği ortadan kaldırarak gerçek talebi ortaya konması, stokastik ve deterministik yöntemler kullanılarak çeşitli politikalar altında bu talebi karşılayacak düzey bazında optimum ekipman sayısının ve dağılımının elde edilmesi hedeflenmiştir.

1.2. Çalışmanın Amaçları

Çalışmanın amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir ;

- i. Mevcut şartlarda yenidoğan ünitelerine ve düzey bazında talebin ortaya konması
- ii. Her bir düzey için hasta geliş sıklıklarının belirlenmesi
- iii. Her bir düzey için o düzeyde bulunan ekipmanın kullanım sürelerinin belirlenmesi
- iv. Farklı tedavi ihtiyacı olana hastalar için düzeyler arası geçiş olasılıklarının belirlenmesi
- v. Ekipmanların optimum kullanımına yönelik politikaların geliştirilmesi
- vi. Geliştirilen politikalara uygun simülasyon modelinin oluşturulması

- vii. Simülasyon modeli ile elde edilen veriler ile hasta kabul sayısı, doluluk oranı, hasta kabul oranı ve bekleme sürelerinin tanımlandığı regresyon tasarımının oluşturulması
- viii. Her bir politikaya ait 4 performans kriteri için farklı amaç ve kısıtlar altında matematiksel modellerin geliştirilmesi
- ix. Her bir politika için düzey bazında optimum ekipman sayısının ve dağılımının elde edilmesi için matematiksel modellerin çözümlenmesi

1.3. Çalışmanın Kapsamı ve Varsayımlar

1.3.1. Kapsam

Kapasite planlama çalışması kapsamında yenidoğan ünitelerinde alet ekipman ihtiyacının belirlenmesi ve düzey bazında ekipmanların optimizasyonu dikkate alınacaktır.

- 1) Problemin Tanımlanması : 3 düzeye sahip yenidoğan ünitesine gelen hastalar tedavi için farklı rotalar izlemektedir. Hastanın tedaviye uygun düzeye yönlendirildiği, tedavinin yetersiz kalması durumunda farklı seviyede tedaviye devam edildiği yenidoğan ünitelerinin temel ekipmanlarından kuvöz, açık yatak ve solunum cihazı için kapasite problemleri incelenecektir.
- 2) Politikaların Belirlenmesi : Seçilen yenidoğan ünitesinin iş akışı incelendikten sonra bekleme sürelerinde iyileştirme ve ihtiyaçlara yanıt vererek hasta memnuniyetini arttırmayı amaçlayan hastane yönetimi tarafından uygulanabilir politikalar belirlenecektir.
- 3) Simülasyon Modelinin Kurulması : Belirlenen politikaların test edilmesi amacıyla yenidoğan ünitesinin de akışına uygun olarak kesikli olay simülasyon modeli uygulanacaktır. Simülasyon modelinde, hastane yönetiminden elde edilen veriler istatistiksel olarak incelenecek ve hasta geliş ve yatış süreleri karakterize edilecek ve performans kriterleri belirlenecektir. Değişen kapasite koşullarında performans kriterlerinin değişimi incelenecektir.

4) Regresyon Tasarımının Uygulanması : Simülasyon modeli ile elde edilen performans kriterlerinin ekipman cinsinden tanımlanabilmesi ve etkileşimlerinin incelenebilmesi amacıyla regresyon tasarımı uygulanacaktır. Regresyon tasarımı ile süreçteki stokastliğin azaltılması amaçlanmaktadır.

5) Matematiksel Modelleme : Farklı kısıtlar ve amaçlar altında optimum ekipman sayısı ve dağılımını tespit etmek için regresyon tasarımı ile elde edilen fonksiyonlar matematiksel yöntemler ile çözülecektir. Elde edilen fonksiyonlara bağlı olarak lineer veya nonlineer modeller uygulanacaktır. Birden fazla amacın olması durumunda hedef programlama yöntemi kullanılacaktır.

1.3.2. Varsayımlar

Ele alınan sistemle ilgili aşağıdaki varsayımlar yapılmıştır;

- i. *British Association Of Prenatal Medicine* standartlarında olduğu gibi yenidoğan ünitesi I., II., ve III. düzey olmak üzere 3 düzeye bölünecektir. III. Düzey yüksek riskli gebeliklere ve II. Düzey orta düzey riskli gebeliklere ayrılacaktır.
- ii. Tüm düzeylerde kullanılmakta olan temel ekipmanlardan açık yatak, kuvöz ve solunum cihazı dikkate alınacaktır.
- iii. Sisteme ilk girişte düzeylerde boş ekipman yok ise hasta reddedilmektedir. Yani hastalar kuyruk sistemine dahil edilmeyecektir.
- iv. Hasta sisteme giriş yaptıktan sonra düzeyler arası geçişlerde boş ekipman yok ise kuyruk sistemine dahil edilmeyecek ve öncelik atanmayacaktır. Yani gideceği düzeyde boş ekipman yok ise bulunduğu düzeyde bekleyecek, tedaviye devam edilecektir.
- v. Bir hasta sisteme girdiği düzeyden geri çıkmak zorunda değildir. Yani o hasta başka bir düzeyde sistemden geri çıkabilir.
- vi. Bir hastanın üç düzeye de akışı gerçekleşebilir.
- vii. Hasta ihtiyaç duyduğu tedaviye göre düzeye yönlendirilir. Aynı ekipmanlara sahip olsa bile tedavi seviyeleri farklı olduğu için hastanın tedavisi yarıda kesilip diğer düzeye yönlendirilmez.

- viii. Bir kaynağın birden fazla hasta için kullanımı söz konusu değildir. Ancak hastanın birden fazla ekipmanı kullanma durumu ortaya çıkabilir.
- ix. Hasta gelişleri birbirinden bağımsızdır.
- x. Düzeyler arası tedaviye devam eden hastaların tedavi süreleri birbirinden bağımsızdır. Yani gideceği düzeydeki tedavi süresi geldiği düzeydeki tedavi süresine bağlı değildir.

1.4. Çalışmanın Aşamaları

Çalışmanın amaçlarına ulaşabilmesi için aşağıdaki aşamalar gerçekleştirilecektir;

- 1) Çalışmanın yapılacağı sağlık kuruluşunun belirlenmesi :
- 2) Problemin ortaya konması : Yenidoğan ünitesi yöneticileri ve çalışanlarıyla birlikte problem tanımlanacaktır.
- 3) Literatürün incelenmesi ve değerlendirilmesi : Problem ile ilgili yapılan çalışmalar eleştirel bir gözle incelenecek, çalışma amaçları ortaya konacak, eksiklikleri vurgulanacak ve yapılacak çalışmanın orijinal katkıları belirlenecektir.
- 4) Politikaların geliştirilmesi :
- 5) Simülasyon modelinin kurulması: Politikalara uygun simülasyon modelleri oluşturulacaktır. Simülasyon modellerinde kullanılacak kontrol parametreleri, parametre değerleri, ısınma süreleri ve replikasyon sayıları belirlenecektir. Politikaların değerlendirilebilmesi için belir
- 6) Deneylerin Yapılması: Geçmiş verilerden elde edilecek deney setleriyle simülasyon çalıştırılacaktır. Elde edilecek sonuçlar değerlendirilebilecekleri grafikler halinde özetlenecektir.
- 7) Karşılaştırmalar ve Sonuçların Değerlendirilmesi: Elde edilen simülasyon sonuçları; istatistiki olarak ve uzman görüşüne başvurarak pratik açıdan değerlendirilecektir. Kullanılan yöntemlerin güçlü ve zayıf yanları belirlenecektir.

- 8) Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler: Bu çalışmanın üzerine yapılabilecek çalışmalar için çözüm önerileri belirtilecektir.

1.5. Orijinal Katkıları

Bu tez çalışmasında, bu konuda daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak

- i. İncelenen sağlık kuruluşundaki yöneticilere kapasite hesapları konusunda yardımcı olacak bir regresyon modeli sunulmuştur.
- ii. Literatürden farklı olarak simülasyon yöntemine ek olarak, simülasyon çıktılarını kullanan metamodel yöntemi kullanılmıştır.
- iii. Diğer hastane veya ünitelerde kullanılmak üzere metodoloji sunulmuştur.
- iv. Literatürden farklı olarak, hasta tedavi rotalarının daha karmaşık olduğu yenidoğan yoğun bakım ünitesinde uygulama yapılmıştır.
- v. Sistemin performansını etkileyen faktörlerin birbirleriyle olan etkileşimleri de incelenmiştir. Böylece daha gerçekçi bir model elde edilmiştir.
- vi. Etkili faktörleri bilgisayar yardımıyla çok fazla deney setinde test edilmiş; böylece sistemin farklı durumlardaki tepkisi ölçülebilmektedir.
- vii. Gerçek bir sisteme ait veriler kullanıldığı için verilerin kendi içindeki rasgeleliği ve yansızlığı doğal olarak sağlanmış; sistem bu hata olasılığından korunmuştur.

1.6. Tez Organizasyonu

Tezin bundan sonraki bölümlerinde şu açıklamalara yer verilmiştir ;

- i. İkinci bölümde, bu konuda ve benzer konularda yapılan önceki çalışmalar ve genel değerlendirilmesi anlatılmıştır.
- ii. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan veriler ve çalışma amaçlarına gerçekleştirmek için kullanılacak yöntemlerden bahsedilmiştir. Çalışmanın incelendiği sistemin karakteristik özellikleri incelenerek detaylı açıklamalarda

bulunulmuştur. Metot olarak simülasyon , regresyon tasarımı ve matematiksel modelleme uygulanmıştır

iii. Dördüncü bölümde, Seçilen metotların probleme uygulandığında elde edilen veriler yorumlanmıştır.

iv. Beşinci ve son bölümde araştırmanın en önemli sonuçları sıralanmış ve sonraki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**2.1. Simülasyon Uygulamaları**

Nguyen ve arkadaşları (2005), optimum yatak sayısını belirlemek için yatak doluluk oranlarına dayanan yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntem, aşağıdaki 3 parametrenin puanlandırılmasına dayanır;

- i. Boş yatak sayısının, eşik değerinden fazla olduğu gün sayısı (üretkenlik)
- ii. Yatak doluluğu sebebiyle transfer edilen hasta sayısı (güvenlik)
- iii. Acil hastaların yatak sayısının, eşik değerinden daha az olduğu gün sayısı (erişilebilirlik)

İlk parametre ile çok sayıda boş yatak bulunmasını ve bu sebeple ortaya çıkacak maliyet yükünü düşürme, ikinci parametre reddedilme miktarını ortaya koyma ve üçüncü parametre ile birimlerin doluluğunu ve yeni hastaların kabul edilebilirliğini ortaya koyma amacıyla eklenmiştir.

Geliştirilen bir simülasyon yazılımı ile yatak sayısı bir birim arttırıldığında bu üç değerin toplamını minimumum yapan yatak sayısı optimum çözümdür. Bu yöntem cerrahi ve dahiliye birimlerine uygulanmıştır.

Mevcut durumda optimum yatak sayısını belirlemek amacıyla ve parametrelere farklı ağırlık vererek amaçlar doğrultusunda kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kim ve Horowitz (2002), yoğun bakım ünitelerinde, 1 ve 2 haftalık çizelgeleme periyodu için hem ameliyat sayısına hem de planlanan hastalar için yatak sayısına kota koyarak mevcut duruma göre verimliliği test etmişlerdir. Bu amaçla Slam II dilinde yazılmış bir simülasyon programı kullanılmıştır.

Mevcut durumda 14 yatak varken 1, 2 veya 3 adet yatağın 0, 1, 2 veya 3 tane ameliyata tahsis edilmesi durumunda *yatak kullanım oranı, reddedilen ameliyatlara, reddedilen hastalar, kuyrukta bulunan ortalama hasta sayısı...vb* gibi performans kriterleri incelenmiştir. 1 ya da 2 haftalık çizelgeleme periyodu için 3 yatak tahsis edilmesi diğer seçeneklere göre daha iyi sonuç vermiştir. Bu tekniğin yoğun bakım ünitelerinde verimliliği arttıracaklarını göstermişlerdir.

Ridge ve arkadaşları (1998), yoğun bakım ünitelerinde yatak kapasite planlaması için simülasyon modeli geliştirmişlerdir.

Birinci aşamada tüm hastalar, planlanan ve acil hasta kategorilerinde 3 alt kategoriye ayrılmıştır. İkinci aşamada ise bu hastalar, *ortalama yatış süresi, günlük geliş sayısı, geliş dağılımı, reddedilme sayısı...vb* özellikleri analiz edilmiştir.

Acil gelen hastaların önceliklerinin yüksek tutulduğu ve boş yatak olması durumunda sisteme dahil edildiği, planlanan hastaların boş yatak olmaması durumunda sistemde bekletildiği bir simülasyon modeli kurulmuştur. Bu modelde aşağıdaki değişkenlerin ilişkileri incelenmiştir ;

- i. Yatak sayısı – ortalama transfer edilen acil hasta sayısı
- ii. Yatak sayısı – yatak doluluk oranı
- iii. Planlanan hastaların reddedilme periyodu – acil ve planlanan hasta reddedilme oranı
- iv. Acil hastalara yatak tahsis edilmiş iken reddedilen toplam hasta sayısı
- v. Günlük boş yatak sayısı

Model göstermiştir ki, yatak sayısı, ortalama doluluk oranı ve boş yatak olmaması sebebiyle transfer edilen hasta sayısı arasında lineer olmayan bir ilişki vardır.

Groothuis ve arkadaşları (2004), kalp yetmezliği sebebiyle acil giriş yapan hastalar için yeterli kapasiteyi simülasyon yaklaşımıyla araştırmışlardır. Bu amaçla ilk aşamada hastalar 3 şekilde gruplandırılmış ve her grubun karakteristikleri ;

- i. Tedavi için izlediği aşamalar
- ii. Geliş dağılımları
- iii. Ortalama yatış süreleri
- iv. Tekrar giriş sayıları

belirlenmiştir. Yeterli kapasiteyi hesaplamak için yatak doluluk oranını kesikli olay simülasyonu kullanılarak incelenmiştir. % 70 doluluk oranı olduğu ve kesikli olay simülasyonunun kardiyoloji ünitesinde kapasite analizi için kullanılabilir bir enstrüman olduğu gözlenmiştir.

Kim ve arkadaşları (2000), yoğun bakım ünitelerinde ameliyatı planlanan hastaların, yatak olmaması sebebiyle reddedilişini azaltmak için bu tür hastalara yatak tahsis etmenin servis performansına etkilerini incelemişlerdir.

Yoğun bakım ünitelerine hasta geliş kaynağını klinik, acil, acil-ameliyathane, planlı-ameliyathane ve diğer hastaneler olmak üzere 5 bölüme ayırmış ve 2 tane yatak tahsis modelini önermişleridir.

- i. Esnek yatak tahsisi (Flexible Bed Allocation) ; Mevcut durumda bir yoğun bakım ünitesi var iken bir ya da daha fazla yatağı planlı-ameliyat olacak hastalar için tahsis edilmesi
- ii. Ünite bağımlılık modeli (Dependency Unit); Her birimin kendine ait yoğun bakım ünitesi olması ve her üniteye bir ya da daha fazla yatağı planlı-ameliyat olacak hastalar için tahsis edilmesi

Hastaların gün bazında geliş, reddedilme, hayatta kalma ve tahliye edilme yüzdeleri hesaplanmış ve hastalar sisteme *FIFO* (*İlk Giren İlk Çıkar*) yöntemi ile kabul edilmiştir. Bu bilgileri kullanarak normal durumda, DICU (Ünite Bağımlılık Modeli) modeliyle ve FBA (Esnek Yatak Tahsisi) modeliyle şu stratejilerin performansları simülasyon ile test edilmiştir;

Strateji 1 : Normal durum göz önüne alınmış hiçbir hasta grubu için yatak tahsis edilmemiş ve planlı hasta gelişleri düşük öncelikle test edilmiştir.

Strateji 2 : DICU modeline göre, birimlerin yoğun bakım ünitelerinde planlı hastalar için ayrı ayrı 3,4,5 ve yatak tahsis edilmesini test etmişlerdir.

Strateji 3 : FBA modeline göre, sadece planlı hastalar için ayrı ayrı 1,2,3,4 ve 5 tane yatak tahsisi test edilmiştir.

Strateji 4 : Planlı hastalar için tahsis edilen yatakların cuma ve cumartesi günleri acil hastaların kullanımına sunulması test edilmiştir.

Strateji 5 : Planlı hastalar için tahsis edilen yataklar cuma ve cumartesi günleri tüm hastaların kullanımına sunulması test edilmiştir.

Strateji 6 : Planlı hastalar için tahsis edilen yataklar cuma ve cumartesi günleri acil-ameliyat gerektiren hastaların kullanımına sunulması test edilmiştir.

Bu stratejiler test edilirken yatak kullanım yüzdesi, her hasta grubunun kuyrukta ve sistemde ortalama bekleme süresi, iptal edilen ameliyat sayısı ve

reddedilen hasta sayısı performans ölçütü olarak kullanılmıştır. Son aşama olarak, bu üç modelin (normal durum, DICU ve FBA) birbirinden farklı olup olmadığı test edilmiş ve duyarlılık analizi yapılmıştır.

Test çıktılarının hastane politikasına göre değerlendirilmesi ve çok amaçlı – karar mekanizması kurmak için esnek yatak tahsis (FBA) modellerinin kullanılabilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Navarro ve Thompson (2001), Geriatri bölümünde yıllar bazında yatak kullanım ve doluluk oranlarında değişimi gözlemlemek için BOMPS adlı karar destek sistemini kullanmışlardır. Bu çalışma için geriatri bölümündeki hastalar 3 gruba (kısa dönem, rehabilite olanlar ve uzun dönem) ayrılmış ve bu hastalara ait yaş, cinsiyet, giriş ve tahliye zamanı, tahliye sebebi (iyileşme, başka bir üniteye transfer, kendi isteğiyle tahliye ve ölüm) verileri değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, kısa dönemli kalan hastaların yatak kullanımının arttığı, uzun dönemli hastaların yatak kullanımının azaldığı gözlenmiştir.

Darzi ve arkadaşları (1998), bu çalışmada geriatri bölümünde yatak doluluğu ve planlı hastaların girişinin engellenme durumlarını analiz eden simülasyon modelinin oluşturulması ve değerlendirilmesini amaçlamışlardır.

Geriatri bölümündeki hastalar kalış süresine göre 3 gruba (kısa, orta ve uzun) ayrılmış ve BOMPS adlı yazılım ile ortalama kalış süreleri elde edilmiştir. Mevcut durumu modellemek için kesikli olay simülasyonu kullanılmış ve iki farklı senaryo

- i. Boş yatak olmaması durumunda hastaların sistemi terk etmesi
- ii. Boş yatak olmaması durumunda hastaların kuyrukta beklemesi

simülasyon kullanarak test edilmiştir. İkinci senaryoda kuyruk prensibi olarak FIFO dikkate alınmıştır.

Sonuç olarak, simülasyon modellerinin, geriatri bölümlerinde yatak doluluğunu test etmek için kullanılabilir bir araç olduğu, fazla yatak sayısı, kullanılabilir yatak sayısı, hasta dönüşüm oranları, kalış uzunluğu ve girişler... vb ölçütlerin derecesi hakkında bilgi verdiği ve hastane yönetimine politika belirlerken yardımcı olduğu gözlenmiştir.

Akkerman ve Knip (2004), kalp ameliyatı sürecinde klinikte (ward) bekleyen hastaların bekleme sürelerini ve kullanılmayan yatak kapasitesini analiz

etmeyi amaçlamışlardır. Yatak kapasitesini analiz için *Markov* teorisi kullanılmış ve elde edilen çıktılar simülasyon modelleme de kullanılmıştır. Mevcut durumda 2 adet klinik olduğu için bu klinikler ve 3 farklı senaryo dikkate alınmıştır;

Senaryo 1 : Mevcut durumda 2 kliniğin kullanılmayan yatak kapasitesi incelenmiştir

Senaryo 2 : Ameliyattan önce bütün hastaların sadece 1 kliniğe alınması, ameliyat bittikten sonra dışardan gelen hastaların 4 gün içerisinde kendi hastanelerine dönmeleri ve diğerlerinin iyileşene kadar klinikte kalması durumu incelenmiştir.

Senaryo 3 : Ameliyattan önce bütün hastaların sadece 1 kliniğe alınması ve ameliyattan çıkan hastaların tekrar aynı kliniğe dönmesi durumu incelenmiştir.

Bu senaryoları test etmek için hastalara ait şu bilgiler toplanmıştır ; kimlik no, doğum günü, alındığı klinik, yatış süresi, ayrılma sebebi. Her bir senaryoda ihtiyaç duyulan yatak sayısı Markov zincirleri kullanılarak hesaplanmıştır. Markov zincirlerinde kullanılan geçiş olasılıkları

Kalp ameliyatı öncesinde bekleyen hastaların bekleme sürelerinin yatak elde edilebilirliği ile ilişkili olmadığı yani mevcut durumda hasta talebini karşılayacak yeterli sayıda kapasite olduğu elde edilmiştir.

Cochran ve Barti (2006), özel bir hastanedeki tüm ünitelerin yatak kapasitelerini optimize etmek için kuyruk modelleri ve kesikli olay simülasyonundan oluşan 2 aşamalı metodoloji önermişlerdir. Bu metodolojide şu adımlar izlenmiştir;

- i. İstenen seviyede proses akış şemalarını oluşturmak ve detayları işlemek,
- ii. Model için gerekli tüm verileri, bu verilerin kaynakları ve toplanma periyotlarını belirlemek, farklı tipteki hastaları analiz etmek ve hasta yatış süresi ve gelişler için dağılım uydurmak,
- iii. Uç durumların Open-Jackson kuyruk ağı ile modellenmesi ve sistemdeki optimum yatak alokasyonu ile hasta akışlarını dengelemek
- iv. Hasta gelişlerini maksimum yapacak simülasyon modelini kurmak

Önerilen metodoloji de, veri setlerindeki anormal durumların tespit edilmesi ve simülasyon sonuçları ile doğrulama amacıyla kuyruk modelleri tercih edilmiştir.

Simülasyon modeli için 2003 yılına ait tüm veriler toplanmış ve Arena paket program kullanılmıştır. Performans ölçütleri olarak; *ünitelerdeki yatak doluluk oranı*,

hastane doluluğu, bekleme süresi, kuyruk uzunluğu, giriş yapan hasta başına düşen engellenme süresi dikkate alınmıştır. Ayrıca darboğaz oluşturan üniteler belirlenmiştir.

Sonuç olarak, metodoloji hasta akışlarını analiz etmek ve bekleme süresi, hasta girişlerinin engellenmesi...vb azaltacak şekilde sistem tasarımı için elverişlidir. Aynı şekilde hastane yönetimine yatırım kararlarına yardımcı olacağı vurgulanmıştır.

Akçalı ve arkadaşları (2006), sınırlı plan dönemini kapsayacak şekilde performans ölçütleri ve bütçe kısıtları altında hastane yatak kapasite problemini ağ modelleri kullanarak incelemişlerdir. Maliyetleri minimize etmeyi amaçlayan bu modelde, eşit aralıklı plan dönemlerinde yatak sayısındaki değişimleri ortaya koyacak bir model geliştirmişlerdir. Ağ modellerinden *en kısa yol* modelini yatak kapasite problemine uyarlamışlardır.

Hastanede bekleyen hastaların $GI / G / s$ (GI : geliş dağılımı, G : servis dağılımı, s : kanal sayısı) kuyruk modellerine uyduğunu, hasta taleplerinin ve servis bileşenlerinin (yatak, süre) değişmez olduğunu varsaymışlar ve bu modeli baz alarak matematiksel modelle ifade etmişlerdir. Matematiksel modelde oluşturulan amaç fonksiyonu toplam maliyetleri içermektedir ve ağ modelindeki her bir düğüm ile ifade edilmiştir. Oluşturulan model 7 farklı senaryo için test edilmiş, hasta geliş oranı ve yatak sayısında oluşan değişimler incelemiştir.

Groothius ve arkadaşları (2000), kardiyoloji ünitesindeki kateterizasyon odalarının kapasite kullanımını optimize etmek için kesikli olay simülasyonunun kullanılabilir olup olmadığını göstermeye çalışmışlardır. Simülasyon programı olarak Medmodel isimli hazır paket program kullanılmıştır. 2 farklı strateji için mevcut sistem test edilmiş ve muayene edilen hasta sayısı ve çalışılan günün sürekliliği performans ölçütleri olarak kabul edilmiştir.

İlk strateji olarak, belli bir saatten sonra hasta muayenesinin olmadığı kabul edilmiştir. Diğer stratejide ise her gün muayene edilen hasta sayısının sabit alındığı varsayılmıştır. Her bir deney için paket programın maksimum limiti 999 gün dikkate alınmıştır.

Sonuç olarak, ilk stratejinin performans değerlerinin daha iyi olduğu, simülasyon yönteminin hasta sayısındaki değişimleri ortaya koyduğu ve bu

değişimlerin gelecekte kapasite planlaması yapmak için uzmanlara kararlarında yardımcı olacağı vurgulanmıştır.

Dacosta ve arkadaşları (2003), özel bir hastanenin acil servisine olan maksimum talebi ve hasta davranışlarını belirlemek için simülasyon modellemeden faydalanmışlardır. Acil servisteki hasta akışı Arena 4 ile modellenmiş ve 57 replikasyon yapılmıştır. Oluşturulan modeldeki amaç, bekleme zamanı belli bir değer üzerine çıkmayacak şekilde acil servise olan maksimum talebi belirlemektir.

Hastanın sistemde kalış süresi arttırıldıkça günlük ve aylık hasta kabul miktarları elde edilmiş ve 5 farklı kalış süresi değerlerini kullanarak acil servise olan talep eğrisi elde etmişlerdir. Talep eğrisi 3. seviye polinom fonksiyondur.

Arzulanan talebi karşılamak için kaynakların önemini ve etkisini ortaya koymak için deneysel tasarım kullanılmıştır. Resepsiyonist, hasta bakıcı, oda ve paramedik faktör, talep ise tepki olarak belirlenmiştir. 8 farklı simülasyon sonucunda, en fazla resepsiyonist ve paramediğin etkisinin olduğu elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda, kaliteli bir hizmet sunmak için, maksimum talebin tahmin edilmesi ve bu talebi karşılayacak işgücü ve fiziksel ihtiyaçların ortaya konmasında simülasyon ve deneysel tasarım kullanılabilir enstrüman olduğu ortaya çıkmıştır.

2.2. Matematiksel Uygulamalar

Utley ve arkadaşları (2003), ara yoğun bakım ünitelerinde yatak sayısı sabit iken acil ve planlanan hastaların ihtiyaçlarını karşılayacak yatak sayılarını dengelemeye çalışmışlardır. Aynı zamanda ara yoğun bakım ünitesi inşa etmek için yöneticilere bilgi sunabilecek bir matematiksel modeli kuyruk modellerini kullanarak ortaya koymuşlardır.

Giriş yapan hastaların tedavi özellikleri bir kontrol listesi ile değerlendirilmiş ve hastalar acil ve planlanan hasta grubuna ayrılmıştır. Gerekli görüldüğünde acil hastaların planlanan hastaların yataklarını kullanabileceği aynı şekilde planlanan hastaların da acil hastaların yataklarını kullanabileceği varsayılmıştır.

Başlangıç olarak her grubun yatak sayılarının limitlenmediği varsayılmış ve verilen bir günde ihtiyaç duyulan yatak sayısı için “durağan durum olasılık dağılımı” tahmin edilmiştir. Bu çalışmadaki temel yaklaşım, yatak ihtiyacının olasılık dağılımı ile ifade edilmesidir. Bu yaklaşım yatak kapasitesi verilmişken bu kapasitenin aşıldığı günlerin yüzdesini vermektedir. Acil ve planlanan hastalar için gerekli yatak sayısı bu yüzdelerin en düşük olduğu noktada dengelenmektedir.

Araştırma ve uygulama biriminde uygulanmış bu çalışma ile matematiksel modeller, hastane operasyonlarının sadeleştirildiği ve yatak ihtiyacı için genel tahminlerin yeterli olabileceği durumlarda kullanılabileceği gözlenmiştir.

Gorunescu ve arkadaşları (2002), geliş oranlarının, yatış sürelerinin ve yatak tahsisinin yatak doluluk ve reddediliş oranlarına etkisini kuyruk modellerini kullanarak incelemişler ve bu çalışmayı geriatri birimine uygulamışlardır. Aynı zamanda bu çalışmaya ek olarak, bekleme amaçlı ekstra yatak bulundurmanın performans ve maliyet açısından etkilerini de incelemişlerdir.

Geriatri birimleri için çok sunuculu kuyruk modellerinin kullanışlı olduğuna değinilmiş ve $M / PH / c / N$ kuyruk modelinin uygun olduğu vurgulanmıştır. M : Poisson gelişleri, PH : servis dağılımı, c : yatak sayısı ve N : maksimum kapasite ile gösterilmiştir. Bu model kullanılarak şu 5 senaryo modellenmiştir;

- i. Ortalama kalış süresinin ve yatak tahsisinin değişmeyeceği varsayıldığında geliş oranlarının değişiminin etkisi
- ii. Geliş oranlarının ve yatak tahsisinin değişmeyeceği varsayıldığında ortalama kalış süresinin değişiminin etkisi
- iii. Geliş oranlarının ve ortalama kalış süresinin değişmeyeceği varsayıldığında yatak tahsisinin değişiminin etkisi
- iv. 3.senaryoya 5 veya 10 yataklı bekleme odası ilave edildiğinde yatak doluluk oranına etkisi
- v. 4 . senaryodaki bekleme odasını maliyetlendirmek

Sonuçlar göstermiştir ki, %10-15’lik yatak boşluğu hem maliyet açısından hem de servis etkinliği açısından kabul edilebilir.

2.3. Literatürün Değerlendirilmesi

Kapasite planlama çalışmaları literatürde çok yaygın olarak incelenmiş ve hem üretim hem de hizmet sektörlerinde uygulamalarını görmek mümkündür. Özellikle hizmet sektörü olarak sağlık hizmetlerinde kapasite planlama çalışmaları kapsamında, yatak sayısı veya üniteler bazında yatak sayısının dağılımı incelenmiştir. Yatak sayıları ile ünite dolulukları ortaya konmuş, hedeflenen doluluk oranı veya reddedilen hasta sayılarına ulaşmak için farklı yatak alokasyonlarını içeren stratejiler geliştirilmiştir.

Tüm hastane bazında veya farklı ünitelerde (kardiyoloji, geriatri..vb) uygulanan çalışmalarda, bekleme sürelerini veya reddedilen hastaları minimize etmek amaçlanmıştır. Yöntem olarak, en fazla simülasyon, matematiksel modelleme (kuyruk modelleri, ağ modelleri ve Markov zincirleri) ya da az da olsa her iki yöntem beraber kullanılmıştır. Literatürde nadiren maliyetlerinde dikkate alındığı gözlenmektedir.

Sağlık sistemlerinin karmaşıklığı ve stokastikliği nedeniyle çalışmalarda simülasyon modelleri en fazla kullanılan yöntem olmuştur. Oluşturulan simülasyon modellerinde genel olarak bekleme süreleri, yatak doluluğu, reddedilen hasta sayıları performans ölçütü olarak incelenmiş ve bu ölçütleri optimum yapan sistemler önerilmiştir.

Yapılan araştırma kapsamında yenidoğan ünitesi bazında bir çalışmaya rastlanamamıştır. Çoğunlukla yatak sayısı veya ameliyathane optimizasyonu içeren literatürde alet veya ekipman bazında optimizasyon çalışmaları gözlenmemiştir.

Yöntem, uygulamanın yapıldığı ünite ve performans kriterleri bakımından karşılaştırılan çalışmalar Çizelge 2.1 ' de sunulmuştur.

Çizelge 2.1 Literatür Karşılaştırma Tablosu

YIL	ARAŞTIRMACI	AMAÇ	ÜNİTE	YÖNTEM	PERFORMANS ÖLÇÜTLERİ
2007	GUPTA D., NATARAJAN M.	Hastalar aciliyetine göre sınıflandırdıktan sonra her hasta grubu için belirlenen bir zamandan daha fazla bekleme süresine neden olmayacak yatak kapasitelerini hesaplamak	Kardiyoloji	Simülasyon	Bekleme süresi
2006	COCHRAN J.K., BHARTI A	Doğum hastanesindeki tüm ünitelerde bulunan yatak doluluğunu dengelemek	Tüm üniteler	Simülasyon	Yatak doluluk oranı, bekleme süresi
2006	AKCALI E., COTE M.J	Maliyeti minimum yapacak şekilde belirli periyotlarda yatak sayısını planlamak	Tüm üniteler	Kuyruk Modelleri - Ağ Modelleri (En Kısa Yol)	Hasta reddedilme ve bekleme maliyetleri, bütçe kullanımı
2006	COCHRAN J.K., BHARTI A	Yatakların ünitelere optimum dağılımını gerçekleştirmek	Tüm üniteler	Open-Jackson Kuyruk Ağ-Simülasyon	Ünitelerdeki yatak doluluk oranı , hastane doluluğu, bekleme süresi, kuyruk uzunluğu, giriş yapan hasta başına düşen engellenme süresi, darboğaz oluşturan ünite
2005	NGUYEN J.M.,SIX P.,	Optimum yatak sayısının belirlenmesi	Cerrahi ve Dahiliye	Simülasyon	Boş yatak sayısının belirli bir değere göre fazla olduğu gün sayısı, transfer edilen hasta sayısı ve acil hastalar için ayrılan yatak sayısının belli bir değere göre az olduğu gün sayısı
2005	BOWERS J., MOULD G.	Ayakta tedavi edilen (ambulatory) ve acil hastalar için hastane kaynaklarının dağılımının etkilerini ortaya koymak	Ortopedi	Simülasyon	Farklı kalış süreleri için hastaların ayakta ve yatılı tedavi görme yüzdeleri ve yatak ihtiyacı oranları
2004	GROOTHUIS S., HASMAN A.,	Kalp ameliyatı için hastaların bekleme sürelerini ve kullanılmayan yatak kapasitesini farklı senaryolarda incelemiştir	Kardiyoloji	Markov Süreçleri - Simülasyon	
2003	UTLEY M., GALLIVAN S.,	Randevulu hastaların tedavilerini minimum seviyede iptal etmek koşuluyla yatak ihtiyacını ortaya koymak	Kardiyoloji	Olasılık Modelleri	Acil hasta girişleri, randevulu hasta girişleri, hasta yatış süreleri

Çizelge 2.1 Literatür Karşılaştırma Tablosu

YIL	ARAŞTIRMACI	AMAÇ	ÜNİTE	YÖNTEM	PERFORMANS ÖLÇÜTLERİ
2003	UTLEY M., GALLIVAN S.,	Yatak sayısı sabit iken acil ve randevulu hastaların ihtiyaçlarını karşılayacak yatak sayılarını dengelemek	Ara Yoğun Bakım Üniteleri	Kuyruk Modelleri	Yatak kapasitesi verimlilikten bu kapasitenin açıldığı günlerin yüzdesi (olasılığı)
2003	BEASLER F.F.,DACOSTA M.	Acil servise olan maksimum talebi ve hasta davranışlarını belirlemek için simülasyon modeli geliştirmek ve talebi karşılamak için kaynakların etkisini ortaya koymak	Acil Servis	Simülasyon - DeneySEL Tasarım	Bekleme süresi
2002	KIM S.C., & HOROWITZ I.,	Acil ve randevulu hastalar için yatak sayısının değişiminin etkilerini incelemek	Yoğun Bakım Üniteleri	Simülasyon	Yatak kullanım oranı, reddedilen ameliyathalar, reddedilen hastalar, kuyrukta bulunan ortalama hasta sayısı
2002	GORUNESCU F., MCLEAN S.I.,	Geliş oranlarının, yatış sürelerinin ve yatak tahsisinin yatak doluluğuna ve reddediliş oranlarına etkisini incelemek	Geriatri	Kuyruk Modelleri (M / PH / c / N)	
2001	NAVARRO J.A., THOMPSON W.A	Geriatrida bölünmüş yıllık yatak kullanım ve doluluk oranlarında değişimi gözlemlemek	Geriatri	Karar Destek Sistemini (BOMPS)	
2000	GROOTHUIS S., HASMAN A.,	Kardiyoloji ünitesine bağlı kateterizasyon odalarının kapasite kullanımını optimize etmek için kesikli olay simülasyonunun kullanılabilir olup olmadığını göstermek	Kardiyoloji	Simülasyon	Muayene edilen hasta sayısı ve çalışılan günün sürekliliği
2000	KIM S.C., HOROWITZ I.,	Yatak tahsis politikalarının acil, randevulu ve ameliyathalar hastalara etkisini incelemek	Yoğun Bakım Üniteleri	Simülasyon	Yatak kullanım yüzdesi, her hasta grubunun kuyrukta ve sistemde ortalama bekleme süresi, iptal edilen ameliyathalar sayısı ve reddedilen hasta sayısı
1998	RIDGE J.C., JONES S.K.,	Yatak kapasite planlaması için simülasyon modeli geliştirmek	Yoğun Bakım Üniteleri	Simülasyon	Ortalama yatış süresi, günlük geliş sayısı, geliş dağılımı, reddedilen hasta sayısı
1998	DARZI E.E., VASILAKIS C.,	Geriatrida bölünmüş yatak doluluğu ve randevulu hastaların girişinin engellenme durumlarını analiz eden simülasyon modelinin oluşturulması	Geriatri	Karar Destek Sistemini (BOMPS) - Simülasyon	

3. MATERYAL VE METOD**3.1. Materyal**

Kapasite planlama probleminin ele alındığı bu çalışmada, ilk aşamada talepteki belirsizliğin ortadan kaldırılması, süreçlerin stokastikliğini azaltılması amaçlanmıştır. Talebin doğru şekilde belirlenmesi ile ihtiyaç duyulan ekipman miktarları ortaya konacaktır.

Kapasite tahminini kolaylaştıracak matematiksel modelin ortaya konmasında gerçek verilerle çalışmanın daha sağlıklı sonuçlar doğuracağı düşünülmüştür. Bu amaçla, çalışma kapsamına uygun Çukurova Üniversitesi Araştırma Hastanesi Yenidoğan Yoğunbakım Ünitesi test ortamı olarak belirlenmiştir.

Belirtilen ünite; Akdeniz Bölgesinin en büyük üniversite hastanesi ve yenidoğan yoğun bakımı ünitesi olup, farklı seviyede tedaviye ihtiyaç duyan hastalar için imkanlar sunmaktadır. Hastaneye Balcalı hastanesinde doğum yapan hastalara ek olarak Adana ilinde diğer hastanelerden veya diğer illerden gelen hastalara da hizmet verilmektedir. Gelen hastalar tedavi için 3 farklı düzeylere yönlendirilebilir. Ayrıca tedavi esnasında hastanın durumunda iyileşme ve kötüleşme gözlenirse düzeyler arasında geçiş yapabilir veya tedavi sonlandırılıp hastaneden taburcu edilebilir.

Hasta adı, gestinasyon yaşı, ağırlık, teşhis geliş ve ayrılış tarihi ve ayrılış sebebini içeren kayıtlar hastane yönetimi tarafından tutulmaktadır. Ancak ekipman olmaması durumunda reddedilen hastaların kayıtları tutulmamıştır. Bu amaçla aynı bilgileri içeren *Reddedilen Hasta Formu* hazırlanmış ve 3 aylık dönemde kayıtlar tutulmuştur.

Günde ortalama 20 – 25 hastanın giriş yaptığı üniteye reddedilen hastaların azaltılması veya tedavi seviyesi değişen hastaların seviyeler arasında beklemeden geçiş yapması ve böylece gerekli tedavinin uygulanmasının amaçlandığı çalışmada Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi' ne ait aşağıda sıralanan veriler toplanmıştır;

- i. Hastaların geliş ve çıkış tarihleri (Yatış süreleri)
- ii. Hastaların tedavi için izledikleri rota (Hastalık düzeyleri)
- iii. Hastaların düzeyler arası geçiş ve taburcu olma olasılıkları

- iv. Reddedilen hastaların başvuru tarihleri
- v. Düzeylerin ekipman bazında kapasite değerleri

Hastane kayıtlarından 5 yıllık geriye dönük verilere ulaşılmış ve veriler, kullanımı kolay ve dağılıma ait detaylı istatistikleri sunan EasyFit (sürüm 3.2) programı ile istatistiksel olarak incelenmiş ve %95 güvenilirlikle hasta gelişlerinin Poisson dağılımına ve hasta yatış sürelerinin Lognormal dağılıma uyduğu tespit edilmiştir. 4 yıllık veriler incelendiğinde bazı dönemlerde hasta gelişlerinde değişimler gözlenmiştir. (Bkz. Çizelge 4.3) Ancak bu durum mevsimsel dalgalanma olarak modele yansıtılmamıştır. Hasta gelişleri Ki-Kare veya Kolmogorov - Smirnov testleri kullanılarak istatistiksel olarak incelenmiş ve en uygun istatistiksel dağılım kullanılmıştır.

Ki-kare testi ile gözlenen frekanslar ile beklenen frekansların uygun olup olmadığı araştırılır. Bu amaçla her bir veri için beklenen değer ile gözlenen değerlerin karelerinin beklenen değere bölünmesi ile elde edilen değerler toplanır.(Bkz. Formül 1) Bu değer, α önem seviyesi, r örneklem büyüklüğü ve m dağılımın tahmin edilen parametre sayısı olmak üzere $r - 1 - m = s.d$ = serbestlik derecesine göre hesaplanan kritik değerden (K.D.) küçük ise gözlenen değerlerle beklenen değerlerin birbirine uygun olduğuna, görülen farklılığın önemsiz olduğuna α önem seviyesinde karar verilir. (Bircan ve ark, 2003)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r ((o_i - e_i) / e_i)^2 \quad (1)$$

Kolmogorov –Smirnov testi ile aynı şekilde gözlenen frekanslar ile beklenen frekansların uygun olup olmadığı araştırılır. Ancak yöntem farklılık göstermektedir. Gözlenen ve beklenen değerlerin kümülatif nispi frekansları arasındaki mutlak farkın en büyüğü elde edilir. $D > K$. D ise yani mutlak farkın en büyüğü kritik değerden

büyük ise gözlenen frekansların (F_0) beklenen frekanslara (F_e) uygun olmadığına α önem seviyesinde karar verilir.

$$D = \max |F_0 - F_e| \quad (2)$$

Hasta gelişlerinin farklı aralıklarda Poisson sürecine uyduğu Çizelge 3.1.'de gözlenmektedir.

Çizelge 3.1. Hasta Geliş ve Yatış Dağılımı

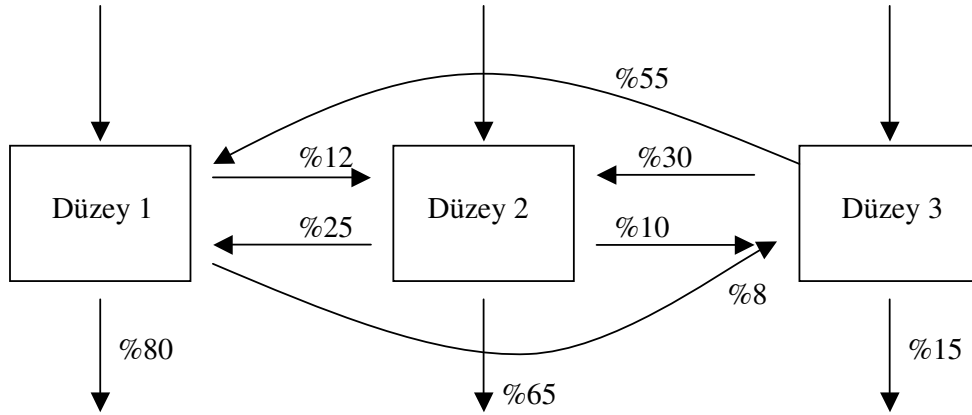
	GELİŞ		YATIŞ	
	DAĞILIM	TEST İST.	DAĞILIM	TEST İST.
DÜZEY3	Poisson ($\lambda = 0,63288$)	Kolm.Smir. ($0.01279 < 0.565$)	Lognormal ($\mu = 1.5489$ $\sigma = 1.1397$)	Ki-kare ($9.0133 < 14.067$)
DÜZEY2	Poisson ($\lambda = 0,76438$)	K.S. ($0.00688 < 0.565$)	Lognormal ($\mu = 2.1615$ $\sigma = 0.68907$)	K.S. ($0.08783 < 0.09865$)
DÜZEY1	Poisson ($\lambda = 0,24725$)	K.S. ($0.01446 < 0.565$)	Lognormal ($\mu = 1.6701$ $\sigma = 0.99859$)	K.S. ($0.07312 < 0.07424$)

Aynı şekilde reddedilen hasta verilerinin, kayıtlardan alınan verilerle yapılan istatistiksel analiz sonucu %95 güvenilirlikle Poisson dağılımına uyduğu Çizelge 3.2'de gözlenmektedir.

Çizelge 3.2 Reddedilen Hasta Başvuru Dağılımı

REDDDEDİLEN HASTALAR	GELİŞ	
	DAĞILIM	TEST İST.
DÜZEY3	Poisson ($\lambda = 0,96078$)	Kolm.Smir. $0.04926 < 0.624$
DÜZEY2	Poisson ($\lambda = 0,97561$)	K.S. ($0.01753 < 0.624$)
DÜZEY1	Poisson ($\lambda = 0,87097$)	K.S. ($0.0422 < 0.565$)

Hastanın sisteme ilk giriş yaptığı düzeyde tedaviye başlanmaktadır. Bu düzeydeki tedavi tamamlandığında taburcu edilip edilmeyeceği veya hangi düzeye yönlendirileceğini tespit etmek için uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Düzey 1'e gelen hastaların % 80 iyileşip tedavisi tamamlanmaktadır. Durumu ağırlaşan hastaların %12'si Düzey 2'de % 8'i Düzey 3 'de tedavi edilebilmektedir Düzey 2'ye gelen hastaları % 10'nun durumu kötüleşmekte % 25 tedaviye olumlu tepki vermekte ve tedaviye Düzey 1 'de devam etmektedir. Düzey 3'de hastalar, solunum cihazına bağlı tedavi olduktan sonra iyileşme gösteren hastaların %30 'u Düzey 2'de ve % 55'i Düzey 1'de tedaviye devam etmektedir. Hastaların izleyeceği rotalar ve değerleri Şekil 3.1.'de özetlenmiştir.



Şekil 3.1. Yenidoğan Ünitesi Hasta Rotaları ve Oranları

3.2 Metod**3.2.1. Sistemin Tanımı**

Ele alınan yenidoğan sisteminde, birbirinden bağımsız 3 farklı tipte hasta girişleri olmaktadır. Hastaneye giriş yapmak isteyen i.düzye hastanın ihtiyaç duyacağı ekipman yok ise, hasta reddedilir. Aynı düzyeye gelen hastalar tedavi için farklı ekipmanlara yönlendirilebilmektedir. Örneğin Düzye 2' ye gelen hastalar tedavi için ya kuvöz ya da yatağa ihtiyaç duyarlar. Her bir düzyeye gelen hastanın hangi ekipmanı kullanacağına uzman hekimler tarafından karar verilir.

3 düzyeye sahip yenidoğan ünitesinde, her bir seviyeye gelen hastaların farklı tedaviye ihtiyaç duymaları sebebiyle her düzyede farklı sayıda ekipmanlar bulunmaktadır. 1.düzyede 2 yatak, 2.düzyede 8 kuvöz ve 3 yatak, 3.düzyede 10 kuvöz, 3 yatak ve 10 solunum cihazı vardır. 1.ve 2. düzyede her hasta kuvöz veya yataktan sadece birine atanabilirken 3.düzyede solunum cihazı da kullanmaktadır.

Ekipmana atanan hasta, tedavi süresi kadar sistemde kaldıktan sonra sistemi terk edip etmeyeceği veya hangi düzyede tedaviye devam edeceği yine aynı şekilde uzman hekimler tarafından belirlenir. Herhangi bir düzyede tedavi olan hastanın diğer iki düzyeye geçme veya sistemi terk etme durumu söz konusudur.

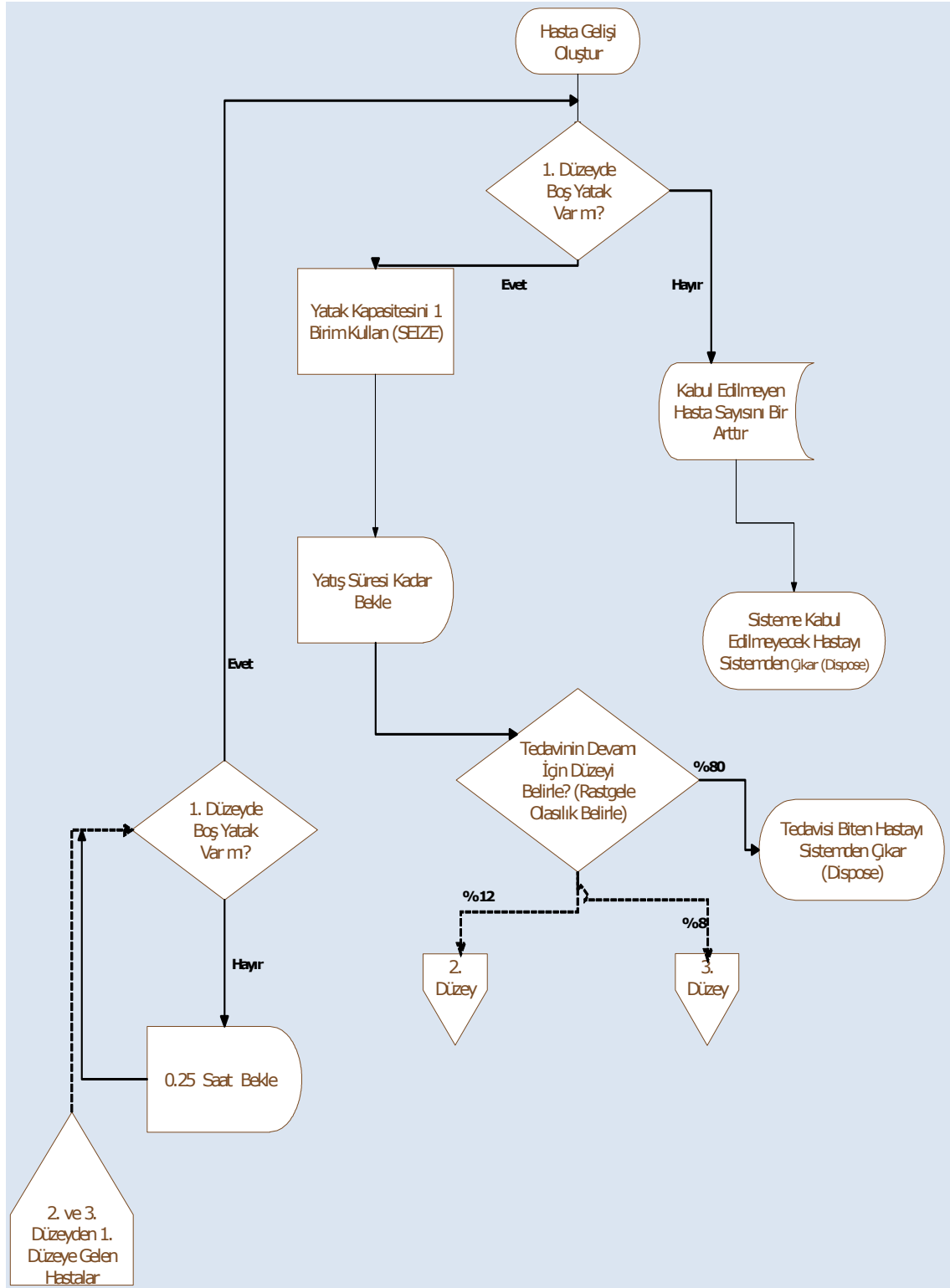
Tedavi süresince hasta için en kritik nokta düzyeler arası geçişlerdir. Düzyeler arası geçişlerde yeterli ekipman bulunmuyorsa hastanın beklemesi ve gerekli tedaviyi görememesi söz konusudur. Düzyeler arası geçişin önemli olması sebebiyle 2 farklı strateji geliştirilmiştir. Her stratejide yukarıdaki özellikler aynı olmakla birlikte geçişler esnasında uygulanan politikalarla farklılık kazanmaktadır.

I. Strateji

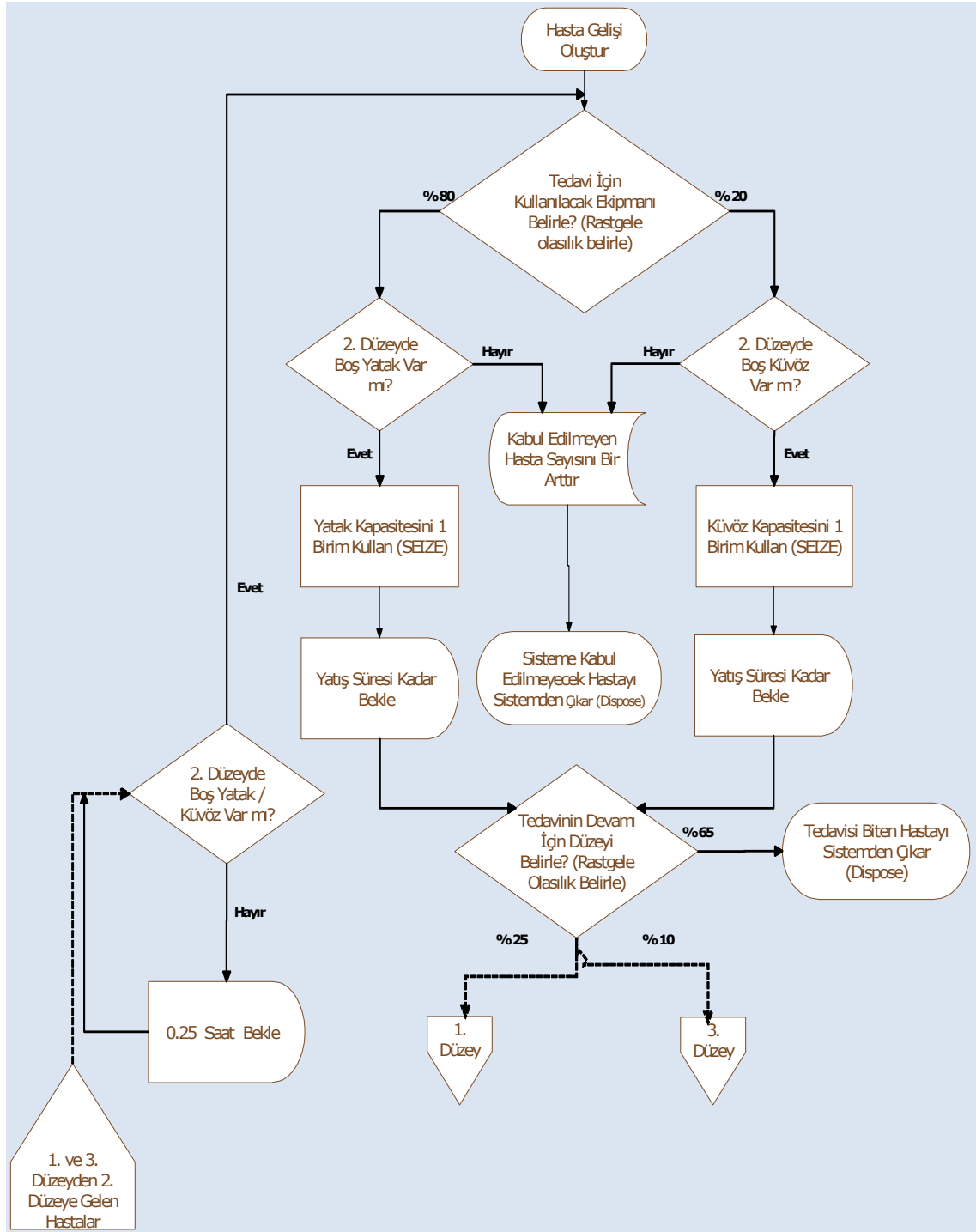
I. strateji yenidoğan ünitesinin mevcut iş akışını içermektedir. Hasta ilk kabul edildiği düzyede tedavisi tamamlandıktan sonra tedaviye devam edilmesine karar verilirse, bir sonraki düzyeye yönlendirilir. Bu durumda düzyeler arası geçişler önceliklidir. Yani ilk kabul aşamasında diğer düzyelerde bekleyen hasta var ise dışarıdan gelen hasta reddedilir. Düzyeler arasında geçiş yapan hasta gideceği düzyede tüm ekipmanlar dolu ise bulunduğu düzyede bekler. O düzyede aynı ekipman ile tedaviye devam eder.

Bir diğerk düzeyeye geçiş yapamayan hasta kendi düzeyinde beklerken geçen süre gideceği düzeydeki tedavi süresinden düşülür. Yani bir sonraki düzeyde tedavi süresi, o hastaya atanan tedavi süresinden bekleme süresi kadar az olacaktır.

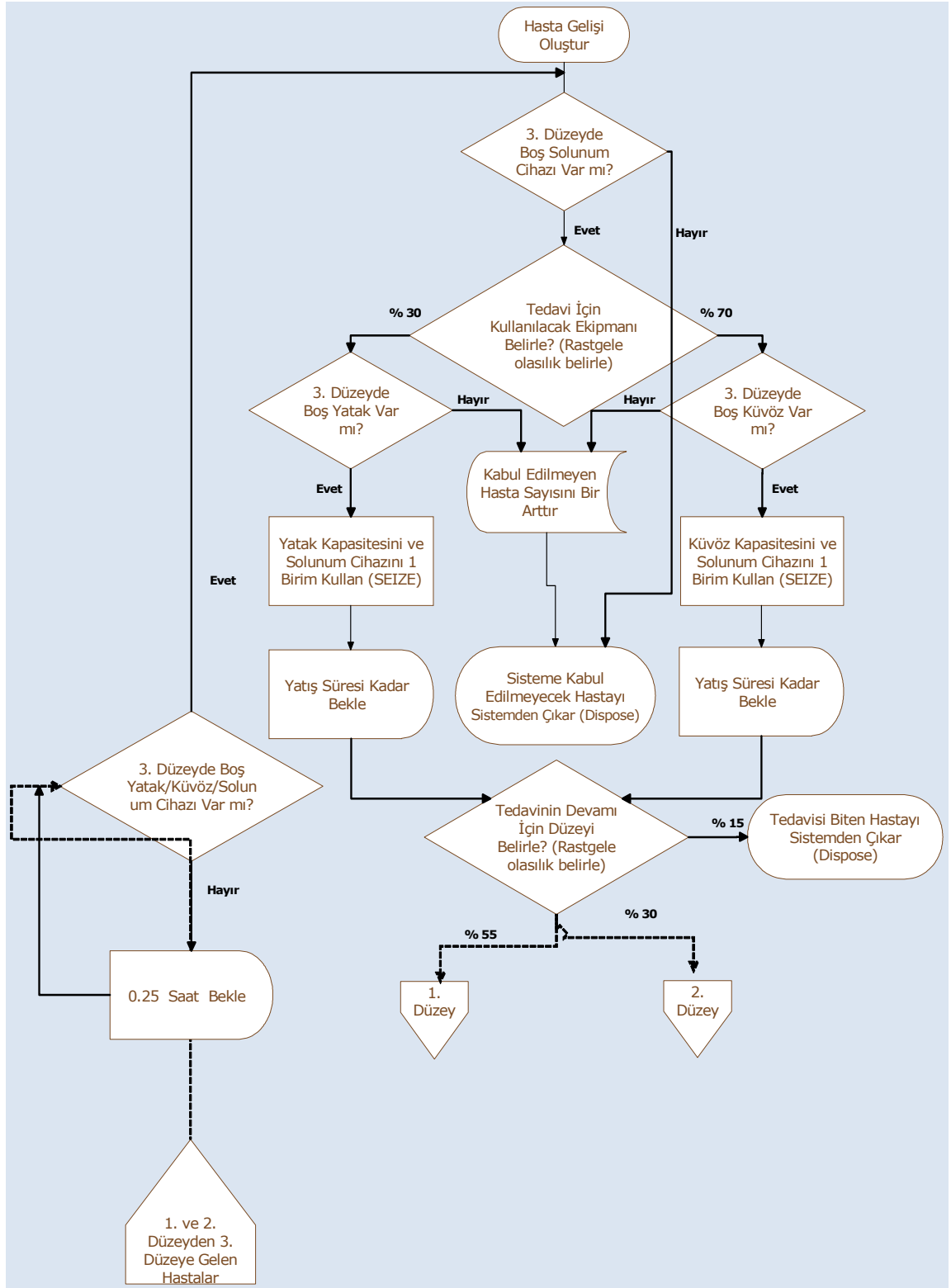
I.stratejinin düzey bazında akış şemaları şekil 3.2, şekil 3.3 ve şekil 3.4 ' de görülmektedir.



Şekil 3.2 Düzey 1 Simülasyon Akış Şeması



Şekil 3.3 Düzey 2 Simülasyon Akış Şeması



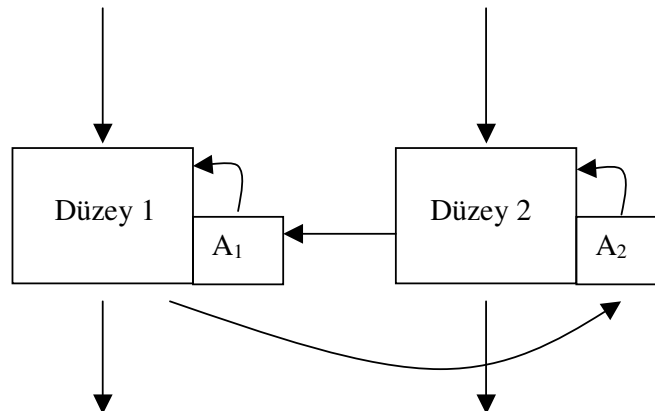
Şekil 3.4 Düzey 3 Simülasyon Akış Şeması

II. Strateji

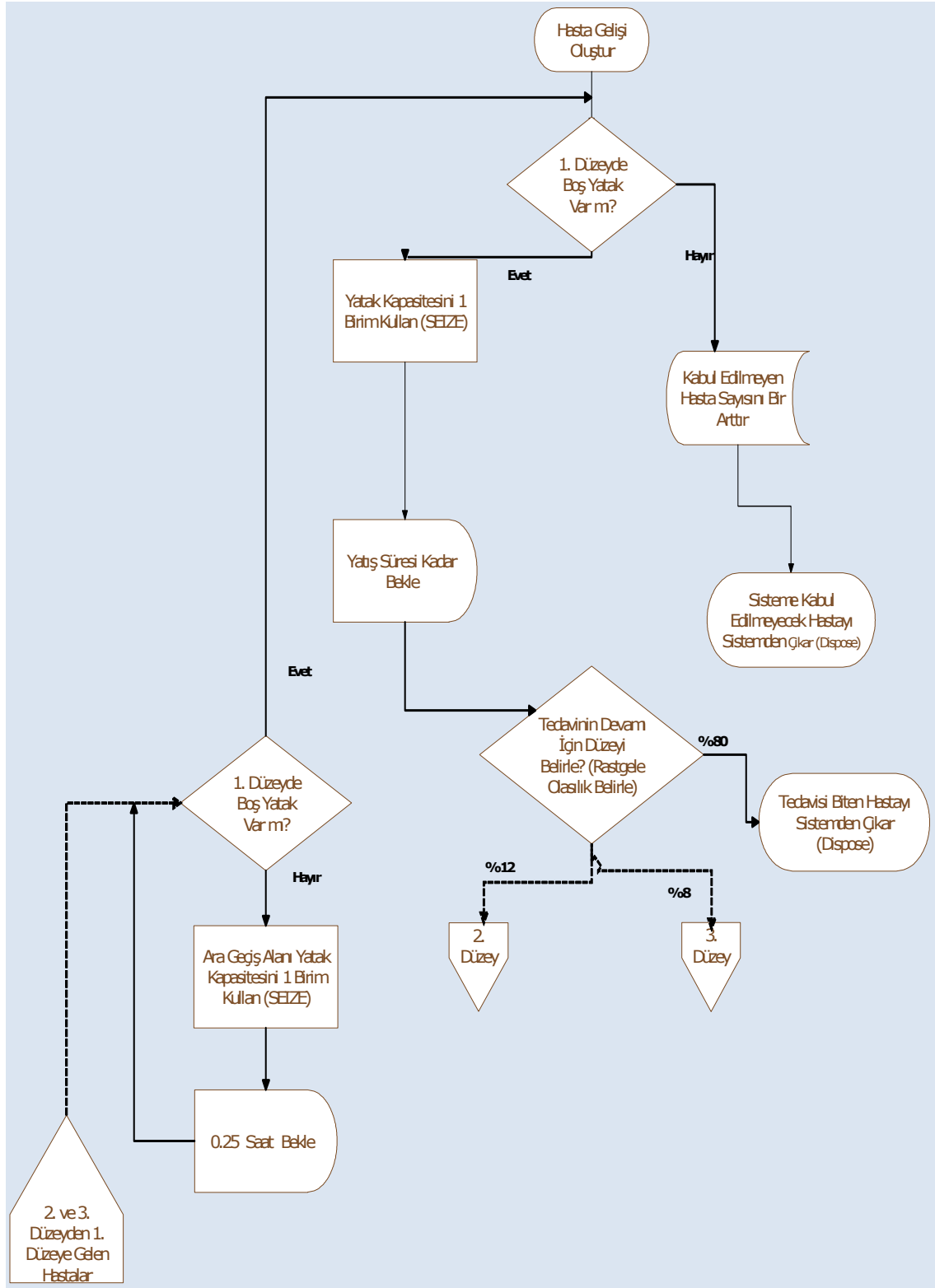
Düzeyler arasında geçişlerin önemli olması ve tedaviye gelen hastaların yüksek olasılıklarla düzeyler arası geçişlere ihtiyaç duyuyor olması sebebiyle, düzeyler arası geçişleri mümkün kılacak ara geçiş bölgelerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Her düzeyin birer tane ara geçiş bölgesi vardır. Bu alanda o düzeyde hangi ekipman mevcut ise o ekipmanlardan bir miktar bulunduğu varsayılmıştır. Hastalar düzeyler arası geçiş talebinde bulunduğu bir sonraki düzeyde boş ekipman olup olmadığını sorguladıktan sonra; kapasite yok ise ara geçiş bölgelerine yönlendirilirler. Bu alanlarda tedavi gören hastalar, ana düzeylerde boş ekipman olması durumunda o düzeye geçip tedaviye devam etmektedir. Hasta akışı kısaca Şekil 3.5’de görülmektedir. Aksi takdirde ara geçiş bölgesinde mevcut tedaviye devam ederek ekipmanın boşalması beklenir. Hasta gideceği düzeyde tedavi edileceği süre kadar beklemiş ise sistemi terk etmektedir. Ancak hastaneye ilk kabul edilecek hastalar sadece düzeylerdeki ekipmanları sorgulayabilir veya bu ekipmanlara atanabilirler. Ara geçiş alanlarına atanmaları mümkün değildir.

