

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nüzhet Akın TÜRKMEN

HASTANE İŞ AKIŞ VE YERLEŞİM DEĞERLENDİRMESİ

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2007

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HASTANE İŞ AKIŞ VE YERLEŞİM DEĞERLENDİRMESİ

Nüzhet Akın TÜRKMEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez .././2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza:.....

Yrd. Doç Dr. S. Noyan OĞULATA
DANIŞMAN

İmza:.....

Doç. Dr. Rızvan EROL
ÜYE

İmza :.....

Doç. Dr. Elçin YOLDAŞCAN
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

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

HASTANE İŞ AKIŞ VE YERLEŞİM DEĞERLENDİRMESİ

Nüzhet Akın TÜRKMEN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Yrd. Doç. Dr. S. Noyan OĞULATA
Yıl: 2007, Sayfa: 72

Jüri : Yrd. Doç. Dr. S. Noyan OĞULATA
Doç. Dr. Rızvan EROL
Doç. Dr. Elçin YOLDAŞCAN

Hastaneler pek çok bölümden oluşan genellikle çok katlı servis üniteleridir. Endüstriyel tesislerin nasıl ki daha etkin ve verimli çalışması için iş akışlarının iyileştirilmesine ve uygun yerleşim planlarına gereksinimi varsa, aynı şekilde hastanelerinde iyi organize edilmeleri, daha iyi hizmet için basit prosedürlerle çalıştırılmaları ve hasta akışlarıyla uyumlu bir yerleşim düzenine sahip olmaları beklenmektedir. Yoğun hasta sayısı, hastane içindeki akış yoğunluğunu ve koridorlardaki trafik akışını olumsuz etkilemektedir. Bununla birlikte, kötü bir yerleşim ve karmaşık hasta tedavi prosedürleri de hastane içindeki trafik akışlarını ve yoğunluklarını olumsuz etkileyebilmektedir. Sonuçta hasta bekleme zamanları ve bölümler arası ulaşım mesafeleri uzamakta, koridor yoğunluğu ve kalabalık artarak istenmeyen durumlara yol açabilmektedir. Bu çalışmada bir Hastane örneğinde akış ve yerleşim problemlerinin nasıl analiz edileceği üzerinde durulmuştur. Elde edilen veriler daha iyi yerleşim planları elde etmek amacıyla LayOPT programında kullanılmıştır. İlgili örnek üzerinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli yerleşim teknikleri, tesis planlama, sağlık kuruluşları

ABSTRACT

MSc THESIS

LAYOUT AND WORK FLOW EVALUATION IN A HOSPITAL

Nüzhet Akın TÜRKMEN

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
INSTITUTE BASIC AND APPLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor : Assist. Prof. Dr. S. Noyan OĞULATA
Year: 2007, Page: 72

Jury : Assist. Prof. Dr. S. Noyan OĞULATA
Assoc. Prof. Dr. Rızvan EROL
Assoc. Prof. Dr. Elçin YOLDAŞCAN

Hospitals are multi-floor facilities which consist of several departments. Industrial plants need improved work flow and suitable layout plan to act more effectively, so do hospitals need to work according to simple procedures and layout plan which are appropriate with the patient flow in order to serve better. Large number of patients have bad effects on hospital flow and corridor traffic. In addition a bad layout plan and the complexity of the patient treating procedures badly affect the traffic flow and density in the hospital. As a consequence patient waiting times and transportation distance between departments gets larger, corridor density and crowd create unwanted situations. In this study, considered how flow and layout problems could be analyzed on a hospital example. Datas obtained used on LayOPT layout optimization program to have more efficient layout results. Datas obtained from the example interpreted.

Keywords: Computer aided layout techniques, facility planning, health facilities

TEŞEKKÜR

Yapmış olduğum bu tez çalışması boyunca benden yardımlarını esirgemeyen, katkıda bulunan ve destek olan anneanneme, kardeşim Batur’a, anneme, babama ve kız arkadaşım Nigar’a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.1.1. Üretimde Yerleşim Planlamasının Önemi	2
1.1.2. Alternatif Yerleşim Tipleri	2
1.1.3. Tesis Yerleşimi Prosedürleri	3
1.1.4. Yerleşim Alternatifleri Geliştirilmesi	4
1.2. Çalışmanın Amacı	6
1.3. Çalışmanın Kapsamı	7
1.4. Çalışmanın Adımları	7
1.5. Tezin Organizasyonu	8
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Askeri Hastaneler Hakkında Genel Bilgiler ve Tanımlar	15
3.1.2. Türk Silahlı Kuvvetleri Askeri Hastaneleri Hakkında Genel Bilgiler	17
3.1.3. Türk Silahlı Kuvvetlerinin Sağlık Hizmetlerinin İlke ve Prensipleri	19
3.1.4. Askeri Hastanelerde Hizmetler	20
3.1.4.1. Poliklinik Hizmetleri	20
3.1.4.2. Servis Hizmetleri ve Hastaneye Yatma	21
3.1.5. Bazı Yabancı Ordulardaki Askeri Hastaneler Hakkında Özet Bilgiler	22

3.2. Metot	25
3.2.1. CORELAP	26
3.2.2. ALDEP	27
3.2.3. CRAFT	27
3.2.4. MULTIPLE	28
3.2.5. SABLE	29
3.2.6. LayOPT	30
3.2.6.1. LayOPT Algoritması	31
3.2.6.2. LayOPT Terminolojisi	31
3.2.6.3. Metodoloji	34
3.2.6.4. LayOPT ve Simülasyon	37
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	39
4.1. LayOPT ile Yeni Yerleşim Planı Oluşturulması	39
4.1.1. Hastanenin Mimari Planının Çıkartılması ve Hastane Polikliniklerinin Belirlenmesi	39
4.1.2. Polikliniklerin Yerleştirildiği Mevcut Alanların Belirlenmesi	40
4.1.3. Poliklinikler Arası Akışın Belirlenmesi	41
4.2. Analizler	46
4.2.1. Bazı Poliklinikler Arası Sevk Sayıları Artışı İncelenerek Analiz	46
4.2.2. Bazı Poliklinik Alanları Değişimine Göre Analiz	48
4.2.3. Optimum Çözümde Değişiklikler Yaparak Analiz	49
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53
5.1. Sonuçlar	53
5.2. Öneriler	54
KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	58
EKLER	59
Ek 1. Hastane Mevcut Yerleşim Çizimleri	59
Ek 2. Poliklinikler Arası Hasta Sevk Sayıları	61
Ek 3. Poliklinikler Arası Tahmini Yıllık Hasta Sevk Sayıları	63
Ek 4. LayOPT Sonuçlarına Göre Önerilen Hastane Yerleşimi	64

Ek 5. 2006 Yılında Aylara Göre Polikliniklerde Bakılan Hasta Sayıları.....	66
Ek 6. Sevk Sayıları Analizine Göre Hastane Yerleşimi.....	67
Ek 7. Poliklinik Alanları Analizine Göre Hastane Yerleşimi	69
Ek 8. Önerilen Çözümde Değişiklik Analizine Göre Hastane Yerleşimi	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

4.1. Polikliniklerin alanları.....	41
4.2. İncelenen hasta defterlerinde bakılan hasta sayıları ve periyotları	42
4.3. Sonuçlar	43
4.4. Hasta ve sevk sayıları oranları	47
4.5. Analiz 1 sonuçları	48
4.6. Ek alan ihtiyacı olabilecek poliklinikler ve genişletilmiş alanları	49
4.7. Analiz 2 sonuçları	49
4.8. Az hasta sevki alan ve az hasta sevk eden poliklinikler.....	50
4.9. Değişiklikten önce ve sonra birinci kattaki hasta yoğunlukları	51
4.10. Analiz 3 sonuçları	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

1.1. Sistematik tesis planlaması akış diyagramı.....	5
4.1. 2006 yılı poliklinik toplam hasta sayıları.....	43
4.2. 2006 yılında aylara göre hasta dağılımları.....	44
4.3. Polikliniklerden yapılan yıllık hasta sevk sayıları	44
4.4. Polikliniklere sevkle gelen hasta sayıları	45

1. GİRİŞ**1.1. Problemin Tanımı ve Önemi**

Sağlık kuruluşlarının geliştirilmesi toplum refahının arttırılmasında büyük rol oynamaktadır. Doğru ve düzgün planlanarak kurulan sağlık kuruluşlarında, özellikle hastanelerde, verilen sağlık hizmetinin kalitesi ve verimliliği artar.

İhtiyaçlara ve bir amaca yönelik planlanmayan tesisler etkisiz ve verimsiz kalmaktadır. İyi bir yerleşim planlaması tesisin verimli ve etkili çalışması için hayati önem taşımaktadır. Bu tezde hastaneler servis veren üretim sistemleri olarak ele alınmıştır.

Bölümler arasındaki fiziksel ilişkiyi sağlayacağı için yerleşim planlaması tesis tasarımıda çok kritik yer teşkil etmektedir.