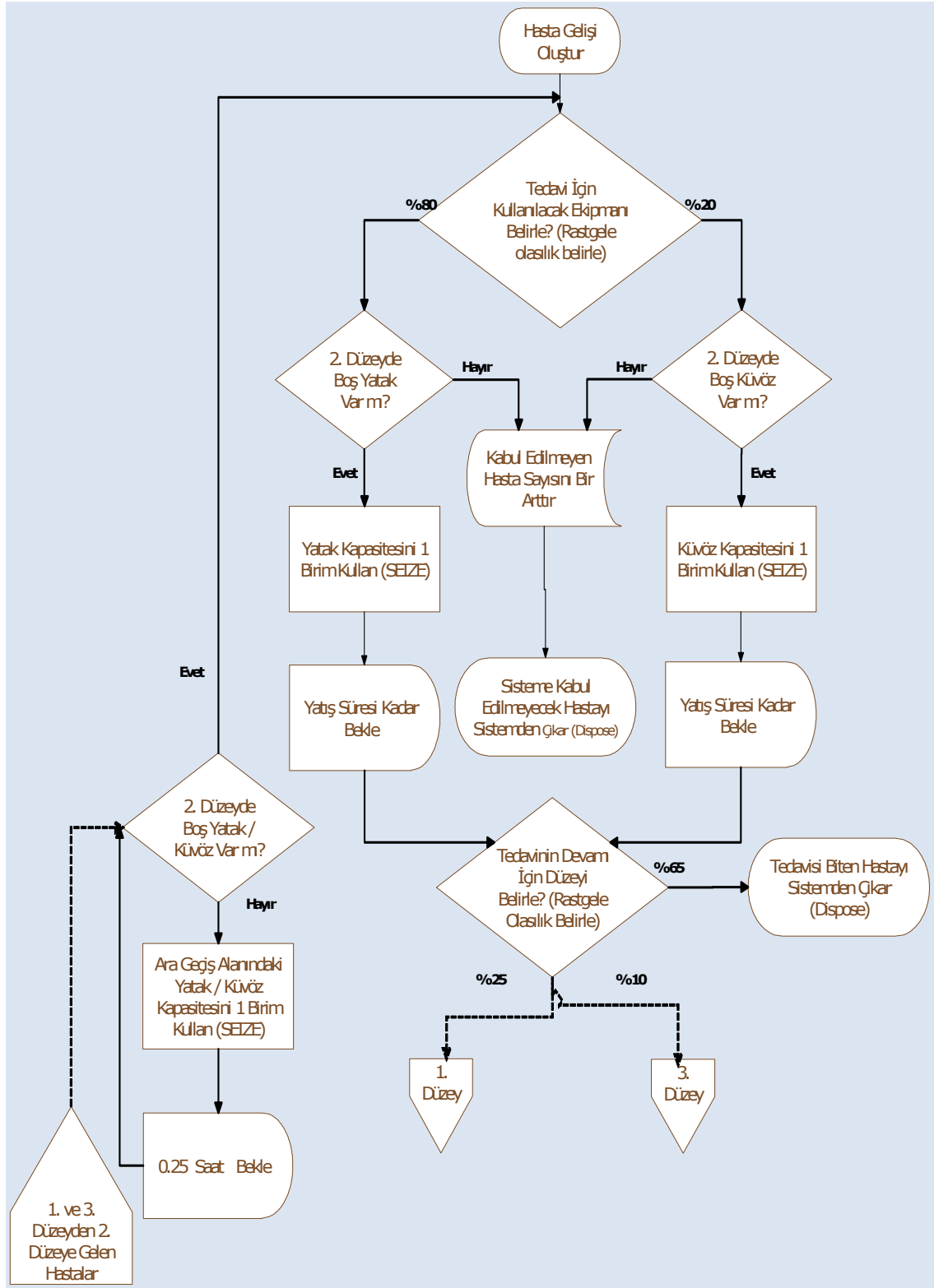
Bu strateji ile ara geçiş alanlarına hastaların atanması ile düzeylere daha fazla hasta alınmasını sağlayarak hastanın hiç tedavi edilmeden reddedilmesinin önlenmesi amaçlanmıştır. II.stratejinin düzey bazında akış şemaları Şekil 3.6, Şekil 3.7 ve Şekil 3.8’ de verilmiştir.



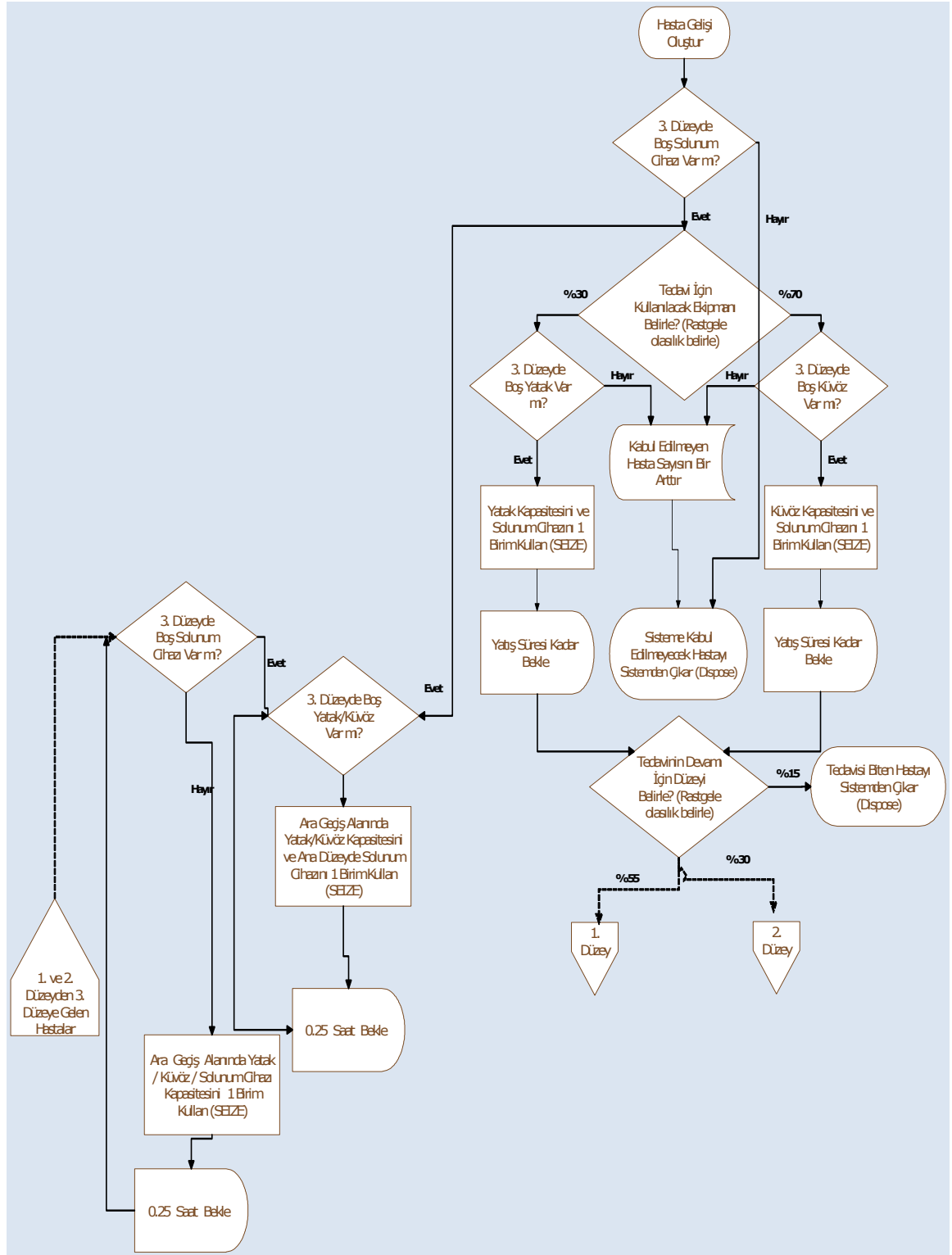
Şekil 3.5 Ara Geçiş Alanı Hasta Akışları



Şekil 3.6 Düzey 1 Simülasyon Akış Şeması



Şekil 3.7 Düzey 2 Simülasyon Akış Şeması



Şekil 3.8 Düzey 3 Simülasyon Akış Şeması

3.2.2 Simülasyon Çalışması

Simülasyonun kavram olarak birçok tarifi bulunmaktadır. Genel olarak, gerçek sistemi işleyen bir model olarak tanımlanır. Gerek ekonomi, gerek sanayi bazında karşılaşılan problemler o denli karmaşık olabilmekte ki ne deneysel olarak incelemek ne de kesin matematiksel bir çözüme ulaşmak mümkün olabilmektedir.

Yenidoğan ünitesinin işleyişi bakımından sisteme giriş yapan hastaların kuyrukta beklemesi söz konusu değildir. Hastalar düzeyler arası hareket edeceği zaman bekleme durumu oluşmaktadır. Ancak bekleme durumunda da tedavi devam etmektedir. Sistemde kuyruğun oluşmaması, düzeyler arası geçişlerin kuyruk ağları teorisine uygun olması ve her tür kuyruk ağı için kullanılabilecek genelleştirilmiş analitik çözümlerin uygulamasının zor olması sebebiyle simülasyon yöntemi tercih edilmiştir.

3.2.2.1 Simülasyon Adımları

Hasta gelişlerinin oluşturulması : Hastane kayıtlarındaki verilerin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda her bir düzeydeki hasta gelişlerinin poisson sürecinde sisteme ulaştığı gözlemlenmiştir. (Bkz. Çizelge 3.1)

Hastane kayıtlarından elde edilen verilerin yenidoğan ünitesine kabul edilmeyen hasta verilerini içermemesi sebebiyle gerçeği yansıtmayacağı düşünülmüş; Ek 1.'de hazırlanan reddedilen hasta formu ile kabul edilmeyen hasta kayıtları tutulmuştur. Aynı şekilde reddedilen hastalarında poisson geliş sürecine uyduğu gözlemlenmiştir. (Bkz. Çizelge 3.2)

Herhangi bir düzeyde yeterli ekipman olmaması durumunda hastanın bekletilmesi söz konusu değildir. Hasta reddedilerek başka bir hastaneye yönlendirilir. Yenidoğan ünitesinde herhangi bir kuyruk politikası izlenmemektedir.

Hastaların tedavi rotalarının belirlenmesi : Her düzeyin farklı seviyelerde tedaviye imkan vermesi ve farklı ekipmanlar içermesi, o düzeye gelen her hastanın tedavi için farklı rota izleyeceği saptanmıştır. Genel olarak hasta ya küvöz ya da yatakta tedaviye ihtiyaç duyarken tedavi gereği solunum cihazına da bağlanabilir.

Hastanın hangi rotayı izleyeceği uzmanlardan elde edilen bilgiler neticesinde belirlenmiş ve Şekil 3.1’ de özetlenmiştir.

Hastaların tedavi edilmesi : Yenidoğan ünitesine ilk giriş yapan hastaların tedavi düzeyi belirlendikten sonra, hastalar o düzeyde belirlenen sürede tedavi görür. Hastane kayıtlarındaki tedavi süreleri verileri istatistiksel olarak incelenmiş ve yatış sürelerinin Lognormal dağılıma uyduğu saptanmıştır. (Bkz. Çizelge 3.1)

Düzeyler arası geçiş yapacak hastaların tedavisi üniteye dışarıdan girecek hastalara göre daha önceliklidir. Hasta geçiş yaptığında tedavi süresi yeniden belirlenir.

Hasta tedavisinin sonlandırılması : Hastanın giriş yaptığı düzeyde tedavisinin sonlandırılmasında 3 durum söz konusudur. 1.durumda hasta tamamen iyileşir veya ölüm durumu söz konusu olur ve sistemi terk eder. 2. durumda hasta kısmen iyileşir ve tedavi düzeyi düşürülerek yeni bir tedavi uygulanır. 3.durumda ise hasta kısmen kötüleşir ve tedavi düzeyi yükseltilerek yeni bir tedavi uygulanır. Hastaların tedavi düzeylerinin belirlenmesinde uzman görüşlerinden yararlanılmış ve bu değerler Şekil 3.1’ de özetlenmiştir.

Düzeyler arası geçişlerin oluşturulması : Her strateji için düzeyler arası geçişte farklı yöntemler izlenmektedir. 1. stratejinin iş akışına göre; hastanın gideceği düzeyde boş ekipman yok ise, hasta bulunduğu düzeyde tedaviye devam etmektedir. Geçiş yapmak isteyen hastanın önceliğini oluşturmak ve ne kadar süre beklediğini tespit edebilmek için her 0.25 saatte ekipmanın boşalıp boşalmadığını tespit edecek sorgulama yapılmaktadır. Hastanın bulunduğu düzeyde tedaviye devam etmiş ise, gideceği düzeydeki tedavi süresinden bekleme süresi düşülür ve yeni bir tedavi süresi kadar yeni ekipmanı kullanır. Eğer hasta gideceği düzeyde belirlenen yatış süresinden daha fazla beklediyse sistemi terk eder.

2.stratejinin iş akışına göre; hasta geçiş yapacağı düzeyde boş ekipman bulamaz ise ara geçiş alanına yönelir ve düzeydeki ekipman kullanılabilir duruma geçene kadar mevcut tedaviye devam edilir. Sistem her 0.25 saatte geçiş yapılacak düzeyin boş olup olmadığını kontrol eder. Bu durumda, geçiş yapılan düzeydeki tedavi süresinde bekleme esnasında görülen tedavi süresi düşülerek yeniden

hesaplanır. Hastanın bekleme süresi tedavi süresinden daha fazla ise, hasta sistemi terk eder.

Performans kriterlerinin hesaplanması : Yenidoğan ünitesinin ekipman kapasitesinin ortaya konması ve hasta davranışlarının irdelenmesi amacıyla 4 performans kriteri belirlenmiştir. Bu kriterlerin formülleri hesaplamada kolaylık sağlaması açısından kullanılabilir.

3.2.2.2 Simülasyon İş Akışı

Geliştirilen simülasyon modeli , Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi' nden elde edilen bilgiler ve veriler analiz edilerek oluşturulmuştur. Model kurulurken izlenen iş akışı şöyledir ;

- i. Hastaların; geliş hızı, miktarları ve hangi düzeye geldiği belirlenerek sisteme dahil edilmesi
- ii. Hastanın tedavi göreceği düzey ve tedavi için kullanılacak ekipmana karar verildikten sonra gerçek sisteme uygun sürede tedavi olması
- iii. Giriş yaptığı düzeyde tedavisi tamamlanan hastanın sistemi terk edeceği veya tedaviye başka bir düzeyde devam edeceğine karar verilmesi
- iv. Diğer bir düzeyde tedaviye devam edecek hastaların sisteme giriş yapan hastalara göre öncelik ataması
- v. Tedaviye devam edeceği düzeyde kapasite dolu ise stratejiye bağlı olarak kendi düzeyinde veya ara geçiş alanlarında hastanın bekletilmesi
- vi. Performans kriterlerinin hesaplanması

3.2.2.3. Simülasyon Süresi, Isınma Periyodu, Replikasyon Sayısı ve Standart

Hata

Spesifik paket programları yardımıyla istatistiksel olarak elde edilen geliş dağılımı, servis süresi vb değerler simülasyon modellerine yansıtılmıştır. Hastane kayıtlarında verilerin yıllık bazda incelenmesi, sistemi en iyi temsil ettiği düşüncesiyle simülasyon uzunluğu 365 gün olarak dikkate alındı. Cohcran (2005), doğum hastanesinde yaptığı simülasyon çalışmasında; simülasyon uzunluğunu 300 gün olarak almıştır. Fishman(1978), en az 100 gözlemin yeterli olacağını

vurgulamıştır Simülasyon uzunluğu ile replikasyon arasında ödünleşim (<http://magnet.atp.tuwien.ac.at/publications/preprint/tsiantos/hercma01/hercma2001.pdf>) olduğu düşüncesiyle replikasyon sayısının yeterliliği test edilmiştir.

Performans kriteri olarak ekipman doluluk oranı seçilmiş ve her ekipman için Ahmed K. (1999) tarafından ortaya atılan $\varepsilon = \%1$ hata payına sahip yeterli replikasyon sayısı hesaplanmıştır.

$$N(m) = [S(m) t_{m-1, 1-\alpha/2} / (\bar{X}(m) \varepsilon)]^2 \quad (1)$$

Her bir ekipmanın doluluk oranını için m başlangıç replikasyon sayısı olmak üzere $S(m)$ standart sapma ve $\bar{X}(m)$ ortalama değerleri bulunur, t tablo değeri ve ε hata oranı formülde (Bkz.Formul 1) yerine yazılarak gerekli replikasyon sayısı hesaplanır. Standart sapma, ortalama ve replikasyon sayıları Çizelge 3.3' de sunulmuştur. Yapılan replikasyon sayısı hesaplanan değerden düşük ise hesaplanan değer kadar replikasyon yapmak gerekir. Bu durumda en fazla 61 replikasyona ihtiyaç vardır. 100 replikasyonun sistemin durağan duruma ulaşmasına yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.3 Düzey Bazında Replikasyon Ortalamaları

Replikasyon Sayısı	Düzey 1 Yatak Doluluk Oranı	Düzey 2 Yatak Doluluk Oranı	Düzey 2 Kuvöz Doluluk Oranı	Düzey 3 Yatak Doluluk Oranı	Düzey 3 Kuvöz Doluluk Oranı	Düzey 3 Sol.Cih. Doluluk Oranı
1	0,9007	0,1121	0,5191	0,2827	0,2117	0,2965
2	0,9091	0,1195	0,5276	0,2888	0,214	0,3037
3	0,8984	0,1136	0,5279	0,2864	0,2038	0,2897
4	0,9014	0,1126	0,5361	0,2813	0,2109	0,2953
5	0,8889	0,1145	0,5111	0,2899	0,2055	0,2925
6	0,9061	0,1123	0,5423	0,2926	0,2124	0,3002
7	0,9007	0,111	0,5373	0,2949	0,2094	0,2979
8	0,8926	0,1174	0,5336	0,2835	0,2175	0,3026
9	0,9188	0,1126	0,5223	0,3044	0,2126	0,3039
10	0,9078	0,1122	0,5423	0,2845	0,212	0,2974
11	0,9042	0,1104	0,5354	0,2985	0,214	0,3035
12	0,8988	0,1132	0,537	0,2793	0,2096	0,2934
13	0,9033	0,118	0,5347	0,289	0,206	0,2962
14	0,8989	0,1138	0,5288	0,288	0,2086	0,295
15	0,9023	0,1101	0,5395	0,2881	0,2216	0,308
16	0,9102	0,1147	0,5207	0,3084	0,2069	0,2994
17	0,8991	0,1185	0,5266	0,2849	0,2257	0,3111
18	0,9021	0,112	0,5183	0,2829	0,2112	0,296
19	0,906	0,1102	0,5342	0,2817	0,211	0,3118
20	0,9048	0,1174	0,5294	0,2818	0,2094	0,294
Ortalama	0,90271	0,113805	0,53021	0,28858	0,21169	0,299405
S.Sapma	0,006389374	0,002899269	0,008570199	0,00781413	0,005241424	0,006115251
Gerekli Rep. Sayısı	4,100680035	53,12392788	21,38561422	60,0156549	50,18034327	34,14649495

100 adet replikasyon yapıldığında doluluk oranları için yarı genişlik değeri (half width) Şekil 3.9’da görüldüğü gibi sıfıra yakın çıkmıştır.

Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
D1ACIK	0.3307	0.00	0.3037	0.3660
D1SANAL	0.00000009	0.00	0.00	0.00000221
D2ACIK	0.04762371	0.00	0.03534765	0.05966016
D2KSANAL	0.00000035	0.00	0.00	0.00000515
D2KUVÖZ	0.3621	0.00	0.3251	0.4003
D2YSANAL	0.00	0.00	0.00	0.00
D3ACIK	0.1661	0.00	0.1316	0.1994
D3KUVÖZ	0.2273	0.00	0.1888	0.2635
D3KUVÖZSANAL	0.00000001	0.00	0.00	0.00000074
D3YATAKSANAL	0.00000005	0.00	0.00	0.00000147

Şekil 3.9 Doluluk Oranı Yarı Genişlik Değerleri

Sistemin durağan duruma ulaşmasında bir diğer ölçüt ısınma süresinin yeterliliğidir. Başlangıç aşamasında simülasyon uzunluğu m=365 gün ve replikasyon sayısı n=10 adet olmak üzere replikasyonlar yapılır. Her bir replikasyonda ortalama

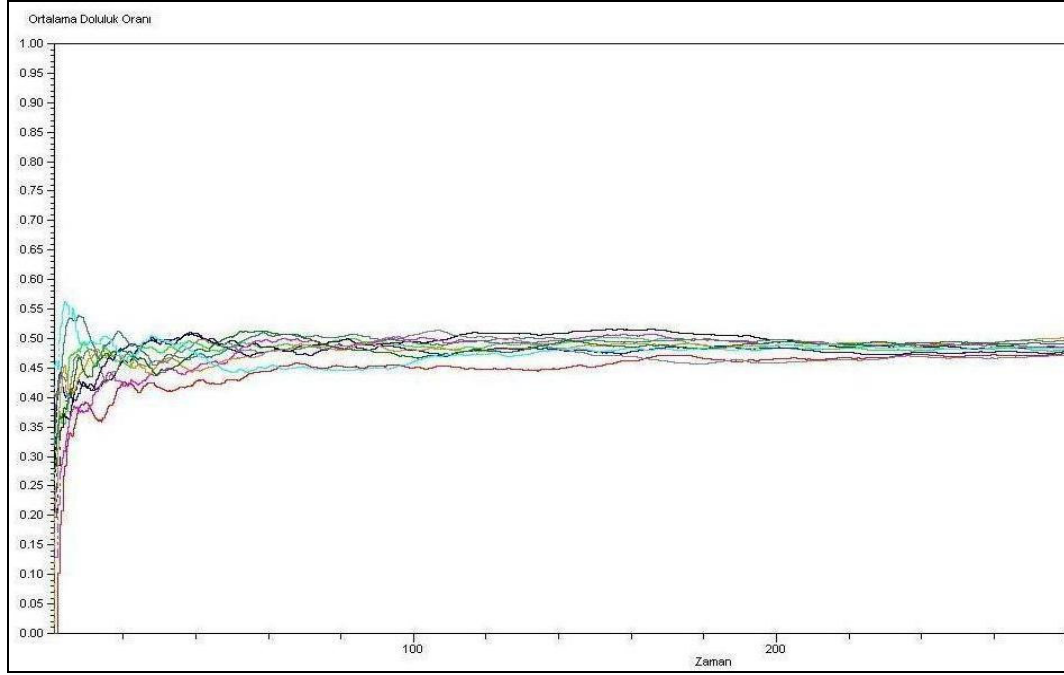
doluluk oranı yani Y_{ji} ' ler ve $\bar{Y}_i$ replikasyon ortalamaları hesaplanır ve (Bkz. Formül 2)

$$\bar{Y}_i = \sum_{j=1}^n \frac{Y_{ji}}{n} \quad i = 1, \dots, m \text{ için} \quad (2)$$

$$\bar{Y}_i(w) = \frac{\sum_{s=-w}^w \bar{Y}_{i+s}}{2w+1} \quad i = w+1, w+2, \dots, m-w \text{ için} \quad (3)$$

$$\bar{Y}_i(w) = \frac{\sum_{s=-(i-1)}^{i-1} \bar{Y}_{i+s}}{2i-1} \quad i = 1, 2, \dots, w \text{ için} \quad (4)$$

$w = m / 4$ olmak üzere replikasyon ortalamalarının hareketli ortalamaları hesaplandıktan sonra (Bkz. Formül 3) sonra bu değerler grafikte gösterilir. Arena programı yardımıyla hesaplanan ısınma periyodu ve grafiği Şekil 3.9'da gösterilmiştir. Yapılan 10 adet replikasyon sonucunda Welch grafik yöntemiyle (Law& Kelton, 2000) 365 günlük simülasyon uzunluğunda sistemin 45-50 günden sonra durağanlaştığı Şekil 3.10'da görülmektedir.



Şekil 3.10 Isınma Periyodu

Standart hata ile replikasyon sonucu elde edilen doluluk oranlarının birbirine ne kadar yakın olduğu yani replikasyon sayısının güvenilirliği ölçülebilmektedir. Her bir düzeyin doluluk oranının 100 replikasyon için ortalaması elde edilir. Her replikasyonun ortalamadan farkı ile doluluk oranlarının standart sapmaları hesaplanır. Standart sapmaların replikasyon sayısının kök değerine bölünmesi ile standart hata elde edilir. 100 replikasyon için her bir ekipmanın doluluk oranlarının standart hatası Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4 Düzey Bazında Replikasyon Standart Hataları

Standart Hata	Düzey 1 Yatak	Düzey 2 Yatak	Düzey 2 Kuvöz	Düzey 3 Yatak	Düzey 3 Kuvöz	Düzey 3 Sol.Cih.
$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	0,00169	0,02186	0,0088	0,0247	0,02065	0,01405

3.2.2.4 Performans Kriterlerinin Belirlenmesi

Yenidoğan sisteminin yeterliliği ve tedavi isteklerine cevap verebilme yeteneğini ortaya koymak için 4 performans kriteri belirlenmiştir.

Ekipman doluluk oranı : Ekipmanın hastalar tarafından kullanıldığı toplam sürenin o ekipmanın kullanılabilir olduğu süreye oranlanması ile elde edilmektedir. Sistemde düzeylere ek ekipman sağlanması veya ekipman sayısının azaltılması söz konusu olmadığından anlık doluluk ve çizelgelenmiş doluluk aynı değerleri vermektedir.

Doluluk oranının hastane yönetimi açısından yüksek tutulması istenmektedir. Hem atıl kapasitenin kullanılması ve buna bağlı olarak maliyetlerin düşürülmesi sağlanacaktır. Ancak hasta açısından baktığımızda tedavi için gerekli ekipmanın boş olma olasılığının yüksek olmasını isteyecektir. Başka bir deyişle reddedilme olasılığını azaltacaktır. Bu durumda her iki taraf için en uygun değeri, Gronescu (2002) yaptığı çalışmada saptamış ve %80-85’lik doluluk oranının uygun olduğunu vurgulamıştır. Doluluk oranının formülasyonu şöyledir;

Ekipman doluluk oranı = (Toplam Meşguliyet Süresi / Toplam Çizelgelenen Süre)

Hasta taleplerini karşılama yüzdesi : Her bir düzeye giriş yapan hastaların o düzeye başvuran hastalara ve tüm üniteye giriş yapan hastaların üniteye başvuran hastalara oranlanması ile elde edilmektedir. Kapasite planlama çalışması olarak hasta taleplerini maksimum düzeyde karşılamak amaçlanmaktadır. Taleplerin karşılanma yüzdesinin formülasyonu şöyledir;

Karşılanan Hasta Talebi : (Giriş Yapan Hasta Sayısı / Başvuran Hasta Sayısı)

Kabulü yapılan hasta sayısı : Her bir düzeye giriş yapan hastalar ve tüm üniteye giriş yapan hastaların sayısını ifade etmektedir. Üniteler arası hasta geçişlerine öncelik verildiği için üniteye giriş yapan hastaların sayısının ünitelere giriş yapan hastaların toplamından daha az olması beklenmektedir. Hasta kabul sayısının formülasyonu şöyledir;

Hasta Kabulü : Giriş Yapan Hasta Sayısı (Number In)

Düzeyler arası geçişte veya ara geçiş alanlarında ortalama hasta bekleme süresi : Düzeyler arası geçiş yapmak isteyen hastalar, ister 1. stratejide olduğu gibi mevcut ekipmanlarında isterse 2.stratejide ara geçiş alanlarında olduğu gibi bekleme esnasında mevcut tedavilerine devam etmektedir. Bu esnada halen bir ekipman kullanımı söz konusudur. Bu performans ölçütü, hastaların toplam bekleme sürelerinin toplam bekleyen hasta sayısına oranlanması ile elde edilmektedir. Bekleme süresinin formülasyonu şöyledir;

Bekleme Süresi : (Toplam Bekleme Süresi / Bekleyen Hasta Sayısı)

3.2.3 Deneysel Tasarım

Deneysel tasarım; geçerli, destekleyici verilerin toplama aşamasında mühendislik problemlerinin çözümünde prensip ve tekniklerin uygulandığı sistematik bir yaklaşımdır. Deneysel tasarımlar, bir prosesi etkileyen faktörleri tanımlamak ve izlemek ve prosesin empirik modellerinin geliştirmesi için kullanılmaktadır. Tasarımda kullanılan teknikler, yeterli sayıda deney seti ile çalıştırıldığında proses karakteristiği hakkında bilgi verir. Birçok empirik model deney verileri ile lineer veya kuadratik formda uygunluk gösterir. 2 faktörlü lineer model aşağıdaki eşitlikle gösterilebilir. X_1 ve X_2 , ana etkenler olup X_1X_2 etkenler arasındaki olası etkileşimi ifade etmektedir. Y ise bu etken ve etkileşim ile tanımlanan tepki değişkenidir (<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmd/section3/pmd31.htm>).

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_{12}X_1 X_2 + \text{deneysel hata}$$

Genel olarak aşağıda verilen mühendislik problemlerine uygulanmaktadır;

- 1) Kıyaslama
- 2) İzleme / Karakterize etme
- 3) Modelleme
- 4) Optimize etme

Bu çalışmada deneysel tasarım yaklaşımı, yüksek doğrulukla tahmin edilen katsayılı ve proses çıktılarını en iyi temsil eden matematiksel fonksiyonların elde edildiği modelleme (regresyon) amacıyla kullanılacaktır.

Deneysel tasarım seçimi deney amacına ve incelenen faktörlerin sayısına bağlı olmaktadır. Deney amaçlarına uygun olacak şekilde 5 farklı tasarım şunlardır ; Birçok faktörün içinden en önemli faktörün elde edilmesinin amaçlandığı *karşılaştırmalı tasarım*, en az önemli olan etkenler içinden önemsiz olanın seçilmesi veya izlenmesinin amaçlandığı *izleme tasarımı*, etkileşimleri ve kuadratik etkenleri tahmin etmenin amaçlandığı *tepki yüzeyleri tasarımı*, tepki değişkenini en iyi tanımlayan faktörlerin karışımının amaçlandığı *karışık tasarım* ve tepki değişkeninin matematiksel fonksiyon olarak ifade edildiği ve model parametrelerinin en iyi tahminini amaçlayan *regresyon tasarımıdır*.

Modellemenin amaçlandığı kapasite planlama çalışmasında; yatak doluluk oranı, giriş yapan hasta, karşılanan talep ve bekleme sürelerinin tepki değişkeni olduğu ve ana etken olan ekipman sayıları ile arasında matematiksel fonksiyonun ortaya konacağı çalışmada regresyon tasarımı en uygun tasarımdır.

Design Expert programında regresyon amacıyla deneysel tasarımın yapılabileceği, kesikli değişken olan ekipman sayıları için deney setlerinin manuel girişine imkan vererek tasarım oluşturulabilen Historical Data tasarımı kullanılmıştır.

3.2.4. Matematiksel Modelleme

Regresyon tasarımı ile; küvöz, yatak, solunum cihazı ve bu ekipmanların etkileşimlerinden oluşan doluluk oranı, bekleme süreleri, karşılanan talep ve hasta girişlerini tanımlayan fonksiyonların elde edilmesi amaçlanmıştır (Bkz.Ek 6). Elde

edilen bu fonksiyonlar kurulacak matematiksel modellerde amaç veya kısıt fonksiyonları olarak kullanılacaktır.

İki farklı strateji için elde edilen fonksiyonlar ile farklı amaçlar ve kısıtlarda 3 farklı matematiksel model geliştirilmiştir. Modellerin formülasyonunda aşağıdaki notasyonlar kullanılmıştır;

i , yenidoğan ünitesinin düzeyleri ($i : 1,2,3$)

j , ekipman tipi ($j : 1,2,3$)

B_i , i . düzeydeki maksimum yatak sayısı

$\dot{I}_i$, i . düzeydeki maksimum küvöz sayısı

V_i , i . düzeydeki maksimum solunum cihazı sayısı

O_{ij} , i .düzeydeki j .kaynağın doluluk oranı

W_{ij} , i .düzeydeki j .kaynak için bekleme süresi

X_{ij} , i . düzeydeki j . kaynağın sayısı

S_i , i .düzeye gelen hastaların karşılanma oranı

A_i , i .düzeye kabul edilen hasta sayısı

O_L , Arzu edilen ekipman doluluk oranının alt limiti

O_U , Arzu edilen ekipman doluluk oranının üst limiti

S_L , Arzu edilen hasta karşılanma oranının alt limiti

S_U , Arzu edilen hasta karşılanma oranının üst limiti

A_L , Arzu edilen hasta kabul sayısının alt limiti

A_U , Arzu edilen hasta kabul sayısının üst limiti

W_L , Arzu edilen bekleme süresinin alt limiti

W_U , Arzu edilen bekleme süresinin üst limiti

Strateji I

İlk strateji, yenidoğan ünitesinin mevcut hasta yönetim sistemini temsil etmektedir. Tedavi edilen hastaların diğer düzeylerde de tedavi ihtiyacı oluşması durumunda, yeterli ekipman yoksa hastanın kendi düzeyinde bekleyip tedaviye devam ettiği ve solunum cihazının her iki ekipmanla beraber kullanıldığı vurgulanmıştır. Ekipman kapasitelerinin düzeyler arasındaki dağılımı ve bekleme

sürelerinin azaltılması dikkat çeken problemlerdendir. Bu problem matematiksel olarak ortaya konmaya çalışılmıştır.

Model I

Kurulan modelde, “ hangi seviyede her bir ekipmandan kaç adet olsun ki bekleme süreleri arzu edilen değerden düşük olsun veya doluluk oranları belli sınırlar arasında olsun” sorusuna cevap aranmıştır. Model I’ in matematiksel notasyonu şöyledir;

Amaç Fonksiyonu

$$Max z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 X_{ij}$$

Kısıtlar

$$S_L \leq S_i \leq S_U \quad (1)$$

$$A_L \leq A_i \leq A_U \quad (2)$$

$$O_L \leq O_{ij} \leq O_U \quad (3)$$

$$W_L \leq W_{ij} \leq W_U \quad (4)$$

Model II

Kurulan ikinci modelde, “ hangi ekipmandan hangi düzeye kaç adet atansın ki ortalama doluluk minimum olsun ” sorusuna cevap aranmıştır. Her düzeydeki doluluk oranının ortalama doluluk oranında mutlak farkının minimum olması amaçlanmıştır (Chocran, 2006). Ortalama doluluk, ekipman doluluk oranlarının ağırlıklı ortalaması ile ifade edilmektedir.

Sağlık hizmetlerinde maliyet ve hizmet bakımından en iyi doluluk oranı %85’dir. (Gorunescu, 2002). Ortalama doluluk oranının % 85’i aşmaması dikkate alınarak her ekipman doluluğun ortalama doluluktan mutlak farkının toplamının minimum olması, ekipman sayılarının maksimum değerlerini aşmaması ile sağlanacaktır. Model II’ nin matematiksel notasyonu şöyledir;

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \left| \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \bar{O} - O_{ij} \right|$$

Kısıtlar

$$\sum_{i=1}^3 X_{i1} \leq B \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i2} \leq I \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i3} \leq V \quad (3)$$

$$\bar{O} \leq 0.85 \quad (4)$$

Model III

Kurulan üçüncü modelde, “ ekipmanların toplam adedi belli iken düzeyler arası dağılımı nasıl olsun ki bekleme sürelerinin toplamı minimum olsun ” sorusuna cevap aranmıştır. Bekleme sürelerinin azaltılması amaçlanırken doluluk oranlarının ve talebi karşılama oranlarının arzu edilen değerler aralığında olması beklenmektedir. Model III’ ün matematiksel notasyonu şöyledir;

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 W_{ij}$$

Kısıtlar

$$\sum_{i=1}^3 X_{i1} \leq B \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i2} \leq I \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i3} \leq V \quad (3)$$

$$S_L \leq S_i \leq S_U \quad (4)$$

$$A_L \leq A_i \leq A_U \quad (5)$$

$$O_L \leq O_{ij} \leq O_U \quad (6)$$

Strateji II

İlk stratejiden farklı olarak düzeyler arası geçişlerde ara geçiş alanlarının olduğu, geçiş yapmak isteyen hastanın gideceği düzeyde ekipman bulunamaması durumunda bu alanlarda bekletildiği, bekleyen hastaların aynı zamanda tedaviye devam ettiği daha önceki bölümlerde vurgulanmıştı. Ayrıca bu stratejide solunum cihazlarının yatak ve kuvözlerden bağımsız olduğu, düzeyler ve geçiş alanları arasında hareket edebilir olduğu varsayılmıştır. Geçiş alanlarına olan talep ve buradaki ekipman kapasitelerinin belirlenmesi en önemli problemlerdendir. Bu problem matematiksel olarak ortaya konmaya çalışılmıştır.

Model IV

Kurulan modelde, “ hangi düzeyde her bir ekipmandan ve geçiş alanlarında hangi ekipmandan kaç adet olsun ki bekleme süreleri arzu edilen değerden düşük olsun veya doluluk oranları belli sınırlar arasında olsun veya hasta karşılama oranı arzu edilen seviyenin üstünde olsun ” sorusuna cevap aranmıştır. Model IV’ ün matematiksel notasyonu şöyledir;

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 X_{ij} + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 Y_{ij}$$

Kısıtlar

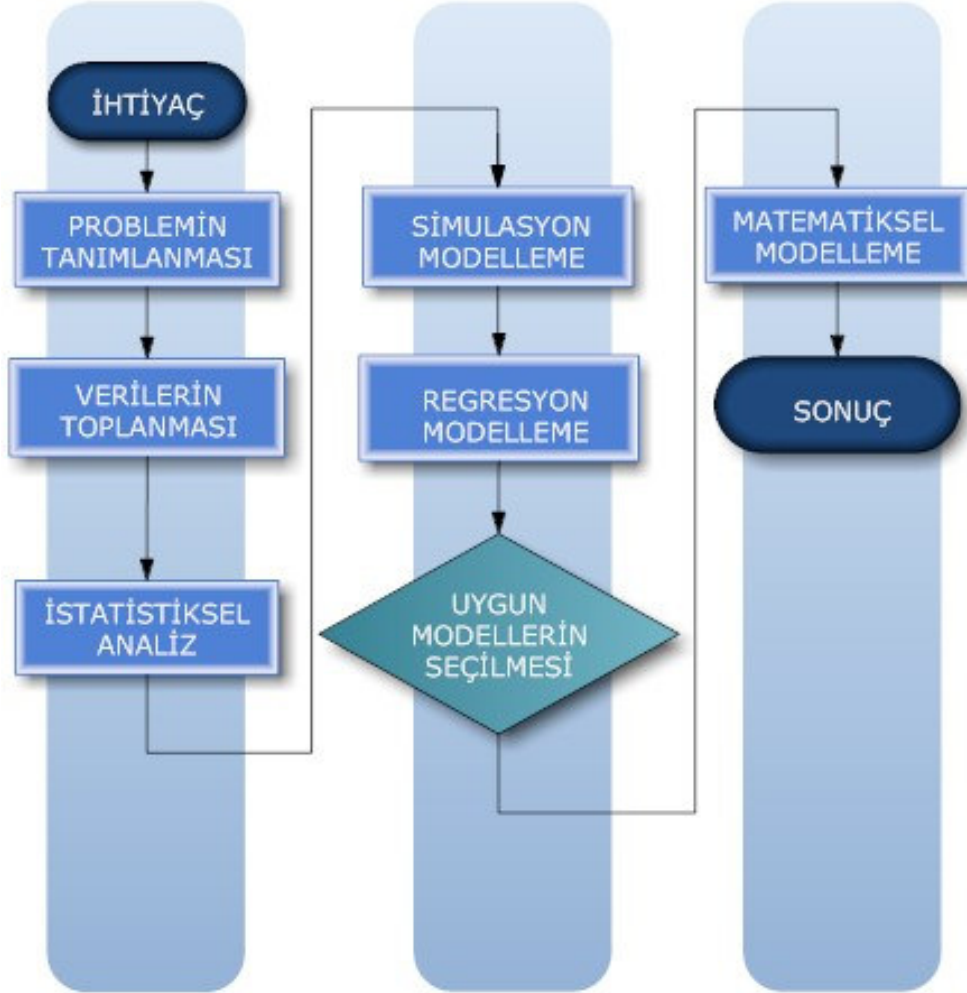
$$S_L \leq S_i \leq S_U \quad (1)$$

$$A_L \leq A_i \leq A_U \quad (2)$$

$$O_L \leq O_{ij} \leq O_U \quad (3)$$

$$W_L \leq W_{ij} \leq W_U \quad (4)$$

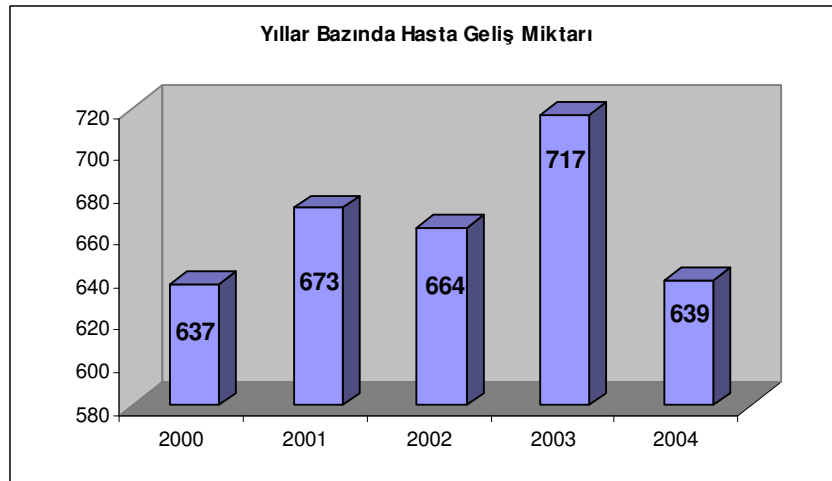
Alet ekipman optimizasyonunun amaçlandığı metamodelleme çalışmasında; problemin tanımlanmasından çalışmanın sonlandırılmasına kadar kullanılan yöntemlerin akışı Şekil 3.11’de gösterilmektedir.



Şekil 3.11. Uygulanan Metotlar ve Genel Akış

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. İstatistiksel Veri Analiz****4.1.1 Hasta Geliş Verilerinin Analizi**

Çukurova Üniversitesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi'nde hasta karakteristiğini ortaya koymak için 1999 yılı Aralık ayından 2004 Aralık ayına kadar kaydedilen hasta bilgileri elektronik ortama kaydedilmiş ve 3300 kayıt dikkate alınmıştır. Yıllar bazında üniteye giriş yapan hasta sayıları Şekil 4.1' de sunulmuştur.

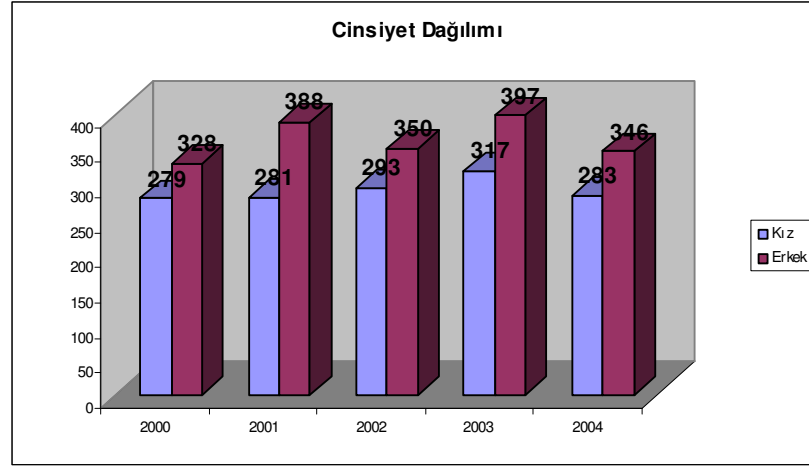


Şekil 4.1. Yıllar Bazında Hasta Geliş Miktarı

5 yıl içinde hasta gelişlerinde bir dalgalanma gözlenmiştir. En fazla 2003 yılında hasta girişi olmuştur. 2003 yılında, kapasite artışı gerçekleştirilmemiş ise hasta sirkülasyonu yani hasta devir oranında artış beklenmelidir veya aynı kuvözde birden fazla hasta yatmış olabilir.

Üniteye giriş yapan hastaların cinsiyetleri analiz edilmiş ve şematik gösterimi Şekil.4.2 ' de verilmiştir. Her yıl kız bebeklerin geliş sayıları erkek bebeklerin geliş

miktarından daha azdır. Kız bebeklerin erkek bebeklere göre, doğum sonrası tedaviye daha fazla ihtiyaç duyduğu sonucuna varılabilir.



Şekil 4.2 Yıllar Bazında Cinsiyet Dağılımı

Hastaların geliş kaynaklarını belirlemek için hasta geliş verileri, Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi' nin diğer ünitelerinden, Adana'daki diğer hastaneler ve Güney - Güneydoğu Anadolu illerinden gelen hastalar olmak üzere 3 grupta toplanmıştır. Hastaların %70'i Balcalı hastanesinden, %16'sı Adana'daki diğer hastanelerden ve %14'ü diğer illerden gelmiştir. Balcalı hastanesinden gelen hastaların gelişlerinde artış gözlenirken diğer illerden ve Adana'dan gelen hastaların gelişlerinde azalma gözlenmektedir.

Çizelge 4.1 Hasta Geliş Kaynakları

Hasta Geliş Kaynağı	Yıllar										Toplam Hasta	Yüzde
	2000		2001		2002		2003		2004			
		%		%		%		%		%		
Ç.Ü.	379	61	461	69	452	69,6	536	75,3	453	73	2281	70%
Adana	119	19	100	15	114	17,6	101	14,2	84	14	518	16%
Diğer	126	20	108	16	83	12,8	75	10,5	82	13	474	14%

Yenidoğan ünitesine kabul edilip taburcu edilen hastalar, 3 gruba ayrılmıştır. Çizelge 4.2 ' de görüldüğü gibi hastaların % 81' i şifa , % 5,8' i diğer bir ünite veya

hastaneye sevk edilme ve %13,3'ü ise vefat sebebiyle yenidoğan ünitesinden ayrılmıştır. Vefat eden hasta sayısı en fazla 2001 yılında gözlenmiştir.

Çizelge 4.2 Hasta Ayrılış Nedenleri

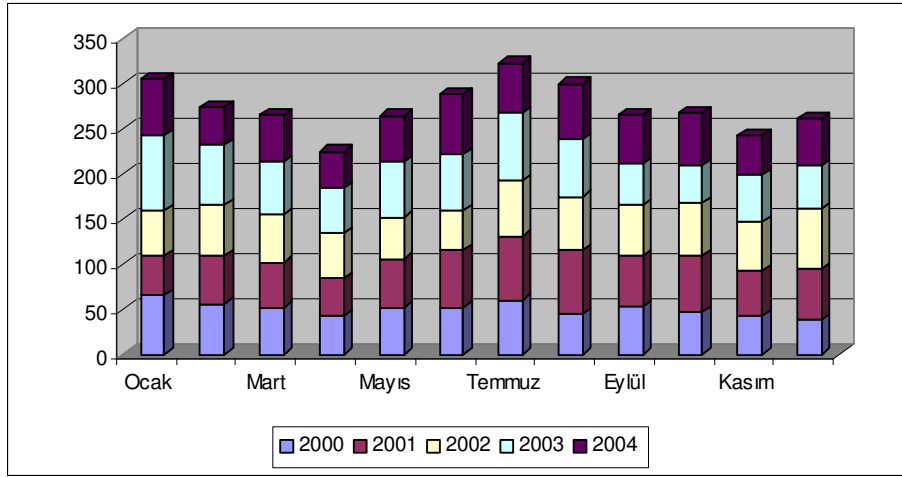
Hasta Ayrılış Nedeni	Yıllar										Toplam Hasta	Yüzde
	2000		2001		2002		2003		2004			
		%		%		%		%		%		
Şifa	508	85,2	497	74,6	510	78,7	623	87,9	348	76,7	2486	80,9
Hali	28	4,7	58	8,7	67	10,3	13	1,8	11	2,4	177	5,8
Vefat	60	10,1	111	16,7	71	11,0	73	10,3	95	20,9	410	13,3

Ocak aylarında toplam %9,28 olan hasta geliş miktarı Nisan aylarında %6,85'e düşmekte yine Temmuz aylarında %9,83 değerine ulaşmaktadır.

Çizelge 4.3 Hasta Gelişlerinin Değişimi

	2000	2001	2002	2003	2004	Toplam	Yüzde
Ocak	66	44	50	83	62	305	9,28
Şubat	56	53	57	67	41	274	8,34
Mart	52	50	53	59	52	266	8,09
Nisan	43	41	51	50	40	225	6,85
Mayıs	52	54	46	62	51	265	8,06
Haziran	52	63	44	63	67	289	8,79
Temmuz	60	71	61	76	55	323	9,83
Ağustos	45	70	60	64	61	300	9,13
Eylül	53	57	55	46	55	266	8,09
Ekim	49	63	59	41	59	268	8,16
Kasım	43	51	54	52	44	243	7,40
Aralık	40	55	68	48	52	262	7,97

Yine Kasım ve Aralık aylarında %7 seviyelerine gerilemektedir. Özetle 6 aylık dönemlerde hasta gelişlerinde dalgalanma gözlenmektedir.



Şekil 4. 3 Aylara Göre Hasta Gelişi

2003 ve 2001 yılının tüm aylarında, diğer yılların tüm aylarına oranla daha fazla hasta geliş gözlenmektedir. Tüm yıllar için, Nisan ve Ekim aylarında azalan Ocak ve Temmuz aylarında artan mevsimsel bir değişim gözlenmektedir.

4.1.2 Hasta Kabul Analizi

4.1.2.1 Ay Bazında Hasta Kabul Dağılımları

Hastaların ay bazında giriş kayıtları EasyFit 3.2 dağılıma uyum programı ile analiz edildiğinde test istatistiği 0.05'ten büyük ($p > 0.05$) dağılımlar dikkate alınmıştır. Her yıl hasta girişleri % 95 güvenle Poisson dağılımına uymaktadır. Hasta girişlerinin en sık Nisan ayında yapıldığı Çizelge 4.4 'de görülmektedir. Her 1,5 günde bir hasta üniteye giriş yapmaktadır. Aynı şekilde Temmuz ayında iki hasta girişi arasında geçen süre en uzundur. Daha önce de değinildiği gibi 4 aylık dönemlerde hasta girişleri dalgalanmaktadır.

Çizelge 4.4 Hasta Kabul Dağılımı İstatistikleri (Ay)

Ay	Test İstatistiği (Ki - Kare)	Önem seviyesi (p)	Dağılım	Parametre
Ocak	8,58	0,07	Poisson	$\lambda = 1,96774$
Subat	1,4	0,84	Poisson	$\lambda = 1,92958$
Mart	0,17	0,98	Poisson	$\lambda = 1,71613$
Nisan	0,2	0,97	Poisson	$\lambda = 1,5$
Mayıs	4,86	0,18	Poisson	$\lambda = 1,7$
Haziran	8,9	0,06	Poisson	$\lambda = 1,92667$
Temmuz	7,74	0,1	Poisson	$\lambda = 2,08387$
Ağustos	3,32	0,5	Poisson	$\lambda = 1,93548$
Eylül	4,97	0,29	Poisson	$\lambda = 1,77333$
Ekim	1,05	0,79	Poisson	$\lambda = 1,72903$
Kasım	1,92	0,58	Poisson	$\lambda = 1,62$
Aralık	3,15	0,36	Poisson	$\lambda = 1,69032$

4.1.2.2 Yıl Bazında Hasta Kabul Dağılımları

Hastaların yıl bazında giriş kayıtları incelendiğinde, her yıl hasta girişleri % 95 güvenle Poisson dağılımına uymaktadır. Çizelge 4.5’de hasta girişleri en sık 2000 yılında yapılmıştır. Her 1,66 günde bir hasta üniteye giriş yapmaktadır. Aynı şekilde 2003 yılında iki hasta girişi arasında geçen süre en uzundur.

Çizelge 4.5 Hasta Kabul Dağılımı İstatistikleri (Yıl)

Yıl	Test İstatistiği (Ki - Kare)	Önem seviyesi (p)	Dağılım	Parametre
2000	3,57	3,57	Poisson	$\lambda = 1,6612$
2001	2,03	2,03	Poisson	$\lambda = 1,83562$
2002	4,34	0,36	Poisson	$\lambda = 1,80274$
2003	3,65	0,6	Poisson	$\lambda = 1,94795$
2004	4,32	0,36	Poisson	$\lambda = 1,74590$

4.2. Simülasyon Analizi

Oluşturulan simülasyon modeli ile hastane yönetiminin tüm hastaları karşılayacak kapasiteye sahip olması ve deneysel tasarım metoduna veri oluşturması amacıyla her bir düzeyde her ekipmandan en fazla kaç adet gerekli olduğu tespit edilmiştir. Başlangıç aşamasında her düzeyde kapasiteler sınırsız alınmış ve aynı anda kullanılan maksimum ekipman sayıları dikkate alınmıştır. Simülasyon raporlarından her bir kaynağın maksimum meşguliyet değerleri o ekipmanın kullanımı için üst sınırı Şekil 4.4’de görülmektedir.

D2KUVÖZ				
Usage	Average	HalfWidth	Minimum	Maximum
Number Scheduled	100.00	(Insufficient)	100.00	100.00
Number Busy	1.6445	0.152839964	0	9.0000
Instantaneous Utilization	0.01644451	0.001528400	0	0.0900
Total Number Seized	1,680.00			
Scheduled Utilization	0.01644451			

Şekil 4.4 Maksimum Ekipman Kullanımı

Hastane yönetiminin, talebi % 100 karşılamak istemesi durumunda ekipman sayısını Çizelge 4.6’daki değerlere yükseltmelidir.

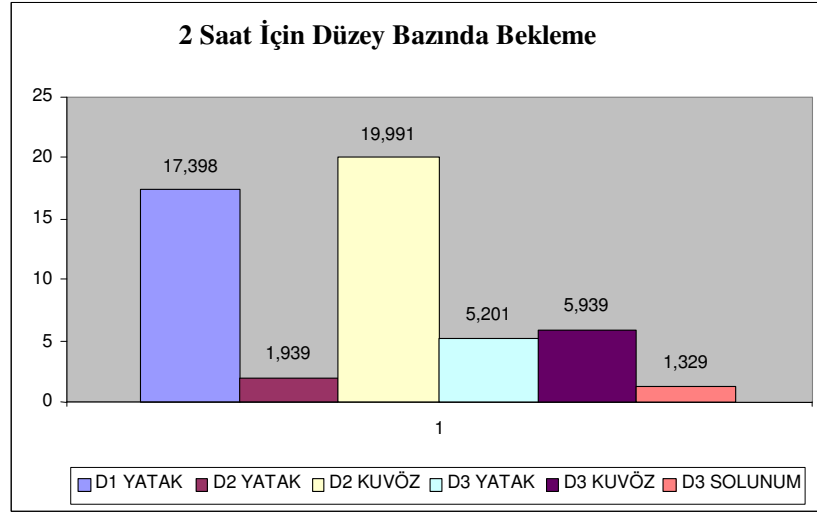
Çizelge 4.6 Maksimum Ekipman Değerleri

		MAKSİMUM	MINİMUM
DÜZEY 1	YATAK	15	1
DÜZEY 2	KUVÖZ	13	1
	YATAK	9	1
DÜZEY 3	KUVÖZ	6	1
	YATAK	10	1
	VENTİLATÖR	13	1

4.2.1. I. Strateji İçin Simülasyon Analizi

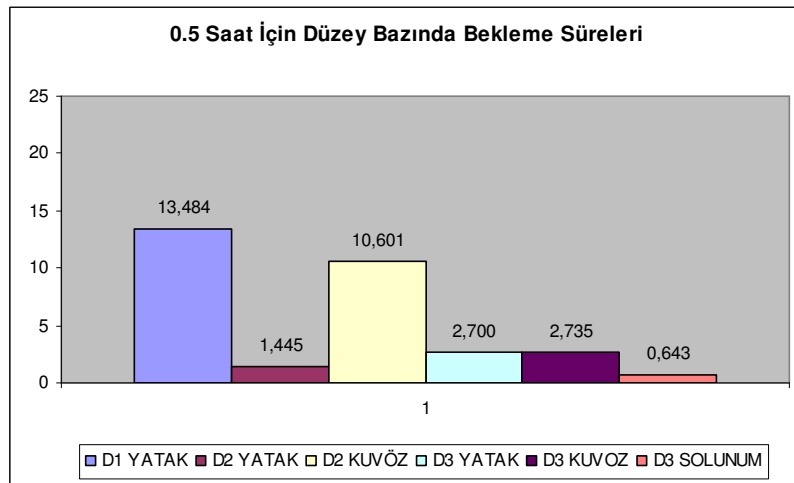
Düzeyler arası hareket eden hastalara öncelik vermek ve gerçek sistemdeki işleyişe uygunluğunu sağlamak amacıyla simülasyon modeli 3 farklı süre için ekipman boşluklarını sorgulatmakta ve düzeyler arası geçiş yapacak hastalara öncelik

vermektedir. 2, 0.5 ve 0.25 saatlerde bir olmak şartıyla günde 12, 48 ve 96 kez sistemde sorgulanmakta ve işleyiş devam etmektedir.

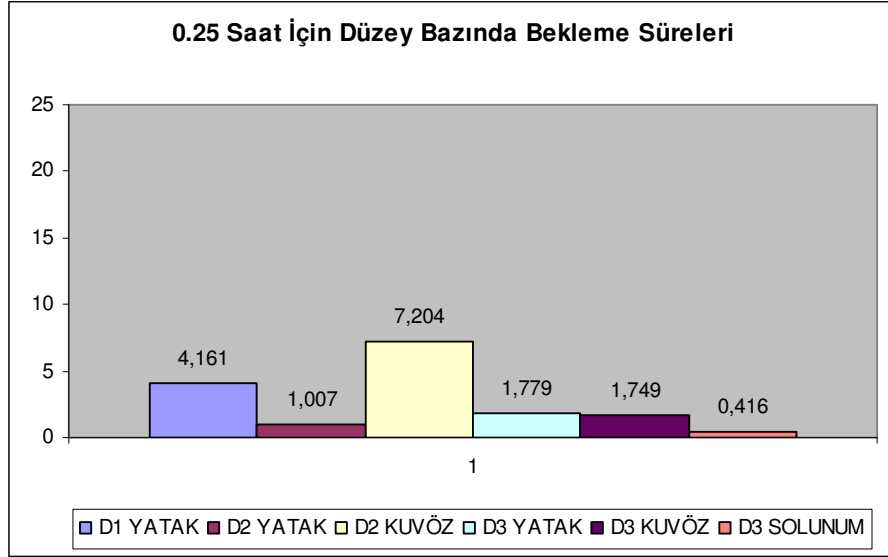


Şekil 4.5 Ortalama Bekleme Süresi (2 saat)

Sorgulatma esnasında hasta ayrılışı ile sorgulatma zamanı arasında geçen süreyi azaltmak yani sorgu uzunluğu sebebiyle hastanın bekleme süresini etkilememek amacıyla 3 koşulda bekleme sürelerinde değişim incelenmiş ve aynı şartlar altında 2 saatte bir yapılan sorgulamada en fazla bekleme kaydedilmiştir. 0.25 saatte bir yapılan sorgulama 2 ve 0.5 saatlik sorgulamaya göre daha düşük çıkmıştır. Bu durumda sorgu zamanının etkisinin olduğu söylenebilir.



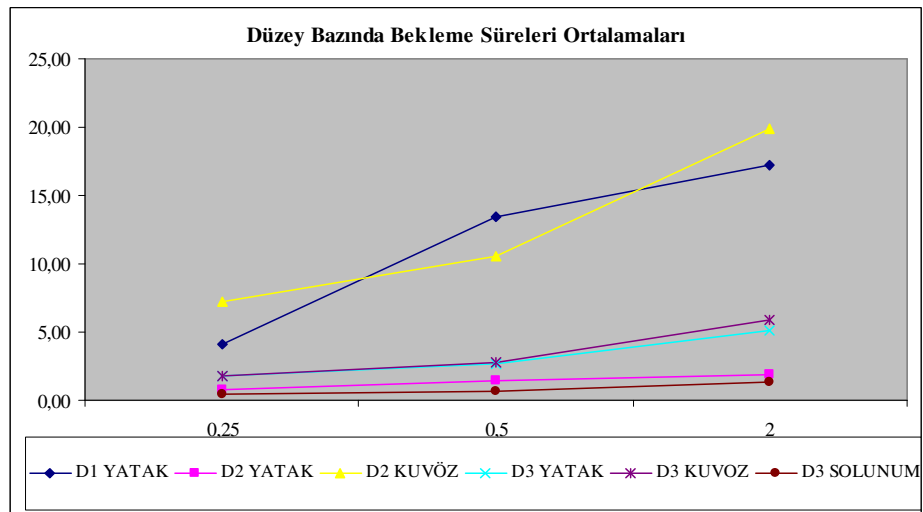
Şekil 4.6 Ortalama Bekleme Süresi (0.5 saat)



Şekil 4.7 Ortalama Bekleme Süresi (0.25 saat)

Çizelge 4.7 Ekipman Bazında Ortalama Bekleme Süreleri

D1 YATAK	D2 YATAK	D2 KUVÖZ	D3 YATAK	D3 KUVÖZ	D3 SOLUNUM
4,16	0,78	7,2	1,78	1,75	0,42
13,48	1,45	10,6	2,7	2,74	0,64
17,27	1,92	19,84	5,16	5,9	1,33



Şekil 4.8 Ekipman Bazında Ortalama Bekleme Süreleri

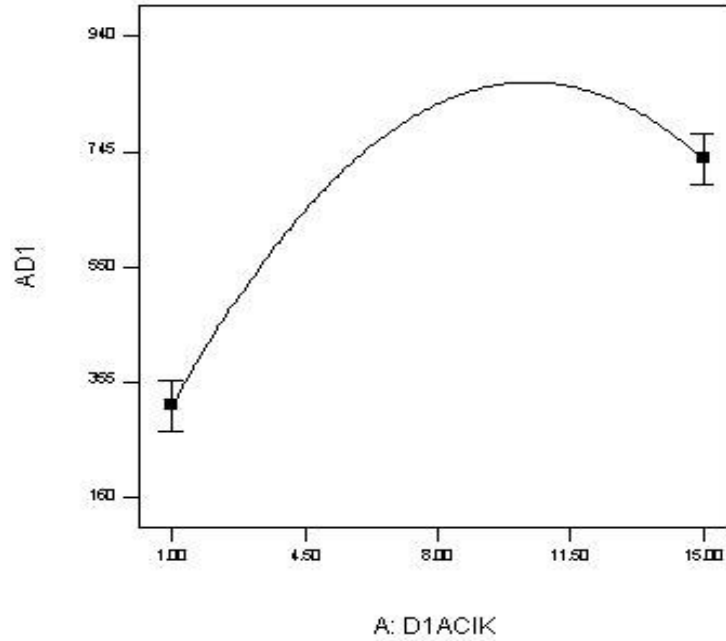
Bu çalışma ile sorgudan kaynaklanan beklemlerin azaltılması ve gerçekçi sonuçlar vermesi amacıyla simülasyon modelinde 0.25 saatlik sorgu zamanı dikkate alınmıştır.

4.2.1.1 Ekipman Kapasitesi – Hasta Kabul Sayısı İlişkisi

Ekipman kapasitesinin maksimum olduğu noktada en fazla hasta girişi gözlenmiştir (Bkz. Ek.2). Her bir düzeye giriş yapan hastaların sayılarının toplamı, üniteye giren toplam hasta sayısında fazladır. Bu durumun nedeni düzeyler arası geçiş yapan hastaların mevcut olması ile açıklanabilir.

13. deney setinde Düzey 1 için yatak kapasitesi 10 iken sisteme giriş yapan hasta sayısının 703 adet olduğu gözlenmektedir. Ancak 14. deney setinde Düzey 1 yatak kapasitesi 10 iken kabul edilen hasta sayısı 625 ‘ dir. Aynı şekilde 16. deney setinde yine yatak kapasitesi 10 iken kabul edilen hasta sayısı 851 ‘dir. Diğer düzeylerdeki kapasiteleri göz önüne aldığımızda Düzey 2’deki yatak kapasitesinin düşmesi Düzey 1’e kabul edilen hastalarda düşme yaratırken Düzey 3’teki yatak sayısındaki artış Düzey 2’deki yatak sayısındaki artışa nazaran Düzey 1’de kabul edilen hasta sayısını arttırmaktadır.

Diğer ekipman sayıları sabit alındığında Şekil 4.9’a göre, Düzey 1’ de bulunan yatak ile o düzeye giriş yapan hasta sayısı ile arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu söylenebilir. Ekipman sayısı ile hasta girişleri bir seviyeye kadar hızlı artmakta ve bu seviyeden sonra daha yavaş azalmaktadır. Ekipman sayısının maksimum olduğu durumda maksimum hasta girişi olmamaktadır.

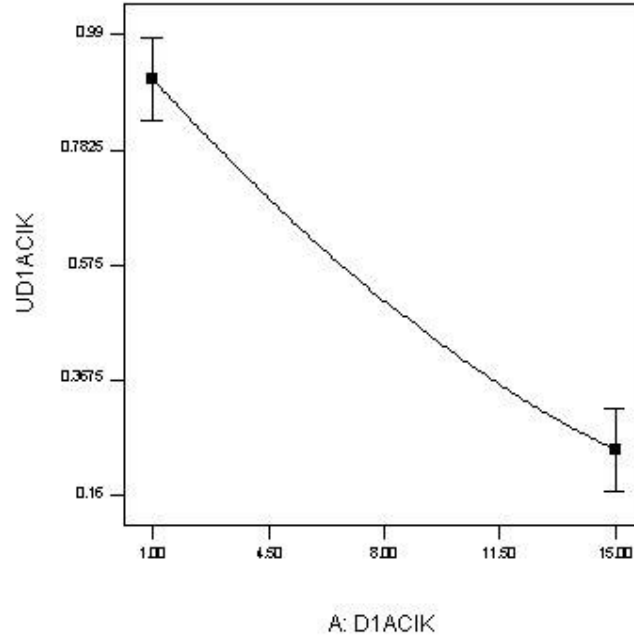


Şekil 4.9. Düzey 1 Yatak Sayısı - Düzey 1 Hasta Kabul Sayısı Arasındaki İlişki

4.2.1.2 Ekipman Kapasitesi – Doluluk Oranı İlişkisi

Her bir düzeydeki ekipmanın minimum değerleri için sadece Düzey 1 ve Düzey 2 ‘deki yataklar ile Düzey 3’teki solunum cihazı kullanım oranları % 70’in üzerindedir (Bkz. Ek.2). Genel anlamda Düzey 2’deki yatak doluluk oranının % 20’den daha küçük değerler aldığını söyleyebiliriz. 2. ve 15. deney setlerini kıyasladığımızda kapasiteleri değişmeyen ekipmanlarda yine de değişimler gözlenmiştir.

Gorunescu ve arkadaşları (2002) yaptığı çalışmada, % 85- 90 oranında yatak doluluğu hem maliyet hem de servis etkinliği açısından kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Yatak, küvöz ve solunum cihaz sayılarının 1 olması durumunda da doluluk oranının kabul edilebilir olduğu söylenebilir. Ancak bu durumda karşılanan talebinde en düşük seviyede olduğu unutulmamalıdır.

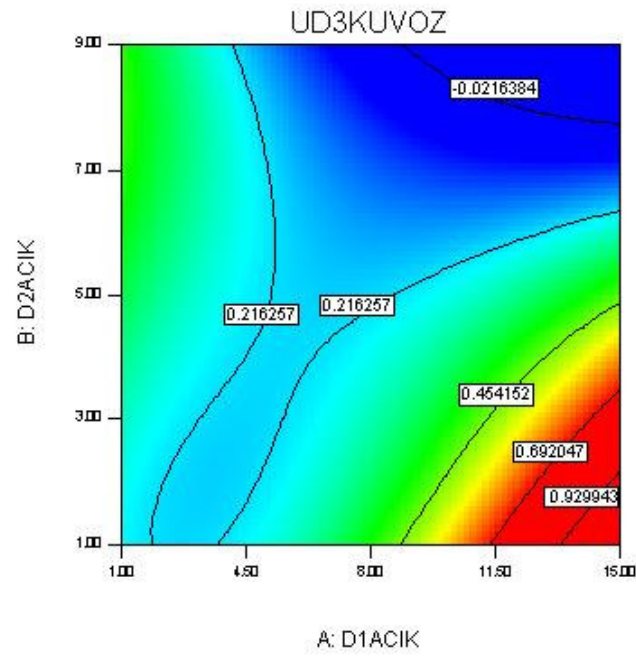


Şekil 4.10. Düzey 1 Yatak Sayısı- Düzey 1 Yatak Doluluk Oranı İlişkisi

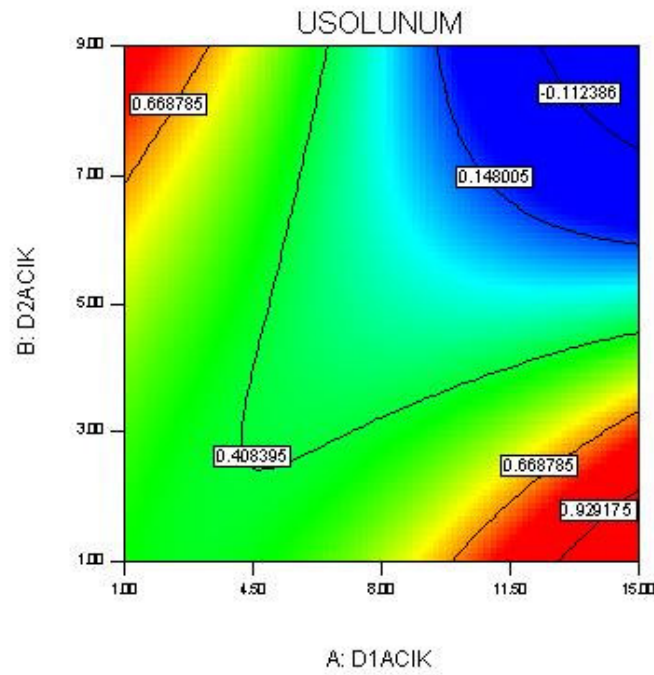
Düzey 2 ve Düzey 3' teki ekipman sayıları sabit alındığında Düzey 1'de ekipman arttıkça doluluk oranının düşmesi beklenmektedir. Şekil 4.10' da bu ilişkinin doğrusala yakın olduğu söylenebilir. Diğer düzeylerdeki ekipman sayısının sabit alınması ile düzeyler arası geçişlerin doluluk oranı etkisi ilişkiye yansımamıştır.

Diğer ekipmanlar sabit alındığında hem Düzey 2'de yatak değişimi ile Düzey 1'deki yatak değişiminin Düzey 3'teki küvöz doluluğuna etkisi ve aldığı değerler Şekil 4.11'de görülmektedir. Düzey 1 ve 2'den Düzey 3' e geçişlerin düşük oranda olması yatak sayısındaki artışın küvöz sayısında daha düşük artışa etkisi olmaktadır.

Şekil 4.12'de görüldüğü üzere her iki düzeydeki toplam yatak sayısında olan artış Düzey 3' teki solunum cihazının doluluk oranının pozitif yönlü artışını sağlamaktadır.



Şekil 4.11. Düzey 1 ve Düzey 2 Yatak Sayısı - Düzey 3 Küvöz Doluluğu İlişkisi



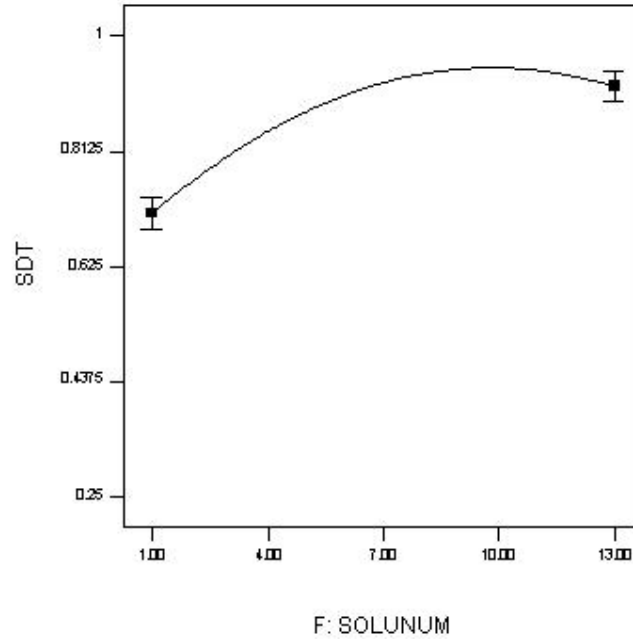
Şekil 4.12. Düzey 1 ve Düzey 2 Yatak Sayısı - Düzey 3 Solunum Cihazı Doluluğu İlişkisi

4.2.1.3 Ekipman Kapasitesi – Karşılanaan Talep İlişkisi

Simülasyon sonucunda hastane yönetimi gelen hastaların % 100'ünü karşılamak istiyorsa ekipman kapasitelerini 1.deney setindeki değerleri dikkate almalıdır (Bkz. Ek.2). Her ekipmandan birer adet bulunması her düzeyde ortalama % 30 oranında hastanın tedavi olmasına imkan verecektir.

Düzy 1 için yatak kapasitesi 15 iken karşılanan talep % 100 olup, yatak kapasitesi 10 iken karşılanan talep % 99,95'dir. Bu durumda maliyeti göz önüne alıp 5 adet yatağın fazla yani aylak kapasitenin olduğu söylenebilir.

Düzy bazında, ekipman kapasitesinin karşılanan taleplere etkisinin hem pozitif hem de negatif yönlü olduğu söylenebilir. 13. ve 14. deney setinde Düzy 2'deki yatak sayısının düşmesi durumunda kabul edilen hasta sayısında azalma gözlenmektedir. Ancak 13. ve 16. deney setini karşılaştırdığımızda Düzy 3'teki solunum cihazı sayısının düşmesi durumunda talebin karşılanmasında artış gözlenmiştir. Bu durumda düzeyler arası hasta geçişlerinden kaynaklanmaktadır

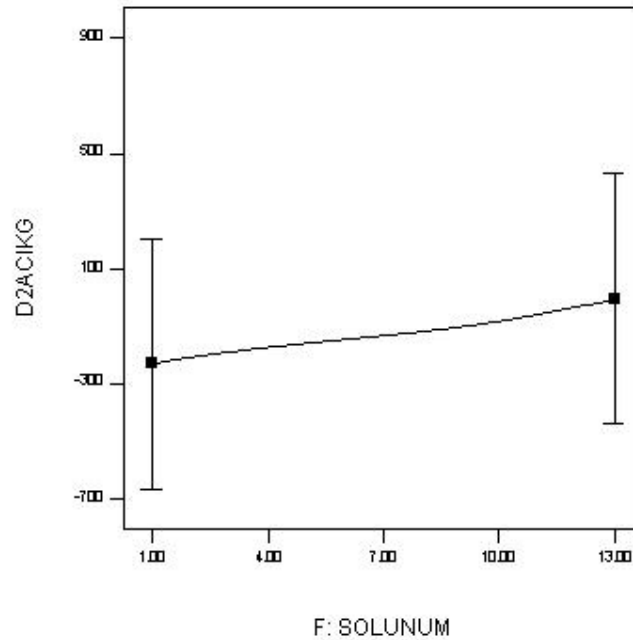


Şekil 4.13. Solunum Cihazı Sayısı - Ünite Hasta Kabul Oranı İlişkisi

Diğer düzeylerdeki ekipman sayıları sabit iken solunum cihazı sayısının değişimi ile ünite hasta kabul oranı arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu Şekil 4.13'e göre söylenebilir. Solunum cihazı sayısının belli bir seviyeden sonra daha az artış göstermektedir. Bu durumda hasta kabul oranındaki artışın getireceği kazanç ile solunum cihazı alımındaki maliyet analiz edilip karar verilebilir.

4.2.1.4 Ekipman Kapasitesi – Bekleme Zamanı İlişkisi

Düzey bazında her bir kaynak için elde edilen bekleme zamanı, o düzeydeki kaynağı kullanabilmek için diğer düzeylerdeki hastaların ortalama bekleme süresinin saat cinsinden değeridir. Bu bekleme süresi boyunca hasta kendi düzeyinde tedaviye devam etmektedir. Bekleme zamanları minimum kapasitede en yüksek değerine ulaşmıştır. 1.ve 2. düzeyden 3. düzeye hasta geçişleri ne kadar fazla ise 3. düzey ekipmanlarda bekleme sürelerinde artış gözlenmektedir (Bkz. Ek.2).



Şekil 4.14. Solunum Cihazı Sayısı - Düzey 2 Bekleme Süresi İlişkisi

Şekil 4.14' de görüldüğü gibi solunum cihazı sayısının bekleme süresine etkisinin negatif yönde olması beklenmektedir. Diğer düzeylerden Düzey 3'e geçiş

oranlarının yüksek olması sebebiyle solunum cihazının artışı bekleme sürelerinde azalma oluşturmaktadır.

4.2.2 II.Strateji İçin Simülasyon Analizi

4.2.2.1 Ekipman Kapasitesi – Hasta Kabul Sayısı İlişkisi

1. stratejiden farklı olarak, ara geçiş düzeylerindeki ekipman kapasitelerinin de etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Ekipman kapasitesinin maksimum olduğu noktada en fazla hasta girişi gözlenmiştir (Bkz. Ek.3). Her bir düzeye giriş yapan hastaların sayılarının toplamı, üniteye giren toplam hasta sayısında fazladır. Bu durumun nedeni düzeyler arası geçiş yapan hastaların mevcut olması ile açıklanabilir.

10. ve 11. deney setlerini karşılaştırdığımızda Düzey 1’deki yatak sayısı aynı iken ara geçiş bölgesindeki kapasite arttıkça Düzey 1’in kabul edilen hasta sayısında artış gözlenmiştir. Aynı şekilde 13. ve 14. deney setlerinde 3.Düzeydeki kuvöz sayısı aynı iken ara geçiş bölgesindeki % 50 oranındaki kapasite artışı olduğunda 3.Düzeye giriş yapan hasta sayılarında % 100 artış gözlenmektedir.

4.2.2.2 Ekipman Kapasitesi – Karşılanan Talep İlişkisi

Simülasyon sonucunda hastane yönetimi gelen hastaların % 100’ünü karşılamak istiyorsa ekipman kapasitelerini 1.deney setindeki değerleri dikkate almalıdır (Bkz. Ek.3). Her ekipmandan birer adet bulunması her düzeyde ortalama % 35 oranında hastanın tedavi olmasına imkan verecektir. 1.strateji baz alındığında ara geçiş kapasitelerinin hasta karşılama oranlarına katkı sağladığı gözlenmektedir.

Aynı şekilde ,Düzey 1 için yatak kapasitesi 15 iken karşılanan talep % 100 olup, yatak kapasitesi 10 iken karşılanan talep % 99,95’dir. Bu durumda maliyeti göz önüne alıp 5 adet yatağın fazla yani aylak kapasitenin olduğu söylenebilir.

Düzey bazında, ekipman kapasitesinin karşılanan taleplere etkisinin hem pozitif hem de negatif yönlü olduğu söylenebilir. 12. ve 13. deney setinde ara geçiş bölgelerindeki kapasiteler aynı kalmasına rağmen, Düzey 2’deki yatak sayısının

yüksek oranda düşmesi durumunda, kabul edilen hasta sayısında o denli azalma gözlenmemektedir.

4.2.2.3 Ekipman Kapasitesi – Doluluk Oranı İlişkisi

Her bir düzeydeki ekipmanın minimum değerleri için sadece Düzey 1 ve Düzey 2 ‘deki yataklar ile Düzey 3’teki solunum cihazı kullanım oranları % 70’in üzerindedir (Bkz. Ek.3). 2. deney setinde ara geçiş bölgelerinde 1’er adet ekipman olmasına rağmen doluluk oranları çok düşüktür. Bu durum, düzeylerin kapasite düşüklüğü sebebiyle düzeyler arası hareket eden ve ara geçiş alanlarına ihtiyaç duyan hastalarında azlıktan kaynaklanmaktadır

4.2.2.4 Ekipman Kapasitesi – Bekleme Zamanı İlişkisi

Düzey bazında her bir kaynak için elde edilen bekleme zamanı, o düzeydeki kaynağı kullanabilmek için diğer düzeylerdeki hastaların ortalama bekleme süresinin saat cinsinden değeridir. Bu bekleme süresi boyunca hasta kendi düzeyinde tedaviye devam etmektedir. 1.strateji ile karşılaştırıldığında ara geçiş bölgelerinde en az 1 adet ekipman olması bekleme sürelerindeki azalmayı gerçekleştirmektedir (Bkz. Ek.3).

Solunum cihazında yaşanan bekleme, ara geçiş alanında bir hastanın kuvöz veya yatak ayrımı olmadan, ortalama olarak solunum cihazını ne kadar süre kullandığını ifade etmektedir.

4.3. Regresyon Tasarım Sonuçları

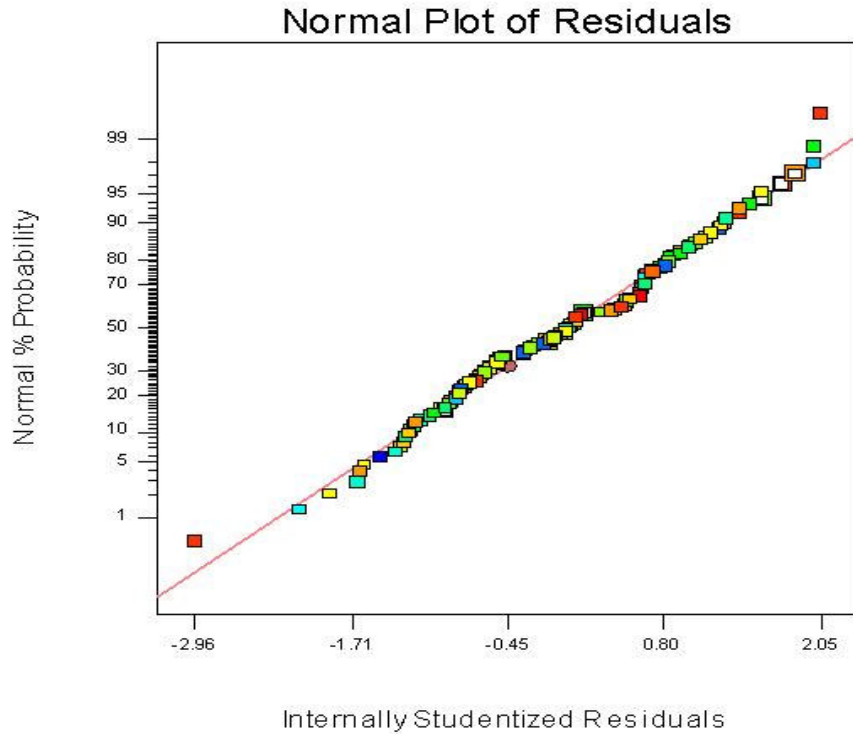
Oluşturulan deney tasarımı, her bir faktör birbirinden farklı sayıda seviyeye sahip olduğu, yani deney simetrik olmadığı için standart dışı (non-standart) model olarak kabul edilen bir tasarıma sahiptir. Modelde farklı seviyelerde 6 faktör bulunmaktadır. Literatürde de bu tür durumlar için bilgisayar destekli modeller önerilmektedir. (Montgomery,1991)

Bilgisayar programları, bu tür durumlar için “lack of fit” ve “pure error” değerlerini hesaplayabilecek yeterlilikte minimum deney sayısını ve bu deneyde faktörlerin alması gereken değerleri tespit eder. Deney setleri tüm diğer faktörler

sabit iken; sadece bir faktörün değerlerinin değiştirilmesi temel mantığına dayanarak bilgisayar tarafından; temel rastsallık varsayımlarına uygun şekilde oluşturulmaktadır. Bu yöntem, kabul edilebilir bir hata seviyesi dahilinde; deney tasarımı amaçlarına ters bir şekilde her bir faktör için tüm düzeylerin test edilmesi durumundan daha verimli çalışmaktadır.

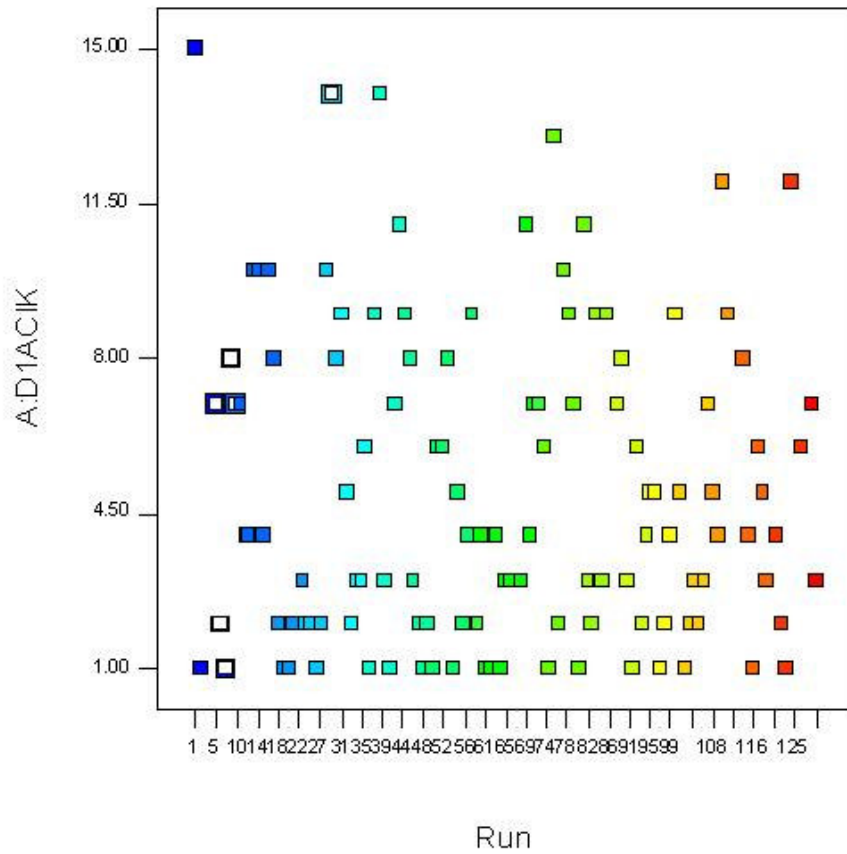
Bilgisayar programları bu modelleri oluştururken “D-efficiency” olarak tabir edilen en yüksek verimliliğe sahip deney tasarımı seçmektedirler. Bu seçim algoritmasına genel olarak bakıldığında; ilk olarak olası tüm tasarım noktaları seçilmektedir. Daha sonra aday noktalar arasından silme ve yeniden ekleme işlemleriyle maksimum tahmin varyansı en küçük değeri alan deney setleri tercih edilir. (SAS,2001)

Bilgisayar destekli bir model kurularak; Design Expert programının oluşturduğu 129 deney seti elde edilmiştir. Bu deney setleri; bu çalışmanın deney ortamı olan Arena simulasyon programında test edilerek elde edilen sonuçlar Design Expert programına girilmiş ve modele ait geçerli regresyon modelleri elde edilmiştir.



Şekil 4.15 Hataların Normal Dağılım Grafiği

Her bir tepki değişkeni için hatanın normal grafiği incelenmiştir. Burada verilerin, doğru etrafında S biçiminde dağılımı beklenmektedir. Hataların normal dağılıma uyduğu ve seçilen modelin tepki değişkenini en iyi temsil ettiği şematik olarak Şekil 4.15’de gösterilmiştir. Her strateji ve her tepki değişkeni için hataların normal grafiği incelenmiştir.



Şekil 4.16 Değişken – Replikasyon Korelasyon Grafiği

Deney setlerindeki veriler arasında korelasyon olmadığı görülmüştür. Örneğin Şekil 4.16’da görüldüğü üzere deney sırası ile veriler arasında bir ilişki olmadığı, korelasyon katsayısının (-0.053) sıfıra yakın olup değerlerin rasgele dağıldığı anlaşılmıştır. Bu kontrol tüm verilere uygulanmıştır.

Regresyon tasarımıda, en az %95 uyum oranının gerçekleştirecek modeller dikkate alınmıştır. 1.strateji için bekleme süreleri, hasta kabul sayıları, hasta kabul oranları ve doluluk oranları kübik ve kuadratik terimler içeren modeller ile temsil edilmiştir. Bu 4 performans kriteri için elde edilen modeller ve uyum oranları Çizelge 4.8’de ve Ek 6’da sunulmuştur.

Çizelge 4.8 I.Strateji Regresyon Analiz Parametreleri

TEPKİ DEĞİŞKENLERİ	ÖNERİLEN MODEL		UYUM ORANI (R)		UYUM ORANI (Adj. R)		SEÇİLEN MODEL	SEÇİLEN UYUM ORANI
AL ₁	Kübik	Kuadratik	0,999	0,975	0,974	0,968	Kuadratik	0,968
AL ₂	Kübik	Kuadratik	1,000	0,996	0,999	0,995	Kuadratik	0,995
AL ₃	Kübik	Kuadratik	0,994	0,929	0,983	0,911	Kübik	0,983
AL _T	Kübik	Kuadratik	0,998	0,980	0,993	0,974	Kuadratik	0,974
SL ₁	Kübik	Kuadratik	1,000	0,985	0,999	0,980	Kuadratik	0,980
SL ₂	Kübik	Kuadratik	1,000	0,997	0,999	0,997	Kuadratik	0,997
SL ₃	Kübik	Kuadratik	0,994	0,930	0,984	0,912	Kübik	0,984
SL _T	Kübik	Kuadratik	0,998	0,977	0,993	0,971	Kuadratik	0,971
O ₁₁	Kübik	Kuadratik	1,000	0,995	0,999	0,994	Kuadratik	0,994
O ₂₁	Kübik	Kuadratik	0,995	0,932	0,987	0,914	Kübik	0,987
O ₂₂	Kübik	Kuadratik	1,000	0,997	0,999	0,996	Kuadratik	0,996
O ₃₁	Kübik	Kuadratik	0,988	0,948	0,966	0,934	Kübik	0,966
O ₃₂	Kübik	Kuadratik	0,988	0,949	0,967	0,935	Kübik	0,967
O ₃₃	Kübik	Kuadratik	0,993	0,961	0,980	0,944	Kübik	0,98
W ₁₁	Kübik	Kuadratik	0,998	0,947	0,993	0,932	Kübik	0,993
W ₂₁	Kübik	Kuadratik	0,974	0,770	0,918	0,713	Kübik	0,918
W ₂₂	Kübik	Kuadratik	1,000	0,981	0,999	0,976	Kuadratik	0,976
W ₃₁	Kübik	Kuadratik	0,980	0,850	0,930	0,804	Kübik	0,930
W ₃₂	Kübik	Kuadratik	0,975	0,824	0,901	0,821	Kübik	0,901
W ₃₃	Kübik	Kuadratik	0,969	0,702	0,891	0,611	Kübik	0,890

2. stratejide, geçiş bölgelerindeki ekipmanlarda modellere dahil edilmiş ve en az %90 - % 95 uyum oranının gerçekleştirecek modeller dikkate alınmıştır. Bu

stratejide bekleme süreleri, hasta kabul sayıları, hasta kabul oranları ve doluluk oranları lineer, kuadratik ve kübik terimler içeren modeller ile temsil edilmiştir. Bu 4 performans kriteri için elde edilen modeller ve uyum oranları Çizelge 4.9’da ve Ek 6’da sunulmuştur.

Çizelge 4.9 II.Strateji Regresyon Analiz Parametreleri

TEPKİ DEĞİŞKENLERİ	ÖNERİLEN MODEL		UYUM ORANI (R)		UYUM ORANI (Adj. R)		SEÇİLEN MODEL	SEÇİLEN UYUM ORANI
AL ₁	Kuadratik	2FI	0,996	0,962	0,975	0,860	Kuadratik	0,975
AL ₂	Kuadratik	2FI	0,999	0,981	0,994	0,928	Kuadratik	0,994
AL ₃	Kuadratik	2FI	0,994	0,945	0,939	0,746	Kuadratik	0,939
AL _T	Kuadratik	2FI	0,993	0,966	0,978	0,877	Kuadratik	0,978
SL ₁	Kuadratik	2FI	0,995	0,956	0,968	0,837	Kuadratik	0,968
SL ₂	Kuadratik	2FI	1,000	0,973	0,998	0,901	Kuadratik	0,998
SL ₃	Kuadratik	2FI	0,984	0,927	0,904	0,731	Kuadratik	0,904
SL _T	Kuadratik	2FI	0,995	0,961	0,971	0,857	Kuadratik	0,971
U ₂₁	Kuadratik	Lineer	0,991	0,981	0,916	0,910	Kuadratik	0,916
O ₃₂	Kuadratik	Lineer	0,988	0,973	0,921	0,892	Kuadratik	0,921
O ₃₁	Kuadratik	2FI	0,990	0,970	0,933	0,885	Kuadratik	0,933
U ₃₃	Kuadratik	2FI	0,989	0,943	0,935	0,792	Kuadratik	0,935
U ₃₄	Kuadratik	2FI	0,984	0,931	0,906	0,747	Kuadratik	0,906
U ₃₂	Kuadratik	2FI	0,989	0,931	0,937	0,746	Kuadratik	0,937
U ₃₁	Kuadratik	2FI	0,992	0,950	0,955	0,816	Kuadratik	0,955
U ₂₂	Kuadratik	2FI	0,991	0,946	0,945	0,800	Kuadratik	0,945
U ₁₁	Kuadratik	2FI	0,986	0,932	0,917	0,748	Kuadratik	0,917
O ₃₃	Kuadratik	2FI	0,991	0,962	0,945	0,860	Kuadratik	0,945
O ₂₁	Kuadratik	2FI	0,994	0,975	0,963	0,910	Kuadratik	0,963
O ₂₂	Lineer	2FI	0,996	0,999	0,985	0,992	Lineer	0,985
O ₁₁	Lineer	Kuadratik	0,972	0,995	0,969	0,981	Lineer	0,969
W ₁₁	Kuadratik	2FI	0,986	0,944	0,906	0,783	Kuadratik	0,906
W ₂₁	Kuadratik	2FI	0,986	0,876	0,899	0,474	Kuadratik	0,899
W ₂₂	Kuadratik	2FI	0,988	0,933	0,909	0,719	Kuadratik	0,909
W ₃₁	Kuadratik	2FI	0,985	0,973	0,913	0,873	Kuadratik	0,913
W ₃₂	Kuadratik	2FI	0,986	0,881	0,900	0,521	Kuadratik	0,900
W ₃₃	Kuadratik	2FI	0,987	0,940	0,909	0,759	Kuadratik	0,909

4.4 Matematiksel Modelleme Sonuçları

4.4.1. I.Strateji Model I Sonuçları

Bekleme süreleri ile ekipman sayıları arasındaki ödünleşim bulunmaktadır. Her ekipman için bekleme sürelerinin uzman görüşlerinden elde edilen bilgilere göre 1 günden az olduğu, doluluk oranlarının % 85'i aşmaması ve tüm sistemde % 70'den fazla hasta talebinin karşılandığı ve bu şartların en az ekipman ile gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği incelenmiştir. Model I'de ekipman sayısı, doluluk oranı ve bekleme zamanı kısıtları dikkate alındığında aşağıdaki model elde edilmiştir. Model I'in Lingo 8.0 ile çözülen modelin çıktıları Ek 7'de verilmiştir.

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 X_{ij}$$

Kısıtlar

$$1 \leq X_{11} \leq 15 \quad (1)$$

$$1 \leq X_{21} \leq 13 \quad (2)$$

$$1 \leq X_{22} \leq 9 \quad (3)$$

$$1 \leq X_{31} \leq 6 \quad (4)$$

$$1 \leq X_{32} \leq 10 \quad (5)$$

$$1 \leq X_{33} \leq 13 \quad (6)$$

$$0.25 \leq O_{ij} \leq 0.85 \quad (7)$$

$$S_t \geq 0.70 \quad (8)$$

$$W_{ij} \leq 1 \text{ gün} \quad (9)$$

Her X_{ij} tamsayı

Bu kısıtlar altında, kurulan nolineer model çözümü 1941 adet iterasyon sonucunda optimum çözüm bulunmuştur. Düzey 1 'de 10 yatak, Düzey 2 'de 1 yatak 9 kuvöz ve Düzey 3'te 5 yatak, 10 kuvöz ve 4 solunum cihazı olması durumunda minimum adette kısıtları gerçekleştirmektedir.

4.4.2. I. Strateji Model II Sonuçları

Düzeylerde farklı seviyede tedavi amacıyla kullanılan yatak, kuvöz ve solunum cihazının optimum yerleşimi ile her düzeyin ortalama doluluğu birbirine yakın çıkması amaçlanmıştır.

Her ekipmandan en az 1, en fazla simülasyon modeli ile elde edilen maksimum değerler arasında alınmıştır. Sağlık sektöründe 0.85 doluluğun maliyet ve doluluk açısından uygun olduğu göz önünde tutularak ortalama doluluk için % 45'ten fazla % 85'e eşit ve daha düşük değerler alabilmektedir. Model II'de kısıtlar dikkate alındığında elde edilen model Lingo 8.0 ile çözümü Ek 7'de verilmiştir

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \left| \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \bar{O} - O_{ij} \right|$$

Kısıtlar

$$1 \leq X_{11} \leq 15 \quad (1)$$

$$1 \leq X_{21} \leq 13 \quad (2)$$

$$1 \leq X_{22} \leq 9 \quad (3)$$

$$1 \leq X_{31} \leq 6 \quad (4)$$

$$1 \leq X_{32} \leq 10 \quad (5)$$

$$1 \leq X_{33} \leq 13 \quad (6)$$

$$0.45 \leq \bar{O} \leq 0.85 \quad (7)$$

Her X_{ij} tamsayı

Nonlinear model, 731 adet iterasyon ile optimum sonuç bulunmuştur. Bu kısıtlar altında, Düzey 1 'de 9 yatak, Düzey 2 'de 1 yatak 9 kuvöz ve Düzey 3'te 1 yatak, 3 kuvöz ve 5 solunum cihazı olması durumunda düzeylerin doluluğun arasındaki fark minimize edilmektedir. Bu sonuçlar altında ortalama doluluk % 46,1 çıkmaktadır.

4.4.3. I.Strateji Model III Sonuçları

Düzeyler arası geçişlerin önemi sebebiyle talebi istenen seviyede karşılama kısıtıyla ve istenen doluluk oranlarında bekleme sürelerini en aza indirmek amaçlanmıştır.

Her düzeye başvuran hastaların % 80'nini karşılaması istenmektedir. Sağlık sektöründe 0.85 doluluğun maliyet ve doluluk açısından uygun olduğu göz önünde tutularak ortalama doluluk için % 25'ten fazla % 85'e eşit ve daha düşük değerler alabilmektedir. Bu kısıtlar dikkate alındığında elde edilen Model III'ün Lingo 8.0 ile çözümü Ek 7'de verilmiştir

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 W_{ij}$$

Kısıtlar

$$\sum_{i=1}^3 X_{i1} \leq 25 \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i2} \leq 19 \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i3} \leq 10 \quad (3)$$

$$0.25 \leq O_{ij} \leq 0.85 \quad (4)$$

$$S_{ij} > .80 \quad (5)$$

Her X_{ij} tamsayı

Nonlineer model için, 2669 adet iterasyon sonucu optimum sonuç olarak bekleme süresi 2.21 saat olarak bulunmuştur. Bu kısıtlar altında; Düzey 1' de 10 yatak; Düzey 2' de 6 yatak, 5 kuvöz ve Düzey 3'te 5 yatak, 5 kuvöz ve 8 solunum cihazı olması durumunda talebin % 80' i karşılanırken doluluk oranı %85' ten az çıkmaktadır.

4.4.4. II.Strateji Model IV Sonuçları

Düzeyler arası geçişlerin önemi sebebiyle talebi istenen seviyede karşılama kısıtıyla ve istenen doluluk oranlarında en az sayıda ekipman dağılımını bulmak amaçlanmıştır.

Tüm sisteme başvuran hastaların % 80'nin karşılanması istenmektedir. Düzeyler arası geçiş yapmak isteyen hastalara daha fazla cevap verebilmek için ara geçiş alanların doluluğunun ana düzeylere nazaran daha az olmasının kabul edilebilir olduğu düşünülmektedir. 0.85 doluluğun maliyet ve doluluk açısından uygun olduğu sağlık sektöründe ara geçiş alanlarının doluluğunun %50 ve daha fazla olması istenmektedir. Bu kısıtlar dikkate alındığında elde edilen Model IV'ün Lingo 8.0 ile çözümü Ek 7'de verilmiştir

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 X_{ij} + Y_{ij}$$

Kısıtlar

$$\sum_{i=1}^3 X_{i1} + \sum_{i=1}^3 Y_{i1} \leq 20 \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i2} + \sum_{i=1}^3 Y_{i2} \leq 20 \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^3 X_{i3} + \sum_{i=1}^3 Y_{i3} \leq 15 \quad (3)$$

$$OY_{ij} \geq 0.5 \quad (4)$$

$$S_T > .80 \quad (5)$$

Her X_{ij} , Y_{ij} , tamsayı

Nonlinear model için, 3597 adet iterasyon sonucu optimum sonuç Düzey 1' de 1 yatak; Düzey 2' de 1 yatak, 7 kuvöz ve Düzey 3'te 3 yatak, 5 kuvöz ve 1 solunum cihazı olması ve ara geçiş alanlarında Düzey 3' te 4 yatak ve 14 solunum cihazı olması durumunda talebin % 80' i karşılanırken doluluk oranı %50' den fazla çıkmaktadır.

Farklı stratejiler ve farklı amaçlar altında regresyon tasarımı ile elde edilen denklemler ile nonlinear modellerin global çözümleri elde edilebilmektedir. Bu denklemler ileri dönemlerde yapılacak yeni yenidoğan ünitesi tasarımlarında kullanılabilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**5.1. Çalışma Özeti**

Sağlık hizmetlerinde, talepteki belirsizliğin ortadan kaldırılması ve hasta ihtiyaçların ortaya konması ile sağlık birimlerinin yeterli ve gerekli ekipmanlar ile donatılması, arzu edilen hasta memnuniyet düzeyine ulaşılması ve hasta kayıplarının azaltılması sağlanmaktadır. Yenidoğan ünitelerinde ihtiyaç duyulan kapasitelerin belirlenmesi ile doğru zamanda doğru müdahale ile kalitenin artırılması, yatırımların gerekli noktalara yapılması, bebek ölümlerinin azaltılması ve ülke gelişmişlik oranının yükseltilmesini sağlayacaktır.

Literatürde kapasite planlama konusunda oldukça fazla çalışma yapılmıştır. Ancak yenidoğan ünitesinde benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmalarda büyük çoğunlukla simülasyon veya matematiksel model kullanılmakla beraber her iki metodun kullanıldığı çalışma azdır. Ele alınan problem ile ilgili tepki yüzeyleri metodolojisi uygulanmasına rastlamamıştır.

Bu çalışmanın incelediği problem yenidoğan üniteleri için kapasite planlama problemidir. Hastalar farklı tedavi rotaları ve sürelerine sahip olup hastaların herhangi bir ekipman için beklerken aynı zamanda mevcut tedavisine devam etmesi probleme özgü bir durumdur. Sisteme dışardan girişlerde yeterli ekipman yok ise hasta reddedildiği, sistem içinde hareket eden hastalara öncelik verildiği ve düzeylerde yatak, kuvöz veya solunum cihazı olduğu varsayılmıştır.

Sistem ve düzey bazında kabul edilen hasta sayısı ve karşılanan hasta talebi, ekipman bazında bekleme süreleri ve doluluk oranları çalışmanın performans kriterleri olarak belirlenmiştir. Mevcut durum ve geçişlerde kolaylık sağlayacak geçiş bölgelerini içeren sistem olmak üzere 2 farklı strateji geliştirilmiştir. Her strateji simülasyon ile modellenmiş ve farklı ekipman sayıları için performans kriterlerinin değerleri elde edilmiştir. Elde edilen bu veriler regresyon tasarımıyla kullanılmıştır. Regresyon tasarımı ile elde edilen denklemlerle farklı amaç ve kısıtlar altında yeterli ekipman sayıları tespit edilmenin amaçlandığı matematiksel modelleme yönteminde kullanılmıştır.

5.2. Sonuçlar

İki farklı strateji için oluşturulan simülasyon ile gerçek sistemdeki akış modellenmiş ve kullanılabilirliği gözlenmiştir. Başlangıçta simülasyon modeli, ekipmanlar kısıtlandırılmadan yani talebi % 100 karşılayan düzey bazında gerekli yatak, kuvöz ve solunum cihazı sayısı elde edilmiştir.

Simülasyon çıktıları kullanılarak, değişken olarak düzey bazında yatak, kuvöz ve solunum cihazının kullanıldığı, kabul edilen hasta sayısı, karşılanan hasta talebi, ekipman doluluk oranı ve ekipman bazında bekleme sürelerini ifade eden lineer, kuadratik veya kübik denklemler elde edilmiştir.

Bu denklemler, kapasite planlama probleminde kısıtların ve amaçların tanımlanması amacıyla kullanılmıştır. Farklı amaçlarda, kabul edilen hasta sayısı, karşılanan hasta talebi, ekipman doluluk oranı ve ekipman bazında bekleme sürelerinin kısıt olarak farklı değerler aldığı matematiksel modeller çözümlenmiş ve gerekli ekipman sayıları elde edilmiştir.

Kullanılan metodolojinin kapasite planlama problemleri için uygun olduğu elde edilmiştir ve 4 adımda özetlenebilir ;

- i. Sistem simülasyon yöntemi ile modellenir ve maksimum kapasite elde edilir
- ii. Simülasyon modeli, minimum ve maksimum aralığında kapasite değerleri için tekrar çalıştırılır. Tespit edilen performans kriterlerinin değişimleri incelenir
- iii. Kapasite değerleri ile performans kriterleri ilişkilendirilir. Performans kriterlerinin kapasite değerleri ile ifade edildiği denklemler bulunur.
- iv. Elde edilen denklemler ile farklı amaç ve kısıtlar dikkate alınarak ihtiyaç duyulan kapasite belirlenir

Performans kriterleri denklemleri için kullanılan regresyon tasarımında yeterli deney setinin elde edilme süresi, replikasyon sayısına bağlı olarak uzamaktadır.

Performans kriterlerini tanımlayan non-lineer denklemler global çözümü zorlaştırmakta ve çözüm süresini uzatmaktadır.

5.3. Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler

Yapılan çalışma verilerin mevsimselliği, örneğin ülkemizde görülen hızlı nüfus artışı gibi, demografik ve sosyal etkilerinde talepte oluşturacağı dalgalanmaların göz önüne alınması ile daha etkin bir hale getirilebilir. Ancak bu konuda bahsi geçen etkenlerin doğru şekilde analiz edilip talebi ne kadar etkileyeceğinin bulunması kapsamlı bir çalışma olacaktır.

Yapılan çalışmada, incelenen gerçek sisteme ait stokastik süreçlerin incelenmesi için simülasyon yöntemi kullanılmıştır. Simülasyon etkin bir yöntem olmasına rağmen; modellenmesi zor ve uzun olabilmekte; uzmanlık istemektedir. Belirli varsayımlar altında, uygun stokastik süreçler için Markov Zincirleri yöntemi kullanılarak; bu süreçlerle ilgili temel istatistikler analitik yöntemlerle daha kısa sürede elde edilebilir.

Yenidoğan üniteleri kurulurken ciddi bir yatırım gerektirdiğinden özellikle yatırım miktarının kısıtlı olduğu durumlarda elde edilen modeller kullanılarak örneğin; maksimum hasta kabul edecek veya minimum hasta ölümünü amaçlayan senaryolar test edilebilir. Bu test ortamı, yatırıma karar verecek kişilerin farklı hasta düzeylerini göz önünde bulundurarak daha etkin yatırım kararlarını almalarını sağlayacaktır.

Ekipman kapasitelerinin ortaya konması bu ekipmanların kullanım aşamasında yeterli ve nitelikli insan kaynağı ihtiyacını da ortaya çıkarmaktadır. Gerekli sayıda kullanıcı olmaması durumunda ekipmanın bulunmasının da önemi kalmamaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen ekipman kapasitelerine ek olarak bu ekipmanları kullanabilecek insan kaynağı planlaması da yapılabilir.

Yenidoğan ünitesinde yapılan bu çalışma örnek alınarak, diğer sağlık ünitelerinde de benzer modeller kurulabilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, modelleri kurarken temel verileri doğru şekilde toplama ve analiz edebilmektir.

Temel veri analizinden simülasyona, simülasyondan deney tasarımına, deney tasarımından matematiksel modellemeye doğru bir akışın olduğu bu çalışma; herhangi bir kapasite planlama probleminde yapılacak metamodelleme çalışması için bir alt yapı oluşturacaktır.

KAYNAKLAR

- AKCALI E., COTE M.J, LIN C., 2006, A network flow approach to optimizing hospital bed capacity decisions, Health Care Management Science 9 : 391 404.
- BEASLER F.F., JAHNSEN H.E. & DACOSTA M., 2003, The use of simulation and design of experiments for estimating maximum capacity in an emergency room, Proceedings Of The 2003 Winter Simulation Conference : 1903 -1906.
- BIRCAN H., KARAGÖZ Y., KASAPOĞLU Y., 2003, Ki - kare ve Kolmogorov Smirnov Uygunluk Testlerinin Simulasyon Ile Elde Edilen Veriler Uzerinde Karşılaştırılması, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 4, Sayı 1,
- BOWERS J. , MOULD G. , 2004, Ambulatory Care And Orthopaedic Capacity Planning, Health Care Management Science, (1386) : 41 – 47
- COHCRAN J. K. ve BHARTI A., 2006, A multi - stage stochastic methodology for whole hospital bed planning under peak loading, Int. J. Industrial and System Engineering 1 : 8 – 35
- DACOSTA M., BAESLER F. F. ve JAHSEN H. E., 2003, The use of simulation and design of experiments for estimating maximum capacity in an emergency room, Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference : 1903 – 1906
- DAĞOĞLU T. ve GÖRAK G., 2002, Temel neonatoloji ve hemşirelik ilkeleri, Nobel Tıp Kitabevleri, Nobel Matbaacılık, İstanbul : 17 – 29
- DARZI E. E., VASILAKIS C., CHAUSSALET T., MILLARD P. H., 1998, A simulation modelling approach to evaluating length of stay, occupancy, emptiness and bed blocking in a hospital geriatric department, Health Care Management Science 1 : 143 – 149
- FISHMAN G. S., 1978. Principles Of Discrete Event Simulation ,John Wiley, NewYork
- GORUNESCU F., MCLEAN S.I., MILLARD P. H., 2002, Using a queueing model to help plan bed allocation in a department of geriatric medicine, Health Care Management Science, 5 : 307 – 312
- GROOTHUIS S., HASMAN A., PETRA E. J, LENCER N., JANSSEN J.J., JANS J.D. M., STAPPERS L.M., DASSEN W.R.M., DOEVENDANS P.A.F.M. & MERODE G.G., 2004, Predicting capacities required in cardiology units for health failure patients via simulation, Computer Methods and Programs in

- Biomedicine, 74 : 129 – 141
- GROOTHUIS S., MERODE G. G., HASMAN A., 2001, Simulation as decision tool for capacity planning, Computer Methods and Programs in biomedicine 66 : 139 – 151
- GROOTHUIS S., HASMAN A. & MERODE G. G., 2000, Simulation As Decision Tool For Capacity Planning, Computer Methods And Programs In Medicine (66) : 139-151
- GUPTA D., NATARAJAN M., GAFNI A., WANG L., SHILTON D., HOLDER D., YUSUF S., 2007, Capacity Planning For Catheterization : A Case Study, Health Policy (82) : 1- 11
- KENNE J.P, GHARBI A., 2001, A simulation optimization approach in production planning of failure prone manufacturing systems, Journal Of Intelligent Manufacturing, 12 : 421 – 431
- KIM S.C., & HOROWITZ I., 2002, Scheduling hospital services : the efficacy of elective – surgery quotas, The International Journal Management Science, 30 : 335-346
- KIM S. C., HOROWITZ I., YOUNG K. K, BUCKLEY T. A., 2000, Flexible bed allocation and performance in the intensive care units, Journal Of Operations Management, 18 : 427 – 443
- KLEIJNEN J.P.C. & SARGENT R.G.,1997, A methodology for fitting and validating metamodels in simulation, Center for Economic Research 1:34
- MAHAJAN P., INGALLS R., 2004, Evaluation Of Methods Used To Detect Warm up Period In Steady State Simulation, Proceedings of the 2004 Winter Simulation Conference, 663 : 671
- MONTGOMERY, D. C., 1991, Design and Analysis of Experiments, 3rd ed., Wiley: New York, , 468
- NAVARRO J.A., THOMPSON W.A, 2001, Analysis of bed usage and occupancy of following the introduction of geriatric rehabilitative care in a hospitalin Huesca, Spain, Health Care Management Science, 4 : 63 – 66
- NGUYEN J. M.,SIX P., ANTONOLI D., GLEMAIN P., POTEL G., LOMBRAIL P. & LE BEUX P., 2005, A simple method to optimize hospital bed capacity, International Journal Of Medical Informatics, 74 : 39 – 49
- RIDGE J. C., JONES S. K, NIELSEN M. S. & SHAHANI A. K., 1998, Capacity planning for intensive care units, European Journal Of Operational Research,

105 : 346 – 355

- TOLEDO T., KOUTSOPOLUOS H., DAVOL A., BEN M. E., BURGHOUT W.,
ANDREASSON I. , JOHANSSON T. ve LUNDIN C., 2003, Calibration And
Validation Of Microscopic Traffic Simulation Tools: Stockhom Case Study
Transportation Research Record (1831):65 – 75
- UTLEY M., GALLIVAN S., DAVIS K., DANIEL P., REEVES P. & WORRALL
J., 2003, Estimating bed requirement for an intermediate care facility,
European Journal Of Operational Research, 150 : 92 – 100
- UTLEY M., GALLIVAN S., TREASURE T., VALENCIA O, 2003, Analytical
Methods For Calculating The Capacity Required To Operate An Effective
Booked Admissions Policy For Elective Inpatient Service (6) : 97-104
- SAS Institute (2001); *SAS User's Guide, Ver. 8.02*. SAS Institute Inc., USA.
- <http://analiz.ibsyazilim.com/egitim/kk.html>
- <http://ekutup.dpt.gov.tr/ekonomi/gosterge/demirs/insanige.pdf>
- http://www.aydintabip.org.tr/2/haber_detay.asp?ID=95
- <http://www.istabip.org.tr>
- <http://wordnet.princeton.edu/perl/webwn>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Neonatal_intensive_care_unit
- http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=194
- <http://www.undp.org.tr/Gozlem3.aspx?WebSayfaNo=547>
- http://www.bapm.org/documents/publications/hosp_standards.pdf
- <http://www.informs-sim.org/wsc06papers/051.pdf>
- <http://www.mssanz.org.au/modsim05/papers/itami.pdf>
- <http://www.statease.com/x71ug/DX71-04I-HistRSM-P2.pdf>
- <http://www.statease.com/x71ug/DX71-04H-HistRSM-P1.pdf>
- [http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmd/section3/pmd31.htm \)](http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmd/section3/pmd31.htm)
- [http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pri/section3/pri33.htm\)](http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pri/section3/pri33.htm)

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Mersin’ de doğdu. 2004 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2004 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde yüksek lisansa başlamıştır.

2007 yılından itibaren Paşabahçe Cam Sanayi T.A.Ş Mersin Fabrikasında üretim planlama mühendisi olarak görev yapmaktadır.

EK 1.Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi Red Formu

YENİDOĞAN YOĞUN BAKIM ÜNİTESİ RED FORMU

Tarih :/...../ 2006

Bebek Adı :

Gebelik Haftası :

☐

☐ 26-28 hf

☐

☐ 33-37 hf

☐ 38-42 hf

Kaç Günlük :

Bebegin Ağırlığı :

Cinsiyet :

☐ Erkek

☐ Kız

Geliş Kaynağı :

☐ C.Ü.

☐ Adana

☐ Diğer İller

Sosyal Güvence :

☐ SSK

☐ Bağkur

☐ Emekli Sandığı

☐ Yesilkart

☐ Askeri Kurum

Bebek Alınmama Nedeni :

☐ Küvoz olmadığı için

☐ Açık yatak olmadığı için

☐ Ventilatör olmadığı için

☐ Küvöz ve ventilatör olmadığı için

☐ Açık yatak ve ventilatör olmadığı için

EK 2. I .Strateji Ekipman Kapasitesi Performans Kriterleri İlişkisi

Ekipman Kapasitesi – Hasta Kabul Sayısı İlişkisi

DENEY SETİ	EKİPMAN KAPASİTESİ						HASTA KABULÜ			
	B1	B2	I2	B3	I3	V3	AL1	AL2	AL3	ALT
1	15	9	13	6	10	13	938	863	668	1413
2	1	1	1	1	1	1	169	244	150	362
3	1	1	1	3	1	4	194	259	294	453
4	3	3	3	1	1	3	427	462	243	691
5	7	3	5	2	1	3	667	622	306	992
6	2	1	1	1	8	10	368	287	495	643
7	1	4	3	1	6	11	227	505	507	750
8	8	1	3	4	9	8	800	508	613	1070
9	7	3	4	1	1	7	626	552	250	902
10	7	1	2	2	2	2	600	373	289	775
11	4	2	4	1	1	6	514	541	248	809
12	4	1	2	1	5	1	455	354	158	625
13	10	7	1	1	1	4	573	290	239	703
14	10	1	1	1	6	1	524	257	158	625
15	4	1	1	1	6	2	483	266	279	622
16	10	3	3	4	1	2	622	477	253	851
17	8	2	7	2	5	1	625	657	169	959
18	2	1	5	2	2	3	368	590	370	789
19	1	2	8	4	10	6	241	762	586	1005
20	1	2	9	1	4	2	215	678	289	775
21	2	3	7	1	1	7	350	654	248	788
22	11	2	1	3	8	6	766	335	568	963
23	3	6	2	1	2	6	444	397	344	686
24	2	6	5	1	3	2	351	591	287	751
25	2	3	4	1	5	4	381	571	448	810
26	1	5	1	1	5	3	205	291	364	516
27	2	3	1	3	2	9	350	300	406	601
28	10	3	7	3	3	4	805	746	484	1203

29	14	2	1	3	2	1	528	274	158	638
30	8	2	1	2	4	1	525	275	158	636
31	9	1	3	5	1	1	565	442	162	770
32	5	2	1	1	6	3	576	304	374	742
33	2	1	4	4	1	2	339	510	250	675
34	3	3	1	2	6	8	493	328	551	757
35	3	2	3	1	3	8	479	495	428	797
36	6	8	1	1	8	10	678	332	518	881
37	1	5	1	2	2	6	207	293	387	529
38	9	2	5	3	5	3	738	641	410	1070
39	14	1	1	1	4	8	704	295	475	866
40	3	3	8	2	1	2	460	676	260	869
41	1	2	3	5	7	3	215	479	387	664
42	7	2	5	2	2	1	598	591	168	893
43	11	2	2	2	2	1	547	374	161	714
44	9	3	7	2	2	4	767	730	426	1154
45	8	3	1	4	3	1	525	277	159	638
46	3	2	9	2	2	5	506	733	415	977
47	2	2	5	1	2	1	324	565	162	681
48	1	7	1	1	5	5	217	305	465	591
49	2	6	5	1	1	11	343	583	246	732
50	1	1	2	2	5	2	197	356	278	508
51	6	3	3	2	6	12	733	536	584	1032
52	6	1	3	3	1	1	545	442	163	753
53	8	8	3	3	3	1	574	460	165	787
54	1	5	2	1	1	3	193	369	234	498
55	5	2	8	1	1	2	597	691	254	975
56	2	2	1	2	3	10	361	307	463	636
57	4	3	5	1	2	6	559	619	359	916
58	9	7	2	3	6	1	549	375	160	715
59	2	2	10	1	5	4	397	740	458	953
60	4	2	3	1	1	2	503	467	244	751
61	1	1	6	1	1	8	208	601	245	695

62	1	5	1	2	7	11	223	318	543	653
63	4	5	4	2	3	1	483	524	161	759
64	1	4	4	4	3	3	220	555	393	726
65	3	1	1	1	1	4	399	262	236	545
66	3	1	5	5	1	3	460	580	303	810
67	10	1	5	2	1	4	681	594	306	982
68	3	3	3	1	1	1	402	447	159	649
69	11	2	4	2	3	3	722	577	405	1017
70	4	4	10	1	3	9	604	756	446	1058
71	7	3	1	2	2	4	648	313	400	815
72	7	7	2	2	3	6	701	433	482	930
73	6	6	6	2	3	1	588	631	167	915
74	1	1	2	3	5	1	178	340	152	436
75	13	1	2	2	1	3	622	378	293	799
76	2	4	7	1	2	6	375	685	357	859
77	10	4	5	5	1	3	693	627	312	1014
78	9	2	4	4	6	10	834	622	622	1171
79	7	6	1	4	5	1	518	275	158	635
80	1	2	4	2	2	3	219	543	363	702
81	11	3	2	1	1	4	600	392	245	777
82	3	4	1	2	2	2	414	285	280	583
83	2	1	7	1	2	5	371	658	358	839
84	9	8	1	1	3	10	678	318	428	846
85	3	4	1	1	1	6	398	278	236	559
86	9	1	1	3	1	1	525	256	158	625
87	2	5	3	3	1	5	346	472	312	673
88	7	3	2	1	7	1	541	376	160	709
89	8	1	2	3	5	1	541	356	160	696
90	3	3	7	1	3	1	432	639	166	804
91	1	1	5	3	5	5	234	612	533	854
92	6	4	6	1	1	5	628	650	253	969
93	2	1	7	1	1	9	349	635	246	773
94	4	8	1	2	2	3	516	302	360	691

95	5	5	1	3	8	4	614	321	470	807
96	5	7	10	1	2	3	638	731	366	1051
97	1	4	3	3	1	2	199	456	246	574
98	2	9	1	1	6	7	372	315	500	666
99	4	8	11	1	3	7	604	762	447	1063
100	9	1	5	3	7	1	607	569	166	885
101	5	1	1	4	7	9	659	301	589	861
102	1	1	5	3	1	1	194	548	160	608
103	2	1	5	5	3	1	325	555	161	672
104	3	3	7	1	4	4	513	719	458	984
105	2	2	3	5	1	3	342	465	293	658
106	3	7	2	1	1	4	415	378	239	630
107	7	1	3	4	5	7	766	503	590	1039
108	5	3	3	1	2	3	598	492	354	856
109	4	1	9	2	1	4	554	681	306	946
110	12	1	6	1	9	2	687	641	298	1013
111	9	7	2	4	7	3	681	420	398	885
112	5	6	1	1	5	9	630	326	498	831
113	4	5	3	3	6	9	616	534	596	955
114	8	9	2	2	3	3	673	421	397	880
115	4	1	1	1	5	2	483	266	279	622
116	1	1	5	3	7	5	234	612	533	854
117	6	1	2	2	10	2	580	373	287	757
118	5	1	10	1	3	3	646	717	396	1051
119	3	2	1	1	4	1	377	264	155	511
120	9	7	3	2	4	2	643	485	297	877
121	4	3	4	1	2	6	548	563	356	868
122	2	7	2	1	7	4	365	407	436	681
123	1	1	1	2	3	4	213	277	437	547
124	12	1	1	3	4	1	526	257	158	626
125	7	1	3	1	1	3	605	455	247	823
126	6	3	3	1	4	7	695	521	486	975
127	2	2	2	1	10	7	377	416	506	723

128	7	3	3	1	2	11	659	497	357	907
129	3	6	3	1	5	2	438	470	283	713

Ekipman Kapasitesi – Doluluk Oranı İlişkisi

DENEY SETİ	EKİPMAN KAPASİTESİ						DOLULUK ORANI					
	B1	B2	I2	B3	I3	V3	OB1	OB2	OI2	OB3	OI3	OV3
1	15	9	13	6	10	13	0,331	0,047	0,362	0,166	0,227	0,251
2	1	1	1	1	1	1	0,794	0,199	0,788	0,221	0,494	0,715
3	1	1	1	3	1	4	0,854	0,164	0,822	0,258	0,655	0,357
4	3	3	3	1	1	3	0,716	0,061	0,723	0,477	0,679	0,385
5	7	3	5	2	1	3	0,501	0,082	0,641	0,379	0,708	0,488
6	2	1	1	1	8	10	0,841	0,243	0,867	0,464	0,244	0,242
7	1	4	3	1	6	11	0,928	0,070	0,761	0,477	0,332	0,225
8	8	1	3	4	9	8	0,526	0,314	0,796	0,226	0,235	0,377
9	7	3	4	1	1	7	0,472	0,070	0,683	0,490	0,698	0,170
10	7	1	2	2	2	2	0,453	0,202	0,787	0,206	0,488	0,693
11	4	2	4	1	1	6	0,661	0,098	0,678	0,482	0,693	0,196
12	4	1	2	1	5	1	0,595	0,136	0,757	0,217	0,105	0,742
13	10	7	1	1	1	4	0,304	0,029	0,835	0,472	0,679	0,288
14	10	1	1	1	6	1	0,277	0,153	0,814	0,224	0,086	0,737
15	4	1	1	1	6	2	0,626	0,177	0,835	0,339	0,168	0,673
16	10	3	3	4	1	2	0,328	0,071	0,734	0,140	0,650	0,605
17	8	2	7	2	5	1	0,413	0,092	0,509	0,116	0,108	0,773
18	2	1	5	2	2	3	0,846	0,199	0,635	0,316	0,579	0,597
19	1	2	8	4	10	6	0,953	0,159	0,519	0,214	0,201	0,479
20	1	2	9	1	4	2	0,906	0,088	0,413	0,350	0,256	0,688
21	2	3	7	1	1	7	0,821	0,059	0,506	0,482	0,696	0,168
22	11	2	1	3	8	6	0,370	0,173	0,893	0,271	0,246	0,464
23	3	6	2	1	2	6	0,740	0,035	0,792	0,473	0,599	0,278
24	2	6	5	1	3	2	0,823	0,031	0,616	0,342	0,343	0,686
25	2	3	4	1	5	4	0,864	0,086	0,705	0,456	0,346	0,546
26	1	5	1	1	5	3	0,879	0,042	0,836	0,396	0,275	0,591