Yerleşim planlaması problemi konusunda literatürde birçok kaynak mevcuttur. Bu kaynakların birçoğu endüstri mühendislerinin yerleşim planlaması problemini çözmek için 1900'lerin başından beri yaptığı çalışmalardır. Analitik yaklaşımlar yalnızca son zamanlarda geliştirildiği için geleneksel çözüm yöntemleri büyük çoğunlukla deneysel yaklaşımlara dayanmaktadır (Francis & White, 1974).

Bir tesisin yerleşim stratejisi tüm strateji planı ele alınarak yapılmalıdır. Ürün, üretim, pazarlama, yönetim ve insan kaynakları planları tesis yerleşiminden etkilenecektir ve aynı zamanda tesis yerleşimini etkileyecek unsurlardır.

Yakın zamandaki yerleşim planlama araştırmaları planlamacıya alternatif yerleşim planları yapmasına yardımcı olacak bilgisayar programları geliştirmek üzerinedir. Genelde kullanılan programlar detaylı yerleşim planları yerine blok yerleşim planları çıkarmaktadır. Bilgisayar destekli yerleşim planlama algoritmaları kullanılarak bir yerleşim problemine çeşitli alternatif çözümleri hızlıca üretmek mümkündür. Sonuç olarak bilgisayar destekli algoritmalar geleneksel tesis yerleşimi yaklaşımlarından analitik yaklaşımlara yönelmeyi sağlamaktadır.

1.1.1. Üretimde Yerleşim Planlamasının Önemi

Tesis yerleşim problemleri birçok şekilde ortaya çıkabilir ve üretim sisteminin verimliliğine önemli etkileri olabilir. Bu yüzden en iyi tesis yerleşiminin dizaynı çok önemlidir. Genellikle tesis yerleşimi problemi çözülürken tesis bölümleri ele alınarak tatmin edici bir sonuç bulunmaya çalışılır. Sistemin tamamı alt sistemlerin bir birleşimi olarak tanımlanır. Alt sistemler için en iyi sonuçlar bulunmaya çalışılır. Elde edilen sonuç sistem için en iyi olmak yerine alt sistemlerin en iyi sonuçlarıyla elde edilen bir sonuç olacaktır. Optimum sonuç olmaktan uzaktır.

Bu tür bir yaklaşımda tek bir bölüme göre çözüm üretmenin tehlikesi vardır. Bu durum bütün sistemi kötü yönde etkileyecektir.

Sıkça kullanılan alternatif yerleşim planı oluşturma kriterlerinden biri maliyettir. Fakat birçok durumda maliyet uygun bir kriter olmayabilir. Genelde birçok kriter planlama için önemlidir. Bazı tesis yerleşim amaçları şunlardır (Francis & White,1974);

- Ekipman yatırım maliyetini azaltmak,
- Üretim süresini azaltmak,
- Eldeki alanı en verimli şekilde kullanmak,
- Çalışanlara uygun, güvenli ve konforlu iş alanı sağlamak,
- Uygulamada esneklik sağlamak,
- Üretimi kolaylaştırmak,
- Organizasyonel yapıyı kolaylaştırmak.

1.1.2. Alternatif Yerleşim Tipleri

Dört çeşit departman yerleşim biçimi vardır (Tompkins & White, 1984).

1. Sabit konumlu ürüne göre yerleşim,
2. Ürün akışına göre yerleşim,
3. Hücresel üretime göre yerleşim,
4. Sürece göre yerleşim.

Sabit konumlu ürüne göre yerleşim diğer üç yerleşimden içerik olarak ayrılır. Diğer yerleşim tiplerinde malzemeler tezgahlara getirilirken sabit konumlu ürüne göre yerleşimde tezgahlar malzemeye götürülür. Uçak montajı, gemi yapımı bu tür yerleşime örnek verilebilir.

Ürün akışına göre yerleşimde ürünün rotası esas alınır. Rota, imal edilen parçaların atölye içinde izlediği yoldur. Akış esaslı yerleşim düzenlemesinde, rotaların bir hat boyunca sürmesi hedeflenir. Sabit otomasyon ve özellikle iletim hatları bu tür yerleşime örnek olarak gösterilebilir.

Hücresel üretime göre yerleşimde aynı işlemleri gören parçalar aynı hücrelerde üretilmektedir. Böyle bir üretim hücresinde, o parça ailesini üreten birkaç tezgah yer almaktadır. Parça ailesi, benzer işlemleri gören parçalar kümesidir. Bir parça ailesine tahsis edilen hücrede, bu işlemleri yapacak olan tezgahlar yer alır.

Sürece göre yerleşim tarzının en yaygın şekil olduğu söylenebilir. Bu yerleşim tipinde benzer işi yapan makineler bir araya getirilir. Ancak imal edilen parçaların atölye içindeki hareketlerinin karışıklığa neden olduğu görülmektedir. Bu yerleşim tarzına hastaneleri göstermek mümkündür. Hastanelerde hastalar, hastalıklarının özelliği ve ciddiyet derecesi belirlenmek üzere hastaneye gelirler. Ön muayeneden sonra her bir hasta için izlenecek tedavi yöntemi belirlenir. Değişik hastalar için bu farklıdır.

1.1.3. Tesis Yerleşimi Prosedürleri

Tesis yerleşimi planlamasında çeşitli prosedürler geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesinin adımları şöyle sıralanabilir (Tompkins & White, 1984);

- Tesisin amacının tanımlanması,
- Amacı gerçekleştirmek için yapılacak öncelikli ve destekleyici aktivitelerin belirlenmesi,
- Bütün aktiviteler arasındaki ilişkinin belirlenmesi,
- Bütün aktiviteler için gerekli yer ihtiyacının belirlenmesi,
- Alternatif yerleşim planları üretilmesi,
- Alternatif yerleşim planlarının değerlendirilmesi,

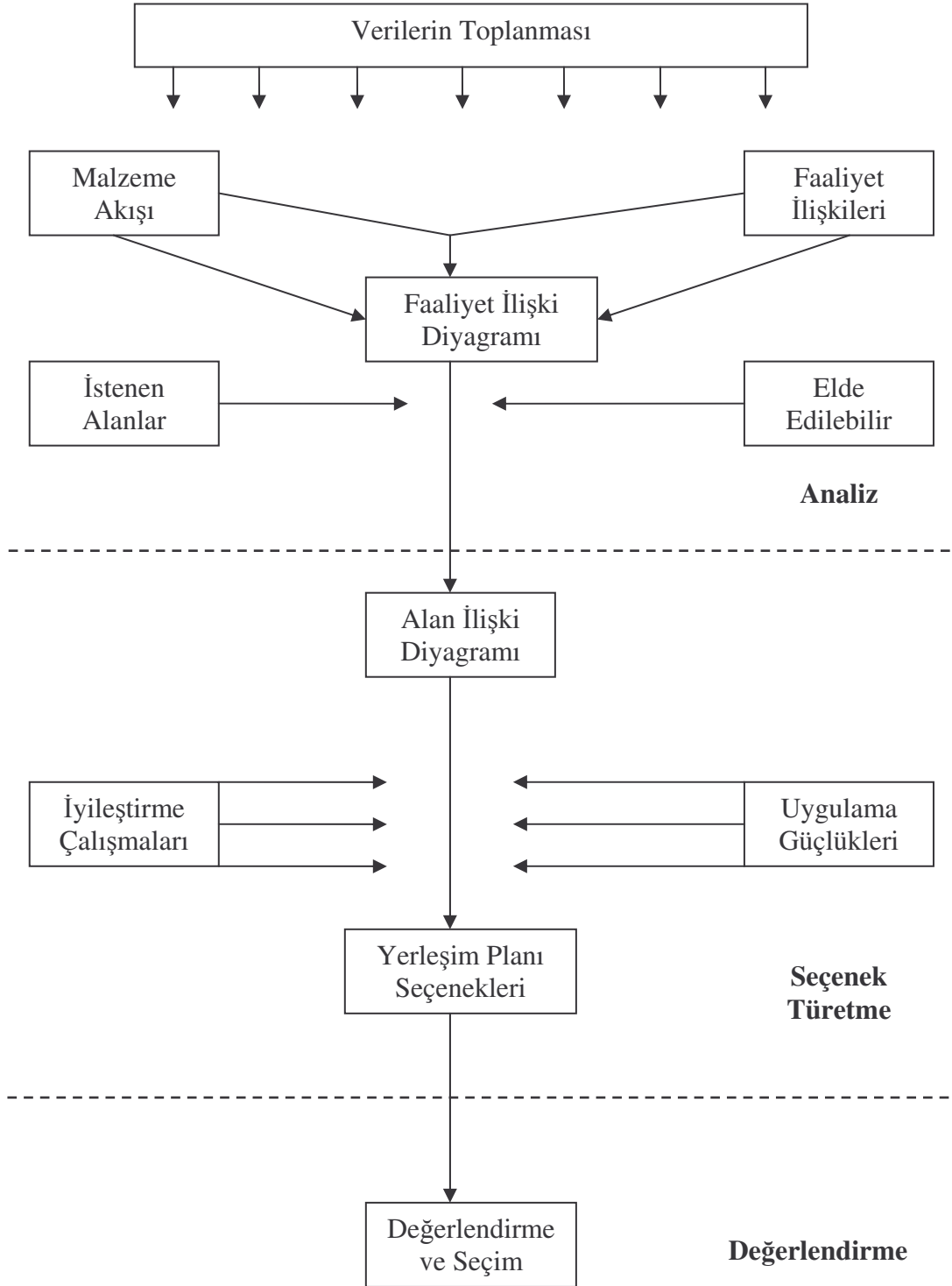
- Alternatif yerleşim planları arasından bir tanesinin seçilmesi,
- Seçilen alternatif yerleşim planının uygulanması,
- Uygulanan alternatif yerleşim planının devam ettirilmesi.