27	2	3	1	3	2	9	0,820	0,077	0,852	0,267	0,591	0,220
28	10	3	7	3	3	4	0,427	0,110	0,573	0,254	0,528	0,587
29	14	2	1	3	2	1	0,200	0,079	0,818	0,073	0,259	0,738
30	8	2	1	2	4	1	0,347	0,079	0,816	0,109	0,130	0,738
31	9	1	3	5	1	1	0,331	0,159	0,717	0,044	0,526	0,748
32	5	2	1	1	6	3	0,601	0,124	0,857	0,407	0,236	0,608
33	2	1	4	4	1	2	0,800	0,159	0,665	0,137	0,641	0,595
34	3	3	1	2	6	8	0,794	0,103	0,882	0,358	0,332	0,338
35	3	2	3	1	3	8	0,782	0,129	0,754	0,480	0,529	0,259
36	6	8	1	1	8	10	0,592	0,041	0,885	0,481	0,256	0,253
37	1	5	1	2	2	6	0,887	0,043	0,845	0,350	0,589	0,313
38	9	2	5	3	5	3	0,434	0,147	0,664	0,197	0,278	0,661
39	14	1	1	1	4	8	0,267	0,270	0,878	0,479	0,457	0,289
40	3	3	8	2	1	2	0,757	0,063	0,461	0,289	0,652	0,615
41	1	2	3	5	7	3	0,906	0,112	0,739	0,113	0,188	0,626
42	7	2	5	2	2	1	0,451	0,090	0,618	0,115	0,269	0,768
43	11	2	2	2	2	1	0,263	0,084	0,766	0,110	0,263	0,746
44	9	3	7	2	2	4	0,450	0,102	0,561	0,389	0,641	0,515
45	8	3	1	4	3	1	0,346	0,054	0,818	0,055	0,174	0,742
46	3	2	9	2	2	5	0,807	0,128	0,445	0,377	0,623	0,400
47	2	2	5	1	2	1	0,781	0,070	0,594	0,225	0,264	0,752
48	1	7	1	1	5	5	0,907	0,036	0,860	0,454	0,365	0,456
49	2	6	5	1	1	11	0,810	0,028	0,612	0,482	0,687	0,106
50	1	1	2	2	5	2	0,864	0,154	0,765	0,199	0,190	0,674
51	6	3	3	2	6	12	0,635	0,117	0,790	0,383	0,347	0,237
52	6	1	3	3	1	1	0,478	0,155	0,718	0,075	0,529	0,754
53	8	8	3	3	3	1	0,378	0,022	0,717	0,073	0,178	0,754
54	1	5	2	1	1	3	0,850	0,029	0,761	0,459	0,662	0,374
55	5	2	8	1	1	2	0,619	0,108	0,470	0,498	0,709	0,603
56	2	2	1	2	3	10	0,841	0,128	0,862	0,351	0,513	0,224
57	4	3	5	1	2	6	0,709	0,081	0,641	0,489	0,619	0,288
58	9	7	2	3	6	1	0,321	0,024	0,766	0,073	0,088	0,748
59	2	2	10	1	5	4	0,884	0,133	0,408	0,462	0,352	0,555

60	4	2	3	1	1	2	0,647	0,095	0,724	0,475	0,690	0,582
61	1	1	6	1	1	8	0,887	0,160	0,550	0,479	0,683	0,145
62	1	5	1	2	7	11	0,921	0,058	0,872	0,352	0,281	0,243
63	4	5	4	2	3	1	0,628	0,032	0,657	0,111	0,179	0,759
64	1	4	4	4	3	3	0,914	0,057	0,689	0,141	0,447	0,634
65	3	1	1	1	1	4	0,680	0,156	0,823	0,467	0,666	0,283
66	3	1	5	5	1	3	0,756	0,185	0,628	0,152	0,684	0,481
67	10	1	5	2	1	4	0,360	0,217	0,643	0,380	0,708	0,367
68	3	3	3	1	1	1	0,684	0,046	0,703	0,221	0,526	0,747
69	11	2	4	2	3	3	0,348	0,143	0,710	0,282	0,462	0,650
70	4	4	10	1	3	9	0,753	0,072	0,414	0,503	0,554	0,241
71	7	3	1	2	2	4	0,490	0,089	0,864	0,367	0,609	0,488
72	7	7	2	2	3	6	0,527	0,044	0,826	0,373	0,538	0,393
73	6	6	6	2	3	1	0,513	0,030	0,561	0,112	0,181	0,768
74	1	1	2	3	5	1	0,812	0,101	0,737	0,072	0,102	0,725
75	13	1	2	2	1	3	0,253	0,203	0,793	0,362	0,687	0,471
76	2	4	7	1	2	6	0,852	0,055	0,528	0,489	0,620	0,288
77	10	4	5	5	1	3	0,368	0,063	0,648	0,158	0,692	0,494
78	9	2	4	4	6	10	0,491	0,190	0,750	0,230	0,355	0,305
79	7	6	1	4	5	1	0,391	0,027	0,816	0,054	0,104	0,737
80	1	2	4	2	2	3	0,910	0,104	0,683	0,309	0,570	0,586
81	11	3	2	1	1	4	0,288	0,070	0,783	0,478	0,684	0,290
82	3	4	1	2	2	2	0,701	0,048	0,830	0,202	0,476	0,678
83	2	1	7	1	2	5	0,851	0,203	0,527	0,488	0,614	0,343
84	9	8	1	1	3	10	0,398	0,037	0,872	0,476	0,536	0,208
85	3	4	1	1	1	6	0,679	0,041	0,823	0,468	0,670	0,190
86	9	1	1	3	1	1	0,309	0,151	0,815	0,072	0,520	0,737
87	2	5	3	3	1	5	0,811	0,039	0,731	0,274	0,683	0,301
88	7	3	2	1	7	1	0,410	0,056	0,766	0,222	0,075	0,750
89	8	1	2	3	5	1	0,357	0,151	0,764	0,073	0,105	0,745
90	3	3	7	1	3	1	0,721	0,052	0,493	0,224	0,179	0,761
91	1	1	5	3	5	5	0,941	0,251	0,659	0,256	0,367	0,521
92	6	4	6	1	1	5	0,549	0,054	0,578	0,497	0,702	0,240

93	2	1	7	1	1	9	0,816	0,162	0,504	0,475	0,700	0,131
94	4	8	1	2	2	3	0,667	0,029	0,851	0,309	0,566	0,584
95	5	5	1	3	8	4	0,638	0,058	0,877	0,229	0,201	0,573
96	5	7	10	1	2	3	0,663	0,037	0,399	0,502	0,632	0,589
97	1	4	3	3	1	2	0,867	0,038	0,708	0,182	0,629	0,588
98	2	9	1	1	6	7	0,847	0,031	0,868	0,472	0,328	0,349
99	4	8	11	1	3	7	0,754	0,036	0,380	0,497	0,552	0,308
100	9	1	5	3	7	1	0,357	0,170	0,616	0,078	0,077	0,769
101	5	1	1	4	7	9	0,677	0,296	0,890	0,216	0,288	0,320
102	1	1	5	3	1	1	0,852	0,118	0,587	0,074	0,519	0,741
103	2	1	5	5	3	1	0,778	0,125	0,597	0,045	0,177	0,753
104	3	3	7	1	4	4	0,817	0,094	0,553	0,465	0,440	0,556
105	2	2	3	5	1	3	0,806	0,097	0,723	0,148	0,662	0,468
106	3	7	2	1	1	4	0,701	0,025	0,767	0,471	0,672	0,286
107	7	1	3	4	5	7	0,574	0,309	0,790	0,220	0,402	0,413
108	5	3	3	1	2	3	0,622	0,083	0,751	0,486	0,612	0,570
109	4	1	9	2	1	4	0,706	0,205	0,427	0,375	0,706	0,364
110	12	1	6	1	9	2	0,303	0,218	0,590	0,365	0,116	0,705
111	9	7	2	4	7	3	0,401	0,039	0,811	0,143	0,194	0,642
112	5	6	1	1	5	9	0,652	0,050	0,883	0,476	0,391	0,270
113	4	5	3	3	6	9	0,764	0,068	0,784	0,286	0,343	0,324
114	8	9	2	2	3	3	0,444	0,030	0,815	0,279	0,456	0,642
115	4	1	1	1	5	2	0,626	0,177	0,835	0,339	0,201	0,673
116	1	1	5	3	7	5	0,941	0,251	0,659	0,256	0,262	0,521
117	6	1	2	2	10	2	0,510	0,201	0,786	0,203	0,098	0,694
118	5	1	10	1	3	3	0,668	0,235	0,408	0,426	0,494	0,636
119	3	2	1	1	4	1	0,647	0,068	0,806	0,216	0,128	0,729
120	9	7	3	2	4	2	0,379	0,033	0,742	0,209	0,248	0,704
121	4	3	4	1	2	6	0,702	0,079	0,695	0,485	0,617	0,287
122	2	7	2	1	7	4	0,842	0,036	0,798	0,445	0,241	0,532
123	1	1	1	2	3	4	0,900	0,214	0,852	0,332	0,488	0,532
124	12	1	1	3	4	1	0,232	0,154	0,814	0,074	0,129	0,736
125	7	1	3	1	1	3	0,458	0,190	0,735	0,479	0,685	0,388

126	6	3	3	1	4	7	0,606	0,106	0,776	0,492	0,468	0,338
127	2	2	2	1	10	7	0,857	0,142	0,813	0,474	0,200	0,353
128	7	3	3	1	2	11	0,497	0,084	0,756	0,492	0,616	0,157
129	3	6	3	1	5	2	0,732	0,032	0,727	0,342	0,204	0,680

Ekipman Kapasitesi – Karşılana Talep İlişkisi

DENEY SETİ	EKİPMAN KAPASİTESİ						KARŞILAN TALEP			
	B1	B2	I2	B3	I3	V3	SL1	SL2	SL3	SLT
1	15	9	13	6	10	13	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1	1	1	1	1	1	0,37	0,40	0,28	0,26
3	1	1	1	3	1	4	0,38	0,40	0,54	0,32
4	3	3	3	1	1	3	0,71	0,68	0,43	0,49
5	7	3	5	2	1	3	0,97	0,85	0,51	0,70
6	2	1	1	1	8	10	0,57	0,40	0,87	0,46
7	1	4	3	1	6	11	0,41	0,67	0,86	0,53
8	8	1	3	4	9	8	0,97	0,62	0,99	0,76
9	7	3	4	1	1	7	0,98	0,78	0,43	0,64
10	7	1	2	2	2	2	0,98	0,53	0,50	0,55
11	4	2	4	1	1	6	0,81	0,78	0,43	0,57
12	4	1	2	1	5	1	0,84	0,54	0,28	0,44
13	10	7	1	1	1	4	0,99	0,43	0,43	0,50
14	10	1	1	1	6	1	1,00	0,40	0,29	0,44
15	4	1	1	1	6	2	0,83	0,40	0,49	0,44
16	10	3	3	4	1	2	1,00	0,68	0,44	0,61
17	8	2	7	2	5	1	0,99	0,95	0,29	0,68
18	2	1	5	2	2	3	0,57	0,83	0,62	0,56
19	1	2	8	4	10	6	0,41	0,96	0,94	0,71
20	1	2	9	1	4	2	0,40	0,99	0,49	0,55
21	2	3	7	1	1	7	0,57	0,96	0,43	0,56
22	11	2	1	3	8	6	1,00	0,45	0,94	0,68
23	3	6	2	1	2	6	0,70	0,56	0,60	0,49
24	2	6	5	1	3	2	0,57	0,87	0,49	0,53

25	2	3	4	1	5	4	0,57	0,77	0,75	0,57
26	1	5	1	1	5	3	0,39	0,44	0,65	0,37
27	2	3	1	3	2	9	0,57	0,44	0,72	0,43
28	10	3	7	3	3	4	1,00	0,94	0,76	0,86
29	14	2	1	3	2	1	1,00	0,42	0,29	0,45
30	8	2	1	2	4	1	1,00	0,42	0,28	0,45
31	9	1	3	5	1	1	1,00	0,66	0,29	0,55
32	5	2	1	1	6	3	0,89	0,44	0,65	0,53
33	2	1	4	4	1	2	0,57	0,76	0,44	0,48
34	3	3	1	2	6	8	0,69	0,45	0,95	0,54
35	3	2	3	1	3	8	0,69	0,67	0,73	0,56
36	6	8	1	1	8	10	0,92	0,45	0,87	0,62
37	1	5	1	2	2	6	0,39	0,43	0,69	0,38
38	9	2	5	3	5	3	0,99	0,84	0,65	0,76
39	14	1	1	1	4	8	1,00	0,41	0,81	0,61
40	3	3	8	2	1	2	0,70	0,98	0,44	0,62
41	1	2	3	5	7	3	0,40	0,68	0,67	0,47
42	7	2	5	2	2	1	0,98	0,86	0,29	0,63
43	11	2	2	2	2	1	1,00	0,56	0,29	0,51
44	9	3	7	2	2	4	0,99	0,94	0,67	0,82
45	8	3	1	4	3	1	1,00	0,43	0,28	0,45
46	3	2	9	2	2	5	0,69	0,98	0,68	0,69
47	2	2	5	1	2	1	0,57	0,87	0,29	0,49
48	1	7	1	1	5	5	0,40	0,44	0,82	0,42
49	2	6	5	1	1	11	0,57	0,86	0,43	0,52
50	1	1	2	2	5	2	0,39	0,53	0,50	0,36
51	6	3	3	2	6	12	0,91	0,67	0,94	0,73
52	6	1	3	3	1	1	0,96	0,66	0,29	0,53
53	8	8	3	3	3	1	0,99	0,68	0,29	0,56
54	1	5	2	1	1	3	0,38	0,56	0,43	0,35
55	5	2	8	1	1	2	0,88	0,97	0,43	0,69
56	2	2	1	2	3	10	0,57	0,44	0,81	0,45
57	4	3	5	1	2	6	0,80	0,85	0,60	0,65
58	9	7	2	3	6	1	1,00	0,56	0,28	0,51

59	2	2	10	1	5	4	0,57	0,99	0,75	0,68
60	4	2	3	1	1	2	0,82	0,68	0,43	0,53
61	1	1	6	1	1	8	0,39	0,90	0,43	0,49
62	1	5	1	2	7	11	0,40	0,45	0,95	0,46
63	4	5	4	2	3	1	0,83	0,79	0,29	0,54
64	1	4	4	4	3	3	0,40	0,78	0,67	0,51
65	3	1	1	1	1	4	0,72	0,40	0,43	0,39
66	3	1	5	5	1	3	0,70	0,83	0,52	0,57
67	10	1	5	2	1	4	1,00	0,82	0,51	0,70
68	3	3	3	1	1	1	0,72	0,69	0,29	0,46
69	11	2	4	2	3	3	1,00	0,76	0,66	0,72
70	4	4	10	1	3	9	0,78	0,99	0,72	0,75
71	7	3	1	2	2	4	0,97	0,45	0,68	0,58
72	7	7	2	2	3	6	0,96	0,57	0,80	0,66
73	6	6	6	2	3	1	0,95	0,92	0,29	0,65
74	1	1	2	3	5	1	0,38	0,54	0,28	0,31
75	13	1	2	2	1	3	1,00	0,54	0,51	0,57
76	2	4	7	1	2	6	0,58	0,95	0,60	0,61
77	10	4	5	5	1	3	1,00	0,85	0,52	0,72
78	9	2	4	4	6	10	0,99	0,74	0,98	0,83
79	7	6	1	4	5	1	0,99	0,43	0,29	0,45
80	1	2	4	2	2	3	0,40	0,77	0,63	0,50
81	11	3	2	1	1	4	1,00	0,56	0,43	0,55
82	3	4	1	2	2	2	0,71	0,43	0,50	0,41
83	2	1	7	1	2	5	0,57	0,92	0,60	0,59
84	9	8	1	1	3	10	0,99	0,45	0,73	0,60
85	3	4	1	1	1	6	0,72	0,42	0,43	0,40
86	9	1	1	3	1	1	1,00	0,40	0,29	0,44
87	2	5	3	3	1	5	0,58	0,68	0,54	0,48
88	7	3	2	1	7	1	0,98	0,57	0,28	0,50
89	8	1	2	3	5	1	0,99	0,54	0,28	0,49
90	3	3	7	1	3	1	0,71	0,96	0,29	0,57
91	1	1	5	3	5	5	0,41	0,81	0,89	0,61
92	6	4	6	1	1	5	0,94	0,91	0,43	0,69

93	2	1	7	1	1	9	0,57	0,93	0,42	0,55
94	4	8	1	2	2	3	0,81	0,44	0,63	0,49
95	5	5	1	3	8	4	0,88	0,45	0,80	0,57
96	5	7	10	1	2	3	0,87	1,00	0,60	0,75
97	1	4	3	3	1	2	0,39	0,69	0,44	0,41
98	2	9	1	1	6	7	0,57	0,45	0,87	0,47
99	4	8	11	1	3	7	0,78	1,00	0,72	0,76
100	9	1	5	3	7	1	1,00	0,84	0,29	0,63
101	5	1	1	4	7	9	0,86	0,41	0,99	0,61
102	1	1	5	3	1	1	0,39	0,86	0,29	0,43
103	2	1	5	5	3	1	0,57	0,85	0,29	0,48
104	3	3	7	1	4	4	0,69	0,95	0,75	0,70
105	2	2	3	5	1	3	0,57	0,68	0,52	0,47
106	3	7	2	1	1	4	0,71	0,56	0,43	0,45
107	7	1	3	4	5	7	0,95	0,62	0,96	0,74
108	5	3	3	1	2	3	0,88	0,68	0,60	0,61
109	4	1	9	2	1	4	0,79	0,96	0,51	0,67
110	12	1	6	1	9	2	1,00	0,88	0,49	0,72
111	9	7	2	4	7	3	0,99	0,57	0,67	0,63
112	5	6	1	1	5	9	0,87	0,45	0,85	0,59
113	4	5	3	3	6	9	0,78	0,67	0,98	0,68
114	8	9	2	2	3	3	0,99	0,57	0,66	0,62
115	4	1	1	1	5	2	0,83	0,40	0,49	0,44
116	1	1	5	3	7	5	0,41	0,81	0,89	0,61
117	6	1	2	2	10	2	0,95	0,53	0,50	0,54
118	5	1	10	1	3	3	0,86	0,96	0,64	0,75
119	3	2	1	1	4	1	0,73	0,42	0,28	0,36
120	9	7	3	2	4	2	1,00	0,68	0,50	0,62
121	4	3	4	1	2	6	0,80	0,77	0,60	0,62
122	2	7	2	1	7	4	0,57	0,57	0,76	0,48
123	1	1	1	2	3	4	0,40	0,40	0,78	0,39
124	12	1	1	3	4	1	1,00	0,40	0,29	0,44
125	7	1	3	1	1	3	0,98	0,65	0,43	0,58
126	6	3	3	1	4	7	0,92	0,67	0,80	0,69

127	2	2	2	1	10	7	0,57	0,56	0,87	0,51
128	7	3	3	1	2	11	0,97	0,67	0,60	0,64
129	3	6	3	1	5	2	0,71	0,68	0,49	0,51

Ekipman Kapasitesi – Bekleme Zamanı İlişkisi

DENEY SETİ	EKİPMAN KAPASİTESİ						BEKLEME ZAMANI					
	B1	B2	I2	B3	I3	V3	WB1	WB2	WI2	WB3	WI3	WV3
1	15	9	13	6	10	13	0,030	0,000	0,008	0,006	0,001	0,003
2	1	1	1	1	1	1	34,298	1,728	21,182	0,000	0,000	0,000
3	1	1	1	3	1	4	40,571	3,479	23,270	0,458	21,692	5,767
4	3	3	3	1	1	3	9,872	0,003	6,032	8,825	13,282	7,369
5	7	3	5	2	1	3	0,430	0,020	1,978	0,221	0,000	0,148
6	2	1	1	1	8	10	26,127	5,739	26,287	8,798	0,000	0,880
7	1	4	3	1	6	11	49,797	0,000	7,901	9,181	0,070	0,873
8	8	1	3	4	9	8	0,483	8,761	9,433	0,188	0,053	0,154
9	7	3	4	1	1	7	0,314	0,017	3,591	9,324	14,122	3,349
10	7	1	2	2	2	2	0,172	4,792	12,660	0,000	0,000	0,000
11	4	2	4	1	1	6	5,175	0,211	3,434	9,365	13,746	3,852
12	4	1	2	1	5	1	3,263	2,717	11,231	0,000	0,000	0,000
13	10	7	1	1	1	4	0,257	0,000	24,308	8,548	13,467	5,504
14	10	1	1	1	6	1	13,772	3,512	23,101	0,000	0,000	0,000
15	4	1	1	1	6	2	3,812	3,935	23,797	0,000	0,000	0,000
16	10	3	3	4	1	2	0,054	0,014	6,753	0,000	0,000	0,000
17	8	2	7	2	5	1	0,041	0,246	0,346	0,000	0,000	0,000
18	2	1	5	2	2	3	25,149	4,830	1,776	0,003	0,000	0,002
19	1	2	8	4	10	6	53,859	0,742	0,286	0,958	0,845	2,048
20	1	2	9	1	4	2	45,920	0,171	0,052	0,000	0,000	0,000
21	2	3	7	1	1	7	23,623	0,008	0,284	8,962	13,512	3,211
22	11	2	1	3	8	6	0,026	0,893	28,731	0,871	1,225	2,068
23	3	6	2	1	2	6	11,202	0,000	12,634	9,028	5,336	3,283
24	2	6	5	1	3	2	23,142	0,000	1,591	0,000	0,000	0,000
25	2	3	4	1	5	4	27,520	0,018	3,997	0,468	0,376	0,586

26	1	5	1	1	5	3	42,469	0,000	24,080	0,000	0,000	0,000
27	2	3	1	3	2	9	23,362	0,011	24,976	0,372	5,257	1,292
28	10	3	7	3	3	4	0,035	0,026	0,632	0,125	0,000	0,094
29	14	2	1	3	2	1	0,000	0,125	23,073	0,000	0,000	0,000
30	8	2	1	2	4	1	0,072	0,186	23,191	0,000	0,000	0,000
31	9	1	3	5	1	1	0,046	3,402	6,025	0,000	0,000	0,000
32	5	2	1	1	6	3	2,334	0,341	25,194	0,000	0,000	0,000
33	2	1	4	4	1	2	21,260	3,634	2,977	0,000	0,000	0,000
34	3	3	1	2	6	8	15,845	0,036	27,575	3,078	0,112	0,854
35	3	2	3	1	3	8	13,685	0,460	7,327	9,238	2,322	2,026
36	6	8	1	1	8	10	1,887	0,000	27,650	9,334	0,004	0,936
37	1	5	1	2	2	6	43,224	0,000	24,269	1,769	4,994	2,254
38	9	2	5	3	5	3	0,046	0,487	2,157	0,000	0,000	0,000
39	14	1	1	1	4	8	0,000	7,489	27,443	8,980	0,919	1,582
40	3	3	8	2	1	2	12,521	0,020	0,151	0,000	0,000	0,000
41	1	2	3	5	7	3	45,271	0,236	6,474	0,015	0,000	0,025
42	7	2	5	2	2	1	0,182	0,180	1,697	0,000	0,000	0,000
43	11	2	2	2	2	1	0,847	0,126	11,711	0,000	0,000	0,000
44	9	3	7	2	2	4	0,047	0,040	0,566	2,167	7,702	4,935
45	8	3	1	4	3	1	0,056	0,004	23,173	0,000	0,000	0,000
46	3	2	9	2	2	5	16,058	0,453	0,088	2,371	5,623	3,197
47	2	2	5	1	2	1	20,195	0,070	1,359	0,000	0,000	0,000
48	1	7	1	1	5	5	46,247	0,000	25,890	8,831	0,798	2,564
49	2	6	5	1	1	11	22,403	0,000	1,478	9,080	13,672	2,068
50	1	1	2	2	5	2	39,973	3,493	11,151	0,005	0,000	0,005
51	6	3	3	2	6	12	2,638	0,046	8,987	2,373	0,133	0,462
52	6	1	3	3	1	1	0,547	3,800	6,187	0,000	0,000	0,000
53	8	8	3	3	3	1	0,071	0,000	6,073	0,000	0,000	0,000
54	1	5	2	1	1	3	39,138	0,000	10,953	8,921	13,197	7,372
55	5	2	8	1	1	2	3,077	0,429	0,202	0,000	0,000	0,000
56	2	2	1	2	3	10	25,306	0,368	25,640	1,829	2,114	1,000
57	4	3	5	1	2	6	6,988	0,026	2,023	9,583	5,694	3,495
58	9	7	2	3	6	1	0,083	0,000	11,368	0,000	0,000	0,000

59	2	2	10	1	5	4	30,195	0,465	0,036	0,000	0,260	0,325
60	4	2	3	1	1	2	4,628	0,259	6,239	0,000	0,000	0,000
61	1	1	6	1	1	8	43,605	3,379	0,638	8,987	13,765	2,844
62	1	5	1	2	7	11	48,944	0,002	27,236	2,169	0,012	0,402
63	4	5	4	2	3	1	4,311	0,000	3,054	0,000	0,000	0,000
64	1	4	4	4	3	3	46,987	0,000	3,528	0,000	0,000	0,000
65	3	1	1	1	1	4	8,074	3,211	23,209	9,013	13,363	5,594
66	3	1	5	5	1	3	12,308	4,404	1,847	0,424	0,000	0,707
67	10	1	5	2	1	4	0,032	5,511	2,063	2,310	14,496	4,779
68	3	3	3	1	1	1	8,707	0,000	5,746	0,000	0,000	0,000
69	11	2	4	2	3	3	0,067	0,450	4,201	0,000	0,000	0,000
70	4	4	10	1	3	9	9,196	0,002	0,036	9,976	2,608	1,978
71	7	3	1	2	2	4	0,290	0,034	26,068	1,236	2,661	1,949
72	7	7	2	2	3	6	0,564	0,000	14,748	2,279	2,291	1,905
73	6	6	6	2	3	1	0,889	0,000	0,832	0,000	0,000	0,000
74	1	1	2	3	5	1	35,949	1,584	10,355	0,000	0,000	0,000
75	13	1	2	2	1	3	1,905	4,831	13,133	0,345	0,000	0,230
76	2	4	7	1	2	6	26,433	0,000	0,410	9,172	5,802	3,463
77	10	4	5	5	1	3	0,028	0,000	2,082	0,157	0,000	0,261
78	9	2	4	4	6	10	0,210	1,062	5,624	0,123	0,115	0,118
79	7	6	1	4	5	1	0,082	0,000	22,900	0,000	0,000	0,000
80	1	2	4	2	2	3	45,714	0,356	3,458	0,046	0,000	0,030
81	11	3	2	1	1	4	0,143	0,036	12,669	8,953	13,540	5,623
82	3	4	1	2	2	2	9,077	0,000	23,016	0,000	0,000	0,000
83	2	1	7	1	2	5	26,282	4,779	0,413	8,735	5,757	4,050
84	9	8	1	1	3	10	0,045	0,000	26,632	8,905	2,181	1,545
85	3	4	1	1	1	6	8,283	0,000	23,121	8,952	13,048	3,667
86	9	1	1	3	1	1	0,100	3,573	23,136	0,000	0,000	0,000
87	2	5	3	3	1	5	22,763	0,000	6,494	0,342	13,295	2,864
88	7	3	2	1	7	1	0,087	0,000	11,735	0,000	0,000	0,000
89	8	1	2	3	5	1	0,057	3,350	11,546	0,000	0,000	0,000
90	3	3	7	1	3	1	10,854	0,000	0,264	0,000	0,000	0,000
91	1	1	5	3	5	5	51,425	6,524	2,274	0,901	0,709	1,249

92	6	4	6	1	1	5	1,169	0,000	0,865	9,352	13,982	4,667
93	2	1	7	1	1	9	23,449	3,698	0,318	9,011	13,890	2,545
94	4	8	1	2	2	3	5,166	0,000	25,079	0,011	0,000	0,007
95	5	5	1	3	8	4	3,039	0,000	26,859	0,089	0,263	0,593
96	5	7	10	1	2	3	3,969	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000
97	1	4	3	3	1	2	40,907	0,000	5,619	0,000	0,000	0,000
98	2	9	1	1	6	7	26,947	0,000	26,574	9,348	0,193	1,501
99	4	8	11	1	3	7	9,119	0,000	0,013	9,452	2,484	2,415
100	9	1	5	3	7	1	0,035	4,439	1,664	0,000	0,000	0,000
101	5	1	1	4	7	9	4,750	7,822	28,514	0,263	0,033	0,143
102	1	1	5	3	1	1	39,869	2,752	1,328	0,000	0,000	0,000
103	2	1	5	5	3	1	19,888	2,819	1,386	0,000	0,000	0,000
104	3	3	7	1	4	4	16,932	0,017	0,472	0,000	0,019	0,019
105	2	2	3	5	1	3	22,229	0,290	6,470	0,268	0,486	0,609
106	3	7	2	1	1	4	9,157	0,000	11,612	8,929	13,288	5,554
107	7	1	3	4	5	7	1,119	8,183	9,232	0,468	1,501	1,340
108	5	3	3	1	2	3	2,755	0,021	7,152	0,000	0,000	0,000
109	4	1	9	2	1	4	7,192	4,845	0,056	2,375	13,940	4,672
110	12	1	6	1	9	2	0,351	5,115	0,989	0,000	0,000	0,000
111	9	7	2	4	7	3	0,040	0,000	13,719	0,000	0,000	0,000
112	5	6	1	1	5	9	3,630	0,000	27,284	8,688	0,268	1,114
113	4	5	3	3	6	9	10,115	0,000	8,757	0,626	0,102	0,277
114	8	9	2	2	3	3	0,080	0,000	13,943	0,000	0,000	0,000
115	4	1	1	1	5	2	3,812	3,935	23,797	0,000	0,000	0,000
116	1	1	5	3	7	5	51,425	6,524	2,274	0,901	0,709	1,533
117	6	1	2	2	10	2	0,764	4,821	12,391	0,000	0,000	0,000
118	5	1	10	1	3	3	4,103	6,030	0,034	0,000	0,000	0,000
119	3	2	1	1	4	1	6,846	0,034	21,779	0,000	0,000	0,000
120	9	7	3	2	4	2	0,031	0,000	6,738	0,000	0,000	0,000
121	4	3	4	1	2	6	6,527	0,004	3,727	9,374	5,669	3,452
122	2	7	2	1	7	4	25,366	0,000	13,107	2,222	0,134	0,789
123	1	1	1	2	3	4	44,781	5,068	25,144	0,817	1,452	1,498
124	12	1	1	3	4	1	0,000	3,703	23,023	0,000	0,000	0,000

125	7	1	3	1	1	3	0,211	4,586	6,675	9,262	13,440	7,567
126	6	3	3	1	4	7	1,900	0,033	8,114	9,350	0,850	1,822
127	2	2	2	1	10	7	27,726	0,572	14,037	11,795	0,107	1,837
128	7	3	3	1	2	11	0,379	0,000	7,332	9,399	5,850	1,918
129	3	6	3	1	5	2	10,631	0,000	6,322	0,000	0,000	0,000

EK 3. II .Strateji Ekipman Kapasitesi Performans Kriterleri İlişkisi

Ekipman Kapasitesi – Hasta Kabul Sayısı İlişkisi

DENEY SETİ	EKİPMAN KAPASİTESİ													HASTA KABULÜ			
	B1	B2	I2	B3	I3	V3	YB1	YB2	YI2	YB3	YI3	YV3	YV4	AL ₁	AL ₂	AL ₃	AL _T
1	15	9	13	6	10	13	0	0	0	0	0	0	0	1080	999	770	1624
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	155	255	162	398
3	1	1	1	3	1	4	3	1	1	1	4	3	4	161	260	327	494
4	3	3	3	1	1	3	7	1	1	3	2	1	1	431	507	259	755
5	7	3	5	2	1	3	8	2	1	1	2	1	1	733	691	331	1092
6	2	1	1	1	8	10	1	8	9	1	2	1	2	320	269	550	683
7	8	1	3	4	9	8	1	2	5	2	1	1	1	882	517	694	1178
8	7	3	4	1	1	7	6	1	8	1	1	1	1	680	605	265	984
9	7	1	2	2	2	2	1	3	4	1	8	1	1	660	388	315	848
10	4	2	4	1	1	6	11	1	2	1	2	1	4	540	595	263	884
11	4	1	2	1	5	1	2	1	7	1	5	1	1	488	376	166	683
12	10	7	1	1	1	4	5	1	1	5	2	1	1	624	288	258	766
13	10	1	1	1	6	1	3	1	1	1	2	1	2	567	260	166	683
14	4	1	1	1	6	2	1	1	1	1	3	1	1	511	265	305	678
15	10	3	3	4	1	2	1	4	1	1	8	1	10	694	517	275	942
16	8	2	7	2	5	1	1	7	5	1	1	1	1	676	737	170	1052
17	2	1	5	2	2	3	11	1	1	1	2	4	2	324	651	408	851
18	1	2	8	4	10	6	11	2	3	1	1	3	4	176	819	640	1056
19	1	2	9	1	4	2	1	1	1	2	4	1	1	168	742	310	835
20	2	3	7	1	1	7	1	1	1	1	4	3	2	315	722	262	849
21	11	2	1	3	8	6	3	1	7	2	1	1	1	835	314	638	1050
22	3	6	2	1	2	6	3	1	9	1	1	1	1	443	412	380	744
23	2	6	5	1	3	2	7	3	2	3	5	1	1	318	658	308	815
24	2	3	4	1	5	4	9	2	3	3	5	3	3	330	618	495	868
25	1	5	1	1	5	3	1	1	3	1	1	1	1	163	284	403	551
26	2	3	1	3	2	9	3	1	1	3	4	1	1	316	293	456	644
27	10	3	7	3	3	4	1	6	5	1	1	2	6	914	850	545	1364
28	14	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	569	279	166	694
29	8	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	569	279	165	694
30	9	1	3	5	1	1	1	1	2	1	4	1	1	615	482	167	843
31	5	2	1	1	6	3	7	1	1	1	4	1	2	614	292	417	807
32	2	1	4	4	1	2	5	2	4	1	3	1	5	311	568	270	734
33	3	3	1	2	6	8	4	1	1	2	4	1	3	464	308	615	808
34	3	2	3	1	3	8	2	1	1	2	3	1	3	462	526	473	857

35	6	8	1	1	8	10	1	1	1	1	2	1	1	724	314	579	954
36	1	5	1	2	2	6	1	1	7	1	2	1	1	165	288	426	570
37	9	2	5	3	5	3	1	3	2	2	1	2	4	823	714	451	1191
38	14	1	1	1	4	8	1	5	1	1	2	1	1	769	270	531	946
39	3	3	8	2	1	2	11	3	3	1	1	1	1	449	761	275	944
40	1	2	3	5	7	3	10	1	4	1	1	1	2	168	508	430	706
41	7	2	5	2	2	1	3	6	7	1	1	1	4	644	657	169	976
42	11	2	2	2	2	1	2	1	3	3	1	6	3	600	398	167	782
43	9	3	7	2	2	4	1	3	5	1	3	2	2	861	827	465	1297
44	8	3	1	4	3	1	2	4	1	2	1	1	3	567	279	165	692
45	3	2	9	2	2	5	3	1	1	1	1	1	2	473	815	457	1053
46	2	2	5	1	2	1	1	1	4	5	6	1	1	305	631	166	742
47	1	7	1	1	5	5	1	1	4	1	5	1	1	168	291	513	625
48	2	6	5	1	1	11	1	1	1	1	1	1	1	314	650	260	795
49	1	1	2	2	5	2	2	3	5	1	1	3	8	163	378	307	555
50	6	3	3	2	6	12	4	1	7	1	4	1	1	787	559	652	1128
51	6	1	3	3	1	1	1	4	1	2	2	3	1	591	482	167	824
52	8	8	3	3	3	1	4	1	4	2	1	1	9	626	503	168	863
53	1	5	2	1	1	3	2	2	1	1	1	2	4	160	392	253	538
54	5	2	8	1	1	2	1	4	2	1	1	3	2	635	774	266	1065
55	2	2	1	2	3	10	1	1	1	4	1	1	1	321	295	512	675
56	4	3	5	1	2	6	7	2	2	3	5	3	1	575	693	392	1006
57	9	7	2	3	6	1	1	2	6	2	3	2	7	600	398	167	780
58	2	2	10	1	5	4	2	1	1	4	1	2	4	336	825	506	1028
59	4	2	3	1	1	2	10	1	1	1	4	1	1	528	509	260	817
60	1	1	6	1	1	8	8	1	4	2	1	1	4	165	668	261	756
61	4	5	4	2	3	1	3	3	1	4	1	1	1	513	582	169	833
62	1	4	4	4	3	3	1	1	4	1	1	7	3	169	600	433	780
63	3	1	1	1	1	4	1	1	4	2	1	1	1	414	262	256	595
64	3	1	5	5	1	3	10	3	1	1	1	1	1	451	649	328	885
65	10	1	5	2	1	4	2	1	7	1	3	3	2	751	662	328	1088
66	3	3	3	1	1	1	7	1	1	3	2	1	1	414	494	166	707
67	11	2	4	2	3	3	1	3	2	1	1	1	1	815	634	448	1137
68	4	4	10	1	3	9	9	3	1	1	5	3	1	604	854	490	1158
69	7	3	1	2	2	4	7	2	1	4	3	1	2	703	303	442	885
70	7	7	2	2	3	6	1	1	3	1	1	1	1	771	438	539	1021
71	6	6	6	2	3	1	4	2	1	4	3	2	2	636	701	169	997
72	1	1	2	3	5	1	3	1	2	2	1	4	5	156	373	164	478
73	13	1	2	2	1	3	1	1	2	2	1	6	1	681	386	320	869

74	2	4	7	1	2	6	2	5	1	5	7	4	2	326	752	386	921
75	10	4	5	5	1	3	1	3	5	1	1	1	1	768	694	335	1122
76	9	2	4	4	6	10	1	6	9	1	1	1	1	945	667	710	1312
77	7	6	1	4	5	1	5	1	7	2	2	1	11	562	280	166	690
78	1	2	4	2	2	3	4	1	5	1	4	1	4	169	596	399	757
79	11	3	2	1	1	4	2	3	2	1	1	4	4	650	407	261	844
80	3	4	1	2	2	2	4	3	1	4	6	1	1	425	286	311	634
81	2	1	7	1	2	5	4	1	1	1	5	1	2	326	733	387	908
82	9	8	1	1	3	10	3	1	4	1	1	1	1	741	306	473	926
83	3	4	1	1	1	6	4	2	2	2	1	1	1	415	281	257	610
84	9	1	1	3	1	1	1	7	2	1	4	1	1	563	262	166	682
85	2	5	3	3	1	5	1	1	6	3	1	1	1	313	508	339	723
86	7	3	2	1	7	1	1	4	3	1	1	1	1	589	398	167	770
87	8	1	2	3	5	1	1	3	4	1	1	2	6	596	381	167	767
88	3	3	7	1	3	1	11	1	5	1	2	1	1	430	709	168	865
89	1	1	5	3	5	5	2	1	4	1	1	2	2	174	667	590	914
90	6	4	6	1	1	5	2	2	1	3	1	1	1	681	725	268	1066
91	2	1	7	1	1	9	7	1	2	2	1	1	2	314	704	261	837
92	4	8	1	2	2	3	2	1	8	4	1	1	1	540	294	400	750
93	5	5	1	3	8	4	2	2	2	3	2	6	2	652	308	531	880
94	5	7	10	1	2	3	4	2	2	5	4	1	1	680	833	399	1166
95	1	4	3	3	1	2	11	5	1	1	1	1	1	164	493	267	619
96	2	9	1	1	6	7	1	1	9	5	1	1	1	322	299	545	700
97	4	8	11	1	3	7	7	1	1	1	7	1	1	603	855	493	1161
98	9	1	5	3	7	1	3	3	4	2	1	2	2	662	639	169	976
99	5	1	1	4	7	9	2	1	2	2	3	1	1	677	274	658	925
100	1	1	5	3	1	1	2	1	7	1	1	1	1	161	613	167	664
101	2	1	5	5	3	1	7	2	5	1	1	1	1	303	618	168	731
102	3	3	7	1	4	4	8	1	2	1	6	4	2	479	798	506	1061
103	2	2	3	5	1	3	6	5	2	1	4	9	1	314	505	322	712
104	3	7	2	1	1	4	5	1	9	2	1	1	1	422	402	259	684
105	7	1	3	4	5	7	5	1	1	1	5	1	1	842	515	672	1145
106	5	3	3	1	2	3	3	1	8	1	1	1	1	641	527	390	937
107	4	1	9	2	1	4	4	5	1	3	1	1	1	569	770	329	1041
108	12	1	6	1	9	2	3	1	2	1	1	1	3	759	716	316	1124
109	9	7	2	4	7	3	3	1	5	1	1	2	8	755	426	445	976
110	5	6	1	1	5	9	4	1	2	3	3	1	2	657	309	555	893
111	4	5	3	3	6	9	8	1	1	3	4	1	1	607	556	668	1026
112	8	9	2	2	3	3	3	1	3	1	1	2	6	745	426	438	968

113	4	1	1	1	5	2	1	8	1	1	1	4	1	510	265	305	677
114	6	1	2	2	10	2	1	4	1	1	1	1	3	640	386	315	836
115	5	1	10	1	3	3	8	1	1	4	5	1	1	687	813	433	1167
116	3	2	1	1	4	1	11	1	1	3	5	1	1	396	272	165	560
117	9	7	3	2	4	2	3	1	7	1	4	1	1	711	524	319	971
118	4	3	4	1	2	6	4	1	1	1	3	1	1	567	619	388	948
119	2	7	2	1	7	4	1	1	4	2	1	1	1	322	414	486	728
120	1	1	1	2	3	4	1	1	6	2	1	1	1	167	265	485	589
121	12	1	1	3	4	1	1	1	1	2	1	1	1	568	261	167	686
122	7	1	3	1	1	3	1	8	5	1	1	7	1	661	491	262	901
123	6	3	3	1	4	7	8	2	1	2	5	1	2	751	548	546	1068
124	2	2	2	1	10	7	4	5	1	4	1	1	4	326	416	558	768
125	7	3	3	1	2	11	7	1	1	1	1	1	1	727	532	392	1003
126	3	6	3	1	5	2	9	3	1	2	5	1	1	440	510	308	774

Ekipman Kapasitesi – Karşılana n Talep İlişkisi

DENEY SETİ	EKİPMAN KAPASİTESİ													KARŞILANAN TALEP			
	B1	B2	I2	B3	I3	V3	YB1	YB2	YI2	YB3	YI3	YV3	YV4	SL1	SL2	SL3	SLT
1	15	9	13	6	10	13	0	0	0	0	0	0	0	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,34	0,38	0,27	0,30
3	1	1	1	3	1	4	3	1	1	1	4	3	4	0,34	0,38	0,54	0,38
4	3	3	3	1	1	3	7	1	1	3	2	1	1	0,73	0,69	0,42	0,54
5	7	3	5	2	1	3	8	2	1	1	2	1	1	0,98	0,87	0,51	0,73
6	2	1	1	1	8	10	1	8	9	1	2	1	2	0,56	0,38	0,87	0,53
7	8	1	3	4	9	8	1	2	5	2	1	1	1	0,98	0,63	0,99	0,80
8	7	3	4	1	1	7	6	1	8	1	1	1	1	0,98	0,79	0,42	0,67
9	7	1	2	2	2	2	1	3	4	1	8	1	1	0,98	0,53	0,50	0,59
10	4	2	4	1	1	6	11	1	2	1	2	1	4	0,84	0,79	0,42	0,62
11	4	1	2	1	5	1	2	1	7	1	5	1	1	0,86	0,54	0,27	0,48
12	10	7	1	1	1	4	5	1	1	5	2	1	1	1,00	0,41	0,42	0,53
13	10	1	1	1	6	1	3	1	1	1	2	1	2	1,00	0,38	0,27	0,47
14	4	1	1	1	6	2	1	1	1	1	3	1	1	0,85	0,38	0,50	0,49
15	10	3	3	4	1	2	1	4	1	1	8	1	10	1,00	0,69	0,44	0,64
16	8	2	7	2	5	1	1	7	5	1	1	1	1	0,99	0,96	0,27	0,70
17	2	1	5	2	2	3	11	1	1	1	2	4	2	0,56	0,84	0,63	0,62
18	1	2	8	4	10	6	11	2	3	1	1	3	4	0,34	0,97	0,95	0,76
19	1	2	9	1	4	2	1	1	1	2	4	1	1	0,34	0,99	0,49	0,60

20	2	3	7	1	1	7	1	1	1	1	4	3	2	0,56	0,97	0,42	0,61
21	11	2	1	3	8	6	3	1	7	2	1	1	1	1,00	0,42	0,94	0,71
22	3	6	2	1	2	6	3	1	9	1	1	1	1	0,72	0,56	0,61	0,55
23	2	6	5	1	3	2	7	3	2	3	5	1	1	0,56	0,88	0,49	0,59
24	2	3	4	1	5	4	9	2	3	3	5	3	3	0,56	0,79	0,76	0,64
25	1	5	1	1	5	3	1	1	3	1	1	1	1	0,34	0,41	0,66	0,42
26	2	3	1	3	2	9	3	1	1	3	4	1	1	0,56	0,41	0,73	0,49
27	10	3	7	3	3	4	1	6	5	1	1	2	6	1,00	0,95	0,77	0,87
28	14	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	0,41	0,28	0,48
29	8	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1,00	0,41	0,27	0,48
30	9	1	3	5	1	1	1	1	2	1	4	1	1	1,00	0,66	0,27	0,58
31	5	2	1	1	6	3	7	1	1	1	4	1	2	0,91	0,41	0,65	0,57
32	2	1	4	4	1	2	5	2	4	1	3	1	5	0,57	0,78	0,44	0,54
33	3	3	1	2	6	8	4	1	1	2	4	1	3	0,71	0,42	0,94	0,60
34	3	2	3	1	3	8	2	1	1	2	3	1	3	0,71	0,68	0,73	0,63
35	6	8	1	1	8	10	1	1	1	1	2	1	1	0,94	0,43	0,88	0,66
36	1	5	1	2	2	6	1	1	7	1	2	1	1	0,34	0,41	0,69	0,43
37	9	2	5	3	5	3	1	3	2	2	1	2	4	0,99	0,85	0,67	0,79
38	14	1	1	1	4	8	1	5	1	1	2	1	1	1,00	0,38	0,81	0,65
39	3	3	8	2	1	2	11	3	3	1	1	1	1	0,72	0,98	0,44	0,67
40	1	2	3	5	7	3	10	1	4	1	1	1	2	0,34	0,69	0,68	0,53
41	7	2	5	2	2	1	3	6	7	1	1	1	4	0,98	0,87	0,27	0,66
42	11	2	2	2	2	1	2	1	3	3	1	6	3	1,00	0,56	0,27	0,54
43	9	3	7	2	2	4	1	3	5	1	3	2	2	0,99	0,95	0,68	0,84
44	8	3	1	4	3	1	2	4	1	2	1	1	3	1,00	0,41	0,27	0,48
45	3	2	9	2	2	5	3	1	1	1	1	1	2	0,70	0,99	0,69	0,75
46	2	2	5	1	2	1	1	1	4	5	6	1	1	0,57	0,88	0,27	0,54
47	1	7	1	1	5	5	1	1	4	1	5	1	1	0,34	0,42	0,83	0,48
48	2	6	5	1	1	11	1	1	1	1	1	1	1	0,57	0,88	0,42	0,58
49	1	1	2	2	5	2	2	3	5	1	1	3	8	0,34	0,54	0,50	0,42
50	6	3	3	2	6	12	4	1	7	1	4	1	1	0,93	0,68	0,95	0,78
51	6	1	3	3	1	1	1	4	1	2	2	3	1	0,97	0,67	0,27	0,57
52	8	8	3	3	3	1	4	1	4	2	1	1	9	0,99	0,69	0,27	0,59
53	1	5	2	1	1	3	2	2	1	1	1	2	4	0,34	0,56	0,42	0,41
54	5	2	8	1	1	2	1	4	2	1	1	3	2	0,90	0,98	0,42	0,72
55	2	2	1	2	3	10	1	1	1	4	1	1	1	0,56	0,41	0,82	0,52
56	4	3	5	1	2	6	7	2	2	3	5	3	1	0,82	0,86	0,60	0,70
57	9	7	2	3	6	1	1	2	6	2	3	2	7	1,00	0,56	0,27	0,54
58	2	2	10	1	5	4	2	1	1	4	1	2	4	0,56	0,99	0,76	0,73

59	4	2	3	1	1	2	10	1	1	1	4	1	1	0,84	0,69	0,42	0,58
60	1	1	6	1	1	8	8	1	4	2	1	1	4	0,34	0,92	0,42	0,55
61	4	5	4	2	3	1	3	3	1	4	1	1	1	0,85	0,80	0,28	0,58
62	1	4	4	4	3	3	1	1	4	1	1	7	3	0,34	0,79	0,68	0,57
63	3	1	1	1	1	4	1	1	4	2	1	1	1	0,74	0,38	0,42	0,44
64	3	1	5	5	1	3	10	3	1	1	1	1	1	0,72	0,85	0,52	0,63
65	10	1	5	2	1	4	2	1	7	1	3	3	2	1,00	0,83	0,51	0,72
66	3	3	3	1	1	1	7	1	1	3	2	1	1	0,74	0,70	0,27	0,51
67	11	2	4	2	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1,00	0,78	0,66	0,75
68	4	4	10	1	3	9	9	3	1	1	5	3	1	0,81	1,00	0,73	0,80
69	7	3	1	2	2	4	7	2	1	4	3	1	2	0,98	0,42	0,69	0,61
70	7	7	2	2	3	6	1	1	3	1	1	1	1	0,97	0,57	0,81	0,70
71	6	6	6	2	3	1	4	2	1	4	3	2	2	0,96	0,93	0,27	0,68
72	1	1	2	3	5	1	3	1	2	2	1	4	5	0,34	0,55	0,28	0,36
73	13	1	2	2	1	3	1	1	2	2	1	6	1	1,00	0,53	0,51	0,60
74	2	4	7	1	2	6	2	5	1	5	7	4	2	0,56	0,96	0,60	0,66
75	10	4	5	5	1	3	1	3	5	1	1	1	1	1,00	0,86	0,52	0,74
76	9	2	4	4	6	10	1	6	9	1	1	1	1	0,99	0,76	0,99	0,86
77	7	6	1	4	5	1	5	1	7	2	2	1	11	0,99	0,41	0,27	0,48
78	1	2	4	2	2	3	4	1	5	1	4	1	4	0,34	0,79	0,64	0,56
79	11	3	2	1	1	4	2	3	2	1	1	4	4	1,00	0,56	0,42	0,58
80	3	4	1	2	2	2	4	3	1	4	6	1	1	0,73	0,41	0,51	0,47
81	2	1	7	1	2	5	4	1	1	1	5	1	2	0,56	0,94	0,60	0,65
82	9	8	1	1	3	10	3	1	4	1	1	1	1	1,00	0,43	0,73	0,64
83	3	4	1	1	1	6	4	2	2	2	1	1	1	0,74	0,41	0,42	0,45
84	9	1	1	3	1	1	1	7	2	1	4	1	1	1,00	0,38	0,28	0,47
85	2	5	3	3	1	5	1	1	6	3	1	1	1	0,56	0,69	0,54	0,54
86	7	3	2	1	7	1	1	4	3	1	1	1	1	0,99	0,56	0,27	0,53
87	8	1	2	3	5	1	1	3	4	1	1	2	6	1,00	0,54	0,28	0,53
88	3	3	7	1	3	1	11	1	5	1	2	1	1	0,73	0,97	0,27	0,61
89	1	1	5	3	5	5	2	1	4	1	1	2	2	0,34	0,83	0,90	0,67
90	6	4	6	1	1	5	2	2	1	3	1	1	1	0,95	0,93	0,42	0,72
91	2	1	7	1	1	9	7	1	2	2	1	1	2	0,57	0,94	0,42	0,60
92	4	8	1	2	2	3	2	1	8	4	1	1	1	0,84	0,42	0,64	0,54
93	5	5	1	3	8	4	2	2	2	3	2	6	2	0,90	0,42	0,81	0,62
94	5	7	10	1	2	3	4	2	2	5	4	1	1	0,89	1,00	0,60	0,78
95	1	4	3	3	1	2	11	5	1	1	1	1	1	0,34	0,70	0,44	0,46
96	2	9	1	1	6	7	1	1	9	5	1	1	1	0,56	0,42	0,87	0,54
97	4	8	11	1	3	7	7	1	1	1	7	1	1	0,80	1,00	0,73	0,80

98	9	1	5	3	7	1	3	3	4	2	1	2	2	1,00	0,85	0,27	0,66
99	5	1	1	4	7	9	2	1	2	2	3	1	1	0,89	0,38	0,99	0,67
100	1	1	5	3	1	1	2	1	7	1	1	1	1	0,34	0,87	0,28	0,48
101	2	1	5	5	3	1	7	2	5	1	1	1	1	0,57	0,87	0,28	0,53
102	3	3	7	1	4	4	8	1	2	1	6	4	2	0,70	0,96	0,76	0,75
103	2	2	3	5	1	3	6	5	2	1	4	9	1	0,57	0,69	0,52	0,53
104	3	7	2	1	1	4	5	1	9	2	1	1	1	0,73	0,56	0,42	0,50
105	7	1	3	4	5	7	5	1	1	1	5	1	1	0,96	0,63	0,96	0,78
106	5	3	3	1	2	3	3	1	8	1	1	1	1	0,90	0,69	0,60	0,65
107	4	1	9	2	1	4	4	5	1	3	1	1	1	0,83	0,97	0,51	0,72
108	12	1	6	1	9	2	3	1	2	1	1	1	3	1,00	0,89	0,49	0,74
109	9	7	2	4	7	3	3	1	5	1	1	2	8	1,00	0,56	0,67	0,67
110	5	6	1	1	5	9	4	1	2	3	3	1	2	0,89	0,43	0,85	0,64
111	4	5	3	3	6	9	8	1	1	3	4	1	1	0,80	0,68	0,98	0,74
112	8	9	2	2	3	3	3	1	3	1	1	2	6	0,99	0,57	0,67	0,66
113	4	1	1	1	5	2	1	8	1	1	1	4	1	0,85	0,38	0,49	0,49
114	6	1	2	2	10	2	1	4	1	1	1	1	3	0,96	0,53	0,50	0,58
115	5	1	10	1	3	3	8	1	1	4	5	1	1	0,89	0,96	0,65	0,78
116	3	2	1	1	4	1	11	1	1	3	5	1	1	0,75	0,40	0,27	0,40
117	9	7	3	2	4	2	3	1	7	1	4	1	1	1,00	0,69	0,50	0,66
118	4	3	4	1	2	6	4	1	1	1	3	1	1	0,82	0,79	0,60	0,67
119	2	7	2	1	7	4	1	1	4	2	1	1	1	0,56	0,56	0,77	0,55
120	1	1	1	2	3	4	1	1	6	2	1	1	1	0,34	0,38	0,78	0,45
121	12	1	1	3	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1,00	0,38	0,27	0,47
122	7	1	3	1	1	3	1	8	5	1	1	7	1	0,98	0,66	0,42	0,62
123	6	3	3	1	4	7	8	2	1	2	5	1	2	0,94	0,68	0,81	0,73
124	2	2	2	1	10	7	4	5	1	4	1	1	4	0,55	0,56	0,87	0,59
125	7	3	3	1	2	11	7	1	1	1	1	1	1	0,98	0,69	0,60	0,68
126	3	6	3	1	5	2	9	3	1	2	5	1	1	0,73	0,69	0,49	0,56

Ekipman Kapasitesi – Doluluk Oranı İlişkisi

DENEY SETİ	DOLULUK ORANI													
	OB1	OB2	OI2	OB3	OI3	OV3	OYB1	OYB2	OYI2	OYB3	OYI3	OYV3	OYV4	
1	0,328	0,047	0,361	0,163	0,227	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
2	0,703	0,073	0,743	0,209	0,479	0,688	0,463	0,004	0,221	0,035	0,077	0,077	0,035	
3	0,731	0,119	0,758	0,255	0,629	0,348	0,266	0,015	0,420	0,002	0,019	0,025	0,000	
4	0,656	0,050	0,693	0,460	0,647	0,369	0,056	0,000	0,226	0,015	0,081	0,163	0,046	
5	0,476	0,073	0,621	0,369	0,656	0,465	0,007	0,000	0,144	0,028	0,126	0,253	0,028	

6	0,731	0,196	0,774	0,444	0,235	0,232	0,883	0,006	0,082	0,029	0,000	0,000	0,015
7	0,504	0,266	0,744	0,218	0,228	0,365	0,084	0,047	0,136	0,001	0,003	0,003	0,003
8	0,443	0,062	0,657	0,468	0,656	0,161	0,005	0,000	0,024	0,066	0,227	0,227	0,066
9	0,430	0,171	0,743	0,199	0,466	0,664	0,025	0,011	0,115	0,054	0,016	0,127	0,054
10	0,612	0,082	0,650	0,458	0,655	0,185	0,024	0,002	0,079	0,059	0,101	0,203	0,015
11	0,554	0,115	0,722	0,208	0,099	0,701	0,059	0,013	0,039	0,069	0,032	0,162	0,069
12	0,283	0,026	0,765	0,455	0,645	0,275	0,000	0,000	0,535	0,008	0,076	0,152	0,042
13	0,258	0,124	0,753	0,212	0,081	0,700	0,000	0,014	0,405	0,059	0,075	0,149	0,029
14	0,580	0,159	0,767	0,329	0,160	0,646	0,170	0,026	0,541	0,044	0,030	0,090	0,044
15	0,316	0,064	0,702	0,137	0,607	0,578	0,001	0,000	0,296	0,045	0,026	0,211	0,005
16	0,384	0,078	0,492	0,107	0,100	0,716	0,010	0,000	0,005	0,114	0,263	0,263	0,114
17	0,740	0,162	0,609	0,307	0,555	0,575	0,089	0,029	0,114	0,028	0,054	0,027	0,014
18	0,803	0,121	0,480	0,204	0,189	0,451	0,184	0,002	0,009	0,006	0,014	0,005	0,001
19	0,761	0,065	0,389	0,327	0,244	0,651	0,983	0,001	0,003	0,032	0,030	0,119	0,064
20	0,720	0,045	0,482	0,460	0,649	0,158	0,767	0,000	0,021	0,058	0,048	0,064	0,029
21	0,346	0,164	0,793	0,263	0,240	0,451	0,001	0,012	0,154	0,005	0,013	0,013	0,009
22	0,673	0,033	0,738	0,453	0,576	0,267	0,160	0,000	0,048	0,044	0,081	0,081	0,044
23	0,723	0,026	0,594	0,333	0,326	0,656	0,113	0,000	0,045	0,021	0,024	0,122	0,062
24	0,749	0,073	0,666	0,429	0,332	0,522	0,121	0,000	0,077	0,017	0,007	0,012	0,017
25	0,751	0,033	0,764	0,381	0,264	0,567	0,930	0,000	0,165	0,024	0,029	0,029	0,024
26	0,720	0,067	0,772	0,264	0,571	0,215	0,255	0,000	0,626	0,001	0,015	0,059	0,003
27	0,416	0,107	0,562	0,253	0,519	0,579	0,010	0,000	0,018	0,033	0,125	0,063	0,005
28	0,185	0,070	0,758	0,071	0,242	0,699	0,000	0,001	0,409	0,063	0,156	0,156	0,063
29	0,323	0,069	0,759	0,106	0,122	0,701	0,003	0,001	0,411	0,062	0,155	0,155	0,031
30	0,311	0,133	0,689	0,042	0,503	0,712	0,001	0,017	0,107	0,090	0,051	0,202	0,090
31	0,561	0,112	0,776	0,394	0,228	0,587	0,021	0,005	0,703	0,048	0,016	0,064	0,024
32	0,709	0,122	0,641	0,135	0,599	0,570	0,137	0,008	0,032	0,033	0,052	0,156	0,007
33	0,706	0,094	0,785	0,348	0,318	0,326	0,188	0,001	0,850	0,007	0,001	0,002	0,005
34	0,703	0,112	0,714	0,458	0,514	0,250	0,340	0,004	0,363	0,025	0,018	0,054	0,017
35	0,551	0,038	0,787	0,462	0,249	0,246	0,151	0,000	0,913	0,052	0,000	0,000	0,052
36	0,752	0,035	0,763	0,338	0,562	0,300	0,951	0,000	0,076	0,006	0,021	0,042	0,006
37	0,417	0,132	0,642	0,190	0,268	0,637	0,014	0,002	0,102	0,027	0,130	0,065	0,014
38	0,250	0,230	0,785	0,454	0,446	0,280	0,000	0,013	0,891	0,048	0,012	0,024	0,048
39	0,683	0,054	0,446	0,275	0,612	0,581	0,051	0,000	0,004	0,052	0,219	0,219	0,052
40	0,766	0,086	0,696	0,109	0,182	0,606	0,125	0,001	0,063	0,024	0,056	0,056	0,012
41	0,421	0,076	0,593	0,106	0,250	0,714	0,008	0,000	0,012	0,103	0,249	0,249	0,026
42	0,248	0,071	0,729	0,104	0,249	0,706	0,000	0,001	0,102	0,025	0,181	0,030	0,025
43	0,436	0,097	0,548	0,375	0,611	0,493	0,022	0,000	0,014	0,034	0,062	0,093	0,017
44	0,323	0,046	0,755	0,051	0,165	0,700	0,001	0,000	0,412	0,032	0,155	0,155	0,021

45	0,722	0,109	0,428	0,364	0,596	0,384	0,291	0,005	0,010	0,026	0,139	0,139	0,013
46	0,696	0,051	0,573	0,215	0,246	0,707	0,556	0,000	0,012	0,015	0,030	0,181	0,076
47	0,763	0,029	0,771	0,433	0,347	0,434	0,984	0,000	0,159	0,022	0,001	0,007	0,022
48	0,714	0,023	0,589	0,454	0,646	0,100	0,706	0,000	0,070	0,047	0,176	0,176	0,047
49	0,739	0,117	0,723	0,198	0,182	0,654	0,432	0,005	0,054	0,030	0,070	0,023	0,004
50	0,596	0,110	0,738	0,365	0,338	0,230	0,064	0,001	0,086	0,026	0,001	0,006	0,026
51	0,446	0,132	0,687	0,070	0,499	0,709	0,032	0,004	0,204	0,042	0,101	0,067	0,083
52	0,356	0,018	0,688	0,071	0,165	0,708	0,001	0,000	0,054	0,045	0,210	0,210	0,010
53	0,732	0,022	0,718	0,444	0,632	0,359	0,385	0,000	0,229	0,032	0,100	0,050	0,008
54	0,579	0,088	0,455	0,470	0,659	0,564	0,206	0,001	0,008	0,075	0,247	0,082	0,038
55	0,729	0,110	0,775	0,341	0,497	0,217	0,849	0,003	0,686	0,003	0,033	0,033	0,010
56	0,656	0,074	0,623	0,467	0,593	0,276	0,063	0,000	0,071	0,022	0,028	0,046	0,066
57	0,303	0,021	0,724	0,071	0,082	0,708	0,001	0,000	0,051	0,039	0,062	0,093	0,011
58	0,762	0,113	0,389	0,430	0,342	0,535	0,646	0,004	0,004	0,017	0,050	0,025	0,017
59	0,603	0,082	0,692	0,459	0,650	0,555	0,023	0,002	0,246	0,052	0,045	0,179	0,052
60	0,751	0,108	0,526	0,460	0,647	0,138	0,131	0,012	0,007	0,022	0,154	0,154	0,011
61	0,584	0,027	0,638	0,106	0,165	0,705	0,063	0,000	0,120	0,022	0,211	0,211	0,086
62	0,770	0,044	0,655	0,140	0,422	0,608	0,988	0,000	0,043	0,029	0,065	0,009	0,010
63	0,628	0,132	0,759	0,448	0,639	0,272	0,262	0,019	0,111	0,016	0,111	0,111	0,032
64	0,682	0,156	0,607	0,149	0,639	0,461	0,058	0,009	0,106	0,015	0,193	0,193	0,015
65	0,341	0,184	0,622	0,367	0,661	0,349	0,001	0,038	0,021	0,027	0,083	0,083	0,014
66	0,628	0,040	0,678	0,204	0,500	0,704	0,040	0,000	0,162	0,024	0,087	0,175	0,072
67	0,337	0,131	0,685	0,276	0,449	0,633	0,001	0,002	0,154	0,056	0,124	0,124	0,056
68	0,690	0,064	0,402	0,474	0,535	0,231	0,071	0,000	0,006	0,074	0,017	0,028	0,074
69	0,458	0,083	0,781	0,351	0,582	0,466	0,005	0,000	0,786	0,004	0,032	0,096	0,009
70	0,504	0,042	0,762	0,360	0,523	0,381	0,076	0,000	0,233	0,020	0,062	0,062	0,020
71	0,482	0,024	0,539	0,106	0,168	0,715	0,015	0,000	0,045	0,027	0,084	0,126	0,053
72	0,713	0,076	0,709	0,069	0,097	0,690	0,197	0,005	0,080	0,022	0,102	0,026	0,009
73	0,239	0,176	0,741	0,354	0,647	0,452	0,000	0,032	0,235	0,009	0,178	0,030	0,018
74	0,743	0,045	0,502	0,463	0,589	0,274	0,507	0,000	0,031	0,011	0,017	0,029	0,028
75	0,350	0,056	0,622	0,154	0,648	0,472	0,003	0,000	0,031	0,020	0,259	0,259	0,020
76	0,477	0,180	0,713	0,225	0,353	0,302	0,048	0,003	0,056	0,003	0,006	0,006	0,003
77	0,366	0,023	0,756	0,054	0,096	0,699	0,001	0,000	0,061	0,031	0,078	0,157	0,006
78	0,767	0,084	0,651	0,298	0,546	0,562	0,316	0,001	0,032	0,022	0,021	0,084	0,006
79	0,270	0,061	0,734	0,462	0,650	0,278	0,000	0,000	0,207	0,050	0,181	0,045	0,012
80	0,646	0,042	0,765	0,196	0,458	0,654	0,080	0,000	0,509	0,009	0,015	0,088	0,036
81	0,741	0,157	0,504	0,464	0,587	0,327	0,251	0,026	0,030	0,056	0,022	0,112	0,028
82	0,375	0,034	0,783	0,460	0,516	0,201	0,002	0,000	0,211	0,050	0,055	0,055	0,050
83	0,629	0,037	0,761	0,446	0,636	0,180	0,068	0,000	0,219	0,016	0,117	0,117	0,032

84	0,284	0,123	0,756	0,067	0,497	0,698	0,001	0,002	0,209	0,060	0,037	0,150	0,060
85	0,718	0,033	0,694	0,263	0,646	0,287	0,738	0,000	0,041	0,001	0,150	0,150	0,004
86	0,382	0,047	0,727	0,206	0,071	0,704	0,011	0,000	0,099	0,075	0,177	0,177	0,075
87	0,339	0,127	0,725	0,072	0,098	0,705	0,003	0,005	0,078	0,074	0,178	0,089	0,012
88	0,652	0,040	0,473	0,212	0,166	0,710	0,036	0,000	0,004	0,093	0,112	0,225	0,093
89	0,794	0,185	0,626	0,244	0,353	0,500	0,862	0,041	0,040	0,010	0,021	0,011	0,005
90	0,516	0,045	0,558	0,471	0,657	0,226	0,049	0,000	0,063	0,025	0,252	0,252	0,075
91	0,718	0,120	0,482	0,466	0,648	0,124	0,108	0,015	0,009	0,027	0,185	0,185	0,027
92	0,616	0,027	0,772	0,300	0,545	0,563	0,128	0,000	0,081	0,005	0,088	0,088	0,020
93	0,593	0,056	0,787	0,222	0,197	0,561	0,110	0,000	0,431	0,006	0,021	0,007	0,010
94	0,620	0,033	0,393	0,478	0,603	0,561	0,079	0,000	0,002	0,016	0,041	0,164	0,081
95	0,740	0,030	0,679	0,178	0,594	0,564	0,081	0,000	0,161	0,026	0,118	0,118	0,026
96	0,732	0,026	0,776	0,445	0,308	0,328	0,904	0,000	0,082	0,006	0,002	0,002	0,030
97	0,688	0,032	0,365	0,472	0,537	0,298	0,093	0,000	0,002	0,074	0,013	0,092	0,074
98	0,335	0,138	0,595	0,069	0,073	0,716	0,001	0,007	0,021	0,052	0,252	0,126	0,052
99	0,615	0,246	0,793	0,208	0,280	0,310	0,165	0,080	0,524	0,001	0,000	0,001	0,001
100	0,731	0,078	0,567	0,070	0,494	0,703	0,399	0,004	0,005	0,063	0,156	0,156	0,063
101	0,692	0,093	0,574	0,042	0,164	0,703	0,079	0,004	0,010	0,073	0,175	0,175	0,073
102	0,727	0,081	0,532	0,435	0,428	0,537	0,115	0,000	0,026	0,071	0,009	0,013	0,035
103	0,714	0,076	0,693	0,145	0,628	0,451	0,119	0,000	0,113	0,012	0,036	0,016	0,012
104	0,642	0,021	0,730	0,450	0,642	0,273	0,066	0,000	0,036	0,021	0,143	0,143	0,041
105	0,547	0,263	0,741	0,217	0,392	0,404	0,028	0,090	0,634	0,003	0,003	0,015	0,003
106	0,584	0,076	0,711	0,461	0,591	0,548	0,066	0,000	0,044	0,057	0,119	0,119	0,057
107	0,646	0,164	0,416	0,368	0,659	0,348	0,104	0,006	0,008	0,009	0,240	0,240	0,026
108	0,289	0,182	0,569	0,333	0,112	0,670	0,000	0,037	0,041	0,097	0,185	0,185	0,032
109	0,382	0,037	0,754	0,139	0,188	0,624	0,002	0,000	0,120	0,040	0,092	0,046	0,005
110	0,598	0,048	0,784	0,457	0,380	0,262	0,062	0,000	0,452	0,015	0,003	0,009	0,023
111	0,691	0,064	0,731	0,273	0,335	0,314	0,086	0,000	0,563	0,002	0,001	0,004	0,006
112	0,424	0,028	0,754	0,272	0,439	0,620	0,007	0,000	0,200	0,042	0,091	0,045	0,007
113	0,579	0,157	0,768	0,329	0,193	0,646	0,168	0,003	0,541	0,044	0,090	0,023	0,044
114	0,487	0,171	0,739	0,201	0,094	0,668	0,057	0,008	0,443	0,052	0,123	0,123	0,017
115	0,625	0,206	0,399	0,404	0,477	0,612	0,043	0,049	0,004	0,023	0,023	0,113	0,090
116	0,604	0,057	0,753	0,216	0,121	0,699	0,016	0,001	0,340	0,017	0,025	0,123	0,050
117	0,360	0,029	0,707	0,201	0,237	0,675	0,002	0,000	0,048	0,065	0,040	0,159	0,065
118	0,648	0,073	0,667	0,463	0,591	0,274	0,099	0,000	0,231	0,062	0,042	0,126	0,062
119	0,733	0,030	0,744	0,426	0,233	0,514	0,889	0,000	0,122	0,020	0,026	0,026	0,040
120	0,759	0,166	0,769	0,313	0,474	0,512	0,975	0,030	0,099	0,005	0,024	0,024	0,010
121	0,215	0,124	0,754	0,071	0,122	0,701	0,000	0,014	0,404	0,029	0,149	0,149	0,059
122	0,428	0,164	0,699	0,466	0,653	0,373	0,024	0,003	0,056	0,058	0,200	0,029	0,058

123	0,572	0,097	0,730	0,470	0,460	0,330	0,022	0,000	0,512	0,033	0,007	0,035	0,033
124	0,743	0,119	0,747	0,449	0,189	0,335	0,269	0,001	0,556	0,009	0,002	0,002	0,009
125	0,473	0,080	0,714	0,467	0,594	0,150	0,006	0,000	0,386	0,062	0,126	0,126	0,062
126	0,666	0,028	0,694	0,323	0,197	0,654	0,050	0,000	0,247	0,032	0,023	0,117	0,064

Ekipman Kapasitesi – Bekleme Zamanı İlişkisi

DENEY SETİ	EKİPMAN KAPASİTESİ													BEKLEME ZAMANI					
	B1	B2	I2	B3	I3	V3	YB1	YB2	YI2	YB3	YI3	YV3	YV4	WB1	WB2	WI2	WB3	WI3	WV3
1	15	9	13	6	10	13	0	0	0	0	0	0	0	0,060	0,000	0,216	0,035	0,015	0,028
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,224	0,000	0,020	0,001	0,005	0,006
3	1	1	1	3	1	4	3	1	1	1	4	3	4	0,011	0,001	0,154	0,000	0,000	0,000
4	3	3	3	1	1	3	7	1	1	3	2	1	1	0,000	0,000	0,041	0,002	0,025	0,009
5	7	3	5	2	1	3	8	2	1	1	2	1	1	0,000	0,000	0,026	0,002	0,073	0,025
6	2	1	1	1	8	10	1	8	9	1	2	1	2	4,846	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
7	8	1	3	4	9	8	1	2	5	2	1	1	1	0,031	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
8	7	3	4	1	1	7	6	1	8	1	1	1	1	0,000	0,000	0,000	0,004	0,056	0,009
9	7	1	2	2	2	2	1	3	4	1	8	1	1	0,003	0,000	0,000	0,003	0,015	0,019
10	4	2	4	1	1	6	11	1	2	1	2	1	4	0,000	0,000	0,001	0,004	0,044	0,008
11	4	1	2	1	5	1	2	1	7	1	5	1	1	0,001	0,001	0,000	0,004	0,021	0,110
12	10	7	1	1	1	4	5	1	1	5	2	1	1	0,000	0,000	0,325	0,002	0,023	0,006
13	10	1	1	1	6	1	3	1	1	1	2	1	2	0,000	0,001	0,129	0,003	0,020	0,124
14	4	1	1	1	6	2	1	1	1	1	3	1	1	0,038	0,001	0,317	0,002	0,009	0,027
15	10	3	3	4	1	2	1	4	1	1	8	1	10	0,000	0,000	0,079	0,002	0,046	0,027
16	8	2	7	2	5	1	1	7	5	1	1	1	1	0,001	0,000	0,000	0,013	0,072	0,385
17	2	1	5	2	2	3	11	1	1	1	2	4	2	0,000	0,002	0,015	0,001	0,000	0,001
18	1	2	8	4	10	6	11	2	3	1	1	3	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
19	1	2	9	1	4	2	1	1	1	2	4	1	1	24,732	0,000	0,000	0,004	0,015	0,032
20	2	3	7	1	1	7	1	1	1	1	4	3	2	1,705	0,000	0,002	0,003	0,000	0,000
21	11	2	1	3	8	6	3	1	7	2	1	1	1	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
22	3	6	2	1	2	6	3	1	9	1	1	1	1	0,003	0,000	0,000	0,003	0,007	0,003
23	2	6	5	1	3	2	7	3	2	3	5	1	1	0,000	0,000	0,000	0,004	0,015	0,024
24	2	3	4	1	5	4	9	2	3	3	5	3	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1	5	1	1	5	3	1	1	3	1	1	1	1	6,757	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002
26	2	3	1	3	2	9	3	1	1	3	4	1	1	0,013	0,000	0,543	0,000	0,004	0,001
27	10	3	7	3	3	4	1	6	5	1	1	2	6	0,001	0,000	0,000	0,002	0,021	0,017
28	14	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,000	0,000	0,149	0,003	0,021	0,052
29	8	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	0,000	0,000	0,148	0,003	0,021	0,092
30	9	1	3	5	1	1	1	1	2	1	4	1	1	0,000	0,001	0,002	0,007	0,039	0,076

31	5	2	1	1	6	3	7	1	1	1	4	1	2	0,000	0,000	0,855	0,002	0,005	0,011
32	2	1	4	4	1	2	5	2	4	1	3	1	5	0,000	0,000	0,000	0,001	0,021	0,013
33	3	3	1	2	6	8	4	1	1	2	4	1	3	0,004	0,000	2,716	0,000	0,000	0,000
34	3	2	3	1	3	8	2	1	1	2	3	1	3	0,084	0,000	0,133	0,000	0,004	0,002
35	6	8	1	1	8	10	1	1	1	1	2	1	1	0,061	0,000	4,802	0,003	0,000	0,000
36	1	5	1	2	2	6	1	1	7	1	2	1	1	10,215	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001
37	9	2	5	3	5	3	1	3	2	2	1	2	4	0,002	0,000	0,004	0,000	0,021	0,035
38	14	1	1	1	4	8	1	5	1	1	2	1	1	0,000	0,000	3,652	0,003	0,001	0,001
39	3	3	8	2	1	2	11	3	3	1	1	1	1	0,000	0,000	0,000	0,003	0,053	0,030
40	1	2	3	5	7	3	10	1	4	1	1	1	2	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,010
41	7	2	5	2	2	1	3	6	7	1	1	1	4	0,000	0,000	0,000	0,009	0,063	0,144
42	11	2	2	2	2	1	2	1	3	3	1	6	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	0,061
43	9	3	7	2	2	4	1	3	5	1	3	2	2	0,004	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002
44	8	3	1	4	3	1	2	4	1	2	1	1	3	0,000	0,000	0,152	0,000	0,023	0,070
45	3	2	9	2	2	5	3	1	1	1	1	1	2	0,032	0,000	0,001	0,001	0,026	0,011
46	2	2	5	1	2	1	1	1	4	5	6	1	1	0,521	0,000	0,000	0,004	0,033	0,069
47	1	7	1	1	5	5	1	1	4	1	5	1	1	25,054	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
48	2	6	5	1	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1,087	0,000	0,005	0,002	0,028	0,003
49	1	1	2	2	5	2	2	3	5	1	1	3	8	0,103	0,000	0,000	0,001	0,005	0,014
50	6	3	3	2	6	12	4	1	7	1	4	1	1	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
51	6	1	3	3	1	1	1	4	1	2	2	3	1	0,004	0,000	0,032	0,006	0,002	0,019
52	8	8	3	3	3	1	4	1	4	2	1	1	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,138
53	1	5	2	1	1	3	2	2	1	1	1	2	4	0,071	0,000	0,030	0,001	0,010	0,004
54	5	2	8	1	1	2	1	4	2	1	1	3	2	0,082	0,000	0,000	0,006	0,071	0,039
55	2	2	1	2	3	10	1	1	1	4	1	1	1	3,127	0,000	0,774	0,000	0,002	0,001
56	4	3	5	1	2	6	7	2	2	3	5	3	1	0,000	0,000	0,002	0,005	0,000	0,001
57	9	7	2	3	6	1	1	2	6	2	3	2	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,008
58	2	2	10	1	5	4	2	1	1	4	1	2	4	0,680	0,000	0,000	0,000	0,005	0,006
59	4	2	3	1	1	2	10	1	1	1	4	1	1	0,000	0,000	0,051	0,002	0,030	0,016
60	1	1	6	1	1	8	8	1	4	2	1	1	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,003
61	4	5	4	2	3	1	3	3	1	4	1	1	1	0,000	0,000	0,012	0,006	0,042	0,136
62	1	4	4	4	3	3	1	1	4	1	1	7	3	37,911	0,000	0,000	0,001	0,005	0,007
63	3	1	1	1	1	4	1	1	4	2	1	1	1	0,072	0,001	0,000	0,001	0,011	0,003
64	3	1	5	5	1	3	10	3	1	1	1	1	1	0,000	0,000	0,014	0,001	0,039	0,014
65	10	1	5	2	1	4	2	1	7	1	3	3	2	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,001
66	3	3	3	1	1	1	7	1	1	3	2	1	1	0,000	0,000	0,018	0,005	0,028	0,033
67	11	2	4	2	3	3	1	3	2	1	1	1	1	0,000	0,000	0,009	0,004	0,018	0,020
68	4	4	10	1	3	9	9	3	1	1	5	3	1	0,000	0,000	0,001	0,006	0,000	0,001
69	7	3	1	2	2	4	7	2	1	4	3	1	2	0,000	0,000	1,468	0,000	0,011	0,006

70	7	7	2	2	3	6	1	1	3	1	1	1	1	0,018	0,000	0,008	0,001	0,006	0,003
71	6	6	6	2	3	1	4	2	1	4	3	2	2	0,000	0,000	0,004	0,000	0,004	0,013
72	1	1	2	3	5	1	3	1	2	2	1	4	5	0,003	0,000	0,000	0,000	0,008	0,040
73	13	1	2	2	1	3	1	1	2	2	1	6	1	0,000	0,002	0,020	0,000	0,032	0,011
74	2	4	7	1	2	6	2	5	1	5	7	4	2	0,245	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000
75	10	4	5	5	1	3	1	3	5	1	1	1	1	0,001	0,000	0,000	0,001	0,078	0,027
76	9	2	4	4	6	10	1	6	9	1	1	1	1	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
77	7	6	1	4	5	1	5	1	7	2	2	1	11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,117
78	1	2	4	2	2	3	4	1	5	1	4	1	4	0,011	0,000	0,000	0,001	0,007	0,005
79	11	3	2	1	1	4	2	3	2	1	1	4	4	0,000	0,000	0,012	0,002	0,032	0,008
80	3	4	1	2	2	2	4	3	1	4	6	1	1	0,000	0,000	0,237	0,001	0,008	0,009
81	2	1	7	1	2	5	4	1	1	1	5	1	2	0,006	0,001	0,002	0,004	0,016	0,007
82	9	8	1	1	3	10	3	1	4	1	1	1	1	0,000	0,000	0,002	0,002	0,005	0,002
83	3	4	1	1	1	6	4	2	2	2	1	1	1	0,000	0,000	0,009	0,000	0,014	0,002
84	9	1	1	3	1	1	1	7	2	1	4	1	1	0,000	0,000	0,008	0,002	0,020	0,027
85	2	5	3	3	1	5	1	1	6	3	1	1	1	1,411	0,000	0,000	0,000	0,022	0,004
86	7	3	2	1	7	1	1	4	3	1	1	1	1	0,001	0,000	0,000	0,007	0,029	0,209
87	8	1	2	3	5	1	1	3	4	1	1	2	6	0,000	0,000	0,000	0,005	0,027	0,150
88	3	3	7	1	3	1	11	1	5	1	2	1	1	0,000	0,000	0,000	0,008	0,054	0,169
89	1	1	5	3	5	5	2	1	4	1	1	2	2	3,122	0,003	0,000	0,000	0,001	0,001
90	6	4	6	1	1	5	2	2	1	3	1	1	1	0,002	0,000	0,007	0,006	0,074	0,016
91	2	1	7	1	1	9	7	1	2	2	1	1	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,004
92	4	8	1	2	2	3	2	1	8	4	1	1	1	0,007	0,000	0,000	0,000	0,009	0,007
93	5	5	1	3	8	4	2	2	2	3	2	6	2	0,007	0,000	0,106	0,000	0,000	0,000
94	5	7	10	1	2	3	4	2	2	5	4	1	1	0,000	0,000	0,000	0,006	0,032	0,023
95	1	4	3	3	1	2	11	5	1	1	1	1	1	0,000	0,000	0,017	0,001	0,011	0,007
96	2	9	1	1	6	7	1	1	9	5	1	1	1	6,446	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
97	4	8	11	1	3	7	7	1	1	1	7	1	1	0,000	0,000	0,000	0,005	0,014	0,007
98	9	1	5	3	7	1	3	3	4	2	1	2	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068	0,474
99	5	1	1	4	7	9	2	1	2	2	3	1	1	0,025	0,010	0,240	0,000	0,000	0,000
100	1	1	5	3	1	1	2	1	7	1	1	1	1	0,089	0,000	0,000	0,003	0,023	0,031
101	2	1	5	5	3	1	7	2	5	1	1	1	1	0,000	0,000	0,000	0,005	0,028	0,107
102	3	3	7	1	4	4	8	1	2	1	6	4	2	0,000	0,000	0,001	0,006	0,000	0,001
103	2	2	3	5	1	3	6	5	2	1	4	9	1	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
104	3	7	2	1	1	4	5	1	9	2	1	1	1	0,000	0,000	0,000	0,003	0,020	0,006
105	7	1	3	4	5	7	5	1	1	1	5	1	1	0,000	0,011	0,773	0,000	0,001	0,001
106	5	3	3	1	2	3	3	1	8	1	1	1	1	0,001	0,000	0,000	0,004	0,017	0,012
107	4	1	9	2	1	4	4	5	1	3	1	1	1	0,001	0,000	0,001	0,001	0,061	0,016
108	12	1	6	1	9	2	3	1	2	1	1	1	3	0,000	0,002	0,001	0,010	0,034	0,157

109	9	7	2	4	7	3	3	1	5	1	1	2	8	0,000	0,000	0,000	0,002	0,011	0,027
110	5	6	1	1	5	9	4	1	2	3	3	1	2	0,000	0,000	0,138	0,000	0,000	0,000
111	4	5	3	3	6	9	8	1	1	3	4	1	1	0,000	0,000	0,479	0,000	0,000	0,000
112	8	9	2	2	3	3	3	1	3	1	1	2	6	0,000	0,000	0,004	0,002	0,011	0,012
113	4	1	1	1	5	2	1	8	1	1	1	4	1	0,038	0,000	0,319	0,002	0,009	0,023
114	6	1	2	2	10	2	1	4	1	1	1	1	3	0,008	0,000	0,183	0,003	0,014	0,073
115	5	1	10	1	3	3	8	1	1	4	5	1	1	0,000	0,004	0,000	0,009	0,017	0,020
116	3	2	1	1	4	1	11	1	1	3	5	1	1	0,000	0,000	0,077	0,002	0,012	0,052
117	9	7	3	2	4	2	3	1	7	1	4	1	1	0,000	0,000	0,000	0,004	0,030	0,065
118	4	3	4	1	2	6	4	1	1	1	3	1	1	0,000	0,000	0,050	0,004	0,018	0,007
119	2	7	2	1	7	4	1	1	4	2	1	1	1	4,581	0,000	0,000	0,002	0,001	0,002
120	1	1	1	2	3	4	1	1	6	2	1	1	1	16,813	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
121	12	1	1	3	4	1	1	1	1	2	1	1	1	0,000	0,001	0,129	0,003	0,020	0,088
122	7	1	3	1	1	3	1	8	5	1	1	7	1	0,003	0,000	0,000	0,004	0,043	0,016
123	6	3	3	1	4	7	8	2	1	2	5	1	2	0,000	0,000	0,347	0,000	0,003	0,002
124	2	2	2	1	10	7	4	5	1	4	1	1	4	0,010	0,000	0,421	0,000	0,000	0,000
125	7	3	3	1	2	11	7	1	1	1	1	1	1	0,000	0,000	0,157	0,004	0,019	0,004
126	3	6	3	1	5	2	9	3	1	2	5	1	1	0,000	0,000	0,048	0,003	0,015	0,038

EK 4. I.Strateji Simülasyonu SIMAN Kodları

Model statements for module: Create 4

```
68      CREATE,  
POIS(0.24725),DaysToBaseTime(0),DZY1:DaysToBaseTime(1),10000000:NEXT(6  
9);  
  
69      ASSIGN:      Duzey1.NumberOut=Duzey1.NumberOut + 1:NEXT(1);
```

Model statements for module: Decide 1

```
1      BRANCH,      1:  
                If,MR(D1ACIK)-NR(D1ACIK)==0,72,Yes:  
                Else,73,Yes;  
72      ASSIGN:      Decide 1.NumberOut True=Decide 1.NumberOut True +  
1:NEXT(0);  
  
73      ASSIGN:      Decide 1.NumberOut False=Decide 1.NumberOut False +  
1:NEXT(32);
```

Model statements for module: Dispose 1

```
0      ASSIGN:      Dispose 1.NumberOut=Dispose 1.NumberOut + 1;  
74      DISPOSE:      Yes;
```

Model statements for module: Assign 46

```
32      ASSIGN:      YS1=LOGN( 1.6701 , 0.99859):NEXT(2);
```

Model statements for module: Process 2

```
2      ASSIGN:      YataklaR.NumberIn=YataklaR.NumberIn + 1:  
                YataklaR.WIP=YataklaR.WIP+1;  
104     STACK,      1:Save:NEXT(78);  
  
78      QUEUE,      YataklaR.Queue;  
77      SEIZE,      2,VA:  
                D1ACIK,1:NEXT(76);  
  
76      DELAY:      YS1-( KONTROL / 24 ),,VA:NEXT(119);
```

```

119    ASSIGN:    YataklaR.WaitTime=YataklaR.WaitTime + Diff.WaitTime;
83    TALLY:     YataklaR.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
120    ASSIGN:    YataklaR.WaitCost=YataklaR.WaitCost + Diff.WaitCost;
81    TALLY:     YataklaR.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
85    TALLY:     YataklaR.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
86    TALLY:     YataklaR.TotalCostPerEntity,
                Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
109    ASSIGN:    YataklaR.VATime=YataklaR.VATime + Diff.VATime;
110    TALLY:     YataklaR.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
114    ASSIGN:    YataklaR.VACost=YataklaR.VACost + Diff.VACost;
111    TALLY:     YataklaR.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
75    RELEASE:   D1ACIK,1;
124    STACK,    1:Destroy:NEXT(123);

123    ASSIGN:    YataklaR.NumberOut=YataklaR.NumberOut + 1;
                YataklaR.WIP=YataklaR.WIP-1:NEXT(26);

```

Model statements for module: Assign 13

```

26    ASSIGN:    KONTROL=0:NEXT(22);

```

Model statements for module: Decide 14

```

22    BRANCH,    1:
                With,(8)/100,31,Yes:
                With,(12)/100,25,Yes:
                Else,3,Yes;

```

Model statements for module: Dispose 2

```

3     ASSIGN:    Dispose 2.NumberOut=Dispose 2.NumberOut + 1;
128   DISPOSE:   Yes;

```

Model statements for module: Decide 86

```

31    BRANCH,    1:
                With,(30)/100,129,Yes:
                Else,130,Yes;

```

129 ASSIGN: Decide 86.NumberOut True=Decide 86.NumberOut True +
1:NEXT(56);

130 ASSIGN: Decide 86.NumberOut False=Decide 86.NumberOut False +
1:NEXT(62);

Model statements for module: Assign 40

56 ASSIGN: YS4=LOGN(1.5489 , 1.1397):NEXT(59);

Model statements for module: Record 6

59 COUNT: Record 6,1:NEXT(54);

Model statements for module: Decide 82

54 BRANCH, 1:
 If,NR(D3ACIK)+ NR(D3KUVOZ) <MR(SOLUNUM),131,Yes:
 Else,132,Yes;

131 ASSIGN: Decide 82.NumberOut True=Decide 82.NumberOut True +
1:NEXT(55);

132 ASSIGN: Decide 82.NumberOut False=Decide 82.NumberOut False +
1:NEXT(58);

Model statements for module: Decide 83

55 BRANCH, 1:
 If,MR(D3ACIK)-NR(D3ACIK)==0,133,Yes:
 Else,134,Yes;

133 ASSIGN: Decide 83.NumberOut True=Decide 83.NumberOut True +
1:NEXT(58);

134 ASSIGN: Decide 83.NumberOut False=Decide 83.NumberOut False +
1:NEXT(13);

Model statements for module: Process 69

```

58      ASSIGN:      Process69.NumberIn=Process69.NumberIn + 1:
                    Process69.WIP=Process69.WIP+1;
164     STACK,       1:Save:NEXT(138);

138     QUEUE,       Process69.Queue;
137     SEIZE,       2,VA:
                    SOLYSANAL,1:
                    D3YATAKSANAL,1:NEXT(136);

136     DELAY:       0.0833333333333333,,VA:NEXT(179);

179     ASSIGN:      Process69.WaitTime=Process69.WaitTime +
Diff.WaitTime;
143     TALLY:       Process69.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
180     ASSIGN:      Process69.WaitCost=Process69.WaitCost + Diff.WaitCost;
141     TALLY:       Process69.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
145     TALLY:       Process69.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
146     TALLY:       Process69.TotalCostPerEntity,
                    Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
169     ASSIGN:      Process69.VATime=Process69.VATime + Diff.VATime;
170     TALLY:       Process69.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
174     ASSIGN:      Process69.VACost=Process69.VACost + Diff.VACost;
171     TALLY:       Process69.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
135     RELEASE:     SOLYSANAL,1:
                    D3YATAKSANAL,1;
184     STACK,       1:Destroy:NEXT(183);

183     ASSIGN:      Process69.NumberOut=Process69.NumberOut + 1:
                    Process69.WIP=Process69.WIP-1:NEXT(57);

```

Model statements for module: Assign 42

```

57      ASSIGN:      CTR=CTR+0.25 : NEXT(60);

```

Model statements for module: Decide 88

```

60      BRANCH,      1:
                    If,CTR/24>=YS4,186,Yes:
                    Else,187,Yes;

```

186 ASSIGN: Decide 88.NumberOut True=Decide 88.NumberOut True +
1:NEXT(30);

187 ASSIGN: Decide 88.NumberOut False=Decide 88.NumberOut False +
1:NEXT(54);

Model statements for module: Process 10

13 ASSIGN: YATAK3.NumberIn=YATAK3.NumberIn + 1;
 YATAK3.WIP=YATAK3.WIP+1;

217 STACK, 1:Save:NEXT(191);

191 QUEUE, YATAK3.Queue;
190 SEIZE, 2,VA:
 SOLUNUM,1:
 D3ACIK,1:NEXT(189);

189 DELAY: YS4 - (CTR /96),,VA:NEXT(232);

232 ASSIGN: YATAK3.WaitTime=YATAK3.WaitTime +
Diff.WaitTime;

196 TALLY: YATAK3.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;

233 ASSIGN: YATAK3.WaitCost=YATAK3.WaitCost + Diff.WaitCost;

194 TALLY: YATAK3.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;

198 TALLY: YATAK3.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;

199 TALLY: YATAK3.TotalCostPerEntity,
 Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;

222 ASSIGN: YATAK3.VATime=YATAK3.VATime + Diff.VATime;

223 TALLY: YATAK3.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;

227 ASSIGN: YATAK3.VACost=YATAK3.VACost + Diff.VACost;

224 TALLY: YATAK3.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;

188 RELEASE: SOLUNUM,1:
 D3ACIK,1;

237 STACK, 1:Destroy:NEXT(236);

236 ASSIGN: YATAK3.NumberOut=YATAK3.NumberOut + 1:
 YATAK3.WIP=YATAK3.WIP-1:NEXT(30);

Model statements for module: Assign 33

30 ASSIGN: CTR=0:NEXT(24);

Model statements for module: Decide 18

```
24      BRANCH,      1:
           With,(30)/100,25,Yes:
           With,(55)/100,36,Yes:
           Else,19,Yes;
```

Model statements for module: Dispose 16

```
19      ASSIGN:      Dispose 16.NumberOut=Dispose 16.NumberOut + 1;
241     DISPOSE:      Yes;
```

Model statements for module: Decide 60

```
25      BRANCH,      1:
           With,(20)/100,242,Yes:
           Else,243,Yes;
242     ASSIGN:      Decide 60.NumberOut True=Decide 60.NumberOut True +
1:NEXT(43);

243     ASSIGN:      Decide 60.NumberOut False=Decide 60.NumberOut False +
1:NEXT(49);
```

Model statements for module: Assign 3

```
43      ASSIGN:      YS2=LOGN( 2.1615 , 0.68907 ):NEXT(46);
```

Model statements for module: Record 3

```
46      COUNT:      Record 3,1:NEXT(42);
```

Model statements for module: Decide 61

```
42      BRANCH,      1:
           If,MR(D2ACIK)-NR(D2ACIK)==0,244,Yes:
```

```

Else,245,Yes;
244    ASSIGN:    Decide 61.NumberOut True=Decide 61.NumberOut True +
1:NEXT(44);

245    ASSIGN:    Decide 61.NumberOut False=Decide 61.NumberOut False +
1:NEXT(6);

```

Model statements for module: Process 47

```

44    ASSIGN:    21 BEKLET.NumberIn=21 BEKLET.NumberIn + 1:
                21 BEKLET.WIP=21 BEKLET.WIP+1;
275    STACK,    1:Save:NEXT(249);

249    QUEUE,    21 BEKLET.Queue;
248    SEIZE,    2,VA:
                D2YSANAL,1:NEXT(247);

247    DELAY:    0.0833333333333333,VA:NEXT(290);

290    ASSIGN:    21 BEKLET.WaitTime=21 BEKLET.WaitTime +
Diff.WaitTime;
254    TALLY:    21 BEKLET.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
291    ASSIGN:    21 BEKLET.WaitCost=21 BEKLET.WaitCost +
Diff.WaitCost;
252    TALLY:    21 BEKLET.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
256    TALLY:    21 BEKLET.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
257    TALLY:    21 BEKLET.TotalCostPerEntity,
                Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
280    ASSIGN:    21 BEKLET.VATime=21 BEKLET.VATime +
Diff.VATime;
281    TALLY:    21 BEKLET.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
285    ASSIGN:    21 BEKLET.VACost=21 BEKLET.VACost + Diff.VACost;
282    TALLY:    21 BEKLET.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
246    RELEASE:    D2YSANAL,1;
295    STACK,    1:Destroy:NEXT(294);

294    ASSIGN:    21 BEKLET.NumberOut=21 BEKLET.NumberOut + 1:
                21 BEKLET.WIP=21 BEKLET.WIP-1:NEXT(45);

```

Model statements for module: Assign 6

```

45    ASSIGN:    KNTRL=KNTRL+0.25 : NEXT(47);

```

Model statements for module: Decide 90

```
47      BRANCH,      1:
          If,KNTRL/96>=YS2,297,Yes:
          Else,298,Yes;
297      ASSIGN:      Decide 90.NumberOut True=Decide 90.NumberOut True +
1:NEXT(27);

298      ASSIGN:      Decide 90.NumberOut False=Decide 90.NumberOut False +
1:NEXT(42);
```

Model statements for module: Process 3

```
6      ASSIGN:      YATAKLAR2.NumberIn=YATAKLAR2.NumberIn + 1;
          YATAKLAR2.WIP=YATAKLAR2.WIP+1;
328     STACK,      1:Save:NEXT(302);

302     QUEUE,      YATAKLAR2.Queue;
301     SEIZE,      2,VA:
          D2ACIK,1:NEXT(300);

300     DELAY:      YS2- ( KNTRL/24 ),,VA:NEXT(343);

343     ASSIGN:      YATAKLAR2.WaitTime=YATAKLAR2.WaitTime +
Diff.WaitTime;
307     TALLY:      YATAKLAR2.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
344     ASSIGN:      YATAKLAR2.WaitCost=YATAKLAR2.WaitCost +
Diff.WaitCost;
305     TALLY:      YATAKLAR2.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
309     TALLY:      YATAKLAR2.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
310     TALLY:      YATAKLAR2.TotalCostPerEntity,
          Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
333     ASSIGN:      YATAKLAR2.VATime=YATAKLAR2.VATime +
Diff.VATime;
334     TALLY:      YATAKLAR2.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
338     ASSIGN:      YATAKLAR2.VACost=YATAKLAR2.VACost +
Diff.VACost;
335     TALLY:      YATAKLAR2.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
299     RELEASE:    D2ACIK,1;
348     STACK,      1:Destroy:NEXT(347);
```

347 ASSIGN: YATAKLAR2.NumberOut=YATAKLAR2.NumberOut +
1:
 YATAKLAR2.WIP=YATAKLAR2.WIP-1:NEXT(27);

Model statements for module: Assign 14

27 ASSIGN: KNTRL=0:NEXT(23);

Model statements for module: Decide 15

23 BRANCH, 1:
 With,(10)/100,31,Yes:
 With,(25)/100,36,Yes:
 Else,7,Yes;

Model statements for module: Dispose 3

7 ASSIGN: Dispose 3.NumberOut=Dispose 3.NumberOut + 1;
352 DISPOSE: Yes;

Model statements for module: Assign 1

36 ASSIGN: YS1=LOGN(1.6701 , 0.99859):NEXT(40);

Model statements for module: Record 2

40 COUNT: Record 2,1:NEXT(39);

Model statements for module: Decide 38

39 BRANCH, 1:
 If,MR(D1ACIK)-NR(D1ACIK)==0,353,Yes:
 Else,354,Yes;

353 ASSIGN: Decide 38.NumberOut True=Decide 38.NumberOut True +
1:NEXT(37);

354 ASSIGN: Decide 38.NumberOut False=Decide 38.NumberOut False +
1:NEXT(2);

Model statements for module: Process 41

37 ASSIGN: Process 41.NumberIn=Process 41.NumberIn + 1;
 Process 41.WIP=Process 41.WIP+1;
384 STACK, 1:Save:NEXT(358);

358 QUEUE, Process 41.Queue;
357 SEIZE, 2,VA:
 DISANAL,1:NEXT(356);

356 DELAY: 0.0833333333333333,VA:NEXT(399);

399 ASSIGN: Process 41.WaitTime=Process 41.WaitTime +
Diff.WaitTime;
363 TALLY: Process 41.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
400 ASSIGN: Process 41.WaitCost=Process 41.WaitCost + Diff.WaitCost;
361 TALLY: Process 41.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
365 TALLY: Process 41.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
366 TALLY: Process 41.TotalCostPerEntity,
 Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
389 ASSIGN: Process 41.VATime=Process 41.VATime + Diff.VATime;
390 TALLY: Process 41.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
394 ASSIGN: Process 41.VACost=Process 41.VACost + Diff.VACost;
391 TALLY: Process 41.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
355 RELEASE: DISANAL,1;
404 STACK, 1:Destroy:NEXT(403);

403 ASSIGN: Process 41.NumberOut=Process 41.NumberOut + 1;
 Process 41.WIP=Process 41.WIP-1:NEXT(38);

Model statements for module: Assign 2

38 ASSIGN: KONTROL=KONTROL+0.25 :NEXT(41);

Model statements for module: Decide 87

```
41      BRANCH,      1:
          If,KONTROL/24>=YS1,406,Yes:
          Else,407,Yes;
406      ASSIGN:      Decide 87.NumberOut True=Decide 87.NumberOut True +
1:NEXT(26);

407      ASSIGN:      Decide 87.NumberOut False=Decide 87.NumberOut False +
1:NEXT(39);
```

Model statements for module: Assign 9

```
49      ASSIGN:      YS3=LOGN( 2.1615 , 0.68907):NEXT(52);
```

Model statements for module: Record 4

```
52      COUNT:      Record 4,1:NEXT(48);
```

Model statements for module: Decide 62

```
48      BRANCH,      1:
          If,MR(D2KUVOZ)-NR(D2KUVOZ)==0,408,Yes:
          Else,409,Yes;
408      ASSIGN:      Decide 62.NumberOut True=Decide 62.NumberOut True +
1:NEXT(50);

409      ASSIGN:      Decide 62.NumberOut False=Decide 62.NumberOut False +
1:NEXT(9);
```

Model statements for module: Process 49

```

50      ASSIGN:      23 BEKLET.NumberIn=23 BEKLET.NumberIn + 1:
                23 BEKLET.WIP=23 BEKLET.WIP+1;
439     STACK,      1:Save:NEXT(413);

413     QUEUE,      23 BEKLET.Queue;
412     SEIZE,      2,VA:
                D2KSANAL,1:NEXT(411);

411     DELAY:      0.0833333333333333,,VA:NEXT(454);

454     ASSIGN:      23 BEKLET.WaitTime=23 BEKLET.WaitTime +
Diff.WaitTime;
418     TALLY:      23 BEKLET.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
455     ASSIGN:      23 BEKLET.WaitCost=23 BEKLET.WaitCost +
Diff.WaitCost;
416     TALLY:      23 BEKLET.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
420     TALLY:      23 BEKLET.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
421     TALLY:      23 BEKLET.TotalCostPerEntity,
                Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
444     ASSIGN:      23 BEKLET.VATime=23 BEKLET.VATime +
Diff.VATime;
445     TALLY:      23 BEKLET.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
449     ASSIGN:      23 BEKLET.VACost=23 BEKLET.VACost + Diff.VACost;
446     TALLY:      23 BEKLET.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
410     RELEASE:    D2KSANAL,1;
459     STACK,      1:Destroy:NEXT(458);

458     ASSIGN:      23 BEKLET.NumberOut=23 BEKLET.NumberOut + 1:
                23 BEKLET.WIP=23 BEKLET.WIP-1:NEXT(51);

```

Model statements for module: Assign 10

```

51      ASSIGN:      CTRL=CTRL + 0.25 : NEXT(53);

```

Model statements for module: Decide 91

```

53      BRANCH,      1:
                If,CTRL/24>=YS3,461,Yes:

```

```

Else,462,Yes;
461    ASSIGN:    Decide 91.NumberOut True=Decide 91.NumberOut True +
1:NEXT(28);

462    ASSIGN:    Decide 91.NumberOut False=Decide 91.NumberOut False +
1:NEXT(48);

```

Model statements for module: Process 5

```

9      ASSIGN:    KUVOZ2.NumberIn=KUVOZ2.NumberIn + 1:
KUVOZ2.WIP=KUVOZ2.WIP+1;
492    STACK,     1:Save:NEXT(466);

466    QUEUE,     KUVOZ2.Queue;
465    SEIZE,     2,VA:
D2KUVOZ,1:NEXT(464);

464    DELAY:     YS3 - ( CTRL / 24 ),,VA:NEXT(507);

507    ASSIGN:    KUVOZ2.WaitTime=KUVOZ2.WaitTime +
Diff.WaitTime;
471    TALLY:     KUVOZ2.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
508    ASSIGN:    KUVOZ2.WaitCost=KUVOZ2.WaitCost + Diff.WaitCost;
469    TALLY:     KUVOZ2.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
473    TALLY:     KUVOZ2.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
474    TALLY:     KUVOZ2.TotalCostPerEntity,
Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
497    ASSIGN:    KUVOZ2.VATime=KUVOZ2.VATime + Diff.VATime;
498    TALLY:     KUVOZ2.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
502    ASSIGN:    KUVOZ2.VACost=KUVOZ2.VACost + Diff.VACost;
499    TALLY:     KUVOZ2.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
463    RELEASE:   D2KUVOZ,1;
512    STACK,     1:Destroy:NEXT(511);

511    ASSIGN:    KUVOZ2.NumberOut=KUVOZ2.NumberOut + 1:
KUVOZ2.WIP=KUVOZ2.WIP-1:NEXT(28);

```

Model statements for module: Assign 15

```

28     ASSIGN:    CTRL=0:NEXT(23);

```

Model statements for module: Assign 43

62 ASSIGN: YS5=LOGN(1.5489 , 1.1397):NEXT(66);

Model statements for module: Record 5

66 COUNT: Record 5,1:NEXT(61);

Model statements for module: Decide 84

61 BRANCH, 1:
 If,NR(D3ACIK)+ NR(D3KUVOZ) <MR(SOLUNUM),514,Yes:
 Else,515,Yes;
514 ASSIGN: Decide 84.NumberOut True=Decide 84.NumberOut True +
 1:NEXT(63);

515 ASSIGN: Decide 84.NumberOut False=Decide 84.NumberOut False +
 1:NEXT(64);

Model statements for module: Decide 85

63 BRANCH, 1:
 If,MR(D3KUVOZ)-NR(D3KUVOZ)==0,516,Yes:
 Else,517,Yes;
516 ASSIGN: Decide 85.NumberOut True=Decide 85.NumberOut True +
 1:NEXT(64);

517 ASSIGN: Decide 85.NumberOut False=Decide 85.NumberOut False +
 1:NEXT(14);

Model statements for module: Process 71

64 ASSIGN: Process71.NumberIn=Process71.NumberIn + 1;
 Process71.WIP=Process71.WIP+1;
547 STACK, 1:Save:NEXT(521);

```

521     QUEUE,      Process71.Queue;
520     SEIZE,       2,VA:
                SOLKSANAL,1:
                D3KUVOZSANAL,1:NEXT(519);

519     DELAY:      0.0833333333333333,VA:NEXT(562);

562     ASSIGN:     Process71.WaitTime=Process71.WaitTime +
Diff.WaitTime;
526     TALLY:      Process71.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
563     ASSIGN:     Process71.WaitCost=Process71.WaitCost + Diff.WaitCost;
524     TALLY:      Process71.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
528     TALLY:      Process71.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
529     TALLY:      Process71.TotalCostPerEntity,
                Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
552     ASSIGN:     Process71.VATime=Process71.VATime + Diff.VATime;
553     TALLY:      Process71.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
557     ASSIGN:     Process71.VACost=Process71.VACost + Diff.VACost;
554     TALLY:      Process71.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
518     RELEASE:    SOLKSANAL,1:
                D3KUVOZSANAL,1;
567     STACK,      1:Destroy:NEXT(566);

566     ASSIGN:     Process71.NumberOut=Process71.NumberOut + 1:
                Process71.WIP=Process71.WIP-1:NEXT(65);

```

Model statements for module: Assign 45

```

65     ASSIGN:      KNTL=KNTL+0.25 : NEXT(67);

```

Model statements for module: Decide 89

```

67     BRANCH,      1:
                If,KNTL/24>=YS5,569,Yes:
                Else,570,Yes;
569     ASSIGN:     Decide 89.NumberOut True=Decide 89.NumberOut True +
1:NEXT(29);

570     ASSIGN:     Decide 89.NumberOut False=Decide 89.NumberOut False +
1:NEXT(61);

```

Model statements for module: Process 12

```

14      ASSIGN:    KUVOZ3.NumberIn=KUVOZ3.NumberIn + 1:
                KUVOZ3.WIP=KUVOZ3.WIP+1;
600     STACK,     1:Save:NEXT(574);

574     QUEUE,     KUVOZ3.Queue;
573     SEIZE,     2,VA:
                SOLUNUM,1:
                D3KUVOZ,1:NEXT(572);

572     DELAY:     YS5 - ( KNTL / 24 ),,VA:NEXT(615);

615     ASSIGN:    KUVOZ3.WaitTime=KUVOZ3.WaitTime +
Diff.WaitTime;
579     TALLY:     KUVOZ3.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
616     ASSIGN:    KUVOZ3.WaitCost=KUVOZ3.WaitCost + Diff.WaitCost;
577     TALLY:     KUVOZ3.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
581     TALLY:     KUVOZ3.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
582     TALLY:     KUVOZ3.TotalCostPerEntity,
                Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
605     ASSIGN:    KUVOZ3.VATime=KUVOZ3.VATime + Diff.VATime;
606     TALLY:     KUVOZ3.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
610     ASSIGN:    KUVOZ3.VACost=KUVOZ3.VACost + Diff.VACost;
607     TALLY:     KUVOZ3.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
571     RELEASE:   SOLUNUM,1:
                D3KUVOZ,1;
620     STACK,     1:Destroy:NEXT(619);

619     ASSIGN:    KUVOZ3.NumberOut=KUVOZ3.NumberOut + 1:
                KUVOZ3.WIP=KUVOZ3.WIP-1:NEXT(29);

```

Model statements for module: Assign 32

```

29      ASSIGN:    KNTL=0:NEXT(24);

```

Model statements for module: Create 5

```

622     CREATE,
POIS(0.87097),DaysToBaseTime(0.0),DZY1:DaysToBaseTime(1):NEXT(623);

```

623 ASSIGN: Duzey1red.NumberOut=Duzey1red.NumberOut +
1:NEXT(1);

Model statements for module: Create 6

626 CREATE,
POIS(0.76438),DaysToBaseTime(0.0),DZY2:DaysToBaseTime(1):NEXT(627);

627 ASSIGN: Duzey2.NumberOut=Duzey2.NumberOut + 1:NEXT(4);

Model statements for module: Decide 2

4 BRANCH, 1:
 With,(20)/100,630,Yes:
 Else,631,Yes;

630 ASSIGN: Decide 2.NumberOut True=Decide 2.NumberOut True +
1:NEXT(5);

631 ASSIGN: Decide 2.NumberOut False=Decide 2.NumberOut False +
1:NEXT(20);

Model statements for module: Decide 4

5 BRANCH, 1:
 If,MR(D2ACIK)-NR(D2ACIK)==0,632,Yes:
 Else,633,Yes;

632 ASSIGN: Decide 4.NumberOut True=Decide 4.NumberOut True +
1:NEXT(8);

633 ASSIGN: Decide 4.NumberOut False=Decide 4.NumberOut False +
1:NEXT(6);

Model statements for module: Dispose 4

8 ASSIGN: Dispose 4.NumberOut=Dispose 4.NumberOut + 1;

634 DISPOSE: Yes;

Model statements for module: Decide 13

```
20       BRANCH,     1:
              If,MR(D2KUVOZ)-NR(D2KUVOZ)==0,635,Yes:
              Else,636,Yes;
635       ASSIGN:     Decide 13.NumberOut True=Decide 13.NumberOut True +
1:NEXT(21);

636       ASSIGN:     Decide 13.NumberOut False=Decide 13.NumberOut False +
1:NEXT(33);
```

Model statements for module: Dispose 17

```
21       ASSIGN:     Dispose 17.NumberOut=Dispose 17.NumberOut + 1;
637       DISPOSE:     Yes;
```

Model statements for module: Assign 48

```
33       ASSIGN:     YS3=LOGN( 2.1615 , 0.68907):NEXT(9);
```

Model statements for module: Create 7

```
638       CREATE,
POIS(0.97561),DaysToBaseTime(0.0),DZY2:DaysToBaseTime(1):NEXT(639);

639       ASSIGN:     DUZEY2RED.NumberOut=DUZEY2RED.NumberOut +
1:NEXT(4);
```

Model statements for module: Create 8

```

642      CREATE,
POIS(0.63288),DaysToBaseTime(0.0),DZY3:DaysToBaseTime(1):NEXT(643);

643      ASSIGN:      DUZEY3.NumberOut=DUZEY3.NumberOut +
1:NEXT(10);

```

Model statements for module: Decide 5

```

10      BRANCH,      1:
                If, NR(D3ACIK)+ NR(D3KUVOZ) <MR(SOLUNUM),646, Yes:
                Else,647, Yes;
646      ASSIGN:      Decide 5.NumberOut True=Decide 5.NumberOut True +
1:NEXT(12);

647      ASSIGN:      Decide 5.NumberOut False=Decide 5.NumberOut False +
1:NEXT(11);

```

Model statements for module: Decide 8

```

12      BRANCH,      1:
                With,(30)/100,648, Yes:
                Else,649, Yes;
648      ASSIGN:      Decide 8.NumberOut True=Decide 8.NumberOut True +
1:NEXT(15);

649      ASSIGN:      Decide 8.NumberOut False=Decide 8.NumberOut False +
1:NEXT(16);

```

Model statements for module: Decide 11

```

15      BRANCH,      1:
                If, MR(D3ACIK)-NR(D3ACIK)==0,650, Yes:
                Else,651, Yes;
650      ASSIGN:      Decide 11.NumberOut True=Decide 11.NumberOut True +
1:NEXT(17);

```

651 ASSIGN: Decide 11.NumberOut False=Decide 11.NumberOut False +
1:NEXT(34);

Model statements for module: Dispose 14

17 ASSIGN: Dispose 14.NumberOut=Dispose 14.NumberOut + 1;
652 DISPOSE: Yes;

Model statements for module: Assign 49

34 ASSIGN: YS4=LOGN(1.5489 , 1.1397):NEXT(13);

Model statements for module: Decide 12

16 BRANCH, 1:
 If,MR(D3KUVOZ)-NR(D3KUVOZ)==0,653,Yes:
 Else,654,Yes;
653 ASSIGN: Decide 12.NumberOut True=Decide 12.NumberOut True +
1:NEXT(18);
654 ASSIGN: Decide 12.NumberOut False=Decide 12.NumberOut False +
1:NEXT(35);

Model statements for module: Dispose 15

18 ASSIGN: Dispose 15.NumberOut=Dispose 15.NumberOut + 1;
655 DISPOSE: Yes;

Model statements for module: Assign 50

35 ASSIGN: YS5=LOGN(1.5489 , 1.1397):NEXT(14);

Model statements for module: Dispose 12

```
11      ASSIGN:    Dispose 12.NumberOut=Dispose 12.NumberOut + 1;  
656     DISPOSE:   Yes;
```

Model statements for module: Create 9

```
657     CREATE,  
        POIS(0.96078),DaysToBaseTime(0.0),DZY3:DaysToBaseTime(1):NEXT(658);  
  
658     ASSIGN:    DUZEY3RED.NumberOut=DUZEY3RED.NumberOut +  
        1:NEXT(10);
```

EK 5. II. Strateji Simülasyonu SIMAN Kodları

Model statements for module: Create 4

```
68      CREATE,  
POIS(0.24725),DaysToBaseTime(0),DZY1:DaysToBaseTime(1),10000000:NEXT(6  
9);
```

```
69      ASSIGN:      Duzey1.NumberOut=Duzey1.NumberOut + 1:NEXT(1);
```

Model statements for module: Decide 1

```
1      BRANCH,      1:  
                        If,MR(D1ACIK)-NR(D1ACIK)==0,72,Yes:  
                        Else,73,Yes;  
72      ASSIGN:      Decide 1.NumberOut True=Decide 1.NumberOut True +  
1:NEXT(0);  
  
73      ASSIGN:      Decide 1.NumberOut False=Decide 1.NumberOut False +  
1:NEXT(32);
```

Model statements for module: Dispose 1

```
0      ASSIGN:      Dispose 1.NumberOut=Dispose 1.NumberOut + 1;  
74      DISPOSE:      Yes;
```

Model statements for module: Assign 46

```
32      ASSIGN:      YS1=LOGN( 1.6701 , 0.99859):NEXT(2);
```

Model statements for module: Process 2

```
2      ASSIGN:      YataklaR.NumberIn=YataklaR.NumberIn + 1;
```

```

        YataklaR.WIP=YataklaR.WIP+1;
104    STACK,      1:Save:NEXT(78);

78    QUEUE,      YataklaR.Queue;
77    SEIZE,      2,VA:
        D1ACIK,1:NEXT(76);

76    DELAY:      YS1-( KONTROL / 24 ),,VA:NEXT(119);

119    ASSIGN:     YataklaR.WaitTime=YataklaR.WaitTime + Diff.WaitTime;
83    TALLY:      YataklaR.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
120    ASSIGN:     YataklaR.WaitCost=YataklaR.WaitCost + Diff.WaitCost;
81    TALLY:      YataklaR.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
85    TALLY:      YataklaR.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
86    TALLY:      YataklaR.TotalCostPerEntity,
        Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
109    ASSIGN:     YataklaR.VATime=YataklaR.VATime + Diff.VATime;
110    TALLY:      YataklaR.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
114    ASSIGN:     YataklaR.VACost=YataklaR.VACost + Diff.VACost;
111    TALLY:      YataklaR.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
75    RELEASE:    D1ACIK,1;
124    STACK,      1:Destroy:NEXT(123);

123    ASSIGN:     YataklaR.NumberOut=YataklaR.NumberOut + 1:
        YataklaR.WIP=YataklaR.WIP-1:NEXT(26);

```

Model statements for module: Assign 13

```

26    ASSIGN:      KONTROL=0:NEXT(22);

```

Model statements for module: Decide 14

```

22    BRANCH,      1:
        With,(8)/100,31,Yes:
        With,(12)/100,25,Yes:
        Else,3,Yes;

```

Model statements for module: Dispose 2

3 ASSIGN: Dispose 2.NumberOut=Dispose 2.NumberOut + 1;
128 DISPOSE: Yes;

Model statements for module: Decide 86

31 BRANCH, 1:
 With,(30)/100,129,Yes:
 Else,130,Yes;
129 ASSIGN: Decide 86.NumberOut True=Decide 86.NumberOut True +
1:NEXT(56);

130 ASSIGN: Decide 86.NumberOut False=Decide 86.NumberOut False +
1:NEXT(62);

Model statements for module: Assign 40

56 ASSIGN: YS4=LOGN(1.5489 , 1.1397):NEXT(59);

Model statements for module: Record 6

59 COUNT: Record 6,1:NEXT(54);

Model statements for module: Decide 82

54 BRANCH, 1:
 If,NR(D3ACIK)+ NR(D3KUVOZ) <MR(SOLUNUM),131,Yes:
 Else,132,Yes;
131 ASSIGN: Decide 82.NumberOut True=Decide 82.NumberOut True +
1:NEXT(55);

132 ASSIGN: Decide 82.NumberOut False=Decide 82.NumberOut False +
1:NEXT(58);

Model statements for module: Decide 83

```
55      BRANCH,      1:
          If,MR(D3ACIK)-NR(D3ACIK)==0,133,Yes:
          Else,134,Yes;
133      ASSIGN:      Decide 83.NumberOut True=Decide 83.NumberOut True +
1:NEXT(58);

134      ASSIGN:      Decide 83.NumberOut False=Decide 83.NumberOut False +
1:NEXT(13);
```

Model statements for module: Process 69

```
58      ASSIGN:      Process69.NumberIn=Process69.NumberIn + 1:
          Process69.WIP=Process69.WIP+1;
164      STACK,      1:Save:NEXT(138);

138      QUEUE,      Process69.Queue;
137      SEIZE,      2,VA:
          SOLYSANAL,1:
          D3YATAKSANAL,1:NEXT(136);

136      DELAY:      0.0833333333333333,,VA:NEXT(179);

179      ASSIGN:      Process69.WaitTime=Process69.WaitTime +
Diff.WaitTime;
143      TALLY:      Process69.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
180      ASSIGN:      Process69.WaitCost=Process69.WaitCost + Diff.WaitCost;
141      TALLY:      Process69.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
145      TALLY:      Process69.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
146      TALLY:      Process69.TotalCostPerEntity,
          Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
169      ASSIGN:      Process69.VATime=Process69.VATime + Diff.VATime;
170      TALLY:      Process69.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
174      ASSIGN:      Process69.VACost=Process69.VACost + Diff.VACost;
171      TALLY:      Process69.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
135      RELEASE:      SOLYSANAL,1:
          D3YATAKSANAL,1;
184      STACK,      1:Destroy:NEXT(183);
```

```

183      ASSIGN:      Process69.NumberOut=Process69.NumberOut + 1:
                      Process69.WIP=Process69.WIP-1:NEXT(57);

```

Model statements for module: Assign 42

```

57      ASSIGN:      CTR=CTR + 0.25 : NEXT(60);

```

Model statements for module: Decide 88

```

60      BRANCH,      1:
                      If,CTR/24>=YS4,186,Yes:
                      Else,187,Yes;
186      ASSIGN:      Decide 88.NumberOut True=Decide 88.NumberOut True +
1:      NEXT(30);
187      ASSIGN:      Decide 88.NumberOut False=Decide 88.NumberOut False +
1:      NEXT(54);

```

Model statements for module: Process 10

```

13      ASSIGN:      YATAK3.NumberIn=YATAK3.NumberIn + 1:
                      YATAK3.WIP=YATAK3.WIP+1;
217     STACK,        1:Save:NEXT(191);

191     QUEUE,        YATAK3.Queue;
190     SEIZE,         2,VA:
                      SOLUNUM,1:
                      D3ACIK,1:NEXT(189);

189     DELAY:        YS4 - ( CTR /24 ),,VA:NEXT(232);

232     ASSIGN:      YATAK3.WaitTime=YATAK3.WaitTime +
Diff.WaitTime;
196     TALLY:        YATAK3.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
233     ASSIGN:      YATAK3.WaitCost=YATAK3.WaitCost + Diff.WaitCost;
194     TALLY:        YATAK3.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
198     TALLY:        YATAK3.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
199     TALLY:        YATAK3.TotalCostPerEntity,
                      Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
222     ASSIGN:      YATAK3.VATime=YATAK3.VATime + Diff.VATime;
223     TALLY:        YATAK3.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;

```

```

227    ASSIGN:    YATAK3.VACost=YATAK3.VACost + Diff.VACost;
224    TALLY:     YATAK3.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
188    RELEASE:   SOLUNUM,1:
                D3ACIK,1;
237    STACK,     1:Destroy:NEXT(236);

236    ASSIGN:    YATAK3.NumberOut=YATAK3.NumberOut + 1:
                YATAK3.WIP=YATAK3.WIP-1:NEXT(30);

```

Model statements for module: Assign 33

```

30    ASSIGN:    CTR=0:NEXT(24);

```

Model statements for module: Decide 18

```

24    BRANCH,    1:
                With,(30)/100,25,Yes:
                With,(55)/100,36,Yes:
                Else,19,Yes;

```

Model statements for module: Dispose 16

```

19    ASSIGN:    Dispose 16.NumberOut=Dispose 16.NumberOut + 1;
241    DISPOSE:   Yes;

```

Model statements for module: Decide 60

```

25    BRANCH,    1:
                With,(20)/100,242,Yes:
                Else,243,Yes;
242    ASSIGN:    Decide 60.NumberOut True=Decide 60.NumberOut True +
1:NEXT(43);

243    ASSIGN:    Decide 60.NumberOut False=Decide 60.NumberOut False +
1:NEXT(49);

```

Model statements for module: Assign 3

43 ASSIGN: YS2=LOGN(2.1615 , 0.68907):NEXT(46);

Model statements for module: Record 3

46 COUNT: Record 3,1:NEXT(42);

Model statements for module: Decide 61

42 BRANCH, 1:
 If,MR(D2ACIK)-NR(D2ACIK)==0,244,Yes:
 Else,245,Yes;
244 ASSIGN: Decide 61.NumberOut True=Decide 61.NumberOut True +
 1:NEXT(44);

245 ASSIGN: Decide 61.NumberOut False=Decide 61.NumberOut False +
 1:NEXT(6);

Model statements for module: Process 47

44 ASSIGN: 21 BEKLET.NumberIn=21 BEKLET.NumberIn + 1:
 21 BEKLET.WIP=21 BEKLET.WIP+1;
275 STACK, 1:Save:NEXT(249);

249 QUEUE, 21 BEKLET.Queue;
248 SEIZE, 2,VA:
 D2YSANAL,1:NEXT(247);

247 DELAY: 0.0833333333333333,,VA:NEXT(290);

290 ASSIGN: 21 BEKLET.WaitTime=21 BEKLET.WaitTime +
 Diff.WaitTime;
254 TALLY: 21 BEKLET.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;

```

291    ASSIGN:    21 BEKLET.WaitCost=21 BEKLET.WaitCost +
Diff.WaitCost;
252    TALLY:    21 BEKLET.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
256    TALLY:    21 BEKLET.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
257    TALLY:    21 BEKLET.TotalCostPerEntity,
Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
280    ASSIGN:    21 BEKLET.VATime=21 BEKLET.VATime +
Diff.VATime;
281    TALLY:    21 BEKLET.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
285    ASSIGN:    21 BEKLET.VACost=21 BEKLET.VACost + Diff.VACost;
282    TALLY:    21 BEKLET.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
246    RELEASE:  D2YSANAL,1;
295    STACK,    1:Destroy:NEXT(294);

294    ASSIGN:    21 BEKLET.NumberOut=21 BEKLET.NumberOut + 1:
21 BEKLET.WIP=21 BEKLET.WIP-1:NEXT(45);

```

Model statements for module: Assign 6

```

45    ASSIGN:    KNTRL=KNTRL+0.25 : NEXT(47);

```

Model statements for module: Decide 90

```

47    BRANCH,    1:
If,KNTRL/24>=YS2,297,Yes;
Else,298,Yes;
297    ASSIGN:    Decide 90.NumberOut True=Decide 90.NumberOut True +
1:NEXT(27);

298    ASSIGN:    Decide 90.NumberOut False=Decide 90.NumberOut False +
1:NEXT(42);

```

Model statements for module: Process 3

```

6    ASSIGN:    YATAKLAR2.NumberIn=YATAKLAR2.NumberIn + 1:
YATAKLAR2.WIP=YATAKLAR2.WIP+1;
328    STACK,    1:Save:NEXT(302);

```

```

302     QUEUE,      YATAKLAR2.Queue;
301     SEIZE,      2,VA:
           D2ACIK,1:NEXT(300);

300     DELAY:      YS2- ( KNTRL/24 ),,VA:NEXT(343);

343     ASSIGN:     YATAKLAR2.WaitTime=YATAKLAR2.WaitTime +
Diff.WaitTime;
307     TALLY:      YATAKLAR2.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
344     ASSIGN:     YATAKLAR2.WaitCost=YATAKLAR2.WaitCost +
Diff.WaitCost;
305     TALLY:      YATAKLAR2.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
309     TALLY:      YATAKLAR2.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
310     TALLY:      YATAKLAR2.TotalCostPerEntity,
           Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
333     ASSIGN:     YATAKLAR2.VATime=YATAKLAR2.VATime +
Diff.VATime;
334     TALLY:      YATAKLAR2.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
338     ASSIGN:     YATAKLAR2.VACost=YATAKLAR2.VACost +
Diff.VACost;
335     TALLY:      YATAKLAR2.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
299     RELEASE:    D2ACIK,1;
348     STACK,      1:Destroy:NEXT(347);

347     ASSIGN:     YATAKLAR2.NumberOut=YATAKLAR2.NumberOut +
1:
           YATAKLAR2.WIP=YATAKLAR2.WIP-1:NEXT(27);

```

Model statements for module: Assign 14

```

27     ASSIGN:      KNTRL=0:NEXT(23);

```

Model statements for module: Decide 15

```

23     BRANCH,      1:
           With,(10)/100,31,Yes:
           With,(25)/100,36,Yes:
           Else,7,Yes;

```

Model statements for module: Dispose 3

```
7      ASSIGN:    Dispose 3.NumberOut=Dispose 3.NumberOut + 1;  
352    DISPOSE:    Yes;
```

Model statements for module: Assign 1

```
36     ASSIGN:    YS1=LOGN( 1.6701 , 0.99859):NEXT(40);
```

Model statements for module: Record 2

```
40     COUNT:     Record 2,1:NEXT(39);
```

Model statements for module: Decide 38

```
39     BRANCH,    1:  
                If,MR(D1ACIK)-NR(D1ACIK)==0,353,Yes:  
                Else,354,Yes;  
353    ASSIGN:    Decide 38.NumberOut True=Decide 38.NumberOut True +  
1:NEXT(37);  
  
354    ASSIGN:    Decide 38.NumberOut False=Decide 38.NumberOut False +  
1:NEXT(2);
```

Model statements for module: Process 41

```
37     ASSIGN:    Process 41.NumberIn=Process 41.NumberIn + 1;  
                Process 41.WIP=Process 41.WIP+1;  
384    STACK,     1:Save:NEXT(358);  
  
358    QUEUE,     Process 41.Queue;  
357    SEIZE,     2,VA:  
                D1SANAL,1:NEXT(356);
```

```

356     DELAY:      0.0833333333333333,,VA:NEXT(399);

399     ASSIGN:     Process 41.WaitTime=Process 41.WaitTime +
Diff.WaitTime;
363     TALLY:      Process 41.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
400     ASSIGN:     Process 41.WaitCost=Process 41.WaitCost + Diff.WaitCost;
361     TALLY:      Process 41.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
365     TALLY:      Process 41.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
366     TALLY:      Process 41.TotalCostPerEntity,
Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
389     ASSIGN:     Process 41.VATime=Process 41.VATime + Diff.VATime;
390     TALLY:      Process 41.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
394     ASSIGN:     Process 41.VACost=Process 41.VACost + Diff.VACost;
391     TALLY:      Process 41.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
355     RELEASE:    D1SANAL,1;
404     STACK,      1:Destroy:NEXT(403);

403     ASSIGN:     Process 41.NumberOut=Process 41.NumberOut + 1:
Process 41.WIP=Process 41.WIP-1:NEXT(38);

```

Model statements for module: Assign 2

```

38     ASSIGN:      KONTROL=KONTROL+0.25 : NEXT(41);