Bir diğer prosedür ise “Sistematik Tesis Planlaması”dır. Bu prosedürün temelini oluşturan akış diyagramı Şekil 1.1’de gösterilmiştir.

1.1.4. Yerleşim Alternatifleri Geliştirilmesi

Son yerleşim planı üretilen alternatif yerleşim planlarından seçileceği için alternatif yerleşim planlarının sayısı, kalitesi ve çeşitliliği önemlidir. Daha iyi ve daha fazla yerleşim alternatifi üretmek için yardımcı prosedürler geliştirilmiştir (Tompkins & White, 1984);

- Gerekli çabayı sarf et,
- Bir zaman sınırı koy,
- Bir çok alternatifi tara,
- Bir hedef belirle,
- Sorgulamayı sıkça kullan,
- Hemen detaylara boğulma,
- Detaylar problemin bütününe görmeni engellemesin,
- Önce büyük perspektiften düşün daha sonra detayları düşün,
- Belli bir kalıba uyarak ve o kalıbı bozmadan iş yapmaya çalışma, tutucu olma,
- Fikirleri tartmadan erkenden reddetmekten kaçın,
- Fikirleri tartmadan erkenden kabul etmekten kaçın,
- Başkalarının benzer problemlerine bilgi edinmek için başvur,
- Literatürü bilgi edinmek için kullan,
- Organizasyondaki diğer kişilere bilgi edinmek için danış,
- Fikir üretmek için beyin fırtınası tekniğini kullan,
- Var olan çözüme göre düşünme,
- Çalışmanı zamana yay,



Şekil 1.1. Sistematiik tesis planlaması akış diyagramı (İşlier, 1997)

- Çözümü düşünürken çalışanları da dahil et,
- Çözümü düşünürken yönetimi de dahil et,
- Çözümü düşünürken tecrübeli kişileri de dahil et,
- Çözümü düşünürken tecrübesiz kişileri de dahil et,
- Çözümü düşünürken değişime karşı olanları da dahil et,
- Çözümü düşünürken değişime katkı yapabilecek olanları da dahil et,
- Tesis içindeki rekabetin ve onun neler değiştirdiğinin farkında ol,
- Kendi limitlerini bil ve tanı,
- Eğilimlerin hangi yönde olduğunu takip et,
- Önce kendi sorumluluklarını yerine getir,
- Gereksinimlerin neden olduğunu anla,
- Geliştirilmiş eski bir metodu görmezden gelme,
- Uzun vadeli plan yap ve düşün.

1.2. Çalışmanın Amacı

Yapılan tez çalışmasının amacı hastanelerde bulunan departmanların hastane ihtiyaçlarına göre en uygun şekilde yerleştirilmesi problemine katkıda bulunmaktır. Özellikle büyük ve çok katlı hastanelerde departmanların ihtiyaca uygun olarak yerleştirilmemesinden dolayı doğan problemler büyük para ve zaman kaybına yol açmaktadır. Problemin çözülmesinin hastanelerin bu büyük para ve zaman kaybından kurtulmasına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın amaçları kısaca sıralanacak olursa;

- Hastane yerleşimini probleminde daha önce yapılmış olan çalışmalara katkıda bulunmak,
- Departmanların yanlış yerleştirilmesi sonucu ortaya çıkabilecek para ve zaman kaybının önüne geçebilmek. Aynı zamanda bu yanlış departman yerleşiminden dolayı mağdur olabilecek hastaların mağduriyetlerinin önlenmesi,
- Yeni veya benzer bir konuda yapılabilecek çalışmalara temel oluşturmak,

- Hastane yerleşimine endüstri mühendisliği yaklaşımının neler katabileceğini göstermek.

1.3. Çalışmanın Kapsamı

Yapılan tez çalışmasında hastanelerde departman yerleşimi ile ilgili olarak Etimesgut Hava Hastanesini ele alınmıştır. Hastanenin mimari planları ve yerleşimi incelenerek, hastane personeli ile görüşülmüştür. Çalışmalar sonucunda hastanenin poliklinikleri ve bu poliklinikler arasındaki hasta akışları belirlenmiştir. Toplanan verilerin bir yerleşim optimizasyon programı olan LayOPT ile yerleşim konusu incelenecektir.

1.4. Çalışmanın Adımları

Tez çalışması sırasında gerçekleştirilmiş olan çalışmalar kısaca aşağıdaki gibidir;

1. Genel literatür taraması yapılarak üzerinde çalışılması düşünülen problemin ana hatlarıyla belirlenmesi.
2. Problem belirlendikten sonra literatürde bu konu hakkında daha önce yapılmış çalışmaların incelenmesi.
3. Tezin teorik bütünlüğünün sağlanması için daha önceki yerleşim planlaması çalışmalarından teorik açıklamaların verilmesi.
4. Literatürde önceki çalışmalarda kullanılan modellerin ve bilgisayar destekli algoritmaların incelenmesi ve kullanılacak modele veya algoritmaya karar verilmesi.
5. Uygulamanın yapılacağı hastaneye karar verilmesi
6. Hastanenin mimari yapısının incelenmesi, polikliniklerinin belirlenmesi ve poliklinikler arası hasta akış değerlerinin saptanması.
7. Elde edilen verilerin LayOPT programı kullanılarak çözümlenmesi.
8. Problemin çözümü sonucunda elde edilen verilerin incelenmesi ve yorumlanması.

1.5. Tezin Organizasyonu

Tez çalışmasının ilk bölümünde; tez çalışmasının konusu olan hastane yerleşimi optimizasyonu ile ilgili tanımlar, problemin önemi, çalışmanın amacı ve kapsamı, çalışmanın adımları, alternatif yerleşim prosedürleri, tesis yerleşimi prosedürleri, yerleşim alternatifleri geliştirilmesi ve uygulama yapılan hastane bir askeri hastane olduğu için askeri hastaneler hakkında genel bilgiler ve tanımlar yer almaktadır. İkinci bölümde olan önceki çalışmalar bölümünde ise hastane yerleşim problemini ve bilgisayar destekli yerleşim algoritmalarını konu edinmiş olan önceki çalışmalara ait özet bilgiler yer almaktadır. Üçüncü bölüm olan materyal ve metot bölümünde, çalışmada kullanılan materyaller, çalışma kapsamında incelenen bilgisayar destekli yerleşim algoritmaları ve problemin çözümünde kullanılan LayOPT yerleşim optimizasyon programı ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Tez çalışmasının dördüncü bölümü bulgular ve tartışma; hastaneden elde edilen verilerin tartışılarak yorumlandığı ve LayOPT programı çalıştırıldıktan sonra elde edilen sonuçların aktarıldığı bölümdür. Çalışmanın son bölümü olan sonuçlar bölümünde ise elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Vollmann (1966), Yerleşim problemi analizi için 9 adımdan oluşan bir klavuz oluşturmuştur. Bu adımlar;

1. Malzeme akış modellerinin eldeki problemle uyumlarını araştır,
2. Analiz için temel alt bölümleri/departmanları belirle,
3. Problemin maliyet özellikleriyle modelin maliyet özelliklerinin uyumlarını araştır,
4. Akış verisi tahminlerinin doğruluğunu incele,
5. Modelin özelliklerini incele ve mümkün olan geliştirmeleri araştır,
6. Şimdi üzerinde çalışılan problemin doğru problem olup olmadığını anlamak için problemin uzun dönem verilerine bak,
7. Yerleşim problemini bir sistem problemi olarak ele al,
8. Hangi model ile çalışılacağını belirlemek için problemin niteleyici faktörlerini incele,
9. Analiz için uygun araçları seç.

Sonuç olarak çalışma göstermektedir ki yerleşim problemleri tipik ve birbirine benzeyen problemler değildir. Her problemin kendi kabulleri, sabitleri, kısıtları ile benzersiz ve tektir. Problemler çözüm modellerine uydurulamazlar. Modeller problemlere uydurulmalıdırlar.