```

Model statements for module: Decide 87

```

41     BRANCH,      1:
If,KONTROL/24>=YS1,406,Yes:
Else,407,Yes;
406     ASSIGN:     Decide 87.NumberOut True=Decide 87.NumberOut True +
1:NEXT(26);

407     ASSIGN:     Decide 87.NumberOut False=Decide 87.NumberOut False +
1:NEXT(39);

```

Model statements for module: Assign 9

49 ASSIGN: YS3=LOGN(2.1615 , 0.68907):NEXT(52);

Model statements for module: Record 4

52 COUNT: Record 4,1:NEXT(48);

Model statements for module: Decide 62

48 BRANCH, 1:
 If,MR(D2KUVOZ)-NR(D2KUVOZ)==0,408,Yes;
 Else,409,Yes;
408 ASSIGN: Decide 62.NumberOut True=Decide 62.NumberOut True +
 1:NEXT(50);

409 ASSIGN: Decide 62.NumberOut False=Decide 62.NumberOut False +
 1:NEXT(9);

Model statements for module: Process 49

50 ASSIGN: 23 BEKLET.NumberIn=23 BEKLET.NumberIn + 1;
 23 BEKLET.WIP=23 BEKLET.WIP+1;
439 STACK, 1:Save:NEXT(413);

413 QUEUE, 23 BEKLET.Queue;
412 SEIZE, 2,VA:
 D2KSANAL,1:NEXT(411);

411 DELAY: 0.0833333333333333,VA:NEXT(454);

454 ASSIGN: 23 BEKLET.WaitTime=23 BEKLET.WaitTime +
 Diff.WaitTime;
418 TALLY: 23 BEKLET.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
455 ASSIGN: 23 BEKLET.WaitCost=23 BEKLET.WaitCost +
 Diff.WaitCost;
416 TALLY: 23 BEKLET.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
420 TALLY: 23 BEKLET.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;

```

421      TALLY:      23 BEKLET.TotalCostPerEntity,
                      Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
444      ASSIGN:      23 BEKLET.VATime=23 BEKLET.VATime +
Diff.VATime;
445      TALLY:      23 BEKLET.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
449      ASSIGN:      23 BEKLET.VACost=23 BEKLET.VACost + Diff.VACost;
446      TALLY:      23 BEKLET.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
410      RELEASE:      D2KSANAL,1;
459      STACK,      1:Destroy:NEXT(458);

458      ASSIGN:      23 BEKLET.NumberOut=23 BEKLET.NumberOut + 1:
                      23 BEKLET.WIP=23 BEKLET.WIP-1:NEXT(51);

```

Model statements for module: Assign 10

```

51      ASSIGN:      CTRL=CTRL+0.25 : NEXT(53);

```

Model statements for module: Decide 91

```

53      BRANCH,      1:
                      If,CTRL/24>=YS3,461,Yes:
                      Else,462,Yes;
461      ASSIGN:      Decide 91.NumberOut True=Decide 91.NumberOut True +
1:NEXT(28);

462      ASSIGN:      Decide 91.NumberOut False=Decide 91.NumberOut False +
1:NEXT(48);

```

Model statements for module: Process 5

```

9      ASSIGN:      KUVOZ2.NumberIn=KUVOZ2.NumberIn + 1:
                      KUVOZ2.WIP=KUVOZ2.WIP+1;
492      STACK,      1:Save:NEXT(466);

466      QUEUE,      KUVOZ2.Queue;
465      SEIZE,      2,VA:
                      D2KUVOZ,1:NEXT(464);

```

```

464     DELAY:      YS3 - ( CTRL / 24 ),,VA:NEXT(507);

507     ASSIGN:     KUVOZ2.WaitTime=KUVOZ2.WaitTime +
Diff.WaitTime;
471     TALLY:      KUVOZ2.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;
508     ASSIGN:     KUVOZ2.WaitCost=KUVOZ2.WaitCost + Diff.WaitCost;
469     TALLY:      KUVOZ2.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
473     TALLY:      KUVOZ2.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
474     TALLY:      KUVOZ2.TotalCostPerEntity,
Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
497     ASSIGN:     KUVOZ2.VATime=KUVOZ2.VATime + Diff.VATime;
498     TALLY:      KUVOZ2.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
502     ASSIGN:     KUVOZ2.VACost=KUVOZ2.VACost + Diff.VACost;
499     TALLY:      KUVOZ2.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
463     RELEASE:    D2KUVOZ,1;
512     STACK,      1:Destroy:NEXT(511);

511     ASSIGN:     KUVOZ2.NumberOut=KUVOZ2.NumberOut + 1:
KUVOZ2.WIP=KUVOZ2.WIP-1:NEXT(28);

```

Model statements for module: Assign 15

```

28     ASSIGN:     CTRL=0:NEXT(23);

```

Model statements for module: Assign 43

```

62     ASSIGN:     YS5=LOGN( 1.5489 , 1.1397):NEXT(66);

```

Model statements for module: Record 5

```

66     COUNT:      Record 5,1:NEXT(61);

```

Model statements for module: Decide 84

```

61     BRANCH,      1:
If,NR(D3ACIK)+ NR(D3KUVOZ) <MR(SOLUNUM),514,Yes:
Else,515,Yes;

```

514 ASSIGN: Decide 84.NumberOut True=Decide 84.NumberOut True +
1:NEXT(63);

515 ASSIGN: Decide 84.NumberOut False=Decide 84.NumberOut False +
1:NEXT(64);

Model statements for module: Decide 85

63 BRANCH, 1:
 If,MR(D3KUVOZ)-NR(D3KUVOZ)==0,516,Yes:
 Else,517,Yes;

516 ASSIGN: Decide 85.NumberOut True=Decide 85.NumberOut True +
1:NEXT(64);

517 ASSIGN: Decide 85.NumberOut False=Decide 85.NumberOut False +
1:NEXT(14);

Model statements for module: Process 71

64 ASSIGN: Process71.NumberIn=Process71.NumberIn + 1:
 Process71.WIP=Process71.WIP+1;

547 STACK, 1:Save:NEXT(521);

521 QUEUE, Process71.Queue;
520 SEIZE, 2,VA:
 SOLKSANAL,1:
 D3KUVOZSANAL,1:NEXT(519);

519 DELAY: 0.0833333333333333,VA:NEXT(562);

562 ASSIGN: Process71.WaitTime=Process71.WaitTime +
Diff.WaitTime;

526 TALLY: Process71.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;

563 ASSIGN: Process71.WaitCost=Process71.WaitCost + Diff.WaitCost;

524 TALLY: Process71.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;

528 TALLY: Process71.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;

529 TALLY: Process71.TotalCostPerEntity,
 Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;

552 ASSIGN: Process71.VATime=Process71.VATime + Diff.VATime;

553 TALLY: Process71.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;

557 ASSIGN: Process71.VACost=Process71.VACost + Diff.VACost;

```

554     TALLY:      Process71.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
518     RELEASE:    SOLKSANAL,1:
                    D3KUVOZSANAL,1;
567     STACK,      1:Destroy:NEXT(566);

566     ASSIGN:     Process71.NumberOut=Process71.NumberOut + 1:
                    Process71.WIP=Process71.WIP-1:NEXT(65);

```

Model statements for module: Assign 45

```

65     ASSIGN:      KNTL=KNTL+0.25 : NEXT(67);

```

Model statements for module: Decide 89

```

67     BRANCH,      1:
                    If,KNTL/24>=YS5,569,Yes:
                    Else,570,Yes;
569     ASSIGN:     Decide 89.NumberOut True=Decide 89.NumberOut True +
1:NEXT(29);

570     ASSIGN:     Decide 89.NumberOut False=Decide 89.NumberOut False +
1:NEXT(61);

```

Model statements for module: Process 12

```

14     ASSIGN:      KUVOZ3.NumberIn=KUVOZ3.NumberIn + 1:
                    KUVOZ3.WIP=KUVOZ3.WIP+1;
600    STACK,      1:Save:NEXT(574);

574    QUEUE,      KUVOZ3.Queue;
573    SEIZE,      2,VA:
                    SOLUNUM,1:
                    D3KUVOZ,1:NEXT(572);

572    DELAY:      YS5 - ( KNTL / 24 ),,VA:NEXT(615);

615    ASSIGN:      KUVOZ3.WaitTime=KUVOZ3.WaitTime +
Diff.WaitTime;
579    TALLY:      KUVOZ3.WaitTimePerEntity,Diff.WaitTime,1;

```

```

616    ASSIGN:    KUVOZ3.WaitCost=KUVOZ3.WaitCost + Diff.WaitCost;
577    TALLY:     KUVOZ3.WaitCostPerEntity,Diff.WaitCost,1;
581    TALLY:     KUVOZ3.TotalTimePerEntity,Diff.StartTime,1;
582    TALLY:     KUVOZ3.TotalCostPerEntity,
                Diff.WaitCost + Diff.VACost + Diff.NVACost + Diff.TranCost +
Diff.OtherCost,1;
605    ASSIGN:    KUVOZ3.VATime=KUVOZ3.VATime + Diff.VATime;
606    TALLY:     KUVOZ3.VATimePerEntity,Diff.VATime,1;
610    ASSIGN:    KUVOZ3.VACost=KUVOZ3.VACost + Diff.VACost;
607    TALLY:     KUVOZ3.VACostPerEntity,Diff.VACost,1;
571    RELEASE:   SOLUNUM,1:
                D3KUVOZ,1;
620    STACK,     1:Destroy:NEXT(619);

619    ASSIGN:    KUVOZ3.NumberOut=KUVOZ3.NumberOut + 1:
                KUVOZ3.WIP=KUVOZ3.WIP-1:NEXT(29);

```

Model statements for module: Assign 32

```

29    ASSIGN:    KNTL=0:NEXT(24);

```

Model statements for module: Create 5

```

622    CREATE,
POIS(0.87097),DaysToBaseTime(0.0),DZY1:DaysToBaseTime(1):NEXT(623);

623    ASSIGN:    Duzey1red.NumberOut=Duzey1red.NumberOut +
1:NEXT(1);

```

Model statements for module: Create 6

```

626    CREATE,
POIS(0.76438),DaysToBaseTime(0.0),DZY2:DaysToBaseTime(1):NEXT(627);

627    ASSIGN:    Duzey2.NumberOut=Duzey2.NumberOut + 1:NEXT(4);

```

Model statements for module: Decide 2

```

4    BRANCH,     1:

```

```

                                With,(20)/100,630,Yes:
                                Else,631,Yes;
630      ASSIGN:      Decide 2.NumberOut True=Decide 2.NumberOut True +
1:NEXT(5);

631      ASSIGN:      Decide 2.NumberOut False=Decide 2.NumberOut False +
1:NEXT(20);

```

Model statements for module: Decide 4

```

5      BRANCH,      1:
                                If,MR(D2ACIK)-NR(D2ACIK)==0,632,Yes:
                                Else,633,Yes;
632      ASSIGN:      Decide 4.NumberOut True=Decide 4.NumberOut True +
1:NEXT(8);

633      ASSIGN:      Decide 4.NumberOut False=Decide 4.NumberOut False +
1:NEXT(6);

```

Model statements for module: Dispose 4

```

8      ASSIGN:      Dispose 4.NumberOut=Dispose 4.NumberOut + 1;
634      DISPOSE:      Yes;

```

Model statements for module: Decide 13

```

20      BRANCH,      1:
                                If,MR(D2KUVOZ)-NR(D2KUVOZ)==0,635,Yes:
                                Else,636,Yes;
635      ASSIGN:      Decide 13.NumberOut True=Decide 13.NumberOut True +
1:NEXT(21);

636      ASSIGN:      Decide 13.NumberOut False=Decide 13.NumberOut False +
1:NEXT(33);

```

Model statements for module: Dispose 17

```

21      ASSIGN:      Dispose 17.NumberOut=Dispose 17.NumberOut + 1;
637     DISPOSE:      Yes;

```

Model statements for module: Assign 48

```

33      ASSIGN:      YS3=LOGN( 2.1615 , 0.68907):NEXT(9);

```

Model statements for module: Create 7

```

638      CREATE,
POIS(0.97561),DaysToBaseTime(0.0),DZY2:DaysToBaseTime(1):NEXT(639);

639      ASSIGN:      DUZEY2RED.NumberOut=DUZEY2RED.NumberOut +
1:NEXT(4);

```

Model statements for module: Create 8

```

642      CREATE,
POIS(0.63288),DaysToBaseTime(0.0),DZY3:DaysToBaseTime(1):NEXT(643);

643      ASSIGN:      DUZEY3.NumberOut=DUZEY3.NumberOut +
1:NEXT(10);

```

Model statements for module: Decide 5

```

10      BRANCH,      1:
                        If,NR(D3ACIK)+ NR(D3KUVOZ) <MR(SOLUNUM),646,Yes:
                        Else,647,Yes;
646      ASSIGN:      Decide 5.NumberOut True=Decide 5.NumberOut True +
1:NEXT(12);

```

647 ASSIGN: Decide 5.NumberOut False=Decide 5.NumberOut False +
1:NEXT(11);

Model statements for module: Decide 8

12 BRANCH, 1:
 With,(30)/100,648,Yes:
 Else,649,Yes;
648 ASSIGN: Decide 8.NumberOut True=Decide 8.NumberOut True +
1:NEXT(15);

649 ASSIGN: Decide 8.NumberOut False=Decide 8.NumberOut False +
1:NEXT(16);

Model statements for module: Decide 11

15 BRANCH, 1:
 If,MR(D3ACIK)-NR(D3ACIK)==0,650,Yes:
 Else,651,Yes;
650 ASSIGN: Decide 11.NumberOut True=Decide 11.NumberOut True +
1:NEXT(17);

651 ASSIGN: Decide 11.NumberOut False=Decide 11.NumberOut False +
1:NEXT(34);

Model statements for module: Dispose 14

17 ASSIGN: Dispose 14.NumberOut=Dispose 14.NumberOut + 1;
652 DISPOSE: Yes;

Model statements for module: Assign 49

34 ASSIGN: YS4=LOGN(1.5489 , 1.1397):NEXT(13);

Model statements for module: Decide 12

16 BRANCH, 1:

```

                                If,MR(D3KUVOZ)-NR(D3KUVOZ)==0,653,Yes:
                                Else,654,Yes;
653      ASSIGN:      Decide 12.NumberOut True=Decide 12.NumberOut True +
1:NEXT(18);

654      ASSIGN:      Decide 12.NumberOut False=Decide 12.NumberOut False +
1:NEXT(35);

```

Model statements for module: Dispose 15

```

18      ASSIGN:      Dispose 15.NumberOut=Dispose 15.NumberOut + 1;
655     DISPOSE:      Yes;

```

Model statements for module: Assign 50

```

35      ASSIGN:      YS5=LOGN( 1.5489 , 1.1397):NEXT(14);

```

Model statements for module: Dispose 12

```

11      ASSIGN:      Dispose 12.NumberOut=Dispose 12.NumberOut + 1;
656     DISPOSE:      Yes;

```

Model statements for module: Create 9

```

657      CREATE,
POIS(0.96078),DaysToBaseTime(0.0),DZY3:DaysToBaseTime(1):NEXT(658);

658      ASSIGN:      DUZEY3RED.NumberOut=DUZEY3RED.NumberOut +
1:NEXT(10);

```

EK 6. Regresyon Tasarımı İle Elde Edilen Denklemler

I.Strateji

$$\begin{aligned} AL_1 = & +26,3633 + 108,7883 * X_{11} - 2,7179 * X_{21} + 14,8548 * X_{22} + 3,2741 * X_{31} \\ & + 8,736 * X_{32} + 19,2039 * X_{33} - 1,1668 * X_{11} * X_{21} + 1,1149 * X_{11} * X_{22} + 0,0248 \\ & * X_{11} * X_{31} + 0,4064 * X_{11} * X_{32} + 2,1935 * X_{11} * X_{33} + 0,611 * X_{21} * X_{22} + \\ & 1,6972 * X_{21} * X_{31} + 0,2154 * X_{21} * X_{32} - 0,2723 * X_{21} * X_{33} - 1,0146 * X_{22} * \\ & X_{31} - 0,8179 * X_{22} * X_{32} - 0,2178 * X_{22} * X_{33} - 2,283 * X_{31} * X_{32} + 2,4716 * X_{31} * \\ & X_{33} + 1,5781 * X_{32} * X_{33} - 6,1661 * X_{11}^2 + 0,4188 * X_{21}^2 - 0,6172 * X_{22}^2 - 1,0062 * \\ & X_{31}^2 - 0,8541 * X_{32}^2 - 2,3953 * X_{33}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AL_2 = & +86,7486 + 6,1651 * X_{11} + 10,3209 * X_{21} + 111,5023 * X_{22} + 11,6712 * \\ & X_{31} + 7,807 * X_{32} + 10,0544 * X_{33} + 0,0635 * X_{11} * X_{21} + 0,3335 * X_{11} * X_{22} - \\ & 0,1853 * X_{11} * X_{31} - 0,2909 * X_{11} * X_{32} + 0,2928 * X_{11} * X_{33} + 0,333 * X_{21} * X_{22} + \\ & 0,5562 * X_{21} * X_{31} + 0,1047 * X_{21} * X_{32} + 0,3736 * X_{21} * X_{33} - 0,1403 * X_{22} * X_{31} \\ & + 0,8671 * X_{22} * X_{32} + 0,5298 * X_{22} * X_{33} - 0,9855 * X_{31} * X_{32} + 0,5979 * X_{31} * \\ & X_{33} + 0,9586 * X_{32} * X_{33} - 0,3664 * X_{11}^2 - 1,3306 * X_{21}^2 - 6,4275 * X_{22}^2 - 1,539 * \\ & X_{31}^2 - 0,8562 * X_{32}^2 - 1,2633 * X_{33}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AL_3 = & -40,3837 - 22,5113 * X_{11} - 1,1068 * X_{21} + 40,5348 * X_{22} + 27,171 * X_{31} + \\ & 61,8712 * X_{32} + 103,8307 * X_{33} + 4,6405 * X_{11} * X_{21} - 0,771 * X_{11} * X_{22} + 1,3607 \\ & * X_{11} * X_{31} + 3,8597 * X_{11} * X_{32} + 0,5286 * X_{11} * X_{33} - 1,5654 * X_{21} * X_{22} - 0,2165 \\ & * X_{21} * X_{31} - 2,167 * X_{21} * X_{32} + 0,1763 * X_{21} * X_{33} - 6,0357 * X_{22} * X_{31} - 1,2766 * \\ & X_{22} * X_{32} + 2,4107 * X_{22} * X_{33} - 7,7548 * X_{31} * X_{32} + 0,44 * X_{31} * X_{33} + 30,1382 * \\ & X_{32} * X_{33} + 1,8183 * X_{11}^2 - 0,4068 * X_{21}^2 - 7,9655 * X_{22}^2 + 1,3491 * X_{31}^2 - 20,2467 \\ & * X_{32}^2 - 23,8821 * X_{33}^2 - 0,2217 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,3408 * X_{11} * X_{21} * X_{31} + \\ & 0,2206 * X_{11} * X_{21} * X_{32} + 0,148 * X_{11} * X_{21} * X_{33} + 1,0189 * X_{11} * X_{22} * X_{31} - \\ & 0,1072 * X_{11} * X_{22} * X_{32} - 0,1411 * X_{11} * X_{22} * X_{33} - 0,6452 * X_{11} * X_{31} * X_{32} - \\ & 0,0429 * X_{11} * X_{31} * X_{33} - 0,4381 * X_{11} * X_{32} * X_{33} - 0,337 * X_{21} * X_{22} * X_{31} + \\ & 0,0416 * X_{21} * X_{22} * X_{32} - 0,03 * X_{21} * X_{22} * X_{33} - 0,6864 * X_{21} * X_{31} * X_{32} + \\ & 0,5576 * X_{21} * X_{31} * X_{33} - 0,3441 * X_{21} * X_{32} * X_{33} + 0,2491 * X_{22} * X_{31} * X_{32} + \\ & 0,7154 * X_{22} * X_{31} * X_{33} - 0,5481 * X_{22} * X_{32} * X_{33} + 0,2967 * X_{31} * X_{32} * X_{33} - \\ & 0,3247 * X_{11}^2 * X_{21} - 0,1682 * X_{11}^2 * X_{22} + 0,3107 * X_{11}^2 * X_{31} - 0,1884 * X_{11}^2 * \\ & X_{32} + 0,1762 * X_{11}^2 * X_{33} - 0,1038 * X_{11} * X_{21}^2 + 0,2649 * X_{11} * X_{22}^2 - 0,8785 * \\ & X_{11} * X_{31}^2 + 0,2774 * X_{11} * X_{32}^2 - 0,1286 * X_{11} * X_{33}^2 - 0,4954 * X_{21}^2 * X_{22} + \\ & 0,6759 * X_{21}^2 * X_{31} + 0,6285 * X_{21}^2 * X_{32} - 0,1842 * X_{21}^2 * X_{33} + 0,6091 * X_{21} * \\ & X_{22}^2 - 0,2996 * X_{21} * X_{31}^2 - 0,0614 * X_{21} * X_{32}^2 + 0,0729 * X_{21} * X_{33}^2 - 0,0655 * \\ & X_{22}^2 * X_{31} + 0,0032 * X_{22}^2 * X_{32} - 0,176 * X_{22}^2 * X_{33} + 0,2645 * X_{22} * X_{31}^2 + \\ & 0,2834 * X_{22} * X_{32}^2 + 0,0643 * X_{22} * X_{33}^2 + 1,1091 * X_{31}^2 * X_{32} - 0,4134 * X_{31}^2 * \\ & X_{33} + 0,2654 * X_{31} * X_{32}^2 + 0,3593 * X_{31} * X_{33}^2 - 0,8691 * X_{32}^2 * X_{33} - 1,2137 * \\ & X_{32} * X_{33}^2 - 0,0802 * X_{11}^3 - 0,0711 * X_{21}^3 + 0,428 * X_{22}^3 - 0,4821 * X_{31}^3 + 1,0421 * \\ & X_{32}^3 + 1,2513 * X_{33}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
AL_T = & +92,3018 + 73,7301 * X_{11} + 0,0443 * X_{21} + 88,415 * X_{22} + 40,1982 * X_{31} \\
& + 27,6235 * X_{32} + 41,0842 * X_{33} - 0,9152 * X_{11} * X_{21} + 0,6917 * X_{11} * X_{22} - 1,0539 \\
& * X_{11} * X_{31} - 1,1032 * X_{11} * X_{32} + 1,4039 * X_{11} * X_{33} + 0,3461 * X_{21} * X_{22} + \\
& 4,0247 * X_{21} * X_{31} - 0,0274 * X_{21} * X_{32} + 0,8442 * X_{21} * X_{33} - 0,6788 * X_{22} * X_{31} + \\
& 0,9299 * X_{22} * X_{32} - 0,1553 * X_{22} * X_{33} - 3,1251 * X_{31} * X_{32} + 3,4256 * X_{31} * X_{33} + \\
& 3,005 * X_{32} * X_{33} - 3,6655 * X_{11}^2 - 0,4922 * X_{21}^2 - 4,8844 * X_{22}^2 - 6,82 * X_{31}^2 - \\
& 2,1122 * X_{32}^2 - 4,2895 * X_{33}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{11} = & + 13,879 - 6,941 * X_{11} - 0,6613 * X_{21} + 1,1746 * X_{22} + 1,979 * X_{31} + \\
& 0,2077 * X_{32} + 0,8228 * X_{33} - 0,0489 * X_{11} * X_{21} + 0,0638 * X_{11} * X_{22} - 0,0189 * \\
& X_{11} * X_{31} + 0,0757 * X_{11} * X_{32} + 0,0192 * X_{11} * X_{33} - 0,0306 * X_{21} * X_{22} + 0,1111 \\
& * X_{21} * X_{31} + 0,1367 * X_{21} * X_{32} + 0,0516 * X_{21} * X_{33} - 0,219 * X_{22} * X_{31} - 0,1044 \\
& * X_{22} * X_{32} - 0,115 * X_{22} * X_{33} + 0,0845 * X_{31} * X_{32} - 0,2291 * X_{31} * X_{33} + 0,0918 \\
& * X_{32} * X_{33} + 0,8461 * X_{11}^2 + 0,1046 * X_{21}^2 - 0,093 * X_{22}^2 - 0,5067 * X_{31}^2 - 0,1091 \\
& * X_{32}^2 - 0,1003 * X_{33}^2 + 0,0047 * X_{11} * X_{21} * X_{22} + 0,0128 * X_{11} * X_{21} * X_{31} + \\
& 0,0006 * X_{11} * X_{21} * X_{32} + 0,0005 * X_{11} * X_{21} * X_{33} + 0,0231 * X_{11} * X_{22} * X_{31} + \\
& 0,001 * X_{11} * X_{22} * X_{32} + 0,0014 * X_{11} * X_{22} * X_{33} - 0,0123 * X_{11} * X_{31} * X_{32} - \\
& 0,0398 * X_{11} * X_{31} * X_{33} - 0,0026 * X_{11} * X_{32} * X_{33} + 0,0023 * X_{21} * X_{22} * X_{31} - \\
& 0,0113 * X_{21} * X_{22} * X_{32} + 0,0048 * X_{21} * X_{22} * X_{33} + 0,0008 * X_{21} * X_{31} * X_{32} - \\
& 0,009 * X_{21} * X_{31} * X_{33} - 0,0011 * X_{21} * X_{32} * X_{33} - 0,0218 * X_{22} * X_{31} * X_{32} + \\
& 0,0504 * X_{22} * X_{31} * X_{33} - 0,009 * X_{22} * X_{32} * X_{33} + 0,0245 * X_{31} * X_{32} * X_{33} + \\
& 0,0011 * X_{11}^2 * X_{21} - 0,0174 * X_{11}^2 * X_{22} + 0,013 * X_{11}^2 * X_{31} - 0,0102 * X_{11}^2 * X_{32} \\
& + 0,0036 * X_{11}^2 * X_{33} - 0,0011 * X_{11} * X_{21}^2 + 0,0033 * X_{11} * X_{22}^2 - 0,0191 * X_{11} * \\
& X_{31}^2 + 0,0102 * X_{11} * X_{32}^2 * X_{11} * X_{33}^2 - 0,0076 * X_{21}^2 * X_{22} + 0,0022 * X_{21}^2 * \\
& X_{31} - 0,0071 * X_{21}^2 * X_{32} + 0,0009 * X_{21}^2 * X_{33} + 0,0083 * X_{21} * X_{22}^2 - 0,0297 * \\
& X_{21} * X_{31}^2 - 0,0054 * X_{21} * X_{32}^2 - 0,0061 * X_{21} * X_{33}^2 - 0,0027 * X_{22}^2 * X_{31} + 0,011 \\
& * X_{22}^2 * X_{32} - 0,0002 * X_{22}^2 * X_{33} + 0,0056 * X_{22} * X_{31}^2 + 0,0146 * X_{22} * X_{32}^2 + \\
& 0,0048 * X_{22} * X_{33}^2 + 0,0398 * X_{31}^2 * X_{32} + 0,031 * X_{31}^2 * X_{33} - 0,0359 * X_{31} * \\
& X_{32}^2 + 0,008 * X_{31} * X_{33}^2 - 0,001 * X_{32}^2 * X_{33} - 0,0051 * X_{32} * X_{33}^2 - 0,0317 * X_{11}^3 - \\
& 0,0054 * X_{21}^3 + 0,0006 * X_{22}^3 + 0,044 * X_{31}^3 + 0,0055 * X_{32}^3 + 0,0046 * X_{33}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{21} = & + 2,3874 + 0,3086 * X_{11} - 2,188 * X_{21} - 0,0031 * X_{22} - 0,5072 * X_{31} - 0,0114 \\
& * X_{32} + 0,9274 * X_{33} - 0,0257 * X_{11} * X_{21} - 0,0331 * X_{11} * X_{22} + 0,0533 * X_{11} * X_{31} \\
& + 0,0416 * X_{11} * X_{32} - 0,0964 * X_{11} * X_{33} - 0,1238 * X_{21} * X_{22} - 0,2422 * X_{21} * X_{31} \\
& - 0,137 * X_{21} * X_{32} - 0,2097 * X_{21} * X_{33} - 0,1432 * X_{22} * X_{31} + 0,1198 * X_{22} * X_{32} - \\
& 0,0059 * X_{22} * X_{33} - 0,099 * X_{31} * X_{32} + 0,2676 * X_{31} * X_{33} - 0,0111 * X_{32} * X_{33} - \\
& 0,0105 * X_{11}^2 + 0,6162 * X_{21}^2 + 0,0599 * X_{22}^2 + 0,3318 * X_{31}^2 + 0,0526 * X_{32}^2 - \\
& 0,0969 * X_{33}^2 - 0,0005 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,01 * X_{11} * X_{21} * X_{31} - 0,0019 * X_{11} * \\
& X_{21} * X_{32} - 0,0045 * X_{11} * X_{21} * X_{33} - 0,0148 * X_{11} * X_{22} * X_{31} - 0,0023 * X_{11} * X_{22} \\
& * X_{32} + 0,0095 * X_{11} * X_{22} * X_{33} + 0,0004 * X_{11} * X_{31} * X_{32} + 0,0029 * X_{11} * X_{31} * \\
& X_{33} - 0,0043 * X_{11} * X_{32} * X_{33} + 0,024 * X_{21} * X_{22} * X_{31} - 0,0185 * X_{21} * X_{22} * X_{32} \\
& + 0,0019 * X_{21} * X_{22} * X_{33} + 0,0049 * X_{21} * X_{31} * X_{32} + 0,0212 * X_{21} * X_{31} * X_{33} - \\
& 0,0035 * X_{21} * X_{32} * X_{33} - 0,0039 * X_{22} * X_{31} * X_{32} - 0,0366 * X_{22} * X_{31} * X_{33} + \\
& 0,0048 * X_{22} * X_{32} * X_{33} + 0,0179 * X_{31} * X_{32} * X_{33} - 0,0039 * X_{11}^2 * X_{21} + 0,0018
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& * X_{11}^2 * X_{22} - 0,0097 * X_{11}^2 * X_{31} - 0,0035 * X_{11}^2 * X_{32} + 0,0043 * X_{11}^2 * X_{33} + \\
& 0,0116 * X_{11} * X_{21}^2 + 0,0032 * X_{11} * X_{22}^2 + 0,0256 * X_{11} * X_{31}^2 + 0,0001 * X_{11} * \\
& X_{32}^2 + 0,0046 * X_{11} * X_{33}^2 + 0,0163 * X_{21}^2 * X_{22} + 0,007 * X_{21}^2 * X_{31} + 0,0256 * \\
& X_{21}^2 * X_{32} + 0,0062 * X_{21}^2 * X_{33} - 0,0025 * X_{21} * X_{22}^2 + 0,0131 * X_{21} * X_{31}^2 - \\
& 0,0053 * X_{21} * X_{32}^2 + 0,0123 * X_{21} * X_{33}^2 + 0,0117 * X_{22}^2 * X_{31} - 0,0053 * X_{22}^2 * \\
& X_{32} + 0,0017 * X_{22}^2 * X_{33} + 0,0378 * X_{22} * X_{31}^2 - 0,0043 * X_{22} * X_{32}^2 + 0,0009 * \\
& X_{22} * X_{33}^2 + 0,0142 * X_{31}^2 * X_{32} - 0,0012 * X_{31}^2 * X_{33} - 0,0023 * X_{31} * X_{32}^2 - 0,0311 \\
& * X_{31} * X_{33}^2 - 0,0054 * X_{32}^2 * X_{33} + 0,0069 * X_{32} * X_{33}^2 + 0,001 * X_{11}^3 - 0,0487 * \\
& X_{21}^3 - 0,0053 * X_{22}^3 - 0,0779 * X_{31}^3 - 0,002 * X_{32}^3 + 0,0026 * X_{33}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{22} = & + 16,4994 + 0,0276 * X_{11} + 0,4432 * X_{21} - 5,3654 * X_{22} + 0,2215 * X_{31} + \\
& 0,2718 * X_{32} + 0,6581 * X_{33} + 0,0016 * X_{11} * X_{21} - 0,0097 * X_{11} * X_{22} + 0,008 * \\
& X_{11} * X_{31} + 0,0164 * X_{11} * X_{32} - 0,027 * X_{11} * X_{33} - 0,0504 * X_{21} * X_{22} - 0,0519 * \\
& X_{21} * X_{31} - 0,0075 * X_{21} * X_{32} - 0,0068 * X_{21} * X_{33} + 0,0833 * X_{22} * X_{31} - 0,0448 * \\
& X_{22} * X_{32} - 0,0479 * X_{22} * X_{33} + 0,0288 * X_{31} * X_{32} - 0,0025 * X_{31} * X_{33} + 0,0051 * \\
& X_{32} * X_{33} + 0,0067 * X_{11}^2 - 0,0269 * X_{21}^2 + 0,3906 * X_{22}^2 - 0,0949 * X_{31}^2 - 0,0252 \\
& * X_{32}^2 - 0,0218 * X_{33}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{31} = & -1,034 + 1,3914 * X_{11} - 0,5416 * X_{21} - 1,8345 * X_{22} + 1,068 * X_{31} + 0,1493 \\
& * X_{32} + 1,3707 * X_{33} + 0,0003 * X_{11} * X_{21} - 0,1552 * X_{11} * X_{22} - 0,0377 * X_{11} * X_{31} \\
& - 0,3236 * X_{11} * X_{32} + 0,172 * X_{11} * X_{33} + 0,2142 * X_{21} * X_{22} + 0,4133 * X_{21} * X_{31} \\
& + 0,0136 * X_{21} * X_{32} - 0,2945 * X_{21} * X_{33} + 0,1004 * X_{22} * X_{31} + 0,1969 * X_{22} * \\
& X_{32} - 0,0405 * X_{22} * X_{33} - 0,265 * X_{31} * X_{32} - 1,0388 * X_{31} * X_{33} - 0,3802 * X_{32} * \\
& X_{33} - 0,1719 * X_{11}^2 + 0,0223 * X_{21}^2 + 0,3741 * X_{22}^2 - 0,2857 * X_{31}^2 + 0,1905 * \\
& X_{32}^2 + 0,3565 * X_{33}^2 + 0,0284 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,0682 * X_{11} * X_{21} * X_{31} - 0,006 \\
& * X_{11} * X_{21} * X_{32} - 0,0125 * X_{11} * X_{21} * X_{33} - 0,01 * X_{11} * X_{22} * X_{31} - 0,0031 * X_{11} * \\
& X_{22} * X_{32} - 0,0093 * X_{11} * X_{22} * X_{33} + 0,032 * X_{11} * X_{31} * X_{32} + 0,0051 * X_{11} * X_{31} \\
& * X_{33} + 0,0061 * X_{11} * X_{32} * X_{33} - 0,053 * X_{21} * X_{22} * X_{31} - 0,0614 * X_{21} * X_{22} * \\
& X_{32} + 0,0246 * X_{21} * X_{22} * X_{33} + 0,0635 * X_{21} * X_{31} * X_{32} + 0,0327 * X_{21} * X_{31} * \\
& X_{33} + 0,0063 * X_{21} * X_{32} * X_{33} + 0,0545 * X_{22} * X_{31} * X_{32} - 0,0727 * X_{22} * X_{31} * \\
& X_{33} + 0,0464 * X_{22} * X_{32} * X_{33} - 0,0161 * X_{31} * X_{32} * X_{33} + 0,0161 * X_{11}^2 * X_{21} + \\
& 0,0214 * X_{11}^2 * X_{22} - 0,0107 * X_{11}^2 * X_{31} + 0,0137 * X_{11}^2 * X_{32} - 0,0141 * X_{11}^2 * \\
& X_{33} - 0,0092 * X_{11} * X_{21}^2 - 0,0106 * X_{11} * X_{22}^2 + 0,0412 * X_{11} * X_{31}^2 + 0,0115 * \\
& X_{11} * X_{32}^2 + 0,0008 * X_{11} * X_{33}^2 + 0,0334 * X_{21}^2 * X_{22} - 0,0858 * X_{21}^2 * X_{31} - \\
& 0,0118 * X_{21}^2 * X_{32} + 0,0221 * X_{21}^2 * X_{33} - 0,0469 * X_{21} * X_{22}^2 + 0,0612 * X_{21} * \\
& X_{31}^2 + 0,0108 * X_{21} * X_{32}^2 + 0,0011 * X_{21} * X_{33}^2 + 0,0409 * X_{22}^2 * X_{31} - 0,0099 * \\
& X_{22}^2 * X_{32} + 0,0018 * X_{22}^2 * X_{33} - 0,0287 * X_{22} * X_{31}^2 - 0,0294 * X_{22} * X_{32}^2 - 0,002 \\
& * X_{22} * X_{33}^2 - 0,043 * X_{31}^2 * X_{32} + 0,1945 * X_{31}^2 * X_{33} + 0,0421 * X_{31} * X_{32}^2 - \\
& 0,0226 * X_{31} * X_{33}^2 - 0,0364 * X_{32}^2 * X_{33} + 0,0527 * X_{32} * X_{33}^2 + 0,0061 * X_{11}^3 + \\
& 0,0125 * X_{21}^3 - 0,0176 * X_{22}^3 - 0,0084 * X_{31}^3 - 0,0097 * X_{32}^3 - 0,0312 * X_{33}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{32} = & + 4,4462 + 1,09 * X_{11} - 0,4923 * X_{21} - 3,0762 * X_{22} - 5,2427 * X_{31} - 1,9141 \\
& * X_{32} + 2,9161 * X_{33} - 0,201 * X_{11} * X_{21} - 0,2983 * X_{11} * X_{22} - 0,2166 * X_{11} * X_{31} -
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 0,3487 * X_{11} * X_{32} + 0,1441 * X_{11} * X_{33} + 0,1923 * X_{21} * X_{22} + 0,8394 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,1729 * X_{21} * X_{32} - 0,3016 * X_{21} * X_{33} + 0,91 * X_{22} * X_{31} + 0,3343 * X_{22} \\
& * X_{32} - 0,4587 * X_{22} * X_{33} + 0,4198 * X_{31} * X_{32} + 0,1018 * X_{31} * X_{33} - 1,052 * X_{32} \\
& * X_{33} + 0,0667 * X_{11}^2 - 0,0343 * X_{21}^2 + 0,7106 * X_{22}^2 + 0,9346 * X_{31}^2 + 0,597 * \\
& X_{32}^2 + 0,1902 * X_{33}^2 + 0,0677 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,056 * X_{11} * X_{21} * X_{31} - 0,0145 \\
& * X_{11} * X_{21} * X_{32} + 0,0071 * X_{11} * X_{21} * X_{33} + 0,092 * X_{11} * X_{22} * X_{31} - 0,0136 * \\
& X_{11} * X_{22} * X_{32} - 0,0106 * X_{11} * X_{22} * X_{33} + 0,0596 * X_{11} * X_{31} * X_{32} - 0,0059 * X_{11} \\
& * X_{31} * X_{33} + 0,0257 * X_{11} * X_{32} * X_{33} - 0,0368 * X_{21} * X_{22} * X_{31} - 0,1016 * X_{21} * \\
& X_{22} * X_{32} + 0,0712 * X_{21} * X_{22} * X_{33} + 0,1482 * X_{21} * X_{31} * X_{32} - 0,0247 * X_{21} * \\
& X_{31} * X_{33} + 0,0294 * X_{21} * X_{32} * X_{33} - 0,0408 * X_{22} * X_{31} * X_{32} - 0,0168 * X_{22} * X_{31} \\
& * X_{33} + 0,004 * X_{22} * X_{32} * X_{33} - 0,0281 * X_{31} * X_{32} * X_{33} + 0,0278 * X_{11}^2 * X_{21} - \\
& 0,0116 * X_{11}^2 * X_{22} - 0,011 * X_{11}^2 * X_{31} + 0,0035 * X_{11}^2 * X_{32} - 0,0243 * X_{11}^2 * X_{33} \\
& - 0,0226 * X_{11} * X_{21}^2 + 0,0095 * X_{11} * X_{22}^2 + 0,0179 * X_{11} * X_{31}^2 + 0,0121 * X_{11} \\
& * X_{32}^2 + 0,0121 * X_{11} * X_{33}^2 + 0,0632 * X_{21}^2 * X_{22} - 0,0657 * X_{21}^2 * X_{31} - 0,0341 * \\
& X_{21}^2 * X_{32} + 0,0075 * X_{21}^2 * X_{33} - 0,0969 * X_{21} * X_{22}^2 - 0,1012 * X_{21} * X_{31}^2 - 0,0038 \\
& * X_{21} * X_{32}^2 - 0,0065 * X_{21} * X_{33}^2 - 0,0238 * X_{22}^2 * X_{31} - 0,0279 * X_{22}^2 * X_{32} + \\
& 0,0398 * X_{22}^2 * X_{33} - 0,159 * X_{22} * X_{31}^2 + 0,0533 * X_{22} * X_{32}^2 - 0,0026 * X_{22} * X_{33}^2 \\
& + 0,0229 * X_{31}^2 * X_{32} - 0,0085 * X_{31}^2 * X_{33} - 0,0923 * X_{31} * X_{32}^2 - 0,0025 * X_{31} * \\
& X_{33}^2 + 0,0286 * X_{32}^2 * X_{33} + 0,0437 * X_{32} * X_{33}^2 - 0,0025 * X_{11}^3 + 0,0218 * X_{21}^3 - \\
& 0,0369 * X_{22}^3 - 0,0385 * X_{31}^3 - 0,0338 * X_{32}^3 - 0,0254 * X_{33}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{33} = & -0,4089 + 0,2558 * X_{11} - 0,1926 * X_{21} - 0,4538 * X_{22} + 0,861 * X_{31} - 0,3084 \\
& * X_{32} + 0,4484 * X_{33} - 0,0216 * X_{11} * X_{21} - 0,0547 * X_{11} * X_{22} - 0,0856 * X_{11} * X_{31} \\
& - 0,0703 * X_{11} * X_{32} + 0,0672 * X_{11} * X_{33} + 0,0593 * X_{21} * X_{22} + 0,0629 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,0288 * X_{21} * X_{32} - 0,0503 * X_{21} * X_{33} - 0,0598 * X_{22} * X_{31} + 0,1096 * X_{22} * \\
& X_{32} - 0,0446 * X_{22} * X_{33} - 0,1104 * X_{31} * X_{32} - 0,034 * X_{31} * X_{33} - 0,2446 * X_{32} * \\
& X_{33} - 0,0118 * X_{11}^2 + 0,0456 * X_{21}^2 + 0,1165 * X_{22}^2 - 0,1883 * X_{31}^2 + 0,1496 * \\
& X_{32}^2 + 0,0616 * X_{33}^2 + 0,0154 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,0116 * X_{11} * X_{21} * X_{31} - 0,0083 \\
& * X_{11} * X_{21} * X_{32} - 0,0029 * X_{11} * X_{21} * X_{33} + 0,0175 * X_{11} * X_{22} * X_{31} - 0,0028 * \\
& X_{11} * X_{22} * X_{32} - 0,0057 * X_{11} * X_{22} * X_{33} + 0,0151 * X_{11} * X_{31} * X_{32} - 0,0057 * X_{11} \\
& * X_{31} * X_{33} + 0,0027 * X_{11} * X_{32} * X_{33} - 0,008 * X_{21} * X_{22} * X_{31} - 0,0258 * X_{21} * \\
& X_{22} * X_{32} + 0,0125 * X_{21} * X_{22} * X_{33} + 0,0557 * X_{21} * X_{31} * X_{32} - 0,0138 * X_{21} * \\
& X_{31} * X_{33} + 0,0095 * X_{21} * X_{32} * X_{33} + 0,0076 * X_{22} * X_{31} * X_{32} - 0,0148 * X_{22} * \\
& X_{31} * X_{33} + 0,0099 * X_{22} * X_{32} * X_{33} + 0,003 * X_{31} * X_{32} * X_{33} + 0,0045 * X_{11}^2 * \\
& X_{21} + 0,0005 * X_{11}^2 * X_{22} + 0,0032 * X_{11}^2 * X_{31} + 0,0024 * X_{11}^2 * X_{32} - 0,0048 * \\
& X_{11}^2 * X_{33} - 0,0011 * X_{11} * X_{21}^2 - 0,0002 * X_{11} * X_{22}^2 + 0,0022 * X_{11} * X_{31}^2 + \\
& 0,0023 * X_{11} * X_{32}^2 + 0,002 * X_{11} * X_{33}^2 + 0,0109 * X_{21}^2 * X_{22} - 0,0246 * X_{21}^2 * \\
& X_{31} - 0,0119 * X_{21}^2 * X_{32} + 0,0045 * X_{21}^2 * X_{33} - 0,019 * X_{21} * X_{22}^2 - 0,0002 * X_{21} * \\
& X_{31}^2 + 0,0006 * X_{21} * X_{32}^2 - 0,0026 * X_{21} * X_{33}^2 + 0,0069 * X_{22}^2 * X_{31} - 0,0092 * \\
& X_{22}^2 * X_{32} + 0,0058 * X_{22}^2 * X_{33} - 0,0063 * X_{22} * X_{31}^2 + 0,0013 * X_{22} * X_{32}^2 - \\
& 0,0025 * X_{22} * X_{33}^2 + 0,0124 * X_{31}^2 * X_{32} + 0,0173 * X_{31}^2 * X_{33} - 0,018 * X_{31} * \\
& X_{32}^2 - 0,0032 * X_{31} * X_{33}^2 + 0,0021 * X_{32}^2 * X_{33} + 0,0135 * X_{32} * X_{33}^2 - 0,0001 * \\
& X_{11}^3 + 0,0015 * X_{21}^3 - 0,0052 * X_{22}^3 + 0,0148 * X_{31}^3 - 0,0069 * X_{32}^3 - 0,0067 * X_{33}^3
\end{aligned}$$

$$S_1 = +0,3729 + 0,1662 * X_{11} - 0,0118 * X_{21} - 0,01 * X_{22} - 0,0521 * X_{31} - 0,0078 * X_{32} - 0,0026 * X_{33} - 0,0014 * X_{11} * X_{21} - 0,0009 * X_{11} * X_{22} - 0,0005 * X_{11} * X_{31} + 0,0002 * X_{11} * X_{32} + 0,0002 * X_{11} * X_{33} + 0,0011 * X_{21} * X_{22} + 0,004 * X_{21} * X_{31} + 0,0008 * X_{21} * X_{32} - 0,0003 * X_{21} * X_{33} + 0,003 * X_{22} * X_{31} + 0,0003 * X_{22} * X_{32} - 0,0002 * X_{22} * X_{33} - 0,0002 * X_{31} * X_{32} + 0,0009 * X_{31} * X_{33} - 0,0001 * X_{32} * X_{33} - 0,0083 * X_{11}^2 + 0,0007 * X_{21}^2 + 0,0006 * X_{22}^2 + 0,0047 * X_{31}^2 + 0,0005 * X_{32}^2 + 0,0002 * X_{33}^2$$

$$S_2 = +0,2822 - 0,003 * X_{11} + 0,0107 * X_{21} + 0,1547 * X_{22} - 0,0063 * X_{31} - 0,0046 * X_{32} - 0,0027 * X_{33} + 0,0002 * X_{11} * X_{21} + 0, * X_{11} * X_{22} + 0,0004 * X_{11} * X_{31} + 0,0002 * X_{11} * X_{32} + 0,0001 * X_{11} * X_{33} + 0,0005 * X_{21} * X_{22} + 0,0004 * X_{21} * X_{31} + 0,0005 * X_{21} * X_{32} + 0,0004 * X_{21} * X_{33} + 0,0004 * X_{22} * X_{31} + 0,0001 * X_{22} * X_{32} - 0,0003 * X_{22} * X_{33} + 0,0002 * X_{31} * X_{32} - 0,0003 * X_{31} * X_{33} + 0,0001 * X_{32} * X_{33} + 0,0001 * X_{11}^2 - 0,0015 * X_{21}^2 - 0,0084 * X_{22}^2 + 0,0008 * X_{31}^2 + 0,0002 * X_{32}^2 + 0,0002 * X_{33}^2$$

$$S_3 = -0,0532 - 0,0388 * X_{11} - 0,0041 * X_{21} + 0,0638 * X_{22} + 0,0596 * X_{31} + 0,112 * X_{32} + 0,1835 * X_{33} + 0,0075 * X_{11} * X_{21} + 0,0001 * X_{11} * X_{22} - 0,0001 * X_{11} * X_{31} + 0,0052 * X_{11} * X_{32} - 0,0007 * X_{11} * X_{33} - 0,0028 * X_{21} * X_{22} + 0,0015 * X_{21} * X_{31} - 0,0049 * X_{21} * X_{32} - 0,0007 * X_{21} * X_{33} - 0,0112 * X_{22} * X_{31} - 0,0034 * X_{22} * X_{32} + 0,002 * X_{22} * X_{33} - 0,0149 * X_{31} * X_{32} + 0,0002 * X_{31} * X_{33} + 0,0498 * X_{32} * X_{33} + 0,0038 * X_{11}^2 + 0,001 * X_{21}^2 - 0,0125 * X_{22}^2 - 0,001 * X_{31}^2 - 0,0341 * X_{32}^2 - 0,0398 * X_{33}^2 - 0,0003 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,0005 * X_{11} * X_{21} * X_{31} + 0,0003 * X_{11} * X_{21} * X_{32} + 0,0003 * X_{11} * X_{21} * X_{33} + 0,0018 * X_{11} * X_{22} * X_{31} - 0,0002 * X_{11} * X_{22} * X_{32} - 0,0003 * X_{11} * X_{22} * X_{33} - 0,0009 * X_{11} * X_{31} * X_{32} - 0,0001 * X_{11} * X_{31} * X_{33} - 0,0008 * X_{11} * X_{32} * X_{33} - 0,0008 * X_{21} * X_{22} * X_{31} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} * X_{32} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} * X_{33} - 0,0011 * X_{21} * X_{31} * X_{32} + 0,0008 * X_{21} * X_{31} * X_{33} - 0,0005 * X_{21} * X_{32} * X_{33} + 0,0003 * X_{22} * X_{31} * X_{32} + 0,0013 * X_{22} * X_{31} * X_{33} - 0,0011 * X_{22} * X_{32} * X_{33} + 0,0004 * X_{31} * X_{32} * X_{33} - 0,0006 * X_{11}^2 * X_{21} - 0,0004 * X_{11}^2 * X_{22} + 0,0006 * X_{11}^2 * X_{31} - 0,0003 * X_{11}^2 * X_{32} + 0,0003 * X_{11}^2 * X_{33} - 0,0001 * X_{11} * X_{21}^2 + 0,0003 * X_{11} * X_{22}^2 - 0,0015 * X_{11} * X_{31}^2 + 0,0006 * X_{11} * X_{32}^2 - 0,0001 * X_{11} * X_{33}^2 - 0,0009 * X_{21}^2 * X_{22} + 0,0009 * X_{21}^2 * X_{31} + 0,0011 * X_{21}^2 * X_{32} - 0,0003 * X_{21}^2 * X_{33} + 0,001 * X_{21} * X_{22}^2 - 0,0004 * X_{21} * X_{31}^2 * X_{21} * X_{32}^2 + 0,0002 * X_{21} * X_{33}^2 - 0,0001 * X_{22}^2 * X_{31} + 0,0002 * X_{22}^2 * X_{32} - 0,0002 * X_{22}^2 * X_{33} + 0,0006 * X_{22} * X_{31}^2 + 0,0006 * X_{22} * X_{32}^2 + 0,0002 * X_{22} * X_{33}^2 + 0,002 * X_{31}^2 * X_{32} - 0,0007 * X_{31}^2 * X_{33} + 0,0006 * X_{31} * X_{32}^2 + 0,0007 * X_{31} * X_{33}^2 - 0,0014 * X_{32}^2 * X_{33} - 0,002 * X_{32} * X_{33}^2 - 0,0002 * X_{11}^3 - 0,0002 * X_{21}^3 + 0,0007 * X_{22}^3 - 0,0004 * X_{31}^3 + 0,0017 * X_{32}^3 + 0,002 * X_{33}^3$$

$$S_T = +0,0639 + 0,052 * X_{11} + 0,0006 * X_{21} + 0,0629 * X_{22} + 0,0294 * X_{31} + 0,02 * X_{32} + 0,0288 * X_{33} - 0,0006 * X_{11} * X_{21} + 0,0005 * X_{11} * X_{22} - 0,0007 * X_{11} * X_{31} - 0,0008 * X_{11} * X_{32} + 0,001 * X_{11} * X_{33} + 0,0003 * X_{21} * X_{22} + 0,0027 * X_{21} * X_{31} + 0,0002 * X_{21} * X_{32} + 0,0006 * X_{21} * X_{33} - 0,0006 * X_{22} * X_{31} + 0,0006 * X_{22}$$

$$\begin{aligned} & * X_{32} - 0,0001 * X_{22} * X_{33} - 0,0022 * X_{31} * X_{32} + 0,0025 * X_{31} * X_{33} + 0,0021 * X_{32} \\ & * X_{33} - 0,0026 * X_{11}^2 - 0,0004 * X_{21}^2 - 0,0034 * X_{22}^2 - 0,0049 * X_{31}^2 - 0,0015 * X_{32}^2 - \\ & 0,003 * X_{33}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O_{11} = & + 0,8034 - 0,0872 * X_{11} + 0,0037 * X_{21} + 0,0194 * X_{22} + 0,0175 * X_{31} + \\ & 0,0155 * X_{32} + 0,0233 * X_{33} - 0,0002 * X_{11} * X_{21} + 0,0001 * X_{11} * X_{22} - 0,0001 * \\ & X_{11} * X_{31} + 0,0003 * X_{11} * X_{32} + 0,0003 * X_{11} * X_{33} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} - 0,0002 \\ & * X_{21} * X_{31} + 0,0004 * X_{21} * X_{32} + 0,0002 * X_{21} * X_{33} - 0,0012 * X_{22} * X_{31} - 0,0002 \\ & * X_{22} * X_{32} - 0,0002 * X_{22} * X_{33} - 0,0017 * X_{31} * X_{32} + 0,0018 * X_{31} * X_{33} + 0,0014 \\ & * X_{32} * X_{33} + 0,0025 * X_{11}^2 - 0,0003 * X_{21}^2 - 0,0007 * X_{22}^2 - 0,0018 * X_{31}^2 - 0,0014 \\ & * X_{32}^2 - 0,0022 * X_{33}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O_{21} = & + 0,1002 + 0,0094 * X_{11} - 0,0766 * X_{21} + 0,0092 * X_{22} - 0,0015 * X_{31} + \\ & 0,0198 * X_{32} + 0,0392 * X_{33} + 0,0001 * X_{11} * X_{21} - 0,0002 * X_{11} * X_{22} + 0,0014 * \\ & X_{11} * X_{31} + 0,0005 * X_{11} * X_{32} - 0,0014 * X_{11} * X_{33} - 0,0031 * X_{21} * X_{22} - 0,0055 * \\ & X_{21} * X_{31} - 0,0047 * X_{21} * X_{32} - 0,0007 * X_{21} * X_{33} - 0,0009 * X_{22} * X_{31} - 0,0007 * \\ & X_{22} * X_{32} - 0,0004 * X_{22} * X_{33} - 0,0029 * X_{31} * X_{32} + 0,0078 * X_{31} * X_{33} + 0,0057 * \\ & X_{32} * X_{33} - 0,0003 * X_{11}^2 + 0,0176 * X_{21}^2 + 0,0004 * X_{22}^2 + 0,0014 * X_{31}^2 - 0,0035 \\ & * X_{32}^2 - 0,006 * X_{33}^2 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,0003 * X_{11} * X_{21} * X_{31} + 0,0001 * X_{11} * \\ & X_{21} * X_{32} - 0,0001 * X_{11} * X_{21} * X_{33} + 0,0001 * X_{11} * X_{22} * X_{31} + 0,0001 * X_{11} * \\ & X_{22} * X_{32} + 0,0001 * X_{11} * X_{22} * X_{33} - 0,0001 * X_{11} * X_{31} * X_{32} - 0,0001 * X_{11} * X_{31} \\ & * X_{33} - 0,0001 * X_{11} * X_{32} * X_{33} + 0,0002 * X_{21} * X_{22} * X_{31} - 0,0002 * X_{21} * X_{22} * \\ & X_{32} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} * X_{33} - 0,0001 * X_{21} * X_{31} * X_{32} + 0,0002 * X_{21} * X_{31} * \\ & X_{33} - 0,0002 * X_{21} * X_{32} * X_{33} + 0,0001 * X_{22} * X_{31} * X_{32} - 0,0003 * X_{22} * X_{31} * X_{33} \\ & + 0,0001 * X_{22} * X_{32} * X_{33} + 0,0004 * X_{31} * X_{32} * X_{33} - 0,0001 * X_{11}^2 * X_{21} - 0,0001 \\ & * X_{11}^2 * X_{22} - 0,0001 * X_{11}^2 * X_{31} - 0,0001 * X_{11}^2 * X_{32} + 0,0001 * X_{11}^2 * X_{33} + \\ & 0,0002 * X_{11} * X_{21}^2 + 0,0001 * X_{11} * X_{22}^2 + 0,0002 * X_{11} * X_{31}^2 + 0,0001 * X_{11} * \\ & X_{32}^2 + 0,0001 * X_{11} * X_{33}^2 + 0,0002 * X_{21}^2 * X_{22} + 0, * X_{21}^2 * X_{31} + 0,0006 * X_{21}^2 \\ & * X_{32} + 0,0002 * X_{21}^2 * X_{33} + 0,0001 * X_{21} * X_{22}^2 + 0,0009 * X_{21} * X_{31}^2 + 0,0001 \\ & * X_{21} * X_{32}^2 + 0,0004 * X_{21} * X_{33}^2 - 0,0001 * X_{22}^2 * X_{31} + 0,0001 * X_{22}^2 * X_{32} + \\ & 0,0002 * X_{22}^2 * X_{33} + 0,0005 * X_{22} * X_{31}^2 + 0,0003 * X_{22} * X_{32}^2 + 0,0001 * X_{22} * \\ & X_{33}^2 + 0,0006 * X_{31}^2 * X_{32} - 0,0003 * X_{31}^2 * X_{33} - 0,0001 * X_{31} * X_{32}^2 - 0,0006 * \\ & X_{31} * X_{33}^2 - 0,0003 * X_{32}^2 * X_{33} - 0,0001 * X_{32} * X_{33}^2 + 0, * X_{11}^3 - 0,0012 * X_{21}^3 - \\ & 0,0001 * X_{22}^3 - 0,0009 * X_{31}^3 + 0,0002 * X_{32}^3 + 0,0002 * X_{33}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O_{22} = & + 0,8062 + 0,0063 * X_{11} - 0,0013 * X_{21} - 0,0543 * X_{22} + 0,0108 * X_{31} + \\ & 0,0087 * X_{32} + 0,0142 * X_{33} - 0,0001 * X_{11} * X_{21} + 0,0002 * X_{11} * X_{22} - 0,0001 * \\ & X_{11} * X_{31} - 0,0002 * X_{11} * X_{32} + 0,0003 * X_{11} * X_{33} + 0,0002 * X_{21} * X_{22} + 0,0006 \\ & * X_{21} * X_{31} + 0,0001 * X_{21} * X_{32} + 0,0002 * X_{21} * X_{33} - 0,0002 * X_{22} * X_{31} + 0,0004 \\ & * X_{22} * X_{32} - 0,0001 * X_{22} * X_{33} - 0,0009 * X_{31} * X_{32} + 0,0006 * X_{31} * X_{33} + 0,0008 \\ & * X_{32} * X_{33} - 0,0003 * X_{11}^2 + 0,0001 * X_{21}^2 + 0,0003 * X_{22}^2 - 0,0014 * X_{31}^2 - 0,0008 \\ & * X_{32}^2 - 0,0013 * X_{33}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{31} = & +0,3247 -0,0002 * X_{11} -0,0236 * X_{21} +0,049 * X_{22} -0,3765 * X_{31} -0,0098 \\
& * X_{32} +0,2141 * X_{33} +0,0027 * X_{11} * X_{21} -0,0008 * X_{11} * X_{22} -0,0076 * X_{11} * X_{31} \\
& +0,0012 * X_{11} * X_{32} -0,001 * X_{11} * X_{33} +0,0022 * X_{21} * X_{22} +0,0151 * X_{21} * X_{31} \\
& -0,0018 * X_{21} * X_{32} -0,0053 * X_{21} * X_{33} -0,0006 * X_{22} * X_{31} -0,0071 * X_{22} * X_{32} - \\
& 0,0027 * X_{22} * X_{33} +0,0085 * X_{31} * X_{32} -0,0115 * X_{31} * X_{33} +0,0107 * X_{32} * X_{33} \\
& +0,0018 * X_{11}^2 +0,0047 * X_{21}^2 -0,0082 * X_{22}^2 +0,1036 * X_{31}^2 -0,0036 * X_{32}^2 - \\
& 0,0315 * X_{33}^2 -0,0001 * X_{11} * X_{21} * X_{22} +0,0008 * X_{11} * X_{21} * X_{31} +0,0001 * X_{11} \\
& * X_{21} * X_{32} -0,0001 * X_{11} * X_{21} * X_{33} +0,0002 * X_{11} * X_{22} * X_{31} -0,0003 * X_{11} * \\
& X_{22} * X_{32} -0,0003 * X_{11} * X_{22} * X_{33} +0,0004 * X_{11} * X_{31} * X_{32} +0,0007 * X_{11} * \\
& X_{31} * X_{33} -0,0005 * X_{11} * X_{32} * X_{33} -0,0004 * X_{21} * X_{22} * X_{31} +0,0006 * X_{21} * X_{22} \\
& * X_{32} +0,0001 * X_{21} * X_{22} * X_{33} -0,0015 * X_{21} * X_{31} * X_{32} +0,0006 * X_{21} * X_{31} * \\
& X_{33} +0, * X_{21} * X_{32} * X_{33} -0,0005 * X_{22} * X_{31} * X_{32} +0,0011 * X_{22} * X_{31} * X_{33} - \\
& 0,0004 * X_{22} * X_{32} * X_{33} -0,001 * X_{31} * X_{32} * X_{33} -0,0004 * X_{11}^2 * X_{21} +0, * X_{11}^2 \\
& * X_{22} +0,0003 * X_{11}^2 * X_{31} -0,0003 * X_{11}^2 * X_{32} +0, * X_{11}^2 * X_{33} +0,0002 * X_{11} \\
& * X_{21}^2 +0,0003 * X_{11} * X_{22}^2 -0,0001 * X_{11} * X_{31}^2 +0,0004 * X_{11} * X_{32}^2 +0,0002 \\
& * X_{11} * X_{33}^2 -0,001 * X_{21}^2 * X_{22} -0,0001 * X_{21}^2 * X_{31} +0,0001 * X_{21}^2 * X_{32} + \\
& 0,0002 * X_{21}^2 * X_{33} +0,0004 * X_{21} * X_{22}^2 -0,0033 * X_{21} * X_{31}^2 +0,0001 * X_{21} * \\
& X_{32}^2 +0,0003 * X_{21} * X_{33}^2 -0,0002 * X_{22}^2 * X_{31} -0,0002 * X_{22}^2 * X_{32} +0,0001 * \\
& X_{22}^2 * X_{33} -0,0004 * X_{22} * X_{31}^2 +0,0012 * X_{22} * X_{32}^2 +0,0001 * X_{22} * X_{33}^2 - \\
& 0,0001 * X_{31}^2 * X_{32} -0,0023 * X_{31}^2 * X_{33} -0,0001 * X_{31} * X_{32}^2 +0,0018 * X_{31}^2 * \\
& X_{33}^2 0,0001 * X_{32}^2 * X_{33} -0,0005 * X_{32} * X_{33}^2 -0,0001 * X_{11}^3 -0,0004 * X_{21}^3 + \\
& 0,0005 * X_{22}^3 -0,008 * X_{31}^3 -0,0001 * X_{32}^3 +0,0013 * X_{33}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{32} = & +0,5292 -0,0098 * X_{11} -0,0012 * X_{21} +0,059 * X_{22} -0,1027 * X_{31} -0,1711 \\
& * X_{32} +0,1712 * X_{33} +0,0041 * X_{11} * X_{21} -0,0043 * X_{11} * X_{22} -0,007 * X_{11} * X_{31} \\
& +0,0049 * X_{11} * X_{32} +0,0015 * X_{11} * X_{33} -0,0016 * X_{21} * X_{22} -0,0034 * X_{21} * X_{31} \\
& -0,0049 * X_{21} * X_{32} -0,0022 * X_{21} * X_{33} +0,0005 * X_{22} * X_{31} -0,0078 * X_{22} * X_{32} \\
& +0,0096 * X_{22} * X_{33} -0,0052 * X_{31} * X_{32} -0,0115 * X_{31} * X_{33} +0,025 * X_{32} * X_{33} \\
& +0,0024 * X_{11}^2 +0,0045 * X_{21}^2 -0,0145 * X_{22}^2 +0,0591 * X_{31}^2 +0,0067 * X_{32}^2 - \\
& 0,033 * X_{33}^2 +0,0002 * X_{11} * X_{21} * X_{22} -0,001 * X_{11} * X_{21} * X_{31} +0,0007 * X_{11} * \\
& X_{21} * X_{32} 0,0001 * X_{11} * X_{21} * X_{33} +0,0013 * X_{11} * X_{22} * X_{31} +0,0002 * X_{11} * \\
& X_{22} * X_{32} -0,0006 * X_{11} * X_{22} * X_{33} -0,0012 * X_{11} * X_{31} * X_{32} +0,0009 * X_{11} * X_{31} \\
& * X_{33} -0,0011 * X_{11} * X_{32} * X_{33} -0,0007 * X_{21} * X_{22} * X_{31} +0,0012 * X_{21} * X_{22} * \\
& X_{32} +0,0004 * X_{21} * X_{22} * X_{33} -0,001 * X_{21} * X_{31} * X_{32} +0,0001 * X_{21} * X_{31} * X_{33} \\
& -0,0002 * X_{21} * X_{32} * X_{33} +0,0002 * X_{22} * X_{31} * X_{32} +0,0004 * X_{22} * X_{31} * X_{33} - \\
& 0,0009 * X_{22} * X_{32} * X_{33} -0,0011 * X_{31} * X_{32} * X_{33} -0,0005 * X_{11}^2 * X_{21} -0,0001 * \\
& X_{11}^2 * X_{22} +0,0008 * X_{11}^2 * X_{31} -0,0002 * X_{11}^2 * X_{32} +0,0003 * X_{11}^2 * X_{33} + \\
& 0,0001 * X_{11} * X_{21}^2 +0,0005 * X_{11} * X_{22}^2 -0,0003 * X_{11} * X_{31}^2 +0,0003 * X_{11} * \\
& X_{32}^2 -0,0001 * X_{11} * X_{33}^2 -0,0019 * X_{21}^2 * X_{22} +0,0006 * X_{21}^2 * X_{31} +0,0008 * \\
& X_{21}^2 * X_{32} -0,0001 * X_{21}^2 * X_{33} +0,001 * X_{21} * X_{22}^2 +0,0012 * X_{21} * X_{31}^2 -0,0003 \\
& * X_{21} * X_{32}^2 +0,0002 * X_{21} * X_{33}^2 -0,001 * X_{22}^2 * X_{31} -0,0001 * X_{22}^2 * X_{32} - \\
& 0,0006 * X_{22}^2 * X_{33} +0,0008 * X_{22} * X_{31}^2 +0,0008 * X_{22} * X_{32}^2 -0,0001 * X_{22} * \\
& X_{33}^2 -0,0001 * X_{31}^2 * X_{32} -0,0009 * X_{31}^2 * X_{33} +0,0017 * X_{31} * X_{32}^2 +0,0019 *
\end{aligned}$$

$$X_{31} * X_{33}^2 - 0,0006 * X_{32}^2 * X_{33} - 0,0009 * X_{32} * X_{33}^2 - 0,0002 * X_{11}^3 - 0,0004 * X_{21}^3 + 0,001 * X_{22}^3 - 0,0074 * X_{31}^3 - 0,0002 * X_{32}^3 + 0,0015 * X_{33}^3$$

$$\begin{aligned} O_{33} = & + 0,6171 - 0,0159 * X_{11} + 0,0121 * X_{21} + 0,0387 * X_{22} + 0,2151 * X_{31} + \\ & 0,0777 * X_{32} - 0,1743 * X_{33} + 0,0091 * X_{11} * X_{21} - 0,0014 * X_{11} * X_{22} + 0,0122 * \\ & X_{11} * X_{31} + 0,0036 * X_{11} * X_{32} - 0,0015 * X_{11} * X_{33} - 0,0038 * X_{21} * X_{22} - 0,0133 * \\ & X_{21} * X_{31} - 0,0015 * X_{21} * X_{32} + 0,0096 * X_{21} * X_{33} - 0,0111 * X_{22} * X_{31} - 0,0017 * \\ & X_{22} * X_{32} + 0,007 * X_{22} * X_{33} - 0,0148 * X_{31} * X_{32} - 0,0045 * X_{31} * X_{33} + 0,0248 * \\ & X_{32} * X_{33} - 0,0025 * X_{11}^2 - 0,0076 * X_{21}^2 - 0,0063 * X_{22}^2 - 0,062 * X_{31}^2 - 0,0182 * \\ & X_{32}^2 + 0,0023 * X_{33}^2 - 0,0005 * X_{11} * X_{21} * X_{22} - 0,0015 * X_{11} * X_{21} * X_{31} + 0,0002 * \\ & X_{11} * X_{21} * X_{32} + 0,0003 * X_{11} * X_{21} * X_{33} + 0,0006 * X_{11} * X_{22} * X_{31} + 0,0003 * \\ & X_{11} * X_{22} * X_{32} + 0,0003 * X_{11} * X_{22} * X_{33} - 0,0014 * X_{11} * X_{31} * X_{32} - 0,0008 * X_{11} * \\ & X_{31} * X_{33} - 0,0001 * X_{11} * X_{32} * X_{33} - 0,0007 * X_{21} * X_{22} * X_{31} + 0,0003 * X_{21} * \\ & X_{22} * X_{32} - 0,0005 * X_{21} * X_{22} * X_{33} - 0,0005 * X_{21} * X_{31} * X_{32} + 0,0004 * X_{21} * X_{31} * \\ & X_{33} - 0,0007 * X_{21} * X_{32} * X_{33} + 0,0023 * X_{22} * X_{31} * X_{32} - 0,0006 * X_{22} * X_{31} * \\ & X_{33} - 0,0007 * X_{22} * X_{32} * X_{33} + 0,0013 * X_{31} * X_{32} * X_{33} - 0,0003 * X_{11}^2 * X_{21} + 0, \\ & 0001 * X_{11}^2 * X_{22} + 0,0001 * X_{11}^2 * X_{31} + 0,0002 * X_{11}^2 * X_{32} + 0,0004 * X_{11}^2 * X_{33} \\ & - 0,0003 * X_{11} * X_{21}^2 + 0,0001 * X_{11} * X_{22}^2 - 0,0005 * X_{11} * X_{31}^2 + 0,0002 * X_{11} * \\ & X_{32}^2 - 0,0003 * X_{11} * X_{33}^2 + 0,0001 * X_{21}^2 * X_{22} + 0,0015 * X_{21}^2 * X_{31} + 0,0013 * \\ & X_{21}^2 * X_{32} - 0,0007 * X_{21}^2 * X_{33} + 0,0007 * X_{21} * X_{22}^2 + 0,0027 * X_{21} * X_{31}^2 - \\ & 0,0005 * X_{21} * X_{32}^2 - 0,0002 * X_{21} * X_{33}^2 - 0,0002 * X_{22}^2 * X_{31} + 0,0003 * X_{22}^2 * \\ & X_{32} - 0,0005 * X_{22}^2 * X_{33} + 0,0017 * X_{22} * X_{31}^2 - 0,0006 * X_{22} * X_{32}^2 + 0,0001 * \\ & X_{22} * X_{33}^2 + 0,0022 * X_{31}^2 * X_{32} + 0,0022 * X_{31}^2 * X_{33} - 0,0003 * X_{31} * X_{32}^2 - \\ & 0,0003 * X_{31} * X_{33}^2 - 0,0005 * X_{32}^2 * X_{33} - 0,0013 * X_{32} * X_{33}^2 + 0,0001 * X_{11}^3 + \\ & 0,0003 * X_{21}^3 + 0,0004 * X_{22}^3 + 0,0037 * X_{31}^3 + 0,0011 * X_{32}^3 + 0,0005 * X_{33}^3 \end{aligned}$$