Elshafei (1977), İncelenen hastanede (The Ahmed Maher Hospital) son yıllarda hasta yoğunluğunun artmasıyla birlikte hastalar klinikler arası kat etmesi gereken mesafelerden şikayetçi olmaya başlamışlardır. Bu sorun beraberinde hastanenin verdiği hizmette ciddi gecikmeleri getirmiştir. Bu gecikmeleri önlemek, daha iyi hizmet verebilmek, hastaların kat ettiği toplam yolun kısaltılması ve yoğunluğun azaltılması için bir çalışma yapılması uygun görülmüştür.

Bu problemde n tane bölümün n tane lokasyona yerleştirilmesi söz konusudur.

f_{ik} : İki bölüm (i ve k) arasındaki yıllık akışı,

d_{jq} : İki bölüm (j ve q) arasındaki mesafeyi belirtmektedir.

Amaç, bölümleri hastaların toplam kat ettikleri mesafeyi en azlayarak yerleştirmektir. Şöyle formüle edilebilir;

$$Min\Phi = \sum_{i,j} \sum_{k,q} f_{ik} d_{jq} y_{ij} y_{kq} \quad (2.1)$$

kısıtlar;

$$\begin{aligned} \sum_{j \in J} y_{ij} &= 1 \forall i \in I \\ \sum_{i \in I} y_{ij} &= 1 \forall j \in J \end{aligned} \quad (2.2)$$

$y_{ij} = 1$ eğer i departmanı j lokasyonuna yerleşirse,
 $y_{ij} = 0$ diğer.

Bu problemin formülasyonuna kuadratik atama problemi denir. Bu formülasyonun çözümlerini makul hesaplama süreleri içerisinde elde etmek zor olduğundan problem sezgisel (heuristic) yöntemlerle çözülerek sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Bu sezgisel yaklaşım iki bölümden oluşur. A bölümü bir yerleşim planı oluşturur, B bölümü ise bu planı iyileştirmek için uygulanır.

Bu problemin tam çözümü hesaplama süreleri uzun olduğundan ve problemin büyüklüğünden dolayı bulunamamıştır. Fakat sezgisel yöntemlerle ulaşılan sonuçlarda hastaların yürümesi gereken mesafede %19,2'lik bir iyileşme elde edilmiştir.

Davies (1977), Sağlık servislerinde ulaşılacak istenen temel amaçlar, hastaların menfaatlerini artırmak ve maliyeti düşürmektir.

Bu genel amaçlardan daha detaylı amaçlar çıkartılabilir. Bunlardan bazıları; kârı ve maliyetleri, hesaplanan bütçelere içinde tutmak, tıbbi iş gücünü en iyi şekilde kullanmak, hasta, personel ve ziyaretçilerin gereksiz yere dolaştıkları mesafeyi en aza indirmek.

Hastanelerde yerleşim optimizasyonu her zaman maliyet hususuna bağlıdır. Fakat maliyet belirleme çok zaman aldığı ve karmaşık olduğu için kısa ve uzun vadeli maliyetler hep genel olarak ele alınmaktadır. Değişik boy ve tiplerde ki hastanelerin maliyet çalışmalarının yapılması bu makalede incelenen konular için çok yardımcı olacaktır.

Ruth (1981), Bu makale bir hastanenin verimli ve efektif bir bölgesel yerleşimine yardım için nicel bir modeli incelemektedir. Planlama bir bölgesel sağlık acentası tarafından hastane hizmetlerinin risk altındaki popülasyona ulaştırılması amacıyla uygulanacaktır. Amaç daha çok hastane yataklarının talebe eşleştirilmesi olarak tanımlanır. Eşleştirme, planlama amaçları ve kabul edilebilir kısıtlarını sağlanmalıdır. Bölgedeki hastaların asgari düzeyde hastane yatağı ihtiyacı karşılanmalı ve hastane servisleri talebi karşılayacak kalitede ve düzeyde olmalıdır.

Problem MIP (Mixed Integer Programming) olarak ele alınmıştır. Problemin değişkenleri bölge numaralarına göre sayı, uygunluk ve yatak seviyesi olarak belirlenmiştir. Modele, coğrafi bölgeye göre talep tahmini verisi ve hastane servisinin bölgedeki durumunu açıklayıcı veri olarak iki tür veri girişi olacaktır. Hastanenin bölgedeki durumu, hastanenin yeri, büyüklüğü, servis kalitesinin uygunluğu ve yeni bölgelere erişimle tanımlanacaktır. Problemin çözümü ise en düşük maliyetle kriterleri karşılayan sonuç olacaktır. Burada maliyet, sistemi değiştirmek için gereken harcamalar olarak ele alınmıştır.

Foulds (1983), Yerleşim planlama hakkında ki birçok makale üretim tesislerinin yerleşim planını incelemektedir. Fakat yerleşim problemi, yangın istasyonları, kütüphaneler, üniversiteler ve hastaneler gibi hizmet veren yerlerde de görülmektedir.

Bu makalede tesis yerleşim planlaması literatürü taranmış ve grafik teorisine dayanan yeni bir yaklaşım açıklanmaya çalışılmıştır. Ortaya konan formüllerin elverişli bir algoritma yaratmak için yetersiz oldukları ortadadır. Uygulamalı matematiğin ortaya koyduğu avantajlardan biri de grafik teorisini sistematik bir araç olarak kullanılabilmesidir. Birçok makalede tesis yerleşim problemi çözmek için kullanılan grafik teorisi bunun en güzel örneğidir.

Butler, Karwan, Sweigart (1992), Hastanelerdeki Stratejik Karar Verme, hiyerarşik düzen içinde verilen kararların arasındaki bağların ve ilişkilerin değerlendirilmesini kapsar. Çoğu büyük organizasyonda olduğu gibi hastanelerde de genel sistemin performansı kritik kararların ne kadar iyi verildiğinin bir fonksiyonu olarak karşımıza çıkar. Bu makale hastane planlamasındaki çok katlı karar verme stratejisini, optimizasyon ve simülasyon yaklaşımlarını göz önünde bulundurarak

değerlendirmiştir. Bir optimizasyon modeli, departman yerleşimi ve departmanlara kapasite tahsisi için formüle edilmiştir. Diğer yandan, hastane operasyonlarının karmaşıklığının çözümü için ise bir simülasyon modeli kurulmuştur. Modeller arasındaki bilgi akışı ve bağlar, kurulan sistemin iyi işlemesi ve stratejik hastane planlaması açısından kritiktir.

Mehrez (1996), Bu çalışma yerleşim alternatiflerini analiz etmek için yapılmıştır. Diğer birçok karar verme durumunda da olduğu olduğu gibi bu çalışma kesin bir sonuca götürmemektedir. Bu çalışmadan çıkarılabilecek dersler:

- Çok amaçlı matematik yaklaşım lokasyon problemlerini analiz etmek için uygun olmayabilir.
- Esnek bir şekilde geçirilecek bilgi toplama süreci karar verme sürecine katkı sağlayabilir.

Gelecekte yapılacak çalışmalar yapısal ve yapısal olmayan kararları içermelidir. Bu durum, yeni edinilen bilgiler ışığında, alternatif prosedürlerin, makro-ekonomik analizlerin çok kriterli analizlere eklenmesine veya çıkartılmasına olanak sağlayacaktır.

Bayraktar (1997), Bu çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesi örneğinde sağlık kuruluşlarında akış ve yerleşim problemlerinin nasıl analiz edileceği üzerinde durulmuş ve ilgili örnek üzerinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Analitik bir model üzerinden hastanelerin akış ve yerleşim esaslı performanslarını ölçüp karşılaştırma (Benchmarking) yapabilmelerine yönelik bir ölçüt, OATHSM (Ortalama Ağırlıklı Teorik Hasta Seyahat Mesafesi) geliştirilmiş, böylece hastanenin kendi teorik “en iyisine” ne kadar yaklaştığı, farklı hasta akış prosedürlerinin bu ölçüt üzerindeki etkilerinin ne olduğu sayısal olarak belirlenebilecektir. Geliştirilen ölçüt, mevcut örnek üzerinde uygulanarak elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır. Ayrıca hastane yerleşim düzenlerinin hazırlanması sırasında göz önünde tutulması gereken hususlar ile uygulama esnasında karşılaşılan güçlükler daha sonraki çalışmalara ışık tutması açısından vurgulanmıştır.

Alpcan (1999), Yapılan bu çalışma ile askeri hastanelerin mevcut uygulamalarının devamlılığı ve etkinliğinin artırılması amaçlanmıştır. Hastanelerdeki mevcut problemlerin neler olduğu araştırılmış ve bu konuda hastane yöneticileri ile

yapılan anketler değerlendirilmiştir. Hastane çalışanlarının kurumlarından beklentileri de irdelenmiş ve mevcut çalışma koşullarının değişiminin yaralarından bahsedilmiştir. Askeri hastanelere müracaat eden hastaların ne gibi şikayetleri olduğu ve bir hastaneden neler bekledikleri araştırılarak ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. Bazı yabancı ordulardaki sağlık sistemleri hakkında bilgiler elde edilmiştir.

Hahn (2000), Bu makale Koopmans-Beckmann Kuadratik atama modeli kategorisine giren zor bir yerleşim probleminin çözüm aşamalarını ve geçmişini ortaya koymaktadır. Bu problem 30 farklı departmanın 30 farklı yerleşim yerine atanması problemidir. Problem 1972 yılında Alman üniversitesi hastanesi Klinikum Regensburg’da ortaya çıkmış ve ele alınmıştır. 1999 yılında 2 yaklaşım ile birden fazla optimum sonuç elde edilmiştir. İlk yaklaşım, Thomas Stützle’in 256 global optimum sonuç veren analizidir. İkinci yaklaşım ise daha önce bulunan 256 sonucun 133’ünün doğruluğunu onaylayan ve Thomas Stützle’in yaklaşımının bulduğu 256 sonucun optimum olduğunu doğrulayan yeni Dal-Sınır algoritmasıdır.

Spyropoulos (2000), Bu çalışmanın geneli, yapay zekanın (AI), hastane planlaması ve hastane yönetimi çizelgelemesinde kullanıldığında ne gibi sonuçlar verdiği hakkındadır.

Yapay zeka planlaması ve çizelgelemesi ile yapılan çalışmalar hastane yönetimi ile ilgili ölçülebilir sonuçlar vermemiştir. Fakat birçok model, metot ve teknik üzerinde çalışmalar hala devam etmektedir.

Mühendislik araçlarının terapi süreçlerini planlamada kullanılması büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda, bu araçlara hastane networklerinden ulaşılabilmesi tıbbi konularda ki gelişmelerin çok hızlı bir şekilde yayılmasına yardımcı olacaktır. Tıbbi yapay zeka planlamasının ve çizelgelemesinin çok iyi bir seviyeye ulaştığına inanılmaktadır. Kısa süre içerisinde gerçek hayata uygulanabilecek çalışmalar ortaya çıkacaktır.

Yeh (2005), Genel tesis planlaması toplam maliyeti en azlayıp, departmanlar arasında ki ilişkiye göre uygun bir yerleşim bulmaya çalışır.

Mimari yerleşim problemi genel mühendislik amaçlarına (maliyet ve performans) ek olarak estetik ve kullanılabilirlik kalitesine bakmaktadır.

Bu çalışmada tesis yerleşim problemi bir kuadratik atama problemi olarak ele alınmıştır. Bu problem NP-hard bir problem türüdür. Literatürde ki çoğu çözüm yaklaşımı sezgisel yaklaşımdır. Bu çalışmanın amacı tavllanmış sinir ağı (annealed neural network) metodu ile tesis yerleşimi problemine uygun çözümler bulmaktır.

Bu çalışmada sonuç olarak;

- Kuadratik atama problemleri NP-hard problemlerdir ve çözümleri karmaşıklıklarından dolayı zordur. Bu çalışmada kullanılan yaklaşımın avantajı ise tesiste kullanılan alandan büyük ölçüde bağımsız oluşudur. Böylece büyük ölçekte ki tesisler için kısa sürelerde çözüm üretilebilmektedir.
- Bu yeni algoritma ile çok kısa sürede alternatif yerleşim planları elde edilebilir. Bu sonuç, matematiksel optimum yerleşimi kullanmak yerine alternatifleri karşılaştırmak isteyen kullanıcı için çok daha elverişlidir.

Harputlugil (2005), Günümüz toplumsal yaşamı ve onun getirdiği mekânsal gerekliliklerin çözümü sadece mimarların mekânsal tasarımlarıyla aşılabilecek problemler olmaktan çıkmıştır. Teknolojinin yapı üretim sürecinin her alanına daha çok girmesiyle başta hastaneler olmak üzere özellikle karmaşık nitelikli yapıların üretiminde farklı uzmanlık alanlarının birlikte koordineli çalışması gereken tasarım ve yapım süreçleri doğmuştur. Bu nedenle planlanan hedeflere en uygun biçimde varabilmek için tasarım sürecinin de tasarlanması ve yönetilmesi gerekmektedir. Bu nedenle tasarım sürecinin kendi içinde tasarlanması, sonraki süreçlerde karşılaşılabilecek birçok sorunun önceden simüle edilerek gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır. Bu nedenle tezde hastane yapılarının ön tasarım süreçlerinde bir karar verme modeli kurgulanmakta, bu süreçler ve alt süreçlerde karar verme eyleminin tasarım birimleri, tasarım süreçleri, tasarım bileşenleri ve tasarıma katılanların rolleri açısından ilişkileri incelenmektedir. Önerilen karar verme modeli bir hastane yapısı elde etme sürecine uygulanarak işlevli örneklenmektedir.

3. MATERİYAL ve METOT**3.1. Materyal**

Bu çalışmada kullanılan veriler Etimesgut Askeri Hastanesi arşivi verileridir. Bir üretim tesisinde, taşıma maliyeti çok önemli bir faktördür. Fakat bir hastanede maliyet kriteri çok öne çıkan bir faktör değildir. Hastanede esas göz önünde bulundurulması gereken hastalardır. Çünkü bütün operasyonlar hastalar üstüne uygulanmaktadır ve hastane içindeki hareketler (malzeme, personel, belge vb.) hastalarla ilişkilidir. Bu yüzden maliyet kriteri olarak hasta hareketleri ele alınmalıdır.

Etimesgut Hava Hastanesi polikliniklerinde 2006 yılı boyunca 258.569 hasta bakılmıştır. Bu bilgi hastanenin istatistik bölümünden alınmıştır. Bu hastalar, hastalıkları ile ilgili çeşitli polikliniklerde tedavi görmüşlerdir ve bazı durumlarda başka polikliniklere sevk edilmişlerdir. Bu tez çalışmasıyla elde edilecek yerleşim planı ile sevk edilen hastaların toplam kat etmesi gereken yolu en aza indirmektir.

3.1.1. Askeri Hastaneler Hakkında Genel Bilgiler ve Tanımlar

İnceleme yapılan Etimesgut Askeri Hastanesi askeri bir hastanedir. Genel olarak askeri hastaneler hakkında bilgi vermek gerekirse;

- **Askeri Hastane**

Türk Silahlı Kuvvetleri 211 sayılı İç Hizmet Kanunu ve yönetmeliği esaslarına göre, barışta ve savaşta hasta ve yaralıların, hastalığında şüphe edilenlerin ve sağlık durumları kontrol edilmek istenenlerin, ayakta ve yatarak müşahade, muayene, teşhis, tedavi, ameliyat ve rehabilite edildikleri, aynı zamanda doğum hizmetleri verilen ve tüm bu amalar için gerekli sıhhi ve fenni koşulları taşıyan yataklı tedavi kurumlarıdır. Yataklı tedavi kurumları işlevlerine göre 5 gruba ayrılırlar:

- **Genel Hastaneler**

50 yataktan az olmayan, her türlü acil vakalar ile Türk Silahlı Kuvvetleri mensubu ve İ Hizmet Kanunu'na göre hak sahiplerinin müracaatlarının kabul edilip, bünyesinde mevcut uzmanlık dallarıyla ilgili hastalıkların ayakta ve yatırılarak teşhis ve tedavilerinin yapıldığı yataklı tedavi kurumlarıdır.

- **Merkez Hastaneleri**

evresindeki belirlenmiş diğerk genel hastanelere yeterli tıbbi destek sağlamak amacıyla, kadrolarında bulunan servislere ilaveten bazı servislerin açıldığı, çevresindeki askeri hastanelere nazaran tabip, yardımcı sağlık personeli, ilaç, tıbbi alet ve malzeme bakımından daha fazla imkanlarla donatılmış, genel hastanelerdir.

- **Özel Dal Hastaneleri**

Belirli bir hastalık grubunun teşhis ve tedavilerinin yapıldığı yataklı tedavi kurumlarıdır. Bu hastanelerin özel talimatları, bağlı oldukları kurum ve komutanlık tarafından hazırlanır.

- **Rehabilitasyon Merkezi**

Türk Silahlı Kuvvetleri mensubu ve İ Hizmet Kanunu'na göre hak sahiplerinin her türlü rehabilitasyonlarının ayakta ve yatırılarak yapıldığı yataklı tedavi kurumudur.

- **Eğitim Hastaneleri**

Öğretim, eğitim ve araştırma yapılan, uzmanlık ve askeri tıp fakültesi ğrencisi yetiştirilen GATA 1000 yataklı eğitim hastanesi ve buna bağlı genel ve özel dal hastaneleridir.

- **Dispanserler**

Askeri hastanelerin poliklinik yükünü azaltmak amacıyla kurulmuş olan ayakta muayene ve tedavi kurumlarıdır. Personel ve malzeme kadroları bakımından üç değişik tipi mevcuttur;

- **A Tipi Dispanserler**

Bünyesinde iç hastalıklar, ocuk hastalıkları, kadın hastalıkları ve doğum uzmanı, diş tabibi ile röntgen ve hayati kimya laboratuvar imkanları bulunmaktadır.