II.Strateji

$$\begin{aligned} W_{33} = & + 0,1219 + 0,0202 * X_{11} + 0,0222 * X_{21} - 0,0003 * X_{22} - 0,0401 * X_{31} - \\ & 0,0059 * X_{32} + 0,0009 * X_{33} - 0,0164 * Y_{11} - 0,0147 * Y_{21} - 0,0135 * Y_{22} - 0,0163 * \\ & Y_{31} - 0,0043 * Y_{32} - 0,0706 * Y_{33} - 0,007 * Y_{34} - 0,0006 * X_{11} * X_{21} - 0,0002 * X_{11} * \\ & X_{22} - 0,0046 * X_{11} * X_{31} + 0,002 * X_{11} * X_{32} - 0,0021 * X_{11} * X_{33} + 0,0009 * X_{11} * \\ & Y_{11} + 0,0034 * X_{11} * Y_{21} + 0,0004 * X_{11} * Y_{22} - 0,0057 * X_{11} * Y_{31} - 0,0016 * X_{11} * \\ & Y_{32} + 0,0009 * X_{11} * Y_{33} - 0,0003 * X_{11} * Y_{34} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} - 0,0048 * X_{21} * \\ & X_{31} - 0,0008 * X_{21} * X_{32} - 0,0006 * X_{21} * X_{33} - 0,0008 * X_{21} * Y_{11} + 0,0022 * X_{21} * \\ & Y_{21} - 0,002 * X_{21} * Y_{22} - 0,001 * X_{21} * Y_{31} - 0,0034 * X_{21} * Y_{32} - 0,0046 * X_{21} * Y_{33} - \\ & 0,0025 * X_{21} * Y_{34} + 0,0029 * X_{22} * X_{31} + 0,0002 * X_{22} * X_{32} - 0,0003 * X_{22} * X_{33} \\ & - 0,0007 * X_{22} * Y_{11} - 0,0007 * X_{22} * Y_{21} - 0,0004 * X_{22} * Y_{22} - 0,0029 * X_{22} * Y_{31} + \\ & 0,0001 * X_{22} * Y_{32} + 0,0058 * X_{22} * Y_{33} - 0,0032 * X_{22} * Y_{34} + 0,004 * X_{31} * X_{32} - \\ & 0,0029 * X_{31} * X_{33} - 0,0023 * X_{31} * Y_{11} - 0,005 * X_{31} * Y_{21} + 0,0018 * X_{31} * Y_{22} + \\ & 0,0072 * X_{31} * Y_{31} + 0,0026 * X_{31} * Y_{32} + 0,0025 * X_{31} * Y_{33} + 0,0011 * X_{31} * \\ & Y_{34} + 0,0005 * X_{32} * X_{33} + 0,0004 * X_{32} * Y_{11} + 0,0029 * X_{32} * Y_{21} - 0,0004 * X_{32} * \\ & Y_{22} - 0,0011 * X_{32} * Y_{31} + 0,0004 * X_{32} * Y_{32} + 0,0012 * X_{32} * Y_{33} - 0,0009 * X_{32} * \\ & Y_{34} + 0,0019 * X_{33} * Y_{11} - 0,0054 * X_{33} * Y_{21} + 0,0007 * X_{33} * Y_{22} + 0,001 * X_{33} * \\ & Y_{31} + 0,001 * X_{33} * Y_{32} - 0,0006 * X_{33} * Y_{33} + 0,0039 * X_{33} * Y_{34} + 0,0031 * Y_{11} \\ & * Y_{21} - 0,0003 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0017 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0003 * Y_{11} * Y_{32} + 0,0008 * \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& Y_{11} * Y_{33} - 0,0031 * Y_{11} * Y_{34} + 0,0042 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0073 * Y_{21} * Y_{31} - 0,0052 * \\
& Y_{21} * Y_{32} - 0,0026 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0047 * Y_{21} * Y_{34} - 0,0015 * Y_{22} * Y_{31} + 0,005 * \\
& Y_{22} * Y_{32} - 0,0049 * Y_{22} * Y_{33} - 0,0008 * Y_{22} * Y_{34} + 0,0012 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0115 * \\
& Y_{31} * Y_{33} - 0,0023 * Y_{31} * Y_{34} + 0,0006 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0014 * Y_{32} * Y_{34} + 0,0028 \\
& * Y_{33} * Y_{34} - 0,0001 * X_{11}^2 + 0,0023 * X_{21}^2 + 0,0007 * X_{22}^2 + 0,0105 * X_{31}^2 - \\
& 0,0015 * X_{32}^2 - 0,0004 * X_{33}^2 + 0,001 * Y_{11}^2 + 0,0015 * Y_{21}^2 + 0,0011 * Y_{22}^2 + \\
& 0,0041 * Y_{31}^2 - 0,0005 * Y_{32}^2 + 0,0059 * Y_{33}^2 + 0,0049 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{32} = & + 0,1042 + 0,0035 * X_{11} + 0,0083 * X_{21} + 0,0172 * X_{22} - 0,0464 * X_{31} - \\
& 0,0055 * X_{32} + 0,0048 * X_{33} - 0,0082 * Y_{11} - 0,0324 * Y_{21} - 0,004 * Y_{22} - 0,0152 * \\
& Y_{31} - 0,0107 * Y_{32} - 0,0604 * Y_{33} + 0,0174 * Y_{34} - 0,0001 * X_{11} * X_{21} + 0,0001 * \\
& X_{11} * X_{22} - 0,0007 * X_{11} * X_{31} + 0,0005 * X_{11} * X_{32} - 0,0007 * X_{11} * X_{33} - 0,0008 * \\
& X_{11} * Y_{11} + 0,001 * X_{11} * Y_{21} + 0,0004 * X_{11} * Y_{22} + 0,0001 * X_{11} * Y_{31} - 0,0005 * \\
& X_{11} * Y_{32} + 0,0016 * X_{11} * Y_{33} - 0,0007 * X_{11} * Y_{34} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} + 0,0015 \\
& * X_{21} * X_{31} + 0,0003 * X_{21} * X_{32} + 0,0001 * X_{21} * X_{33} + 0,0011 * X_{21} * Y_{11} - 0,0032 \\
& * X_{21} * Y_{21} + 0,0005 * X_{21} * Y_{22} - 0,0002 * X_{21} * Y_{31} - 0,0005 * X_{21} * Y_{32} - 0,0059 \\
& * X_{21} * Y_{33} + 0,0011 * X_{21} * Y_{34} + 0, * X_{22} * X_{31} - 0,001 * X_{22} * X_{32} - 0,0018 * X_{22} \\
& * X_{33} + 0,0001 * X_{22} * Y_{11} - 0,0014 * X_{22} * Y_{21} + 0,0003 * X_{22} * Y_{22} - 0,0008 * X_{22} \\
& * Y_{31} - 0,0015 * X_{22} * Y_{32} + 0,0058 * X_{22} * Y_{33} - 0,0035 * X_{22} * Y_{34} + 0,0008 * X_{31} \\
& * X_{32} + 0,0001 * X_{31} * X_{33} - 0,0002 * X_{31} * Y_{11} + 0,0009 * X_{31} * Y_{21} + 0,0006 * \\
& X_{31} * Y_{22} - 0,0019 * X_{31} * Y_{31} + 0,001 * X_{31} * Y_{32} + 0,0057 * X_{31} * Y_{33} - 0,0012 * \\
& X_{31} * Y_{34} - 0,0009 * X_{32} * X_{33} - 0,0005 * X_{32} * Y_{11} - 0,0003 * X_{32} * Y_{21} - 0,0001 * \\
& X_{32} * Y_{22} - 0,0013 * X_{32} * Y_{31} + 0,0006 * X_{32} * Y_{32} + 0,0038 * X_{32} * Y_{33} - 0,0029 * \\
& X_{32} * Y_{34} + 0,0006 * X_{33} * Y_{11} - 0,0009 * X_{33} * Y_{21} + 0, * X_{33} * Y_{22} - 0,001 * X_{33} * \\
& Y_{31} + 0,0005 * X_{33} * Y_{32} + 0,0031 * X_{33} * Y_{33} - 0,0001 * X_{33} * Y_{34} + 0,0016 * Y_{11} \\
& * Y_{21} - 0,0003 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0003 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0018 * Y_{11} * Y_{32} - 0,0003 * Y_{11} \\
& * Y_{33} - 0,0002 * Y_{11} * Y_{34} + 0,0016 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0083 * Y_{21} * Y_{31} - 0,0002 * Y_{21} \\
& * Y_{32} + 0,0022 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0018 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0006 * Y_{22} * Y_{31} + 0,0012 * \\
& Y_{22} * Y_{32} - 0,0031 * Y_{22} * Y_{33} - 0,0004 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0016 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0046 * \\
& Y_{31} * Y_{33} - 0,0002 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0039 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0001 * Y_{32} * Y_{34} + 0,0046 * \\
& Y_{33} * Y_{34} + 0, * X_{11}^2 - 0,0006 * X_{21}^2 + 0, * X_{22}^2 + 0,0074 * X_{31}^2 + 0,001 * X_{32}^2 + \\
& 0,0002 * X_{33}^2 + 0,0002 * Y_{11}^2 + 0,0021 * Y_{21}^2 - 0,0002 * Y_{22}^2 + 0,0034 * Y_{31}^2 + \\
& 0,0015 * Y_{32}^2 + 0,0008 * Y_{33}^2 + 0,0001 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{31} = & - 0,0109 + 0,0004 * X_{11} + 0,0013 * X_{21} - 0,0001 * X_{22} + 0,0051 * X_{31} - \\
& 0,002 * X_{32} - 0,0014 * X_{33} + 0,0012 * Y_{11} + 0,0023 * Y_{21} + 0,0007 * Y_{22} + 0,0003 \\
& * Y_{31} + 0,0042 * Y_{32} + 0,0032 * Y_{33} + 0,0025 * Y_{34} 0, 0001 * X_{11} * X_{21} + 0,0001 * \\
& X_{11} * X_{22} - 0,0002 * X_{11} * X_{31} 0,0001 * X_{11} * X_{32} + 0,0001 * X_{11} * X_{33} - 0,0001 * \\
& X_{11} * Y_{11} - 0,0001 * X_{11} * Y_{21} + 0,0001 * X_{11} * Y_{22} + 0,0002 * X_{11} * Y_{31} + 0,0001 \\
& * X_{11} * Y_{32} - 0,0004 * X_{11} * Y_{33} + 0,0003 * X_{11} * Y_{34} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} - 0,0001 \\
& * X_{21} * X_{31} + 0,0002 * X_{21} * X_{32} + 0,0001 * X_{21} * X_{33} 0, * X_{21} * Y_{11} + 0,0001 *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& X_{21} * Y_{21} + 0,0001 * X_{21} * Y_{22} - 0,0003 * X_{21} * Y_{31} - 0,0001 * X_{21} * Y_{32} - 0,0005 * \\
& X_{21} * Y_{33} - 0,0001 * X_{21} * Y_{34} - 0,0004 * X_{22} * X_{31} + 0,0002 * X_{22} * X_{32} + 0,0001 * \\
& X_{22} * X_{33} + 0,0001 * X_{22} * Y_{11} + 0,0001 * X_{22} * Y_{21} - 0,0001 * X_{22} * Y_{22} 0, * X_{22} * \\
& Y_{31} - 0,0002 * X_{22} * Y_{32} 0, * X_{22} * Y_{33} - 0,0002 * X_{22} * Y_{34} - 0,0002 * X_{31} * X_{32} + \\
& 0,0001 * X_{31} * X_{33} 0, * X_{31} * Y_{11} - 0,0004 * X_{31} * Y_{21} 0, * X_{31} * Y_{22} - 0,0005 * X_{31} \\
& * Y_{31} - 0,0004 * X_{31} * Y_{32} - 0,0002 * X_{31} * Y_{33} - 0,0004 * X_{31} * Y_{34} + 0, * X_{32} * X_{33} \\
& 0, * X_{32} * Y_{11} + 0,0002 * X_{32} * Y_{21} + 0, * X_{32} * Y_{22} + 0,0002 * X_{32} * Y_{31} + 0,0001 \\
& * X_{32} * Y_{32} + 0, * X_{32} * Y_{33} + 0, * X_{32} * Y_{34} + 0, * X_{33} * Y_{11} - 0,0001 * X_{33} * Y_{21} \\
& 0, * X_{33} * Y_{22} 0, * X_{33} * Y_{31} - 0,0001 * X_{33} * Y_{32} + 0,0001 * X_{33} * Y_{33} + 0, * X_{33} * \\
& Y_{34} - 0,0002 * Y_{11} * Y_{21} + 0, * Y_{11} * Y_{22} + 0, * Y_{11} * Y_{31} - 0,0001 * Y_{11} * Y_{32} - \\
& 0,0002 * Y_{11} * Y_{33} + 0, * Y_{11} * Y_{34} + 0, * Y_{21} * Y_{22} - 0,0002 * Y_{21} * Y_{31} - 0,0003 * \\
& Y_{21} * Y_{32} - 0,0001 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0002 * Y_{21} * Y_{34} + 0, * Y_{22} * Y_{31} - 0,0002 * Y_{22} * \\
& Y_{32} - 0,0001 * Y_{22} * Y_{33} + 0, * Y_{22} * Y_{34} - 0,0002 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0007 * Y_{31} * Y_{33} \\
& - 0,0012 * Y_{31} * Y_{34} + 0,0002 * Y_{32} * Y_{33} 0, * Y_{32} * Y_{34} - 0,0003 * Y_{33} * Y_{34} + 0, * \\
& X_{11}^2 - 0,0001 * X_{21}^2 0, * X_{22}^2 + 0,0001 * X_{31}^2 + 0, * X_{32}^2 + 0,0001 * X_{33}^2 - 0,0001 \\
& * Y_{11}^2 + 0, * Y_{21}^2 0, * Y_{22}^2 + 0,0003 * Y_{31}^2 - 0,0002 * Y_{32}^2 + 0, * Y_{33}^2 + 0, * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{22} = & + 0,0993 + 0,0416 * X_{11} - 0,0551 * X_{21} - 0,0262 * X_{22} + 0,0217 * X_{31} + \\
& 0,0684 * X_{32} + 0,0599 * X_{33} - 0,0614 * Y_{11} - 0,1319 * Y_{21} - 0,1884 * Y_{22} - 0,0575 * \\
& Y_{31} + 0,1184 * Y_{32} + 0,2549 * Y_{33} - 0,0011 * Y_{34} - 0,0012 * X_{11} * X_{21} - 0,0014 * X_{11} \\
& * X_{22} + 0,0014 * X_{11} * X_{31} - 0,0025 * X_{11} * X_{32} - 0,0021 * X_{11} * X_{33} + 0,0016 * X_{11} \\
& * Y_{11} - 0,0026 * X_{11} * Y_{21} - 0,0015 * X_{11} * Y_{22} + 0,001 * X_{11} * Y_{31} + 0,0001 * X_{11} \\
& * Y_{32} - 0,0056 * X_{11} * Y_{33} - 0,0014 * X_{11} * Y_{34} + 0,0062 * X_{21} * X_{22} + 0,0133 * X_{21} \\
& * X_{31} + 0,0028 * X_{21} * X_{32} + 0,0013 * X_{21} * X_{33} + 0,0028 * X_{21} * Y_{11} + 0,0048 * \\
& X_{21} * Y_{21} + 0,0007 * X_{21} * Y_{22} - 0,0175 * X_{21} * Y_{31} - 0,0041 * X_{21} * Y_{32} + 0,0031 * \\
& X_{21} * Y_{33} + 0,0022 * X_{21} * Y_{34} - 0,0071 * X_{22} * X_{31} + 0,0008 * X_{22} * X_{32} - 0,0079 * \\
& X_{22} * X_{33} + 0,0001 * X_{22} * Y_{11} + 0,0038 * X_{22} * Y_{21} + 0,0132 * X_{22} * Y_{22} - 0,008 * \\
& X_{22} * Y_{31} - 0,0074 * X_{22} * Y_{32} - 0,0122 * X_{22} * Y_{33} + 0,0019 * X_{22} * Y_{34} - 0,0017 * \\
& X_{31} * X_{32} - 0,0019 * X_{31} * X_{33} + 0,009 * X_{31} * Y_{11} + 0,0212 * X_{31} * Y_{21} + 0,0047 * \\
& X_{31} * Y_{22} + 0,0062 * X_{31} * Y_{31} - 0,0053 * X_{31} * Y_{32} - 0,0385 * X_{31} * Y_{33} + 0,0067 * \\
& X_{31} * Y_{34} + 0,0023 * X_{32} * X_{33} - 0,003 * X_{32} * Y_{11} + 0,0088 * X_{32} * Y_{21} - 0,0026 * \\
& X_{32} * Y_{22} - 0,0228 * X_{32} * Y_{31} - 0,0035 * X_{32} * Y_{32} + 0,0076 * X_{32} * Y_{33} - 0,0073 * \\
& X_{32} * Y_{34} + 0,0037 * X_{33} * Y_{11} - 0,0007 * X_{33} * Y_{21} - 0,005 * X_{33} * Y_{22} + 0,0089 * \\
& X_{33} * Y_{31} + 0, * X_{33} * Y_{32} - 0,011 * X_{33} * Y_{33} + 0,0004 * X_{33} * Y_{34} + 0,0018 * Y_{11} \\
& * Y_{21} + 0,0005 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0077 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0033 * Y_{11} * Y_{32} - 0,0025 * \\
& Y_{11} * Y_{33} - 0,0036 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0006 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0186 * Y_{21} * Y_{31} + 0,013 * \\
& Y_{21} * Y_{32} + 0,0098 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0041 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0059 * Y_{22} * Y_{31} - 0,0045 \\
& * Y_{22} * Y_{32} - 0,0028 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0068 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0085 * Y_{31} * Y_{32} - 0,0416 \\
& * Y_{31} * Y_{33} + 0,0157 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0062 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0012 * Y_{32} * Y_{34} - 0,0066 \\
& * Y_{33} * Y_{34} - 0,0005 * X_{11}^2 + 0,0013 * X_{21}^2 + 0,0035 * X_{22}^2 - 0,0102 * X_{31}^2 - 0,0006 \\
& * X_{32}^2 - 0,0012 * X_{33}^2 + 0,0014 * Y_{11}^2 - 0,0057 * Y_{21}^2 + 0,0158 * Y_{22}^2 + 0,0348 * \\
& Y_{31}^2 - 0,0084 * Y_{32}^2 + 0,0019 * Y_{33}^2 - 0,0052 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{21} = & +0,0009 + 0,0001 * X_{11} -0,0012 * X_{21} -0,0002 * X_{22} -0,0019 * X_{31} + \\
& 0,0008 * X_{32} + 0,0005 * X_{33} -0,0003 * Y_{11} -0,0009 * Y_{21} -0,0001 * Y_{22} + 0,0013 \\
& * Y_{31} -0,001 * Y_{32} + 0,0008 * Y_{33} + 0,0013 * Y_{34} + 0,0001 * X_{11} * X_{21} + 0,0001 * \\
& X_{11} * X_{22} + 0,0001 * X_{11} * X_{31} 0,0001 * X_{11} * X_{32} 0,0001 * X_{11} * X_{33} + 0,0001 * \\
& X_{11} * Y_{11} + 0,0001 * X_{11} * Y_{21} + 0,0001 * X_{11} * Y_{22} + 0,0001 * X_{11} * Y_{31} + 0,0001 \\
& * X_{11} * Y_{32} 0,0001 * X_{11} * Y_{33} 0, * X_{11} * Y_{34} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} + 0,0001 * X_{21} \\
& * X_{31} 0, * X_{21} * X_{32} + 0, * X_{21} * X_{33} + 0, * X_{21} * Y_{11} + 0,0003 * X_{21} * Y_{21} + 0, * \\
& X_{21} * Y_{22} + 0, * X_{21} * Y_{31} + 0,0001 * X_{21} * Y_{32} -0,0002 * X_{21} * Y_{33} + 0,0001 * \\
& X_{21} * Y_{34} + 0,0001 * X_{22} * X_{31} + 0,0001 * X_{22} * X_{32} + 0,0001 * X_{22} * X_{33} + 0, \\
& 0001 * X_{22} * Y_{11} + 0,0001 * X_{22} * Y_{21} + 0,0001 * X_{22} * Y_{22} + 0,0001 * X_{22} * Y_{31} + \\
& 0,0001 * X_{22} * Y_{32} + 0,0001 * X_{22} * Y_{33} 0, * X_{22} * Y_{34} -0,0002 * X_{31} * X_{32} + \\
& 0,0001 * X_{31} * X_{33} + 0,0001 * X_{31} * Y_{11} -0,0001 * X_{31} * Y_{21} + 0,0001 * X_{31} * Y_{22} \\
& + 0,0001 * X_{31} * Y_{31} -0,0001 * X_{31} * Y_{32} + 0,0002 * X_{31} * Y_{33} -0,0001 * X_{31} * Y_{34} \\
& + 0, * X_{32} * X_{33} -0,0001 * X_{32} * Y_{11} 0, * X_{32} * Y_{21} + 0,0001 * X_{32} * Y_{22} + 0,0001 \\
& * X_{32} * Y_{31} 0, * X_{32} * Y_{32} -0,0002 * X_{32} * Y_{33} + 0,0001 * X_{32} * Y_{34} 0, * X_{33} * Y_{11} \\
& + 0, * X_{33} * Y_{21} 0, * X_{33} * Y_{22} -0,0001 * X_{33} * Y_{31} + 0, * X_{33} * Y_{32} + 0, * X_{33} * \\
& Y_{33} -0,0002 * X_{33} * Y_{34} 0, * Y_{11} * Y_{21} + 0, * Y_{11} * Y_{22} + 0, * Y_{11} * Y_{31} 0, * Y_{11} * \\
& Y_{32} 0, * Y_{11} * Y_{33} + 0,0002 * Y_{11} * Y_{34} -0,0001 * Y_{21} * Y_{22} -0,0001 * Y_{21} * Y_{31} + \\
& 0, * Y_{21} * Y_{32} 0, * Y_{21} * Y_{33} + 0, * Y_{21} * Y_{34} 0, * Y_{22} * Y_{31} -0,0001 * Y_{22} * Y_{32} + \\
& 0,0001 * Y_{22} * Y_{33} 0, * Y_{22} * Y_{34} + 0, * Y_{31} * Y_{32} -0,0001 * Y_{31} * Y_{33} -0,0004 * \\
& Y_{31} * Y_{34} + 0,0001 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0001 * Y_{32} * Y_{34} + 0,0001 * Y_{33} * Y_{34} + 0,0001 \\
& * X_{11}^2 + 0, * X_{21}^2 0, * X_{22}^2 + 0,0001 * X_{31}^2 + 0,0001 * X_{32}^2 + 0,0001 * X_{33}^2 + \\
& 0,0001 * Y_{11}^2 + 0,0001 * Y_{21}^2 + 0,0001 * Y_{22}^2 -0,0002 * Y_{31}^2 + 0,0001 * Y_{32}^2 - \\
& 0,0001 * Y_{33}^2 -0,0001 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_1 = & -5,9309 -0,3746 * X_{11} -1,7888 * X_{21} -0,4179 * X_{22} + 11,1143 * X_{31} + 1,44 \\
& * X_{32} + 0,0216 * X_{33} -1,7233 * Y_{11} -0,6123 * Y_{21} + 2,2349 * Y_{22} + 1,2647 * Y_{31} + \\
& 3,8491 * Y_{32} -3,3022 * Y_{33} -4,314 * Y_{34} -0,3298 * X_{11} * X_{21} + 0,1454 * X_{11} * X_{22} - \\
& 0,4264 * X_{11} * X_{31} + 0,0304 * X_{11} * X_{32} + 0,0599 * X_{11} * X_{33} + 0,2418 * X_{11} * \\
& Y_{11} -0,1507 * X_{11} * Y_{21} + 0,1071 * X_{11} * Y_{22} + 0,0032 * X_{11} * Y_{31} -0,2203 * X_{11} * \\
& Y_{32} + 0,2598 * X_{11} * Y_{33} -0,1297 * X_{11} * Y_{34} -0,0451 * X_{21} * X_{22} + 0,0113 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,0598 * X_{21} * X_{32} + 0,0094 * X_{21} * X_{33} -0,0556 * X_{21} * Y_{11} + 0,1377 * X_{21} \\
& * Y_{21} + 0,2556 * X_{21} * Y_{22} -0,0376 * X_{21} * Y_{31} + 0,2299 * X_{21} * Y_{32} + 1,8092 * \\
& X_{21} * Y_{33} -0,1161 * X_{21} * Y_{34} + 0,0919 * X_{22} * X_{31} -0,2897 * X_{22} * X_{32} + 0,0108 * \\
& X_{22} * X_{33} + 0,1187 * X_{22} * Y_{11} -0,3234 * X_{22} * Y_{21} + 0,0126 * X_{22} * Y_{22} + 0,0734 * \\
& X_{22} * Y_{31} -0,211 * X_{22} * Y_{32} + 0,4051 * X_{22} * Y_{33} + 0,2196 * X_{22} * Y_{34} + 0,3867 * \\
& X_{31} * X_{32} -0,1355 * X_{31} * X_{33} -0,5574 * X_{31} * Y_{11} + 0,1381 * X_{31} * Y_{21} -0,6726 * \\
& X_{31} * Y_{22} -2,3166 * X_{31} * Y_{31} -0,8855 * X_{31} * Y_{32} + 0,7302 * X_{31} * Y_{33} -0,1505 * \\
& X_{31} * Y_{34} -0,0133 * X_{32} * X_{33} + 0,0778 * X_{32} * Y_{11} + 0,0197 * X_{32} * Y_{21} + 0,0728 \\
& * X_{32} * Y_{22} -0,7889 * X_{32} * Y_{31} -0,1357 * X_{32} * Y_{32} -0,3108 * X_{32} * Y_{33} -0,0575 * \\
& X_{32} * Y_{34} -0,0585 * X_{33} * Y_{11} -0,0653 * X_{33} * Y_{21} -0,0332 * X_{33} * Y_{22} + 0,1172 * \\
& X_{33} * Y_{31} + 0,0855 * X_{33} * Y_{32} -0,0772 * X_{33} * Y_{33} -0,1851 * X_{33} * Y_{34} + 0,0301 * \\
& Y_{11} * Y_{21} -0,0577 * Y_{11} * Y_{22} + 0,2059 * Y_{11} * Y_{31} -0,0747 * Y_{11} * Y_{32} + 0,2857 * \\
& Y_{11} * Y_{33} + 0,1942 * Y_{11} * Y_{34} + 0,1096 * Y_{21} * Y_{22} + 0,44 * Y_{21} * Y_{31} -0,2875 * \\
& Y_{21} * Y_{32} + 0,114 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0758 * Y_{21} * Y_{34} -0,1954 * Y_{22} * Y_{31} -0,1288 *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& Y_{22} * Y_{32} + 0,0827 * Y_{22} * Y_{33} - 0,107 * Y_{22} * Y_{34} - 0,515 * Y_{31} * Y_{32} - 0,8854 * \\
& Y_{31} * Y_{33} + 1,7063 * Y_{31} * Y_{34} - 0,8136 * Y_{32} * Y_{33} + 0,362 * Y_{32} * Y_{34} + 0,0506 * \\
& Y_{33} * Y_{34} + 0,0542 * X_{11}^2 + 0,0654 * X_{21}^2 - 0,0232 * X_{22}^2 - 0,1818 * X_{31}^2 - 0,0533 * \\
& X_{32}^2 + 0,0255 * X_{33}^2 + 0,0491 * Y_{11}^2 + 0,2487 * Y_{21}^2 - 0,2484 * Y_{22}^2 + 0,5354 * \\
& Y_{31}^2 + 0,1785 * Y_{32}^2 - 0,3482 * Y_{33}^2 + 0,2787 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
AL_3 = & -266,3963 - 21,9118 * X_{11} - 12,5626 * X_{21} - 7,7824 * X_{22} + 144,9379 * X_{31} + \\
& 119,0772 * X_{32} + 21,031 * X_{33} + 80,3454 * Y_{11} + 1,5113 * Y_{21} + 15,3564 * Y_{22} + \\
& 9,7386 * Y_{31} - 10,7407 * Y_{32} + 245,7758 * Y_{33} - 35,047 * Y_{34} - 1,6121 * X_{11} * X_{21} + \\
& 0,7534 * X_{11} * X_{22} + 7,5438 * X_{11} * X_{31} - 4,8069 * X_{11} * X_{32} + 2,4167 * X_{11} * X_{33} - \\
& 6,2039 * X_{11} * Y_{11} + 8,7108 * X_{11} * Y_{21} + 2,3051 * X_{11} * Y_{22} + 11,0566 * X_{11} * \\
& Y_{31} + 11,4682 * X_{11} * Y_{32} - 18,4405 * X_{11} * Y_{33} + 3,4564 * X_{11} * Y_{34} + 1,8638 * \\
& X_{21} * X_{22} + 6,4649 * X_{21} * X_{31} + 0,1643 * X_{21} * X_{32} + 3,6267 * X_{21} * X_{33} + 2,5604 * \\
& X_{21} * Y_{11} - 12,6361 * X_{21} * Y_{21} + 0,4564 * X_{21} * Y_{22} + 0,5054 * X_{21} * Y_{31} - \\
& 3,9845 * X_{21} * Y_{32} - 5,8297 * X_{21} * Y_{33} + 8,3822 * X_{21} * Y_{34} - 21,1605 * X_{22} * X_{31} \\
& + 6,2141 * X_{22} * X_{32} + 1,0661 * X_{22} * X_{33} + 0,8022 * X_{22} * Y_{11} + 12,8327 * X_{22} * \\
& Y_{21} - 0,2434 * X_{22} * Y_{22} - 4,5007 * X_{22} * Y_{31} + 3,3589 * X_{22} * Y_{32} - 16,9623 * X_{22} * \\
& Y_{33} + 9,1082 * X_{22} * Y_{34} - 19,7413 * X_{31} * X_{32} + 20,6252 * X_{31} * X_{33} + 10,6775 * \\
& X_{31} * Y_{11} + 10,929 * X_{31} * Y_{21} + 13,8688 * X_{31} * Y_{22} - 27,7264 * X_{31} * Y_{31} + \\
& 2,8066 * X_{31} * Y_{32} - 57,3017 * X_{31} * Y_{33} - 1,5457 * X_{31} * Y_{34} + 6,4899 * X_{32} * X_{33} \\
& - 1,3146 * X_{32} * Y_{11} + 8,0209 * X_{32} * Y_{21} - 1,7883 * X_{32} * Y_{22} + 0,89 * X_{32} * Y_{31} - \\
& 8,0188 * X_{32} * Y_{32} - 1,8346 * X_{32} * Y_{33} + 8,5669 * X_{32} * Y_{34} - 0,7896 * X_{33} * Y_{11} - \\
& 6,7584 * X_{33} * Y_{21} - 2,1698 * X_{33} * Y_{22} - 0,9034 * X_{33} * Y_{31} - 8,6279 * X_{33} * Y_{32} + \\
& 2,144 * X_{33} * Y_{33} + 5,1045 * X_{33} * Y_{34} + 3,9985 * Y_{11} * Y_{21} - 2,8849 * Y_{11} * Y_{22} - \\
& 9,7657 * Y_{11} * Y_{31} + 4,4601 * Y_{11} * Y_{32} - 8,5829 * Y_{11} * Y_{33} + 3,0027 * Y_{11} * Y_{34} \\
& - 12,5516 * Y_{21} * Y_{22} + 15,115 * Y_{21} * Y_{31} + 1,4575 * Y_{21} * Y_{32} + 4,7087 * Y_{21} * \\
& Y_{33} + 1,9618 * Y_{21} * Y_{34} + 3,1605 * Y_{22} * Y_{31} - 5,5 * Y_{22} * Y_{32} - 8,4663 * Y_{22} * \\
& Y_{33} + 6,524 * Y_{22} * Y_{34} + 14,3696 * Y_{31} * Y_{32} + 2,9082 * Y_{31} * Y_{33} - 22,7201 * \\
& Y_{31} * Y_{34} - 6,644 * Y_{32} * Y_{33} + 2,3762 * Y_{32} * Y_{34} - 6,2164 * Y_{33} * Y_{34} - 0,2239 * \\
& X_{11}^2 - 1,8697 * X_{21}^2 - 0,1562 * X_{22}^2 - 27,3703 * X_{31}^2 - 9,3277 * X_{32}^2 - 3,4067 * X_{33}^2 \\
& - 5,7547 * Y_{11}^2 - 20,7425 * Y_{21}^2 + 0,0731 * Y_{22}^2 - 4,5469 * Y_{31}^2 - 4,871 * Y_{32}^2 + \\
& 21,8064 * Y_{33}^2 - 10,2424 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
U_{22} = & + 0,0302 - 0,0014 * X_{11} - 0,0068 * X_{21} + 0,0015 * X_{22} - 0,0089 * X_{31} + \\
& 0,0004 * X_{32} + 0,0097 * X_{33} - 0,0067 * Y_{11} + 0,0013 * Y_{21} - 0,0007 * Y_{22} - 0,007 * \\
& Y_{31} - 0,0061 * Y_{32} - 0,0051 * Y_{33} - 0,0054 * Y_{34} + 0,0003 * X_{11} * X_{21} + 0,0002 * \\
& X_{11} * X_{22} - 0,0003 * X_{11} * X_{31} + 0,0004 * X_{11} * X_{32} - 0,0002 * X_{11} * X_{33} + 0,0003 * \\
& X_{11} * Y_{11} - 0,0009 * X_{11} * Y_{21} + 0 * X_{11} * Y_{22} - 0,0009 * X_{11} * Y_{31} + 0,0005 * X_{11} * \\
& Y_{32} + 0,0002 * X_{11} * Y_{33} - 0,0001 * X_{11} * Y_{34} + 0,0001 * X_{21} * X_{22} - 0,0022 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,0003 * X_{21} * X_{32} - 0,0004 * X_{21} * X_{33} + 0,0001 * X_{21} * Y_{11} + 0,0001 * X_{21} * \\
& Y_{21} + 0,0002 * X_{21} * Y_{22} + 0,0005 * X_{21} * Y_{31} - 0,0019 * X_{21} * Y_{32} - 0,0011 * X_{21} * \\
& Y_{33} + 0,0002 * X_{21} * Y_{34} - 0,0014 * X_{22} * X_{31} + 0,0001 * X_{22} * X_{32} - 0,0001 * X_{22} * \\
& X_{33} + 0,0006 * X_{22} * Y_{11} - 0,0006 * X_{22} * Y_{21} + 0,0004 * X_{22} * Y_{22} - 0,0005 * X_{22} * \\
& Y_{31} + 0,0002 * X_{22} * Y_{32} + 0,0003 * X_{22} * Y_{33} + 0,0004 * X_{22} * Y_{34} + 0,0019 *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& X_{31} * X_{32} + 0,0004 * X_{31} * X_{33} + 0,0005 * X_{31} * Y_{11} + 0,0008 * X_{31} * Y_{21} + 0,0004 \\
& * X_{31} * Y_{22} + 0,0006 * X_{31} * Y_{31} + 0,0016 * X_{31} * Y_{32} + 0,0019 * X_{31} * Y_{33} - \\
& 0,0005 * X_{31} * Y_{34} - 0,0003 * X_{32} * X_{33} - 0,0006 * X_{32} * Y_{11} - 0,0007 * X_{32} * Y_{21} - \\
& 0,0003 * X_{32} * Y_{22} - 0,001 * X_{32} * Y_{31} + 0,0019 * X_{32} * Y_{32} - 0,0009 * X_{32} * Y_{33} - \\
& 0,0003 * X_{32} * Y_{34} - 0,0003 * X_{33} * Y_{11} - 0,0009 * X_{33} * Y_{21} + 0,0001 * X_{33} * Y_{22} - \\
& 0,001 * X_{33} * Y_{31} 0, * X_{33} * Y_{32} + 0,0022 * X_{33} * Y_{33} - 0,0003 * X_{33} * Y_{34} - 0,0008 \\
& * Y_{11} * Y_{21} - 0,0008 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0008 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0005 * Y_{11} * Y_{32} + \\
& 0,0006 * Y_{11} * Y_{33} + 0,0001 * Y_{11} * Y_{34} 0, * Y_{21} * Y_{22} + 0,0035 * Y_{21} * Y_{31} - \\
& 0,0008 * Y_{21} * Y_{32} - 0,0004 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0004 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0003 * Y_{22} * Y_{31} \\
& 0, * Y_{22} * Y_{32} + 0,0001 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0004 * Y_{22} * Y_{34} + 0,0004 * Y_{31} * Y_{32} + \\
& 0,0027 * Y_{31} * Y_{33} + 0,0007 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0027 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0006 * Y_{32} * Y_{34} \\
& + 0,0004 * Y_{33} * Y_{34} + 0,0002 * X_{11}^2 + 0,0007 * X_{21}^2 - 0,0002 * X_{22}^2 + 0,0015 * \\
& X_{31}^2 - 0,0001 * X_{32}^2 - 0,0004 * X_{33}^2 + 0,0001 * Y_{11}^2 + 0,0008 * Y_{21}^2 + 0, * Y_{22}^2 + \\
& 0,0007 * Y_{31}^2 + 0,0002 * Y_{32}^2 - 0,0005 * Y_{33}^2 + 0,0002 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{32} = & +0,403 + 0,0092 * X_{11} - 0,0562 * X_{21} + 0,0316 * X_{22} + 0,0355 * X_{31} - \\
& 0,1016 * X_{32} + 0,0453 * X_{33} + 0,0163 * Y_{11} - 0,0777 * Y_{21} + 0,0729 * Y_{22} - 0,0585 \\
& * Y_{31} + 0,0278 * Y_{32} + 0,2194 * Y_{33} - 0,0462 * Y_{34} - 0,0047 * X_{11} * X_{21} + 0,0009 * \\
& X_{11} * X_{22} - 0,0049 * X_{11} * X_{31} - 0,0017 * X_{11} * X_{32} + 0,0017 * X_{11} * X_{33} + 0,0015 * \\
& X_{11} * Y_{11} + 0,0023 * X_{11} * Y_{21} + 0,003 * X_{11} * Y_{22} + 0,0014 * X_{11} * Y_{31} - 0,0003 * \\
& X_{11} * Y_{32} - 0,003 * X_{11} * Y_{33} - 0,0037 * X_{11} * Y_{34} + 0,0023 * X_{21} * X_{22} + 0,0044 * \\
& X_{21} * X_{31} + 0,0007 * X_{21} * X_{32} + 0,0049 * X_{21} * X_{33} - 0,0009 * X_{21} * Y_{11} + 0,0059 \\
& * X_{21} * Y_{21} + 0,0027 * X_{21} * Y_{22} - 0,0023 * X_{21} * Y_{31} + 0,0009 * X_{21} * Y_{32} + \\
& 0,0082 * X_{21} * Y_{33} + 0,0049 * X_{21} * Y_{34} - 0,0079 * X_{22} * X_{31} - 0,0008 * X_{22} * X_{32} - \\
& 0,0005 * X_{22} * X_{33} - 0,0005 * X_{22} * Y_{11} + 0,0048 * X_{22} * Y_{21} - 0,0056 * X_{22} * Y_{22} - \\
& 0,0011 * X_{22} * Y_{31} - 0,0011 * X_{22} * Y_{32} - 0,0017 * X_{22} * Y_{33} + 0,007 * X_{22} * Y_{34} + \\
& 0,0055 * X_{31} * X_{32} + 0,0044 * X_{31} * X_{33} - 0,0037 * X_{31} * Y_{11} + 0,0252 * X_{31} * Y_{21} \\
& - 0,0026 * X_{31} * Y_{22} - 0,0129 * X_{31} * Y_{31} + 0,0049 * X_{31} * Y_{32} - 0,0312 * X_{31} * Y_{33} + \\
& 0,0036 * X_{31} * Y_{34} + 0,0019 * X_{32} * X_{33} - 0,0003 * X_{32} * Y_{11} + 0,0054 * X_{32} * Y_{21} \\
& - 0,0024 * X_{32} * Y_{22} - 0,0123 * X_{32} * Y_{31} - 0,0032 * X_{32} * Y_{32} + 0,003 * X_{32} * Y_{33} + \\
& 0,0011 * X_{32} * Y_{34} + 0,0006 * X_{33} * Y_{11} + 0,0033 * X_{33} * Y_{21} - 0,0045 * X_{33} * Y_{22} + \\
& 0,0098 * X_{33} * Y_{31} - 0,0037 * X_{33} * Y_{32} - 0,0107 * X_{33} * Y_{33} + 0,005 * X_{33} * Y_{34} + \\
& 0,003 * Y_{11} * Y_{21} - 0,0032 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0033 * Y_{11} * Y_{31} - 0,0009 * Y_{11} * Y_{32} + \\
& 0,001 * Y_{11} * Y_{33} - 0,0014 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0049 * Y_{21} * Y_{22} - 0,001 * Y_{21} * Y_{31} + \\
& 0,0054 * Y_{21} * Y_{32} + 0,0052 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0035 * Y_{21} * Y_{34} - 0,0015 * Y_{22} * Y_{31} - \\
& 0,0077 * Y_{22} * Y_{32} + 0,0005 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0053 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0004 * Y_{31} * Y_{32} \\
& - 0,0238 * Y_{31} * Y_{33} + 0,0101 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0015 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0052 * Y_{32} * Y_{34} \\
& - 0,0126 * Y_{33} * Y_{34} + 0,0002 * X_{11}^2 + 0,002 * X_{21}^2 - 0,0008 * X_{22}^2 - 0,0021 * X_{31}^2 \\
& + 0,0052 * X_{32}^2 - 0,0057 * X_{33}^2 - 0,001 * Y_{11}^2 - 0,0085 * Y_{21}^2 - 0,0032 * Y_{22}^2 + \\
& 0,0138 * Y_{31}^2 - 0,0018 * Y_{32}^2 - 0,0032 * Y_{33}^2 - 0,0025 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{31} = & +0,1646 + 0,0037 * X_{11} + 0,0182 * X_{21} + 0,0206 * X_{22} - 0,1651 * X_{31} + \\
& 0,0131 * X_{32} + 0,0715 * X_{33} + 0,0084 * Y_{11} + 0,022 * Y_{21} + 0,0403 * Y_{22} - 0,1221
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& * Y_{31} + 0,0427 * Y_{32} + 0,1621 * Y_{33} - 0,0607 * Y_{34} - 0,0017 * X_{11} * X_{21} - 0,0009 * \\
& X_{11} * X_{22} - 0,0019 * X_{11} * X_{31} - 0,0008 * X_{11} * X_{32} + 0,0005 * X_{11} * X_{33} + 0,0022 * \\
& X_{11} * Y_{11} - 0,0048 * X_{11} * Y_{21} + 0,0019 * X_{11} * Y_{22} + 0,0033 * X_{11} * Y_{31} - 0,0036 * \\
& X_{11} * Y_{32} - 0,0016 * X_{11} * Y_{33} - 0,0007 * X_{11} * Y_{34} + 0,0029 * X_{21} * X_{22} + 0,0008 * \\
& X_{21} * X_{31} + 0,0015 * X_{21} * X_{32} - 0,0017 * X_{21} * X_{33} + 0,0011 * X_{21} * Y_{11} + 0,0037 * \\
& X_{21} * Y_{21} - 0,002 * X_{21} * Y_{22} - 0,0062 * X_{21} * Y_{31} - 0,0042 * X_{21} * Y_{32} + 0,0001 * \\
& X_{21} * Y_{33} 0, * X_{21} * Y_{34} - 0,0035 * X_{22} * X_{31} + 0,0007 * X_{22} * X_{32} - 0,0009 * X_{22} * \\
& X_{33} + 0,0002 * X_{22} * Y_{11} + 0,0026 * X_{22} * Y_{21} - 0,0023 * X_{22} * Y_{22} + 0,0006 * X_{22} * \\
& Y_{31} - 0,0037 * X_{22} * Y_{32} - 0,0082 * X_{22} * Y_{33} + 0,0022 * X_{22} * Y_{34} + 0,0102 * X_{31} * \\
& X_{32} - 0,0093 * X_{31} * X_{33} + 0,0014 * X_{31} * Y_{11} + 0,0136 * X_{31} * Y_{21} - 0,004 * X_{31} * \\
& Y_{22} + 0,0047 * X_{31} * Y_{31} + 0,0068 * X_{31} * Y_{32} - 0,0134 * X_{31} * Y_{33} - 0,0002 * X_{31} * \\
& Y_{34} + 0,0006 * X_{32} * X_{33} - 0,0016 * X_{32} * Y_{11} - 0,0019 * X_{32} * Y_{21} - 0,0053 * X_{32} * \\
& Y_{22} - 0,0074 * X_{32} * Y_{31} - 0,0024 * X_{32} * Y_{32} + 0,002 * X_{32} * Y_{33} + 0,0027 * X_{32} * \\
& Y_{34} - 0,001 * X_{33} * Y_{11} + 0,006 * X_{33} * Y_{21} - 0,0007 * X_{33} * Y_{22} + 0,0117 * X_{33} * \\
& Y_{31} - 0,0016 * X_{33} * Y_{32} - 0,0033 * X_{33} * Y_{33} + 0,001 * X_{33} * Y_{34} - 0,006 * Y_{11} * Y_{21} \\
& - 0,0045 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0026 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0021 * Y_{11} * Y_{32} - 0,0014 * Y_{11} * Y_{33} \\
& + 0,0027 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0013 * Y_{21} * Y_{22} - 0,0022 * Y_{21} * Y_{31} + 0,0031 * Y_{21} * Y_{32} - \\
& 0,0021 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0036 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0097 * Y_{22} * Y_{31} - 0,001 * Y_{22} * Y_{32} + \\
& 0,0013 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0006 * Y_{22} * Y_{34} + 0,0026 * Y_{31} * Y_{32} - 0,0192 * Y_{31} * Y_{33} \\
& + 0,0108 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0023 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0056 * Y_{32} * Y_{34} - 0,0058 * Y_{33} * Y_{34} \\
& + 0,0007 * X_{11}^2 + 0,0009 * X_{21}^2 + 0,0005 * X_{22}^2 + 0,0185 * X_{31}^2 - 0,0009 * X_{32}^2 - \\
& 0,0047 * X_{33}^2 - 0,0006 * Y_{11}^2 - 0,005 * Y_{21}^2 - 0,0012 * Y_{22}^2 + 0,0099 * Y_{31}^2 - \\
& 0,0036 * Y_{32}^2 - 0,0046 * Y_{33}^2 - 0,0001 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_T = & -0,0338 + 0,039 * X_{11} - 0,0066 * X_{21} + 0,0726 * X_{22} + 0,1038 * X_{31} + \\
& 0,0346 * X_{32} + 0,0032 * X_{33} + 0,0339 * Y_{11} + 0,0458 * Y_{21} + 0,031 * Y_{22} - 0,0243 * \\
& Y_{31} + 0,02 * Y_{32} + 0,0618 * Y_{33} - 0,014 * Y_{34} - 0,0016 * X_{11} * X_{21} + 0,0003 * \\
& X_{11} * X_{22} + 0,0028 * X_{11} * X_{31} - 0,0023 * X_{11} * X_{32} + 0,0024 * X_{11} * X_{33} - 0,001 * \\
& X_{11} * Y_{11} - 0,002 * X_{11} * Y_{21} + 0,0006 * X_{11} * Y_{22} + 0,003 * X_{11} * Y_{31} + 0,0017 * \\
& X_{11} * Y_{32} - 0,0039 * X_{11} * Y_{33} + 0,0021 * X_{11} * Y_{34} + 0,0013 * X_{21} * X_{22} + 0,0045 * \\
& X_{21} * X_{31} - 0,0006 * X_{21} * X_{32} + 0,0006 * X_{21} * X_{33} - 0,0006 * X_{21} * Y_{11} + 0,0011 * \\
& X_{21} * Y_{21} + 0,0005 * X_{21} * Y_{22} - 0,0043 * X_{21} * Y_{31} + 0,002 * X_{21} * Y_{32} + 0,0013 * \\
& X_{21} * Y_{33} + 0,0017 * X_{21} * Y_{34} - 0,0058 * X_{22} * X_{31} + 0,0025 * X_{22} * X_{32} + \\
& 0,0004 * X_{22} * X_{33} + 0,0001 * X_{22} * Y_{11} + 0,0038 * X_{22} * Y_{21} - 0,0027 * X_{22} * Y_{22} \\
& + 0,0007 * X_{22} * Y_{31} - 0,002 * X_{22} * Y_{32} - 0,0056 * X_{22} * Y_{33} + 0,002 * X_{22} * Y_{34} - \\
& 0,0061 * X_{31} * X_{32} + 0,0024 * X_{31} * X_{33} + 0,0028 * X_{31} * Y_{11} + 0,0019 * X_{31} * \\
& Y_{21} - 0,0028 * X_{31} * Y_{22} - 0,0042 * X_{31} * Y_{31} - 0,0044 * X_{31} * Y_{32} - 0,0119 * X_{31} * \\
& Y_{33} - 0,0003 * X_{31} * Y_{34} + 0,0032 * X_{32} * X_{33} - 0,0005 * X_{32} * Y_{11} + 0,0015 * X_{32} * \\
& Y_{21} + 0,0002 * X_{32} * Y_{22} - 0,0011 * X_{32} * Y_{31} - 0,0013 * X_{32} * Y_{32} + 0,001 * X_{32} * \\
& Y_{33} + 0,002 * X_{32} * Y_{34} - 0,0012 * X_{33} * Y_{11} + 0,0017 * X_{33} * Y_{21} - 0,0011 * X_{33} * \\
& Y_{22} + 0,0013 * X_{33} * Y_{31} - 0,001 * X_{33} * Y_{32} + 0,0007 * X_{33} * Y_{33} + 0,0017 * X_{33} * \\
& Y_{34} - 0,004 * Y_{11} * Y_{21} - 0,0003 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0003 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0002 * Y_{11} * \\
& Y_{32} - 0,0012 * Y_{11} * Y_{33} + 0,0021 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0028 * Y_{21} * Y_{22} - 0,0102 * Y_{21} * \\
& Y_{31} + 0,0024 * Y_{21} * Y_{32} + 0,0002 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0005 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0019 * \\
& Y_{22} * Y_{31} - 0,0042 * Y_{22} * Y_{32} + 0,0011 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0032 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0005 *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& Y_{31} * Y_{32} - 0,0033 * Y_{31} * Y_{33} - 0,0057 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0007 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0018 * \\
& Y_{32} * Y_{34} - 0,0061 * Y_{33} * Y_{34} - 0,0023 * X_{11}^2 - 0,0001 * X_{21}^2 - 0,0042 * X_{22}^2 - \\
& 0,0142 * X_{31}^2 - 0,0025 * X_{32}^2 - 0,0013 * X_{33}^2 - 0,0021 * Y_{11}^2 - 0,0063 * Y_{21}^2 - 0,0017 \\
& * Y_{22}^2 + 0,0092 * Y_{31}^2 - 0,0014 * Y_{32}^2 + 0,0032 * Y_{33}^2 - 0,0041 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_3 = & -0,3029 - 0,0294 * X_{11} - 0,0551 * X_{21} + 0,038 * X_{22} + 0,2802 * X_{31} + 0,1433 \\
& * X_{32} + 0,0305 * X_{33} + 0,0687 * Y_{11} + 0,1385 * Y_{21} + 0,0712 * Y_{22} - 0,0955 * Y_{31} \\
& + 0,0261 * Y_{32} + 0,2007 * Y_{33} - 0,0902 * Y_{34} - 0,0052 * X_{11} * X_{21} + 0,0007 * X_{11} * \\
& X_{22} + 0,0071 * X_{11} * X_{31} - 0,0057 * X_{11} * X_{32} + 0,0056 * X_{11} * X_{33} - 0,0002 * X_{11} * \\
& Y_{11} - 0,0057 * X_{11} * Y_{21} + 0,0025 * X_{11} * Y_{22} + 0,0101 * X_{11} * Y_{31} + 0,002 * X_{11} * \\
& Y_{32} - 0,0091 * X_{11} * Y_{33} + 0,0047 * X_{11} * Y_{34} + 0,0019 * X_{21} * X_{22} + 0,0163 * X_{21} \\
& * X_{31} - 0,0036 * X_{21} * X_{32} + 0,0006 * X_{21} * X_{33} - 0,0003 * X_{21} * Y_{11} + 0,0023 * X_{21} \\
& * Y_{21} + 0,0024 * X_{21} * Y_{22} - 0,011 * X_{21} * Y_{31} + 0,0059 * X_{21} * Y_{32} + 0,0086 * X_{21} \\
& * Y_{33} + 0,0039 * X_{21} * Y_{34} - 0,0149 * X_{22} * X_{31} + 0,0051 * X_{22} * X_{32} + 0,0004 * \\
& X_{22} * X_{33} - 0,0004 * X_{22} * Y_{11} + 0,0108 * X_{22} * Y_{21} - 0,0053 * X_{22} * Y_{22} + 0,0026 * \\
& X_{22} * Y_{31} - 0,0034 * X_{22} * Y_{32} - 0,0229 * X_{22} * Y_{33} + 0,0061 * X_{22} * Y_{34} - 0,0154 * \\
& X_{31} * X_{32} + 0,0043 * X_{31} * X_{33} + 0,0065 * X_{31} * Y_{11} + 0,0088 * X_{31} * Y_{21} - 0,0089 \\
& * X_{31} * Y_{22} - 0,0138 * X_{31} * Y_{31} - 0,0012 * X_{31} * Y_{32} - 0,0458 * X_{31} * Y_{33} + 0,0034 * \\
& X_{31} * Y_{34} + 0,0104 * X_{32} * X_{33} + 0,0001 * X_{32} * Y_{11} + 0,002 * X_{32} * Y_{21} + 0,0001 \\
& * X_{32} * Y_{22} - 0,0083 * X_{32} * Y_{31} - 0,0085 * X_{32} * Y_{32} + 0,0025 * X_{32} * Y_{33} + 0,0067 \\
& * X_{32} * Y_{34} - 0,0032 * X_{33} * Y_{11} + 0,0049 * X_{33} * Y_{21} - 0,0017 * X_{33} * Y_{22} + 0,0064 \\
& * X_{33} * Y_{31} - 0,0025 * X_{33} * Y_{32} + 0,002 * X_{33} * Y_{33} + 0,0066 * X_{33} * Y_{34} - 0,0112 * \\
& Y_{11} * Y_{21} - 0,0032 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0002 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0007 * Y_{11} * Y_{32} - 0,0008 * \\
& Y_{11} * Y_{33} + 0,0057 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0085 * Y_{21} * Y_{22} - 0,0308 * Y_{21} * Y_{31} + 0,0122 * \\
& Y_{21} * Y_{32} - 0,0024 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0051 * Y_{21} * Y_{34} + 0,004 * Y_{22} * Y_{31} - 0,009 * \\
& Y_{22} * Y_{32} + 0,0054 * Y_{22} * Y_{33} + 0,01 * Y_{22} * Y_{34} + 0,0002 * Y_{31} * Y_{32} - 0,0212 * \\
& Y_{31} * Y_{33} + 0,0004 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0004 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0055 * Y_{32} * Y_{34} - 0,0139 * \\
& Y_{33} * Y_{34} + 0,0002 * X_{11}^2 + 0,0041 * X_{21}^2 - 0,002 * X_{22}^2 - 0,0386 * X_{31}^2 - 0,0099 * \\
& X_{32}^2 - 0,0054 * X_{33}^2 - 0,0046 * Y_{11}^2 - 0,0198 * Y_{21}^2 - 0,0048 * Y_{22}^2 + 0,0258 * Y_{31}^2 \\
& - 0,0035 * Y_{32}^2 + 0,0107 * Y_{33}^2 - 0,0121 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_2 = & + 0,1766 + 0,0014 * X_{11} + 0,0237 * X_{21} + 0,1792 * X_{22} + 0,0348 * X_{31} - \\
& 0,0057 * X_{32} - 0,0145 * X_{33} + 0,0094 * Y_{11} - 0,0008 * Y_{21} + 0,0004 * Y_{22} - 0,0026 \\
& * Y_{31} + 0,0122 * Y_{32} - 0,0172 * Y_{33} + 0,0109 * Y_{34} - 0,0006 * X_{11} * X_{21} + 0, * X_{11} * \\
& X_{22} - 0,002 * X_{11} * X_{31} - 0,0004 * X_{11} * X_{32} + 0,0005 * X_{11} * X_{33} - 0,0005 * X_{11} * \\
& Y_{11} - 0,0001 * X_{11} * Y_{21} + 0,0004 * X_{11} * Y_{22} + 0,0003 * X_{11} * Y_{31} + 0,0001 * X_{11} \\
& * Y_{32} - 0,0004 * X_{11} * Y_{33} + 0,0007 * X_{11} * Y_{34} + 0,001 * X_{21} * X_{22} + 0,0012 * X_{21} \\
& * X_{31} + 0,0008 * X_{21} * X_{32} + 0,0006 * X_{21} * X_{33} - 0,0008 * X_{21} * Y_{11} - 0,0014 * X_{21} \\
& * Y_{21} - 0,0005 * X_{21} * Y_{22} - 0,003 * X_{21} * Y_{31} + 0,0003 * X_{21} * Y_{32} - 0,0026 * X_{21} * \\
& Y_{33} + 0,0004 * X_{21} * Y_{34} - 0,0005 * X_{22} * X_{31} - 0,0001 * X_{22} * X_{32} - 0,0004 * X_{22} * \\
& X_{33} - 0,0004 * X_{22} * Y_{11} - 0,0002 * X_{22} * Y_{21} - 0,0014 * X_{22} * Y_{22} - 0,0004 * X_{22} * \\
& Y_{31} + 0,0001 * X_{22} * Y_{32} + 0,0016 * X_{22} * Y_{33} - 0,0006 * X_{22} * Y_{34} + 0,0005 * X_{31} \\
& * X_{32} + 0,0003 * X_{31} * X_{33} - 0,0017 * X_{31} * Y_{11} + 0,0007 * X_{31} * Y_{21} - 0,001 * X_{31} \\
& * Y_{22} - 0,0042 * X_{31} * Y_{31} - 0,0018 * X_{31} * Y_{32} - 0,0005 * X_{31} * Y_{33} - 0,0026 * X_{31} *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& Y_{34} - 0,0001 * X_{32} * X_{33} + 0,0001 * X_{32} * Y_{11} + 0,0013 * X_{32} * Y_{21} + 0,0002 * X_{32} \\
& * Y_{22} - 0,0009 * X_{32} * Y_{31} - 0,0001 * X_{32} * Y_{32} + 0,0015 * X_{32} * Y_{33} - 0,0013 * X_{32} \\
& * Y_{34} + 0,0005 * X_{33} * Y_{11} - 0,0006 * X_{33} * Y_{21} - 0,0002 * X_{33} * Y_{22} + 0,0007 * X_{33} \\
& * Y_{31} - 0,0001 * X_{33} * Y_{32} + 0,0012 * X_{33} * Y_{33} + 0,0013 * X_{33} * Y_{34} + 0,0008 * \\
& Y_{11} * Y_{21} + 0,0006 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0001 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0002 * Y_{11} * Y_{32} + 0,0004 \\
& * Y_{11} * Y_{33} - 0,0009 * Y_{11} * Y_{34} + 0,0008 * Y_{21} * Y_{22} - 0,0001 * Y_{21} * Y_{31} + 0,0003 \\
& * Y_{21} * Y_{32} + 0,0018 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0013 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0012 * Y_{22} * Y_{31} - 0,0008 \\
& * Y_{22} * Y_{32} - 0,0008 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0005 * Y_{22} * Y_{34} - 0,002 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0029 \\
& * Y_{31} * Y_{33} + 0,0006 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0025 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0001 * Y_{32} * Y_{34} - 0,0002 \\
& * Y_{33} * Y_{34} + 0,0002 * X_{11}^2 - 0,0017 * X_{21}^2 - 0,0103 * X_{22}^2 - 0,0007 * X_{31}^2 + 0,0004 \\
& * X_{32}^2 + 0,0005 * X_{33}^2 - 0,0005 * Y_{11}^2 - 0,0009 * Y_{21}^2 + 0,0003 * Y_{22}^2 + 0,0043 * \\
& Y_{31}^2 - 0,0006 * Y_{32}^2 + 0,0012 * Y_{33}^2 - 0,0001 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_1 = & + 0,0642 + 0,2045 * X_{11} + 0,0117 * X_{21} - 0,0228 * X_{22} - 0,065 * X_{31} - 0,0492 \\
& * X_{32} + 0,0317 * X_{33} + 0,0369 * Y_{11} - 0,0109 * Y_{21} + 0,031 * Y_{22} + 0,0352 * Y_{31} + \\
& 0,0156 * Y_{32} + 0,0475 * Y_{33} + 0,0527 * Y_{34} + 0,0001 * X_{11} * X_{21} - 0,0003 * X_{11} * \\
& X_{22} + 0,0036 * X_{11} * X_{31} - 0,0015 * X_{11} * X_{32} + 0,0003 * X_{11} * X_{33} - 0,005 * X_{11} * \\
& Y_{11} - 0,0015 * X_{11} * Y_{21} - 0,0014 * X_{11} * Y_{22} - 0,0045 * X_{11} * Y_{31} + 0,0044 * X_{11} * \\
& Y_{32} - 0,0061 * X_{11} * Y_{33} + 0,0013 * X_{11} * Y_{34} + 0,0013 * X_{21} * X_{22} - 0,0039 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,003 * X_{21} * X_{32} + 0,0002 * X_{21} * X_{33} + 0,0029 * X_{21} * Y_{11} - 0,0069 * X_{21} * \\
& Y_{21} + 0,0015 * X_{21} * Y_{22} + 0,0035 * X_{21} * Y_{31} - 0,0031 * X_{21} * Y_{32} - 0,0052 * X_{21} * \\
& Y_{33} + 0,0027 * X_{21} * Y_{34} - 0,0033 * X_{22} * X_{31} + 0,0034 * X_{22} * X_{32} + 0,0012 * X_{22} \\
& * X_{33} + 0,0015 * X_{22} * Y_{11} + 0,0014 * X_{22} * Y_{21} - 0,0021 * X_{22} * Y_{22} - 0,0011 * X_{22} \\
& * Y_{31} - 0,0037 * X_{22} * Y_{32} + 0,0038 * X_{22} * Y_{33} + 0,0002 * X_{22} * Y_{34} - 0,0065 * X_{31} \\
& * X_{32} + 0,0034 * X_{31} * X_{33} + 0,0062 * X_{31} * Y_{11} - 0,0003 * X_{31} * Y_{21} + 0,0056 * \\
& X_{31} * Y_{22} + 0,018 * X_{31} * Y_{31} - 0,0124 * X_{31} * Y_{32} + 0,0017 * X_{31} * Y_{33} + 0,0007 * \\
& X_{31} * Y_{34} - 0,0014 * X_{32} * X_{33} - 0,0032 * X_{32} * Y_{11} + 0,0051 * X_{32} * Y_{21} + 0,0011 * \\
& X_{32} * Y_{22} + 0,0072 * X_{32} * Y_{31} + 0,0085 * X_{32} * Y_{32} - 0,0016 * X_{32} * Y_{33} - 0,0005 * \\
& X_{32} * Y_{34} - 0,0018 * X_{33} * Y_{11} - 0,0014 * X_{33} * Y_{21} - 0,0025 * X_{33} * Y_{22} - 0,0072 * \\
& X_{33} * Y_{31} + 0,0006 * X_{33} * Y_{32} - 0,0031 * X_{33} * Y_{33} - 0,0017 * X_{33} * Y_{34} - 0,0011 * \\
& Y_{11} * Y_{21} + 0,001 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0036 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0016 * Y_{11} * Y_{32} - 0,0029 * \\
& Y_{11} * Y_{33} - 0,0001 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0001 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0056 * Y_{21} * Y_{31} - 0,0014 * \\
& Y_{21} * Y_{32} + 0,0015 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0004 * Y_{21} * Y_{34} - 0,004 * Y_{22} * Y_{31} - 0,0029 * \\
& Y_{22} * Y_{32} - 0,0041 * Y_{22} * Y_{33} - 0,0006 * Y_{22} * Y_{34} + 0,0027 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0126 * \\
& Y_{31} * Y_{33} - 0,0264 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0038 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0002 * Y_{32} * Y_{34} - 0,0055 * \\
& Y_{33} * Y_{34} - 0,0095 * X_{11}^2 - 0,0039 * X_{21}^2 + 0,0012 * X_{22}^2 + 0,003 * X_{31}^2 + 0,003 * \\
& X_{32}^2 - 0,0005 * X_{33}^2 - 0,0019 * Y_{11}^2 + 0,0003 * Y_{21}^2 - 0,0011 * Y_{22}^2 + 0,0008 * Y_{31}^2 \\
& - 0,0019 * Y_{32}^2 + 0,0019 * Y_{33}^2 - 0,0018 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
A_T = & -100,1767 + 63,0447 * X_{11} - 10,7509 * X_{21} + 105,1634 * X_{22} + 167,6947 * \\
& X_{31} + 51,3228 * X_{32} - 9,3434 * X_{33} + 52,6641 * Y_{11} + 80,7077 * Y_{21} + 39,7389 * \\
& Y_{22} - 30,9574 * Y_{31} + 32,7957 * Y_{32} + 90,0788 * Y_{33} - 30,3968 * Y_{34} - 1,9079 * X_{11} \\
& * X_{21} + 1,4343 * X_{11} * X_{22} + 6,0305 * X_{11} * X_{31} - 3,3102 * X_{11} * X_{32} + 4,1558 * \\
& X_{11} * X_{33} - 1,4253 * X_{11} * Y_{11} - 2,9315 * X_{11} * Y_{21} + 0,327 * X_{11} * Y_{22} + 4,9938 *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& X_{11} * Y_{31} + 3,294 * X_{11} * Y_{32} - 6,3668 * X_{11} * Y_{33} + 3,5_{11}7 * X_{11} * Y_{34} + 1,7514 * \\
& X_{21} * X_{22} + 5,5256 * X_{21} * X_{31} - 1,9326 * X_{21} * X_{32} + 1,3384 * X_{21} * X_{33} - 2,8224 * \\
& X_{21} * Y_{11} + 4,7424 * X_{21} * Y_{21} + 0,3222 * X_{21} * Y_{22} - 6,4489 * X_{21} * Y_{31} + 4,6351 \\
& * X_{21} * Y_{32} + 0,7258 * X_{21} * Y_{33} + 2,6397 * X_{21} * Y_{34} - 8,628 * X_{22} * X_{31} + 3,8576 \\
& * X_{22} * X_{32} + 0,5301 * X_{22} * X_{33} - 0,3228 * X_{22} * Y_{11} + 6,0305 * X_{22} * Y_{21} - 3,8729 \\
& * X_{22} * Y_{22} + 1,4265 * X_{22} * Y_{31} - 2,2595 * X_{22} * Y_{32} - 9,158 * X_{22} * Y_{33} + 3,4944 \\
& * X_{22} * Y_{34} - 9,8296 * X_{31} * X_{32} + 4,8372 * X_{31} * X_{33} + 4,5513 * X_{31} * Y_{11} + \\
& 1,5339 * X_{31} * Y_{21} - 3,618 * X_{31} * Y_{22} - 6,6849 * X_{31} * Y_{31} - 8,1125 * X_{31} * Y_{32} - \\
& 17,6594 * X_{31} * Y_{33} + 1,4898 * X_{31} * Y_{34} + 4,6387 * X_{32} * X_{33} - 0,4489 * X_{32} * \\
& Y_{11} + 1,4497 * X_{32} * Y_{21} + 0,3239 * X_{32} * Y_{22} - 1,1807 * X_{32} * Y_{31} - 2,7935 * X_{32} * \\
& Y_{32} + 1,6422 * X_{32} * Y_{33} + 3,3169 * X_{32} * Y_{34} - 1,2553 * X_{33} * Y_{11} + 3,6407 * X_{33} \\
& * Y_{21} - 1,5648 * X_{33} * Y_{22} + 1,7986 * X_{33} * Y_{31} - 1,9891 * X_{33} * Y_{32} + 1,8203 * X_{33} \\
& * Y_{33} + 3,3439 * X_{33} * Y_{34} - 5,9842 * Y_{11} * Y_{21} + 0,5543 * Y_{11} * Y_{22} - 0,20_{11} * Y_{11} \\
& * Y_{31} + 0,1857 * Y_{11} * Y_{32} - 3,0861 * Y_{11} * Y_{33} + 3,2827 * Y_{11} * Y_{34} - 4,6612 * Y_{21} \\
& * Y_{22} - 19,8712 * Y_{21} * Y_{31} + 2,7459 * Y_{21} * Y_{32} - 0,5064 * Y_{21} * Y_{33} - 0,1088 * Y_{21} \\
& * Y_{34} + 3,2_{21}74 * Y_{22} * Y_{31} - 6,6185 * Y_{22} * Y_{32} + 2,7063 * Y_{22} * Y_{33} + 4,8926 * \\
& Y_{22} * Y_{34} - 1,5955 * Y_{31} * Y_{32} - 3,8753 * Y_{31} * Y_{33} - 8,7485 * Y_{31} * Y_{34} + 1,1348 * \\
& Y_{32} * Y_{33} + 1,1577 * Y_{32} * Y_{34} - 8,9268 * Y_{33} * Y_{34} - 4,2028 * X_{11}^2 + 0,1739 * X_{21}^2 \\
& - 6,2925 * X_{22}^2 - 25,8179 * X_{31}^2 - 3,4977 * X_{32}^2 - 1,7_{11}7 * X_{33}^2 - 3,1623 * Y_{11}^2 - \\
& 10,0056 * Y_{21}^2 - 1,9323 * Y_{22}^2 + 12,6513 * Y_{31}^2 - 2,3781 * Y_{32}^2 + 5,5509 * Y_{33}^2 - \\
& 5,8884 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
A_2 = & + 59,2607 + 10,3_{22}6 * X_{11} + 7,9969 * X_{21} + 128,4607 * X_{22} + 46,347 * X_{31} \\
& + 6,6153 * X_{32} - 1,207 * X_{33} + 5,3232 * Y_{11} + 1,9068 * Y_{21} - 6,9766 * Y_{22} - 6,3199 \\
& * Y_{31} + 4,9347 * Y_{32} + 26,2843 * Y_{33} - 2,9949 * Y_{34} - 0,5995 * X_{11} * X_{21} + 0,9945 \\
& * X_{11} * X_{22} - 1,0611 * X_{11} * X_{31} - 0,9632 * X_{11} * X_{32} + 0,4615 * X_{11} * X_{33} - 0,4047 \\
& * X_{11} * Y_{11} - 0,2_{21}16 * X_{11} * Y_{21} + 0,3666 * X_{11} * Y_{22} + 0,4562 * X_{11} * Y_{31} - 0,087 * \\
& X_{11} * Y_{32} - 2,056 * X_{11} * Y_{33} + 0,6742 * X_{11} * Y_{34} + 0,637 * X_{21} * X_{22} + 0,8337 * \\
& X_{21} * X_{31} + 0,1121 * X_{21} * X_{32} + 0,892 * X_{21} * X_{33} - 0,1518 * X_{21} * Y_{11} + 1,209 * \\
& X_{21} * Y_{21} + 0,4579 * X_{21} * Y_{22} - 2,1902 * X_{21} * Y_{31} + 0,6801 * X_{21} * Y_{32} - 0,5315 * \\
& X_{21} * Y_{33} + 1,0298 * X_{21} * Y_{34} + 0,3963 * X_{22} * X_{31} + 0,6109 * X_{22} * X_{32} + 0,6128 \\
& * X_{22} * X_{33} - 0,373 * X_{22} * Y_{11} + 0,7058 * X_{22} * Y_{21} - 0,6386 * X_{22} * Y_{22} + 0,8537 \\
& * X_{22} * Y_{31} + 0,3565 * X_{22} * Y_{32} - 1,2277 * X_{22} * Y_{33} + 0,8049 * X_{22} * Y_{34} - 1,6055 \\
& * X_{31} * X_{32} + 1,3015 * X_{31} * X_{33} - 0,17_{33} * X_{31} * Y_{11} + 1,6753 * X_{31} * Y_{21} - 0,6486 \\
& * X_{31} * Y_{22} - 2,3305 * X_{31} * Y_{31} - 1,3841 * X_{31} * Y_{32} - 8,0249 * X_{31} * Y_{33} - 0,1096 * \\
& X_{31} * Y_{34} + 1,0482 * X_{32} * X_{33} + 0,0_{11}6 * X_{32} * Y_{11} + 0,807 * X_{32} * Y_{21} + 0,7153 \\
& * X_{32} * Y_{22} - 1,0398 * X_{32} * Y_{31} - 1,595 * X_{32} * Y_{32} + 1,846 * X_{32} * Y_{33} + 0,2961 * \\
& X_{32} * Y_{34} + 0,3_{33}7 * X_{33} * Y_{11} + 0,3561 * X_{33} * Y_{21} - 0,39_{34} * X_{33} * Y_{22} - 0,0401 * \\
& X_{33} * Y_{31} - 0,1547 * X_{33} * Y_{32} - 2,4309 * X_{33} * Y_{33} + 1,7788 * X_{33} * Y_{34} - 0,3267 * \\
& Y_{11} * Y_{21} + 0,4582 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0795 * Y_{11} * Y_{31} + 1,0542 * Y_{11} * Y_{32} + 0,0986 \\
& * Y_{11} * Y_{33} - 0,8355 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0129 * Y_{21} * Y_{22} - 3,0673 * Y_{21} * Y_{31} + 2,0608 \\
& * Y_{21} * Y_{32} + 0,2658 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0001 * Y_{21} * Y_{34} + 0,746 * Y_{22} * Y_{31} + 0,14_{21} \\
& * Y_{22} * Y_{32} + 0,3759 * Y_{22} * Y_{33} + 1,0_{33}5 * Y_{22} * Y_{34} - 1,4265 * Y_{31} * Y_{32} - 0,7278 \\
& * Y_{31} * Y_{33} - 0,3098 * Y_{31} * Y_{34} - 0,5095 * Y_{32} * Y_{33} - 0,2496 * Y_{32} * Y_{34} - 3,1896 * \\
& Y_{33} * Y_{34} - 0,3679 * X_{11}^2 - 1,419 * X_{21}^2 - 7,5817 * X_{22}^2 - 4,9974 * X_{31}^2 - 0,6391 *
\end{aligned}$$

$$X_{32}^2 - 0,6856 * X_{33}^2 - 0,3883 * Y_{11}^2 - 2,318 * Y_{21}^2 + 0,2752 * Y_{22}^2 + 4,3624 * Y_{31}^2 - 0,8704 * Y_{32}^2 + 2,7511 * Y_{33}^2 - 0,813 * Y_{34}^2$$

$$\begin{aligned} A_1 = & -155,1212 + 128,9478 * X_{11} + 2,0817 * X_{21} + 20,9046 * X_{22} + 44,2292 * \\ & X_{31} - 17,6803 * X_{32} - 14,1073 * X_{33} + 59,1826 * Y_{11} + 56,759 * Y_{21} + 43,6003 * \\ & Y_{22} - 13,4044 * Y_{31} - 0,7773 * Y_{32} + 73,7962 * Y_{33} - 13,154 * Y_{34} - 0,7053 * X_{11} * \\ & X_{21} + 2,7748 * X_{11} * X_{22} + 10,761 * X_{11} * X_{31} - 1,6958 * X_{11} * X_{32} + 4,6757 * X_{11} * \\ & X_{33} - 4,399 * X_{11} * Y_{11} - 3,0544 * X_{11} * Y_{21} - 1,9938 * X_{11} * Y_{22} - 0,2897 * X_{11} * \\ & Y_{31} + 7,794 * X_{11} * Y_{32} - 7,1469 * X_{11} * Y_{33} + 2,7122 * X_{11} * Y_{34} + 0,7438 * X_{21} * \\ & X_{22} - 1,3845 * X_{21} * X_{31} - 0,85 * X_{21} * X_{32} + 1,0248 * X_{21} * X_{33} - 2,9863 * X_{21} * \\ & Y_{11} - 2,068 * X_{21} * Y_{21} + 0,4909 * X_{21} * Y_{22} - 0,4122 * X_{21} * Y_{31} + 2,8942 * X_{21} * \\ & Y_{32} - 6,1193 * X_{21} * Y_{33} + 3,6451 * X_{21} * Y_{34} - 10,3206 * X_{22} * X_{31} + 3,9377 * X_{22} * \\ & X_{32} + 0,8515 * X_{22} * X_{33} - 0,1684 * X_{22} * Y_{11} + 5,8925 * X_{22} * Y_{21} - 3,9598 * X_{22} * \\ & Y_{22} - 0,3763 * X_{22} * Y_{31} - 1,8502 * X_{22} * Y_{32} - 7,6962 * X_{22} * Y_{33} + 3,6122 * X_{22} * \\ & Y_{34} - 10,9331 * X_{31} * X_{32} + 7,2022 * X_{31} * X_{33} + 7,1475 * X_{31} * Y_{11} - 0,2913 * X_{31} * \\ & Y_{21} + 4,1003 * X_{31} * Y_{22} + 14,82 * X_{31} * Y_{31} - 15,3508 * X_{31} * Y_{32} - 11,3516 * \\ & X_{31} * Y_{33} + 9,2726 * X_{31} * Y_{34} + 1,1651 * X_{32} * X_{33} - 1,147 * X_{32} * Y_{11} + 4,1912 * \\ & X_{32} * Y_{21} + 1,2802 * X_{32} * Y_{22} + 6,7671 * X_{32} * Y_{31} + 4,8207 * X_{32} * Y_{32} - 0,8272 * \\ & X_{32} * Y_{33} + 0,6882 * X_{32} * Y_{34} - 0,988 * X_{33} * Y_{11} + 2,6436 * X_{33} * Y_{21} - 2,3285 * \\ & X_{33} * Y_{22} - 3,2106 * X_{33} * Y_{31} - 0,2351 * X_{33} * Y_{32} + 1,724 * X_{33} * Y_{33} + 3,0519 * \\ & X_{33} * Y_{34} - 2,249 * Y_{11} * Y_{21} + 2,8302 * Y_{11} * Y_{22} - 3,6705 * Y_{11} * Y_{31} + 0,949 * \\ & Y_{11} * Y_{32} - 4,8501 * Y_{11} * Y_{33} + 0,7278 * Y_{11} * Y_{34} - 3,016 * Y_{21} * Y_{22} - 17,0174 * \\ & Y_{21} * Y_{31} + 1,7001 * Y_{21} * Y_{32} - 0,6153 * Y_{21} * Y_{33} - 1,7269 * Y_{21} * Y_{34} - 4,0445 * \\ & Y_{22} * Y_{31} - 6,4398 * Y_{22} * Y_{32} - 1,3697 * Y_{22} * Y_{33} + 2,5075 * Y_{22} * Y_{34} + 3,1404 * \\ & Y_{31} * Y_{32} + 0,8932 * Y_{31} * Y_{33} - 17,9991 * Y_{31} * Y_{34} + 2,6633 * Y_{32} * Y_{33} - 1,4205 * \\ & Y_{32} * Y_{34} - 0,8272 * Y_{33} * Y_{34} - 8,0709 * X_{11}^2 - 0,2165 * X_{21}^2 - 2,0844 * X_{22}^2 - \\ & 18,6582 * X_{31}^2 + 0,892 * X_{32}^2 - 0,9496 * X_{33}^2 - 3,1808 * Y_{11}^2 - 6,7753 * Y_{21}^2 - \\ & 1,7941 * Y_{22}^2 + 10,4387 * Y_{31}^2 - 2,5656 * Y_{32}^2 + 7,7018 * Y_{33}^2 - 5,2488 * Y_{34}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{34} = & + 0,0233 + 0,0064 * X_{11} + 0,0079 * X_{21} + 0,0067 * X_{22} + 0,0231 * X_{31} - \\ & 0,0161 * X_{32} - 0,0102 * X_{33} + 0,0086 * Y_{11} - 0,0122 * Y_{21} + 0,0021 * Y_{22} - 0,0039 * \\ & Y_{31} + 0,0195 * Y_{32} - 0,0036 * Y_{33} - 0,0051 * Y_{34} - 0,0001 * X_{11} * X_{21} + 0,0001 * \\ & X_{11} * X_{22} - 0,0022 * X_{11} * X_{31} - 0,0005 * X_{11} * X_{32} + 0,0004 * X_{11} * X_{33} - 0,0011 * \\ & X_{11} * Y_{11} - 0,0002 * X_{11} * Y_{21} + 0,0001 * X_{11} * Y_{22} + 0,0011 * X_{11} * Y_{31} + 0,0007 * \\ & X_{11} * Y_{32} - 0,0021 * X_{11} * Y_{33} + 0,0007 * X_{11} * Y_{34} + 0,0014 * X_{21} * X_{22} - 0,0023 * \\ & X_{21} * X_{31} + 0,0013 * X_{21} * X_{32} + 0,0005 * X_{21} * X_{33} - 0,0007 * X_{21} * Y_{11} + \\ & 0,0005 * X_{21} * Y_{21} + 0,0004 * X_{21} * Y_{22} - 0,0021 * X_{21} * Y_{31} - 0,0008 * X_{21} * Y_{32} - \\ & 0,0021 * X_{21} * Y_{33} + 0,0007 * X_{21} * Y_{34} - 0,0016 * X_{22} * X_{31} + 0,001 * X_{22} * X_{32} - \\ & 0,0004 * X_{22} * X_{33} + 0,0005 * X_{22} * Y_{11} + 0, * X_{22} * Y_{21} - 0,0009 * X_{22} * Y_{22} - \\ & 0,0004 * X_{22} * Y_{31} - 0,0006 * X_{22} * Y_{32} + 0,0017 * X_{22} * Y_{33} - 0,0005 * X_{22} * Y_{34} + \\ & 0,0005 * X_{31} * X_{32} - 0,0017 * X_{31} * X_{33} - 0,0019 * X_{31} * Y_{11} + 0,0018 * X_{31} * Y_{21} - \\ & 0,0004 * X_{31} * Y_{22} - 0,0003 * X_{31} * Y_{31} - 0,0014 * X_{31} * Y_{32} - 0,0015 * X_{31} * Y_{33} - \\ & 0,0002 * X_{31} * Y_{34} - 0,0002 * X_{32} * X_{33} + 0, * X_{32} * Y_{11} + 0,0022 * X_{32} * Y_{21} + \\ & 0,0003 * X_{32} * Y_{22} + 0,0013 * X_{32} * Y_{31} + 0,0017 * X_{32} * Y_{32} - 0,0003 * X_{32} * Y_{33} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -0,0012 * X_{32} * Y_{34} + 0,0006 * X_{33} * Y_{11} - 0,0005 * X_{33} * Y_{21} - 0,0004 * X_{33} * Y_{22} \\
& - 0,0005 * X_{33} * Y_{31} - 0,0004 * X_{33} * Y_{32} + 0,0006 * X_{33} * Y_{33} + 0,0018 * X_{33} * Y_{34} \\
& + 0,0006 * Y_{11} * Y_{21} + 0,0008 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0002 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0001 * Y_{11} * \\
& Y_{32} - 0,0002 * Y_{11} * Y_{33} - 0,0015 * Y_{11} * Y_{34} + 0,0008 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0013 * Y_{21} * \\
& Y_{31} - 0,0011 * Y_{21} * Y_{32} + 0,0017 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0026 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0001 * Y_{22} * \\
& Y_{31} - 0,0011 * Y_{22} * Y_{32} - 0,0001 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0001 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0013 * Y_{31} * \\
& Y_{32} + 0,0071 * Y_{31} * Y_{33} - 0,0064 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0019 * Y_{32} * Y_{33} - 0,0016 * Y_{32} * \\
& Y_{34} - 0,0003 * Y_{33} * Y_{34} + 0,0001 * X_{11}^2 - 0,001 * X_{21}^2 - 0,0007 * X_{22}^2 + 0,0012 * \\
& X_{31}^2 + 0,0006 * X_{32}^2 + 0,0006 * X_{33}^2 - 0,0005 * Y_{11}^2 + 0,0003 * Y_{21}^2 - 0,0001 * \\
& Y_{22}^2 + 0,0028 * Y_{31}^2 - 0,0011 * Y_{32}^2 + 0,0003 * Y_{33}^2 + 0,0021 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
U_{33} = & + 0,1883 + 0,0199 * X_{11} + 0,0161 * X_{21} + 0,0161 * X_{22} - 0,0381 * X_{31} - \\
& 0,0173 * X_{32} - 0,0023 * X_{33} - 0,009 * Y_{11} + 0,001 * Y_{21} - 0,0279 * Y_{22} + 0,0401 * \\
& Y_{31} - 0,0039 * Y_{32} - 0,138 * Y_{33} + 0,012 * Y_{34} + 0,0009 * X_{11} * X_{21} - 0,0001 * X_{11} \\
& * X_{22} - 0,0029 * X_{11} * X_{31} + 0,0001 * X_{11} * X_{32} - 0,002 * X_{11} * X_{33} + 0,0012 * X_{11} \\
& * Y_{11} + 0,0014 * X_{11} * Y_{21} + 0,0007 * X_{11} * Y_{22} + 0,0001 * X_{11} * Y_{31} - 0,0021 * \\
& X_{11} * Y_{32} + 0,0018 * X_{11} * Y_{33} - 0,0015 * X_{11} * Y_{34} + 0,0005 * X_{21} * X_{22} - 0,0003 * \\
& X_{21} * X_{31} + 0,0002 * X_{21} * X_{32} - 0,0002 * X_{21} * X_{33} + 0,0012 * X_{21} * Y_{11} + 0,0002 \\
& * X_{21} * Y_{21} - 0,0012 * X_{21} * Y_{22} - 0,0012 * X_{21} * Y_{31} - 0,0018 * X_{21} * Y_{32} - 0,0037 * \\
& X_{21} * Y_{33} - 0,001 * X_{21} * Y_{34} + 0,0022 * X_{22} * X_{31} - 0,0013 * X_{22} * X_{32} - 0,0001 * \\
& X_{22} * X_{33} + 0,0007 * X_{22} * Y_{11} - 0,0014 * X_{22} * Y_{21} + 0,0019 * X_{22} * Y_{22} - 0,0003 * \\
& X_{22} * Y_{31} - 0,001 * X_{22} * Y_{32} + 0,0019 * X_{22} * Y_{33} - 0,0003 * X_{22} * Y_{34} + 0,0006 * \\
& X_{31} * X_{32} - 0,0008 * X_{31} * X_{33} - 0,0009 * X_{31} * Y_{11} - 0,0078 * X_{31} * Y_{21} + 0,0011 * \\
& X_{31} * Y_{22} - 0,0024 * X_{31} * Y_{31} + 0,0015 * X_{31} * Y_{32} + 0,0078 * X_{31} * Y_{33} - 0,0029 * \\
& X_{31} * Y_{34} - 0,0019 * X_{32} * X_{33} - 0,0013 * X_{32} * Y_{11} - 0,0018 * X_{32} * Y_{21} - 0,0005 * \\
& X_{32} * Y_{22} - 0,0003 * X_{32} * Y_{31} + 0,002 * X_{32} * Y_{32} + 0,004 * X_{32} * Y_{33} + 0,0008 * \\
& X_{32} * Y_{34} + 0, * X_{33} * Y_{11} - 0,0015 * X_{33} * Y_{21} + 0,0007 * X_{33} * Y_{22} - 0,0001 * X_{33} \\
& * Y_{31} - 0,0002 * X_{33} * Y_{32} + 0,0059 * X_{33} * Y_{33} - 0,003 * X_{33} * Y_{34} - 0,0012 * Y_{11} * \\
& Y_{21} - 0,0005 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0004 * Y_{11} * Y_{31} - 0,0007 * Y_{11} * Y_{32} + 0,0003 * Y_{11} * \\
& Y_{33} + 0,0005 * Y_{11} * Y_{34} + 0,0009 * Y_{21} * Y_{22} + 0,01 * Y_{21} * Y_{31} - 0,0027 * Y_{21} * \\
& Y_{32} - 0,0019 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0003 * Y_{21} * Y_{34} + 0,004 * Y_{22} * Y_{31} + 0,0029 * Y_{22} * \\
& Y_{32} - 0,0019 * Y_{22} * Y_{33} - 0,003 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0001 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0021 * Y_{31} * \\
& Y_{33} - 0,0046 * Y_{31} * Y_{34} + 0,0011 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0017 * Y_{32} * Y_{34} + 0,0051 * Y_{33} \\
& * Y_{34} - 0,0005 * X_{11}^2 - 0,0008 * X_{21}^2 - 0,0009 * X_{22}^2 + 0,0114 * X_{31}^2 + 0,0017 * \\
& X_{32}^2 + 0,0008 * X_{33}^2 + 0,001 * Y_{11}^2 + 0,0032 * Y_{21}^2 + 0,0019 * Y_{22}^2 - 0,0087 * \\
& Y_{31}^2 + 0,0012 * Y_{32}^2 + 0,0069 * Y_{33}^2 + 0,0029 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
U_{32} = & + 0,232 + 0,0101 * X_{11} + 0,0386 * X_{21} + 0,0293 * X_{22} - 0,0406 * X_{31} - \\
& 0,0351 * X_{32} - 0,0058 * X_{33} - 0,0222 * Y_{11} - 0,0441 * Y_{21} - 0,004 * Y_{22} - 0,0028 * \\
& Y_{31} - 0,0606 * Y_{32} - 0,1178 * Y_{33} + 0,053 * Y_{34} + 0,0009 * X_{11} * X_{21} + 0,0007 * X_{11} \\
& * X_{22} - 0,0016 * X_{11} * X_{31} + 0,0006 * X_{11} * X_{32} - 0,0015 * X_{11} * X_{33} + 0, * X_{11} * \\
& Y_{11} + 0,0021 * X_{11} * Y_{21} + 0,0004 * X_{11} * Y_{22} + 0,001 * X_{11} * Y_{31} - 0,0028 * X_{11} * \\
& Y_{32} + 0,0042 * X_{11} * Y_{33} - 0,0013 * X_{11} * Y_{34} + 0,0008 * X_{21} * X_{22} - 0,0013 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,0013 * X_{21} * X_{32} - 0,0008 * X_{21} * X_{33} + 0,0006 * X_{21} * Y_{11} - 0,0017 * X_{21} *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& Y_{21} -0,0004 * X_{21} * Y_{22} -0,0017 * X_{21} * Y_{31} -0,0022 * X_{21} * Y_{32} -0,0087 * X_{21} * \\
& Y_{33} -0,0003 * X_{21} * Y_{34} -0,0005 * X_{22} * X_{31} -0,0018 * X_{22} * X_{32} -0,002 * X_{22} * \\
& X_{33} + 0,0007 * X_{22} * Y_{11} -0,004 * X_{22} * Y_{21} + 0,0006 * X_{22} * Y_{22} -0,0012 * X_{22} * \\
& Y_{31} -0,0041 * X_{22} * Y_{32} + 0,0102 * X_{22} * Y_{33} -0,0033 * X_{22} * Y_{34} + 0,0036 * X_{31} * \\
& X_{32} -0,0024 * X_{31} * X_{33} + 0,0023 * X_{31} * Y_{11} -0,0043 * X_{31} * Y_{21} + 0,0007 * X_{31} * \\
& Y_{22} -0,0057 * X_{31} * Y_{31} -0,0013 * X_{31} * Y_{32} + 0,0197 * X_{31} * Y_{33} -0,0068 * X_{31} * \\
& Y_{34} -0,0031 * X_{32} * X_{33} -0,0016 * X_{32} * Y_{11} -0,0012 * X_{32} * Y_{21} -0,0022 * X_{32} * Y_{22} \\
& 0, * X_{32} * Y_{31} + 0,0071 * X_{32} * Y_{32} + 0,0044 * X_{32} * Y_{33} -0,0027 * X_{32} * Y_{34} + \\
& 0,0008 * X_{33} * Y_{11} -0,0011 * X_{33} * Y_{21} + 0,0011 * X_{33} * Y_{22} + 0,0009 * X_{33} * Y_{31} \\
& + 0,0022 * X_{33} * Y_{32} + 0,0057 * X_{33} * Y_{33} -0,0032 * X_{33} * Y_{34} + 0,0018 * Y_{11} * Y_{21} \\
& -0,0001 * Y_{11} * Y_{22} + 0,002 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0019 * Y_{11} * Y_{32} + 0,001 * Y_{11} * Y_{33} - \\
& 0,0009 * Y_{11} * Y_{34} + 0,0027 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0185 * Y_{21} * Y_{31} -0,0043 * Y_{21} * Y_{32} \\
& + 0,0027 * Y_{21} * Y_{33} -0,0024 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0052 * Y_{22} * Y_{31} + 0,0006 * Y_{22} * \\
& Y_{32} -0,0037 * Y_{22} * Y_{33} -0,0022 * Y_{22} * Y_{34} -0,0022 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0069 * Y_{31} * \\
& Y_{33} -0,0075 * Y_{31} * Y_{34} -0,0046 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0016 * Y_{32} * Y_{34} + 0,0069 * Y_{33} * \\
& Y_{34} -0,0003 * X_{11}^2 -0,0028 * X_{21}^2 -0,0003 * X_{22}^2 + 0,0096 * X_{31}^2 + 0,0033 * X_{32}^2 \\
& + 0,0016 * X_{33}^2 + 0,0004 * Y_{11}^2 + 0,0059 * Y_{21}^2 -0,0002 * Y_{22}^2 -0,0032 * Y_{31}^2 + \\
& 0,0083 * Y_{32}^2 -0,0025 * Y_{33}^2 + 0,0024 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
U_{31} = & + 0,072 + 0,0081 * X_{11} + 0,0058 * X_{21} + 0,004 * X_{22} -0,0047 * X_{31} -0,014 \\
& * X_{32} -0,0023 * X_{33} + 0,0011 * Y_{11} -0,0027 * Y_{21} + 0,0057 * Y_{22} -0,0509 * Y_{31} + \\
& 0,0111 * Y_{32} -0,0182 * Y_{33} + 0,0181 * Y_{34} + 0,0003 * X_{11} * X_{21} + 0,0002 * X_{11} * \\
& X_{22} -0,0011 * X_{11} * X_{31} -0,0001 * X_{11} * X_{32} + 0,0001 * X_{11} * X_{33} -0,0008 * X_{11} * \\
& Y_{11} -0,0002 * X_{11} * Y_{21} -0,0002 * X_{11} * Y_{22} -0,001 * X_{11} * Y_{31} + 0,0006 * X_{11} * \\
& Y_{32} -0,0009 * X_{11} * Y_{33} + 0,0006 * X_{11} * Y_{34} + 0,0005 * X_{21} * X_{22} -0,0028 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,0012 * X_{21} * X_{32} + 0,0003 * X_{21} * X_{33} -0,0001 * X_{21} * Y_{11} -0,002 * X_{21} * \\
& Y_{21} + 0,0003 * X_{21} * Y_{22} + 0,0006 * X_{21} * Y_{31} -0,0003 * X_{21} * Y_{32} -0,0009 * X_{21} * \\
& Y_{33} + 0,0005 * X_{21} * Y_{34} -0,002 * X_{22} * X_{31} + 0,0008 * X_{22} * X_{32} 0, * X_{22} * X_{33} + \\
& 0,0002 * X_{22} * Y_{11} -0,0002 * X_{22} * Y_{21} -0,0005 * X_{22} * Y_{22} -0,0008 * X_{22} * Y_{31} - \\
& 0,0002 * X_{22} * Y_{32} + 0,0031 * X_{22} * Y_{33} -0,0005 * X_{22} * Y_{34} + 0,0001 * X_{31} * X_{32} - \\
& 0,0012 * X_{31} * X_{33} -0,0012 * X_{31} * Y_{11} -0,0009 * X_{31} * Y_{21} + 0,0012 * X_{31} * Y_{22} + \\
& 0,0074 * X_{31} * Y_{31} -0,0015 * X_{31} * Y_{32} + 0,0006 * X_{31} * Y_{33} -0,0017 * X_{31} * Y_{34} - \\
& 0,0003 * X_{32} * X_{33} -0,0001 * X_{32} * Y_{11} + 0,0009 * X_{32} * Y_{21} + 0,0004 * X_{32} * Y_{22} \\
& + 0,0006 * X_{32} * Y_{31} + 0,0014 * X_{32} * Y_{32} + 0,0003 * X_{32} * Y_{33} -0,0004 * X_{32} * \\
& Y_{34} + 0,0003 * X_{33} * Y_{11} -0,0009 * X_{33} * Y_{21} -0,0006 * X_{33} * Y_{22} + 0,0001 * X_{33} * \\
& Y_{31} -0,0002 * X_{33} * Y_{32} -0,0005 * X_{33} * Y_{33} -0,0001 * X_{33} * Y_{34} + 0,0014 * Y_{11} * \\
& Y_{21} + 0,0007 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0006 * Y_{11} * Y_{31} -0,0002 * Y_{11} * Y_{32} -0,0001 * Y_{11} * \\
& Y_{33} -0,0008 * Y_{11} * Y_{34} + 0,001 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0017 * Y_{21} * Y_{31} -0,0018 * Y_{21} * \\
& Y_{32} -0,0001 * Y_{21} * Y_{33} -0,0008 * Y_{21} * Y_{34} -0,0007 * Y_{22} * Y_{31} -0,0012 * Y_{22} * \\
& Y_{32} -0,0012 * Y_{22} * Y_{33} -0,0011 * Y_{22} * Y_{34} -0,0004 * Y_{31} * Y_{32} + 0,0054 * Y_{31} * \\
& Y_{33} -0,0036 * Y_{31} * Y_{34} -0,0013 * Y_{32} * Y_{33} -0,001 * Y_{32} * Y_{34} -0,0007 * Y_{33} * \\
& Y_{34} -0,0001 * X_{11}^2 -0,0011 * X_{21}^2 -0,0004 * X_{22}^2 + 0,0032 * X_{31}^2 + 0,0005 * X_{32}^2 \\
& + 0,0004 * X_{33}^2 -0,0001 * Y_{11}^2 + 0,0011 * Y_{21}^2 -0,0002 * Y_{22}^2 + 0,0062 * Y_{31}^2 - \\
& 0,0003 * Y_{32}^2 + 0,0015 * Y_{33}^2 + 0,0004 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
U_{22} = & +0,1301 + 0,0023 * X_{11} - 0,0176 * X_{21} - 0,0827 * X_{22} + 0,0171 * X_{31} + \\
& 0,0506 * X_{32} + 0,0647 * X_{33} + 0,0403 * Y_{11} - 0,0326 * Y_{21} - 0,1465 * Y_{22} - 0,0357 \\
& * Y_{31} + 0,0603 * Y_{32} + 0,1243 * Y_{33} + 0,0506 * Y_{34} - 0,0024 * X_{11} * X_{21} - 0,0022 * \\
& X_{11} * X_{22} + 0,0048 * X_{11} * X_{31} - 0,0028 * X_{11} * X_{32} + 0,0017 * X_{11} * X_{33} - 0,0025 * \\
& X_{11} * Y_{11} + 0,0015 * X_{11} * Y_{21} - 0,0015 * X_{11} * Y_{22} + 0,0068 * X_{11} * Y_{31} + 0,0033 \\
& * X_{11} * Y_{32} - 0,0102 * X_{11} * Y_{33} + 0,0042 * X_{11} * Y_{34} + 0,0051 * X_{21} * X_{22} + \\
& 0,0175 * X_{21} * X_{31} + 0,0005 * X_{21} * X_{32} + 0,0002 * X_{21} * X_{33} - 0,0006 * X_{21} * Y_{11} \\
& - 0,0019 * X_{21} * Y_{21} - 0,0006 * X_{21} * Y_{22} - 0,0157 * X_{21} * Y_{31} - 0,0017 * X_{21} * Y_{32} - \\
& 0,0101 * X_{21} * Y_{33} + 0,0013 * X_{21} * Y_{34} - 0,0078 * X_{22} * X_{31} + 0,001 * X_{22} * X_{32} - \\
& 0,0058 * X_{22} * X_{33} + 0,0002 * X_{22} * Y_{11} + 0,0048 * X_{22} * Y_{21} + 0,0146 * X_{22} * \\
& Y_{22} - 0,0032 * X_{22} * Y_{31} - 0,0057 * X_{22} * Y_{32} + 0,0005 * X_{22} * Y_{33} - 0,0037 * X_{22} * \\
& Y_{34} - 0,0087 * X_{31} * X_{32} - 0,0035 * X_{31} * X_{33} + 0,0098 * X_{31} * Y_{11} + 0,0105 * X_{31} * \\
& Y_{21} + 0,0026 * X_{31} * Y_{22} + 0,003 * X_{31} * Y_{31} + 0,008 * X_{31} * Y_{32} - 0,0239 * X_{31} * \\
& Y_{33} - 0,0005 * X_{31} * Y_{34} + 0,0044 * X_{32} * X_{33} - 0,0024 * X_{32} * Y_{11} + 0,0098 * X_{32} * \\
& Y_{21} - 0,0007 * X_{32} * Y_{22} - 0,0143 * X_{32} * Y_{31} + 0,005 * X_{32} * Y_{32} + 0,0052 * X_{32} * \\
& Y_{33} - 0,0022 * X_{32} * Y_{34} + 0,0007 * X_{33} * Y_{11} - 0,0019 * X_{33} * Y_{21} - 0,0047 * X_{33} * \\
& Y_{22} + 0,0012 * X_{33} * Y_{31} - 0,0035 * X_{33} * Y_{32} + 0,0036 * X_{33} * Y_{33} + 0,0008 * X_{33} \\
& * Y_{34} - 0,0004 * Y_{11} * Y_{21} - 0,0003 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0015 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0033 * Y_{11} * \\
& Y_{32} - 0,0083 * Y_{11} * Y_{33} - 0,0001 * Y_{11} * Y_{34} - 0,002 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0046 * Y_{21} * \\
& Y_{31} + 0,0069 * Y_{21} * Y_{32} + 0,0091 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0018 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0079 * Y_{22} \\
& * Y_{31} - 0,0079 * Y_{22} * Y_{32} - 0,002 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0059 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0057 * Y_{31} * \\
& Y_{32} + 0,0008 * Y_{31} * Y_{33} - 0,0074 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0084 * Y_{32} * Y_{33} - 0,0021 * Y_{32} * \\
& Y_{34} - 0,0061 * Y_{33} * Y_{34} + 0,0007 * X_{11}^2 + 0,0021 * X_{21}^2 + 0,0053 * X_{22}^2 - 0,0136 * \\
& X_{31}^2 - 0,0019 * X_{32}^2 - 0,0026 * X_{33}^2 - 0,0031 * Y_{11}^2 - 0,0106 * Y_{21}^2 + 0,0114 * Y_{22}^2 + \\
& 0,0243 * Y_{31}^2 - 0,0056 * Y_{32}^2 + 0,0043 * Y_{33}^2 - 0,0076 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
U_{11} = & +0,3681 - 0,2228 * X_{11} + 0,0585 * X_{21} + 0,0408 * X_{22} + 0,0871 * X_{31} + \\
& 0,132 * X_{32} + 0,036 * X_{33} - 0,1648 * Y_{11} + 0,0682 * Y_{21} + 0,044 * Y_{22} + 0,0795 * \\
& Y_{31} + 0,0547 * Y_{32} - 0,0165 * Y_{33} - 0,0663 * Y_{34} - 0,004 * X_{11} * X_{21} - 0,0027 * X_{11} * \\
& X_{22} - 0,0081 * X_{11} * X_{31} - 0,0025 * X_{11} * X_{32} - 0,002 * X_{11} * X_{33} + 0,0197 * X_{11} * \\
& Y_{11} - 0,0038 * X_{11} * Y_{21} + 0,0021 * X_{11} * Y_{22} + 0,0024 * X_{11} * Y_{31} - 0,0028 * X_{11} * \\
& Y_{32} - 0,0016 * X_{11} * Y_{33} + 0,0072 * X_{11} * Y_{34} + 0,0014 * X_{21} * X_{22} + 0,0141 * X_{21} * \\
& X_{31} + 0,0001 * X_{21} * X_{32} - 0,0032 * X_{21} * X_{33} + 0,0015 * X_{21} * Y_{11} - 0,0143 * X_{21} * \\
& Y_{21} - 0,0013 * X_{21} * Y_{22} - 0,0088 * X_{21} * Y_{31} + 0,0023 * X_{21} * Y_{32} - 0,0004 * X_{21} * \\
& Y_{33} + 0,0016 * X_{21} * Y_{34} + 0,0034 * X_{22} * X_{31} - 0,0019 * X_{22} * X_{32} + 0,0012 * \\
& X_{22} * X_{33} - 0,0017 * X_{22} * Y_{11} + 0,0002 * X_{22} * Y_{21} - 0,0019 * X_{22} * Y_{22} + 0,003 * \\
& X_{22} * Y_{31} + 0,0007 * X_{22} * Y_{32} + 0,0082 * X_{22} * Y_{33} - 0,0065 * X_{22} * Y_{34} + 0,0027 \\
& * X_{31} * X_{32} - 0,0087 * X_{31} * X_{33} - 0,0049 * X_{31} * Y_{11} + 0,0201 * X_{31} * Y_{21} - 0,0112 * \\
& X_{31} * Y_{22} - 0,0344 * X_{31} * Y_{31} + 0,0198 * X_{31} * Y_{32} - 0,0161 * X_{31} * Y_{33} - 0,0031 * \\
& X_{31} * Y_{34} + 0,0037 * X_{32} * X_{33} - 0,0008 * X_{32} * Y_{11} + 0,0019 * X_{32} * Y_{21} - 0,0029 * \\
& X_{32} * Y_{22} - 0,0077 * X_{32} * Y_{31} - 0,0062 * X_{32} * Y_{32} - 0,0009 * X_{32} * Y_{33} - 0,0012 * \\
& X_{32} * Y_{34} - 0,0031 * X_{33} * Y_{11} - 0,0054 * X_{33} * Y_{21} + 0,0037 * X_{33} * Y_{22} + 0,0067 * \\
& X_{33} * Y_{31} - 0,0063 * X_{33} * Y_{32} + 0,0131 * X_{33} * Y_{33} - 0,002 * X_{33} * Y_{34} - 0,0038 * \\
& Y_{11} * Y_{21} - 0,0042 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0002 * Y_{11} * Y_{31} - 0,001 * Y_{11} * Y_{32} - 0,0016 *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& Y_{11} * Y_{33} + 0,0079 * Y_{11} * Y_{34} + 0,0025 * Y_{21} * Y_{22} - 0,0039 * Y_{21} * Y_{31} + 0,002 * \\
& Y_{21} * Y_{32} + 0,002 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0073 * Y_{21} * Y_{34} + 0,0067 * Y_{22} * Y_{31} - 0,0029 * \\
& Y_{22} * Y_{32} + 0,0015 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0072 * Y_{22} * Y_{34} - 0,0104 * Y_{31} * Y_{32} + 0,006 * \\
& Y_{31} * Y_{33} + 0,0058 * Y_{31} * Y_{34} - 0,0087 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0015 * Y_{32} * Y_{34} + 0,0031 * \\
& Y_{33} * Y_{34} + 0,0127 * X_{11}^2 - 0,0019 * X_{21}^2 - 0,0017 * X_{22}^2 + 0, * X_{31}^2 - 0,0087 * \\
& X_{32}^2 - 0,0007 * X_{33}^2 + 0,0082 * Y_{11}^2 - 0,0086 * Y_{21}^2 - 0,0043 * Y_{22}^2 - 0,0031 * Y_{31}^2 - \\
& 0,003 * Y_{32}^2 0, * Y_{33}^2 - 0,0063 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{33} = & + 0,4512 - 0,0229 * X_{11} - 0,0377 * X_{21} + 0,0152 * X_{22} + 0,2448 * X_{31} + \\
& 0,0843 * X_{32} - 0,1699 * X_{33} + 0,0498 * Y_{11} + 0,1494 * Y_{21} + 0,0357 * Y_{22} - 0,046 \\
& * Y_{31} + 0,049 * Y_{32} + 0,046 * Y_{33} - 0,0793 * Y_{34} - 0,0026 * X_{11} * X_{21} + 0,0008 * \\
& X_{11} * X_{22} + 0,0028 * X_{11} * X_{31} - 0,0028 * X_{11} * X_{32} + 0,0035 * X_{11} * X_{33} - 0,0004 * \\
& X_{11} * Y_{11} - 0,0046 * X_{11} * Y_{21} + 0,0015 * X_{11} * Y_{22} + 0,0049 * X_{11} * Y_{31} + 0,0026 \\
& * X_{11} * Y_{32} - 0,0072 * X_{11} * Y_{33} + 0,0058 * X_{11} * Y_{34} + 0,0016 * X_{21} * X_{22} + \\
& 0,0068 * X_{21} * X_{31} - 0,0022 * X_{21} * X_{32} + 0,0017 * X_{21} * X_{33} - 0,0034 * X_{21} * Y_{11} - \\
& 0,001 * X_{21} * Y_{21} + 0,0011 * X_{21} * Y_{22} - 0,0037 * X_{21} * Y_{31} + 0,0051 * X_{21} * Y_{32} + \\
& 0,0006 * X_{21} * Y_{33} + 0,0021 * X_{21} * Y_{34} - 0,0109 * X_{22} * X_{31} + 0,0026 * X_{22} * X_{32} \\
& + 0,0015 * X_{22} * X_{33} + 0,0003 * X_{22} * Y_{11} + 0,005 * X_{22} * Y_{21} - 0,0016 * X_{22} * Y_{22} \\
& + 0,0013 * X_{22} * Y_{31} - 0,0005 * X_{22} * Y_{32} - 0,0064 * X_{22} * Y_{33} + 0,0049 * X_{22} * Y_{34} \\
& - 0,0083 * X_{31} * X_{32} + 0,0025 * X_{31} * X_{33} - 0,0013 * X_{31} * Y_{11} + 0,0023 * X_{31} * Y_{21} \\
& - 0,0072 * X_{31} * Y_{22} - 0,0039 * X_{31} * Y_{31} - 0,0043 * X_{31} * Y_{32} - 0,032 * X_{31} * Y_{33} + \\
& 0,0008 * X_{31} * Y_{34} + 0,0042 * X_{32} * X_{33} + 0,0022 * X_{32} * Y_{11} + 0,0027 * X_{32} * \\
& Y_{21} + 0,001 * X_{32} * Y_{22} + 0,0002 * X_{32} * Y_{31} - 0,0052 * X_{32} * Y_{32} + 0,0005 * X_{32} * \\
& Y_{33} + 0,0032 * X_{32} * Y_{34} - 0,0009 * X_{33} * Y_{11} + 0,0025 * X_{33} * Y_{21} - 0,0018 * X_{33} * \\
& Y_{22} + 0,0013 * X_{33} * Y_{31} - 0,0042 * X_{33} * Y_{32} + 0,0012 * X_{33} * Y_{33} + 0,0082 * X_{33} * \\
& Y_{34} - 0,0053 * Y_{11} * Y_{21} - 0,0001 * Y_{11} * Y_{22} - 0,0002 * Y_{11} * Y_{31} - 0,0019 * Y_{11} * \\
& Y_{32} - 0,0013 * Y_{11} * Y_{33} + 0,0019 * Y_{11} * Y_{34} - 0,0046 * Y_{21} * Y_{22} - 0,0256 * Y_{21} * \\
& Y_{31} + 0,0028 * Y_{21} * Y_{32} - 0,004 * Y_{21} * Y_{33} - 0,0013 * Y_{21} * Y_{34} - 0,0005 * Y_{22} * \\
& Y_{31} - 0,0075 * Y_{22} * Y_{32} - 0,0006 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0077 * Y_{22} * Y_{34} + 0,0013 * Y_{31} * \\
& Y_{32} + 0,0027 * Y_{31} * Y_{33} - 0,0035 * Y_{31} * Y_{34} + 0,0003 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0006 * Y_{32} * \\
& Y_{34} - 0,004 * Y_{33} * Y_{34} + 0,0003 * X_{11}^2 + 0,0038 * X_{21}^2 - 0,0025 * X_{22}^2 - 0,0275 * \\
& X_{31}^2 - 0,0071 * X_{32}^2 + 0,0063 * X_{33}^2 - 0,003 * Y_{11}^2 - 0,0143 * Y_{21}^2 - 0,0019 * Y_{22}^2 + \\
& 0,0107 * Y_{31}^2 - 0,0037 * Y_{32}^2 + 0,0156 * Y_{33}^2 - 0,0052 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{11} = & + 0,7081 - 0,0459 * X_{11} + 0,0003 * X_{21} + 0,0082 * X_{22} + 0,0055 * X_{31} + \\
& 0,0038 * X_{32} + 0,0087 * X_{33} + 0,0004 * Y_{11} - 0,0036 * Y_{21} + 0,0006 * Y_{22} + \\
& 0,0006 * Y_{31} + 0,0021 * Y_{32} + 0,0041 * Y_{33} - 0,0038 * Y_{34}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{21} = & + 0,0164 - 0,0012 * X_{11} - 0,0482 * X_{21} + 0,0059 * X_{22} + 0,0341 * X_{31} + \\
& 0,0061 * X_{32} + 0,0136 * X_{33} - 0,0001 * Y_{11} + 0,027 * Y_{21} + 0,0279 * Y_{22} - 0,0116 * \\
& Y_{31} + 0,0078 * Y_{32} + 0,0182 * Y_{33} - 0,001 * Y_{34} - 0,0012 * X_{11} * X_{21} + 0,0003 * \\
& X_{11} * X_{22} + 0,0009 * X_{11} * X_{31} + 0,0001 * X_{11} * X_{32} + 0,0007 * X_{11} * X_{33} - 0,0001 \\
& * X_{11} * Y_{11} - 0,0022 * X_{11} * Y_{21} + 0,0003 * X_{11} * Y_{22} + 0,001 * X_{11} * Y_{31} + 0,0027
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& * X_{11} * Y_{32} -0,0003 * X_{11} * Y_{33} -0,0001 * X_{11} * Y_{34} -0,001 * X_{21} * X_{22} + 0,0013 * \\
& X_{21} * X_{31} -0,0004 * X_{21} * X_{32} -0,0006 * X_{21} * X_{33} + 0,0023 * X_{21} * Y_{11} + 0,0001 * \\
& X_{21} * Y_{21} + 0,0008 * X_{21} * Y_{22} + 0,0004 * X_{21} * Y_{31} + 0,0001 * X_{21} * Y_{32} + 0,0001 \\
& * X_{21} * Y_{33} + 0,0011 * X_{21} * Y_{34} -0,0024 * X_{22} * X_{31} + 0,0009 * X_{22} * X_{32} + \\
& 0,0004 * X_{22} * X_{33} + 0,001 * X_{22} * Y_{11} + 0,0011 * X_{22} * Y_{21} -0,001 * X_{22} * Y_{22} + \\
& 0,001 * X_{22} * Y_{31} -0,0006 * X_{22} * Y_{32} -0,0027 * X_{22} * Y_{33} + 0,0011 * X_{22} * Y_{34} - \\
& 0,0014 * X_{31} * X_{32} + 0,0016 * X_{31} * X_{33} + 0,0021 * X_{31} * Y_{11} + 0,0007 * X_{31} * \\
& Y_{21} -0,0024 * X_{31} * Y_{22} -0,0046 * X_{31} * Y_{31} -0,0043 * X_{31} * Y_{32} + 0,0005 * X_{31} * \\
& Y_{33} -0,0003 * X_{31} * Y_{34} + 0,0002 * X_{32} * X_{33} -0,0013 * X_{32} * Y_{11} -0,0004 * X_{32} * \\
& Y_{21} -0,0002 * X_{32} * Y_{22} + 0,0007 * X_{32} * Y_{31} + 0,0023 * X_{32} * Y_{32} -0,0014 * X_{32} * \\
& Y_{33} + 0,0004 * X_{32} * Y_{34} -0,0014 * X_{33} * Y_{11} + 0,0009 * X_{33} * Y_{21} -0,0006 * X_{33} * \\
& Y_{22} -0,0016 * X_{33} * Y_{31} -0,0008 * X_{33} * Y_{32} + 0,0029 * X_{33} * Y_{33} -0,0011 * X_{33} * \\
& Y_{34} -0,0039 * Y_{11} * Y_{21} -0,0008 * Y_{11} * Y_{22} + 0,0003 * Y_{11} * Y_{31} + 0,0002 * Y_{11} * \\
& Y_{32} + 0,0018 * Y_{11} * Y_{33} + 0,0015 * Y_{11} * Y_{34} -0,0017 * Y_{21} * Y_{22} + 0,0002 * Y_{21} * \\
& * Y_{31} -0,0009 * Y_{21} * Y_{32} + 0,0002 * Y_{21} * Y_{33} + 0,0011 * Y_{21} * Y_{34} -0,0007 * Y_{22} \\
& * Y_{31} -0,0036 * Y_{22} * Y_{32} + 0,0009 * Y_{22} * Y_{33} + 0,0021 * Y_{22} * Y_{34} -0,0004 * Y_{31} \\
& * Y_{32} -0,0008 * Y_{31} * Y_{33} -0,0002 * Y_{31} * Y_{34} -0,0036 * Y_{32} * Y_{33} + 0,0015 * Y_{32} \\
& * Y_{34} -0,0018 * Y_{33} * Y_{34} -0,0001 * X_{11}^2 + 0,0031 * X_{21}^2 -0,0007 * X_{22}^2 -0,0029 * \\
& X_{31}^2 -0,0001 * X_{32}^2 -0,0004 * X_{33}^2 -0,0004 * Y_{11}^2 -0,0011 * Y_{21}^2 -0,0017 * Y_{22}^2 + \\
& 0,0029 * Y_{31}^2 + 0,0001 * Y_{32}^2 -0,0015 * Y_{33}^2 -0,0024 * Y_{34}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
O_{22} = & + 0,7632 + 0,0025 * X_{11} + 0,001 * X_{21} -0,0426 * X_{22} + 0,0034 * X_{31} + \\
& 0,0021 * X_{32} + 0,0039 * X_{33} + 0,0005 * Y_{11} + 0,0007 * Y_{21} + 0,001 * Y_{22} -0,0019 \\
& * Y_{31} + 0,0022 * Y_{32} + 0,0015 * Y_{33} -0,0006 * Y_{34}
\end{aligned}$$

EK 7. Matematiksel Modellerin Lingo Çıktıları

Model I

Global optimal solution found at iteration: 1941
Objective value: 39.00000

Variable	Value	Reduced Cost
X11	10.00000	-1.000000
X21	1.000000	-1.000000
X22	9.000000	0.000000
X31	5.000000	-1.000000
X32	10.00000	0.000000
X33	4.000000	-1.000000
W11	0.6921000	0.000000
W21	4.646500	0.000000
W22	1.302100	0.000000
W31	14.67870	0.000000
W32	13.05460	0.000000
W33	3.560100	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	39.00000	1.000000
2	5.000000	0.000000
3	12.00000	0.000000
4	0.000000	1.000000
5	1.000000	0.000000
6	0.000000	1.000000
7	9.000000	0.000000
8	9.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	8.000000	0.000000
11	4.000000	0.000000
12	9.000000	0.000000
13	3.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.1113400	0.000000
21	0.9685000E-01	0.000000
22	0.2087900	0.000000
23	0.3148000E-01	0.000000
24	0.2263600	0.000000
25	0.7434800	0.000000

Model II

Global optimal solution found at iteration: 731
 Objective value: 0.2418500

	Variable	Value	Reduced Cost
	ORD	0.4601189	0.000000
	O11	0.4736900	0.000000
	O21	0.2782200	0.000000
	O22	0.4726800	0.000000
	O31	0.4737800	0.000000
	O32	0.4432000	0.000000
	O33	0.4568800	0.000000
0.3750001E-01	X11	9.000000	—
	X21	1.000000	0.000000
	X22	9.000000	0.000000
	X31	1.000000	-0.2669700
	X32	3.000000	
0.1371999E-01			
0.8992002E-01	X33	5.000000	
	Row	Slack or Surplus	Dual Price
	1	0.2418500	-1.000000
	2	0.000000	-1.000000
	3	0.000000	1.000000
	4	0.000000	-1.000000
	5	0.000000	-1.000000
	6	0.000000	1.000000
	7	0.000000	1.000000
	8	0.000000	0.000000
	9	6.000000	0.000000
	10	12.00000	0.000000
	11	0.000000	
0.8154996E-01			
	12	5.000000	0.000000
	13	7.000000	0.000000
	14	8.000000	0.000000
	15	8.000000	0.000000
	16	0.000000	—
0.3064006E-01			
	17	8.000000	0.000000
	18	0.000000	0.000000
	19	2.000000	0.000000
	20	4.000000	0.000000

Model III

Global optimal solution found at iteration: 2669
 Objective value: 2.216500

Variable	Value	Reduced Cost
W11	0.1759000	0.000000
W21	0.7290000E-01	0.000000
W22	0.3289000	0.000000
W31	1.231600	0.000000
W32	0.6890000E-01	0.000000
W33	0.3383000	0.000000
X11	10.00000	-1.180400
X21	6.000000	-0.7263973
X22	5.000000	-0.6625976
X31	5.000000	0.8333914
X32	5.000000	4.447698
X33	8.000000	-1.541800

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	2.216500	-1.000000
2	0.000000	-1.000000
3	0.000000	-1.000000
4	0.000000	-1.000000
5	0.000000	-1.000000
6	0.000000	-1.000000
7	0.000000	-1.000000
8	0.2654000	0.000000
9	0.7775000E-01	0.000000
10	0.1200800	0.000000
11	0.1058000	0.000000
12	9.000000	0.000000
13	5.000000	0.000000
14	4.000000	0.000000
15	4.000000	0.000000
16	4.000000	0.000000
17	7.000000	0.000000
18	5.000000	0.000000
19	3.000000	0.000000
20	8.000000	0.000000
21	1.000000	0.000000
22	5.000000	0.000000
23	5.000000	0.000000
24	0.1759000	0.000000
25	0.7290000E-01	0.000000
26	0.3289000	0.000000
27	1.231600	0.000000
28	0.6890000E-01	0.000000
29	0.3383000	0.000000

Model IV,

Global optimal solution found at iteration: 3597
Objective value: 36.00000

Variable	Value	Reduced Cost
X11	1.000000	0.000000
X21	1.000000	0.000000
X22	7.000000	1.000000
X31	3.000000	1.000000
X32	5.000000	1.000000
X33	1.000000	0.000000
Y11	0.000000	0.000000
Y21	0.000000	0.000000
Y22	0.000000	0.000000
Y31	4.000000	1.000000
Y32	0.000000	0.000000
Y33	14.00000	1.000000
Y34	0.000000	1.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	36.00000	-1.000000
2	0.000000	-1.000000
3	0.000000	-1.000000
4	6.000000	0.000000
5	2.000000	0.000000
6	4.000000	0.000000
7	0.000000	-1.000000
8	0.000000	-1.000000
9	0.000000	-1.000000
10	0.000000	-1.000000
11	4.000000	0.000000
12	0.000000	-1.000000
13	14.00000	0.000000
14	11.00000	0.000000
15	8.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.7880200	0.000000
18	0.9648600	0.000000
19	0.1644600	0.000000
20	0.1030000E-01	0.000000
21	0.8462000E-01	0.000000
22	0.3243000E-01	0.000000
23	0.1145700	0.000000