- **B Tipi Dispanserler**

Bünyesinde yalnız bir pratisyen tabip ile bir diş tabibi bulunmaktadır. Laboratuvar ve röntgen imkanları yoktur.

- **J Tipi Dispanserler**

Bünyesinde çeşitli servisler, röntgen ve laboratuvar bulunmaktadır.

3.1.2. Türk Silahlı Kuvvetleri Askeri Hastaneleri Hakkında Genel Bilgiler

Türk Silahlı Kuvvetleri askeri hastaneleri verilen hizmet türüne göre eğitim hastaneleri, özel dal hastaneleri ve genel hastaneler olarak üç kategoriye ayrılmıştır. Coğrafi uzaklıklar, ulaşım şartları ve güvenlik hususları göz önünde bulundurularak, diğer resmi sağlık kurumları ve ulaştırma imkanlarındaki gelişmelere paralel olarak verimli, rasyonel ve hatta ekonomik olmayan hastanelerin lağvı, özel revire dönüştürülmesi ya da yatak sayısının küçültülmesi, Kuvvet Komutanlıklarınca incelenerek her yıl Mart ayı içerisinde Genelkurmay Başkanlığına teklif edilmektedir.

Çevre hastaneleri, yatak adedi hizmet ihtiyacına göre saptanmış, genellikle 100 ve 200 yataklı olan, personel ve malzeme kadroları bölgenin özelliği ve iş yoğunluğu dikkate alınarak hazırlanmış olan askeri hastanelerdir. Çevre hastaneleri, kendisine kıt'a tabiplikleri, revirler veya dispanserlerden sevk edilen veya doğrudan başvuran hastaların kendi imkanları ile teşhis ve tedavi edecek, servis veya uzman yokluğu sebebiyle teşhis ve tedavi edemediği hastaları ise, hastanın durumuna göre, öncelikle kendisini hizmet yönünden destekleyen merkez hastanelerine veya özel dal hastanelerine sevk etmektedir.

Merkez hastaneleri, yatak adedi hizmet ihtiyacına göre saptanmış genellikle 600+200 yataklı olan, personel ve malzeme kadroları standart olmakla birlikte bölgenin özellikleri ve iş yoğunluğu dikkate alınarak hazırlanmış olan askeri hastanelerdir. Merkez hastaneleri, çevre hastanelerinde bulunmayan bazı servisleri ihtiva etmektedir. Ayrıca özellik arz eden tıbbi uygulamaların yapılabilmesine imkan sağlayan personel ve malzemelerle teçhiz edilmiştir. Merkez hastaneleri, servis ve uzman hekim yokluğu sebebiyle teşhis ve tedavisini sağlayamayacağı hastaları, hastaneyi destekleyen özel dal hastanelerine sevk etmektedirler.

Özel dal hastaneleri genellikle belli hastalıkların teşhis ve tedavisi için hizmet veren askeri hastanelerdir. Bunların kadroları ihtiyaca göre belirlenir. Bu hastaneler, göğüs hastalıkları, fizik tedavi ve rehabilitasyon, geriatri gibi ihtisas dallarında hizmet vermektedir.

İlmi-tıbbi merkezler aynı zamanda eğitim hastaneleri olmaları sebebiyle tıbbi imkan ve vasıtaların en yoğun biçimde yer aldığı tedavi kurumlarıdır. Kendilerine sevk edilen bütün hastaları kendi imkanları ile teşhis ve tedavi edebilecek imkan ve kabiliyete sahiptirler. Bu merkezler içinde son müracaat noktası olan GATA eğitim hastanesi olup yurt içinde tedavisi mümkün olmayan hastalar, GATA profesörler kurulunun kararı ve Genelkurmay Başkanlığının onayı ile yurt dışına gönderilmektedir.

600+200 yataklı merkez hastaneleri aynı zamanda ikmal zinciri içinde yer almaktadır. Bünyelerinde sıhhiye mal saymanlığı bulundurmakta ve sağlık yönünden desteklediği birlik ve hastanelerin ilaç ve tıbbi malzeme ikmalini yapmaktadırlar.

Hastaların en yakın sağlık kurumunda muayene ve tedavi edilmeleri esastır. Daha alt basamakta muayene imkanı olan hastanın bir üst basamağa başvurarak bu basamaktan yararlanmak zorunda olan hastaların aleyhinde bir durum yaratmamaları sağlanmaya çalışılmaktadır.

Personele doktor ve hastane seçme hakkı verilmekle birlikte aile fertlerinin poliklinik hizmetleri dispanserlerde verilmektedir. Hastanın aciliyeti veya mevsim ve yol durumu dikkate alınarak hastalar bir başka hastaneye sevk edilmektedirler. Ancak daha önce sevk edilecek hastane yöneticileriyle koordinasyon sağlanmaktadır.

3.1.3. Türk Silahlı Kuvvetleri Sağlık Hizmetlerinin İlke ve Prensipleri

1. Sağlık hizmetlerinin Genelkurmay Başkanlığınca Milli Savunma Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve ilgili diğer milli ve uluslararası kurum ve kuruluşlarla koordine edilerek planlanması ve yönlendirilmesi esastır. Bu hususların yerine getirilmesinden Kuvvet Komutanlıkları, Jandarma Genel Komutanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı sorumludur.
2. Sağlık hizmetlerinde etkinlik ve kalitenin arttırılabilmesi için yeterli miktarda kalifiye eleman temin edilmesi modern tıbbın gerektirdiği modern cihaz ve malzemeler kullanılması.
3. Sağlık hizmetlerinde verimlilik ve etkinlik yanında maliyetin de dikkate alınması.
4. Sağlık hizmetlerinin TSK sağlık kurum ve kuruluşlarında verilmesi. Ancak TSK'nin imkan ve kabiliyetini aşan, aşırı maliyet getiren veya coğrafi şartların gerektirdiği durumlarda, resmi ve özel sağlık kurum ve kuruluşlarından yararlanılması,
5. Hastaların en yakın sağlık kurumlarında muayene ve tedavi edilmeleri,
6. Personelin hastalanmasını önleyici koruyucu sağlık hizmetlerinin sağlanması,
7. Tedavi hizmetinin hastanın ayağına götürülmesi ve tedavinin en etkin ve ekonomik şekilde yapılması esastır.

3.1.4. Askeri Hastanelerde Hizmetler**3.1.4.1. Poliklinik Hizmetleri**

Askeri hastanelerde poliklinikler ayakta muayene, tetkik, teşhis ve tedavi hizmetlerinin yapıldığı ilk müracaat yerleridir. İmkan nispetinde polikliniklerin hastane binası ile bağlantısı olmayan, hastane eklentisi binalarda tesis edilmesi tercih edilir. İş saatlerinde müracaat eden bütün hastalar polikliniklerde muayene edilir. Her uzmanlık dalı için birer poliklinik bulunması arzu edilse de ihtiyaç halinde poliklinik paravan ile ayrılmak kaydıyla çeşitli uzmanlar tarafından kullanılır. Hastanede yataklı servis bulunmasa dahi uzmanı bulunan dallar için poliklinik açılabilir. Tek uzmanı olan servislerin poliklinik hizmetleri servis uzmanı tarafından yapılır ve poliklinik gün ve saatleri hastane tabipliğince düzenlenir. Teşkilat ve kadrosu geniş olan hastane polikliniklerinde ayrıca poliklinik laboratuvarı ve ameliyathanesi teşkil edilerek buralarda gerekli tahlil ve ufak cerrahi müdahaleler yapılır. Bu şekilde hastaların hastane içine girmelerine meydan verilmemiş olur.

Eğitim hastanelerinde poliklinik muayeneleri, baştabibin düzenleyeceği bir program dahilinde ayrı daldaki şef, şef yardımcısı, ana bilim dalı ve bilim dalı öğretim üyeleri tarafından yapılır. Eğitim ve öğretimde bulunan personelde poliklinik çalışmalarına katılabilir. Tek uzmanı olan cerrahi dalda baştabiplikçe bu uzmanın da görüşü alınarak, ameliyat ve poliklinik günleri ayrılabilir. Ancak poliklinik günleri başvuran acil vakalarda bakılır.

Poliklinik muayenelerinde gizlilik prensiplerine riayet esastır. Bireylerin gelenek ve ahlak anlayışlarına saygı gösterilir. Hastalar birer birer muayene edilir. Muayene esnasında tıp ve yardımcı mesleklerinden kimse bulunmamalıdır. Bayan hastalar hemşire yardımı ile muayene edilir.

Muayenede öncelik sırası;

- Hizmette ve emekli olmasına bakılmaksızın tıbbi durumunun acil ve önemli olduğu açıkça görülenler ile fazla yaşlı olanlar,
- Askeri hizmetin aksamaması bakımından hizmetteki personel;
 - General ve Amiraller,

- Üst subaylar,
- Subaylar,
- Ast subaylar,
- As. Sivil memurlar,
- Askeri öğrenciler,
- Erbaş ve erler,
- Gaziler (Yaşlı gaziler haricindekiler)
- Emekli TSK personel ve aileleri, hizmetteki personel aileleri,
- Siviller.

Müracaat eden hasta sayısında fazlalık olduğu takdirde, sıra numarası verilmek suretiyle muayene yapılır. Sıra numarası verilmesinde acil, yaşlı sakat hastalar ve adli vakalara öncelik verilir. Mesai saatleri dışında ve tatil günlerinde meydana gelebilecek olağanüstü durumlara müdahale etmek üzere baştabip veya nöbetçi tabip gerekli gördüğü branşlardan yeteri kadar personeli göreve çağırır.

3.1.4.2. Servis Hizmetleri ve Hastaneye Yatma

Askeri hastanelere yapılan bütün hasta başvuruları;

- Çalışma saatleri içerisinde (acil vakalar) hariç hastane danışma hekimi nezaretinde incelenir. İcap edenler polikliniğe, sağlık kuruluna girmesi gerekenler baştabip yardımcısına gönderilir.
- Çalışma saatleri dışında hastalar nöbetçi tabibi tarafından muayene edilir, reçetesi verilir, yatması gerekenler yatırılır. Acil olmayıp ertesi gün uzmana muayene olması gerekenlerin getirmiş olduğu belgeye bu husus kaydedilir.

Hastalıkları tıbbi, cerrahi ve diğer vasıtalarla iyileşebilecekler, hastalıklarının teşhisi ancak yatırılmak suretiyle incelenmeyi gerektiren hastalar ilgili uzman tabibin teklifi ve baştabibin onayı ile hastaneye yatırılır. Servis hizmetleri uzman tabip, uzmanlık öğrencisi, başhemşire, hemşire, diyetisyen, fizyoterapist ve psikolog gibi ilgili meslek mensupları tarafından birlikte yürütülen bir ekip çalışmasıdır. Hastanın en iyi koşullarda ve en güvenilir araçla isabetli teşhis koyarak bakımının ve en kısa zamanda tedavisinin sağlanması ana amaçtır.

3.1.5. Bazı Yabancı Ordulardaki Askeri Hastaneler Hakkında Özet Bilgiler

- **Amerika Birleşik Devletleri’nde askeri sağlık hizmetleri:**

ABD silahlı kuvvetleri sağlık politikasının esası silahlı kuvvetler personelinin her zaman bedensel ve ruhsal olarak sağlıklı tutmaktır. Muvazzaf ve emekli personel ile ailelerine sağlanan sağlık hizmeti ilaç bedelleri de dahil olmak üzere ücretsizdir.

Her kuvvet kendisine ait sağlık ünitelerini çalıştırmakla birlikte, “Silahlı Kuvvetler Bölge Sağlık Sistemi” ile ülke çapında denge ve koordinasyon sağlanmıştır. Sağlık hizmetlerinin temelini, koruyucu sağlık hizmetleri oluşturmaktadır. Koruyucu sağlık hizmetleri her seviyede komutanlık sorumluluğu olarak verilmiştir.

ABD silahlı kuvvetlerinde hastaların ve sağlık durumlarını kontrol ettirmek isteyenlerin bağlı bulunduğu garnizona ait hastane veya kliniklerde herkesin bir sağlık dosyası vardır. Hastalanan personelin ilk müracaat yeri, dosyasının bulunduğu sağlık ünitesidir.

Kara Kuvvetleri komutanlığı seviyesinde Kara Kuvvetleri Sağlık Başkanlığı mevcuttur. Kara Kuvvetleri Sağlık Başkanı tabip bir korgeneraldir. Kara Kuvvetlerinde sağlık politikasını oluşturmak, sağlık tesislerini teşkilatlandırmak ve yönetmek konularında Kara Kuvvetleri Komutanlığı’na danışmalık yapmaktadır.

En üst düzeyde sağlık hizmeti sunan hastaneleri tıp merkezleridir. Tıp merkezleri tıbbi araştırma inceleme, ihtisas eğitimi ve bölgesindeki diğer hastanelere laboratuvar hizmeti ve teknik destek sağlamaktan sorumludur.

Sağlık faaliyet merkezleri genelde bir hastane ve bazı ilave sağlık tesislerinden oluşmaktadır. Tıp merkezlerinden farklı olarak ihtisas eğitimi yaptırma, inceleme ve araştırma faaliyetlerine katılmazlar. ABD’de toplam 20 adet sağlık faaliyet merkezi vardır. Çevresindeki revir ve dispanserlere sağlık hizmeti desteğinin dışında tıbbi tedavi faaliyetlerini yerine getirirler. Genelde her garnizon için bir adet olarak bulundurulmaktadır. Garnizon büyüklüğüne göre klinik sayı ve yatak kapasiteleri farklılık gösterir.

Hastaneler, tıp merkezleri ve sağlık faaliyeti merkezleri içerisinde yer alırlar. Hastanelerin teşkilatı kuruluş amacına göre değişmektedir.

Klinikler esas olarak ayakta tedavi vazifesi yapan üniteler olup 3 gruptur;

- Birlik kliniği,
- Sağlık kliniği,
- İş kazaları ve hastalıkları kliniği.

- **İsviçre Silahlı Kuvvetleri askeri sağlık hizmetleri:**

İsviçre Silahlı Kuvvetleri'nde 41 adet askeri hastane bulunmaktadır. Bu hastaneler barış zamanında bölgelerine tazeleme eğitimi amacıyla birlik geldiği zaman faaliyete geçer. Diğer zamanlarda hastanenin bakım ve kontrolü için çekirdek kadro muhafaza edilir. Askeri hastaneler kolordu komutanlığına bağlı lojistik tümenlerinin sağlık alay komutanlıklarına bağlı olarak faaliyet gösterirler. Askeri hastanelerin yatak kapasitesi asgari 500 olarak belirlenmiştir. Barış zamanında yapılan planlamalara göre her 10 hastaya 1 doktor, her 4 hastaya 1 hemşire düşmektedir.

- **Fransa Silahlı Kuvvetleri askeri sağlık hizmetleri:**

Bugün Fransa'da 10.000 yatağa sahip hastanelere bir yılda toplam iki milyon bakım günü ve bir milyon konsültasyon hizmeti veren önemli bir teşkilata sahiptir. Fransa'daki askeri hastanelerden yararlanabilecek kişiler kararname ile belirlenmiştir. Bunlar, zorunlu faydalananlar, tüzüksel faydalananlar ve özel kişilerdir. Zorunlu faydalananlar, görevi başında bulunan subay, astsubay ve erlerdir. Askeri hastanelerde ücretsiz olarak muayene edilir. Tüzüksel faydalananlar ise sivil savunma personeli ile silahlı kuvvetlerde çalışan personel aileleri, silahlı kuvvetler emeklileri, ihtiyat kadroları ve devletin diğer sivil görevlileri gibi çok sayıda kategoriden oluşmaktadır. Özel kişiler sözleşme hükümlerine uyararak veya yetkili mercilerden izin alarak silahlı kuvvetlere ait hastanelerden yararlanabilirler.

Hastaneden yararlanan personelden zorunlu faydalananlar dışında kalanların ücreti çeşitli usullerle karşılanmaktadır. Bunların dışında kalan hastalardan elde edilen gelir, hastanelerdeki tedavi hizmetlerine ayrılan payı karşılayabilmektedir. Tedavi esnasında sigorta şirketi veya yardım sandıklarından karşılanmayan harcamaları hasta kendisi ödemek zorundadır.

Fransa silahlı kuvvetlerini oluşturan her bin askere 15,5 yatak hesaplanarak toplam 25 adet askeri hastane faaliyet göstermektedir. Bu hastanelerin toplam 10.000 adet yatak kapasitesi vardır. Fransız askeri hastanelerinin yönetimi bölge komutanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren sağlık hizmetleri müdürlüğünce yönetilir. Askeri komutanı tabip bir subaydır.

- **İtalya Silahlı Kuvvetleri askeri sağlık hizmetleri:**

Halen İtalyan kara kuvvetlerine bağlı 24 hastane mevcut olup bunlardan 2 tanesi tam teşekküllü tıp merkezi seviyesindedir. 9 adet askeri hastane ise adli tıp hizmeti verecek şekilde teşkilatlandırılmıştır. Toplam 10.000 yatak kapasitelidir. Bunlardan 6.000'i teşhis ve tedaviye 4.000 adedi adli tıp faaliyeti için inceleme ve araştırmaya ayrılmıştır.

Bu tesislerin en büyük özelliği tarihçelerinin çok eskiye dayanıyor olmasıdır. En yeni bina 50 yıllıktır. Ancak hastanede kullanılan teknik araç ve gereçleri ise günümüz teknolojisinin bütün şartlarına haizdir.

İtalya askeri sağlık teşkilatı askerlerin silah altına alınmasından itibaren sistematik bir şekilde uyguladığı tarama testini uygular. Bu testin uygulanmasında askeri sağlık teşkilatı, sivil sağlık örgütleri ile tam bir iş birliği yapar. Silah altına alınan her asker jeneretik, patolojik ve fizyolojik kontrollerden geçirilir.

- **İspanya Silahlı Kuvvetleri askeri sağlık hizmetleri:**

İspanya Silahlı Kuvvetleri barış döneminde doğrudan doğruya merkeze bağlı hastaneler ve bölge komutanlıklarına bağlı hastaneler olmak üzere iki grup hastane bulundurmaktadır.

Doğrudan doğruya merkeze bağlı hastaneler ülke düzeyinde hizmet verirler. Gelecekteki muhtemel ihtiyaçlarda dikkate alınmak suretiyle teşkilatlandırılmıştır. Askeri hastanelerin yönetimi, askeri sağlık teşkilatının idaresi altında askeri sağlık departmanlığının sağlık başkanlığınca yönetilir. Hastanelerde açılmış klinik adedi, hastanenin kategorisine göre tespit edilir.

Bölge komutanlıklarına bağlı hastaneler ise, bir askeri bölgede faaliyet gösteren, yatak kapasitesi sınırlı hastanelerdir. Daha çok bağlı olduğu bölgelere uzmanlık hizmeti sunarlar. Hastanelerin kuruluş yeri bölge komutanlığı sınırları içerisindedir. Hizmete en fazla talebin olacağı garnizon seçilir, planlanır ve hastane o garnizona kurulup faaliyetini bütün bölge için buradan sürdürür. İspanya Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı 9 adet askeri bölge komutanlığı, 9 adet hastane vardır. Mevcut bütün askeri hastaneler kendi bölgelerinde silahlı kuvvetler mensupları ve bunların bakmakla mükellef oldukları kişiler ile emeklilerine yeterli tıbbi tedavi hizmetini verirler. Bunun yanında, ulusal sağlık teşkilatına gerektiği zaman yardım sağlamak, hastane kategorilerine uygun olarak araştırma, geliştirme ve ihtisas eğitimi yapmak, koruyucu hekimlik faaliyetlerini yürütmek gibi fonksiyonları da yerine getirirler.

3.2. Metot

Bilgisayarlı yerleşim algoritmaları son oluşturdukları yerleşim planına göre gruplandırılabilir. İlk grup yapım, kurulum aşaması algoritmalarıdır ve bir yerleşim planı oluşturmak için departmanların seçimini ve yerleştirmesini yaparlar. İkinci grup ise geliştirme algoritmaları olarak tanımlanabilir. Bu algoritmalar bir başlangıç yerleşimine ihtiyaç duyarlar. Bu başlangıç yerleşiminde departmanların yerleri değiştirilerek iyileştirilmeye çalışılır.

Bu çalışmada altı adet bilgisayar destekli yerleşim planlama metodu incelenmiştir. Bunlardan ALDEP ve CORELAP ilk atamada yani yapım aşamasında departmanların birbirleriyle yakınlık değerlerinin bulunduğu ilişki tablosundan yararlanarak yerleşim planını oluşturur. CRAFT ise departmanların yerlerini malzeme taşıma maliyetini en azlayacak şekilde değiştirerek bir prosedür izler. Fakat CRAFT sadece birbirlerine komşu veya alanları birbirine eşit olan departmanların

yerlerini değiştirebilir. MULTIPLE ve SABLE ise departmanların komşu veya eşit alanlı olmalarına bakmaksızın yerlerini boşluk doldurma eğrisi tekniği kullanarak değiştirebilir.

3.2.1. CORELAP

CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning) bir kurulum aşaması programıdır. Her departman için toplam yakınlık derecesi hesaplayarak bir yerleşim planı oluşturur. Toplam yakınlık derecesi bir departman ile diğerleri arasındaki sayısal yakınlık değerlerinin ($A = 6$, $E = 5$, $I = 4$, $O = 3$, $U = 2$, $X = 1$) toplamıdır.

En yüksek toplam yakınlık derecesi değerini alan departman yerleşim planının ortasına yerleştirilir. Eğer iki departman, en yüksek toplam yakınlık derecesi değerini almışsa eşitliği bozmak için en büyük departman alanı olan seçilir veya en küçük departman numarasına sahip olan seçilip yerleşim planının ortasına konur. Daha sonra ilişki tablosu incelenir ve seçilen departmanla ilişkisi “A” olan departman varsa yerleşim planına konur. Eğer yoksa “E” ilişki değeri için inceleme yapılır. Yine sonuç elde edilemezse “I” ilişki değeri için inceleme yapılır ve bulunana kadar ilişki değerleri sırayla incelenir. Eğer iki veya daha fazla departman seçilen departmanla aynı yakınlık derecesine sahipse toplam yakınlık derecesi değeri en yüksek olan seçilir ve yerleştirilir. Eğer hala bir eşitlik söz konusu ise eşitliği bozmak için uygulanan kurallar burada da uygulanır. Yerleşim planına konulacak üçüncü departman diğer yerleştirilen departmanlarla arasında “A” ilişki değeri olan departmandır. Prosedür bütün departmanlar yerleşim planında yerini alana kadar aynı şekilde devam eder.

Yerleşim planına koymak için bir departman seçildiğinde nasıl yerleştirileceğine karar verilmesi gerekir. Bu karar yerleştirme dereceleri değerlerine bakılarak verilir. Yerleştirme dereceleri ise bir departmanın komşuları ile olan ağırlıklı yakınlık dereceleri toplamına eşittir.

Son yerleşim planı hazırlandıktan sonra CORELAP yerleşim değerini hesaplar. Yerleşim değeri formülü;

$$\text{Yerleşim değeri} = \sum_{\text{Bütün Departmanlar}} \text{Yakınlık derecesi değeri} \times \text{En kısa yolun uzunluğu} \quad (3.1)$$

CORELAP departmanlar arası en kısa yolu ele alarak işlem yapmaktadır.

3.2.2. ALDEP

ALDEP (Automated Layout DEsign Program) CORELAP’la aynı temel veri girişine ve amaç fonksiyonuna sahiptir. ALDEP ve CORELAP arasındaki temel işleyiş farkı, CORELAP yerleşim planına konulacak ilk departmanı seçtikten sonra eşitlik durumlarında toplam yakınlık derecesini kullanır, ALDEP ise ilk departmanı seçer ve eşitlik durumlarında rastgele karar verir. Bu iki program arasındaki temel felsefe farkı ise, CORELAP tek bir en iyi yerleşim planı oluştururken, ALDEP birçok yerleşim planı oluşturup, bunların birbirlerine göre oranlarını çıkartıp, seçimi yerleşim planı yapan kişiye bırakmaktadır.

3.2.3. CRAFT

CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique)’ın amacı taşıma maliyetlerini en azlamaktır. Taşıma maliyeti ise akış yapan malzeme miktarı, mesafe ve birim mesafe taşıma maliyeti göz önüne alınarak hesaplanır.

CRAFT yerleşim geliştirme tipi bir programdır. Ardışık şekilde yerleşimi değiştirerek optimum yerleşim dizaynını arar. CRAFT geliştirme yapmak için bir ilk yerleşim planına, akış verilerine, maliyet verilerine, departman sayısına ve sabit departmanların yerlerine ihtiyaç duyar.

CRAFT ilk yerleşimdeki departmanların ağırlık merkezlerini bulur. Daha sonra bu ağırlık merkezleri arasındaki mesafeyi hesaplar ve bu verileri bir matrisle aktarır. İlk yerleşim için taşıma maliyeti gezi diyagramı (from-to chart), birim taşıma maliyeti ve uzaklık matrisi kullanılarak bulunur.

CRAFT departmanların yerlerini iki durumda değiştirebilir;

1. Departmanlar eşit alana sahipse.
2. Departmanlar komşuysa.

Her departman değişikliği için taşıma maliyeti hesaplanır. Taşıma maliyetinde en büyük değişimi yapan (azalmayı) departman değişikliği uygulanır. Bu prosedür taşıma maliyetinde azalma elde edilemeyene kadar devam eder.

CRAFT ilk yerleşimi iyileştirerek son yerleşim planını geliştirir. Yani son yerleşim planı ilk yerleşim planına bağlı olarak geliştirilir. Bu yüzden çalışmaların birkaç tane ilk yerleşim planı ile yapılması daha iyi sonuç verecektir.

3.2.4. MULTIPLE

CRAFT sadece eşit alan sahip veya komşu departmanların yerlerini değiştirebilir. Eğer eşit alana sahip olmayan ve komşu olmayan iki departmanın yerleri değiştirilmek istenirse diğer departmanlarında kaydırılması gerekir. CRAFT diğer departmanları kaydıramaz. Diğer bir seçenek ise departmanı bölmektir. Bu çözüm her yerleşim planı için uygun değildir.

Gerçek hayatta bir tesis içerisinde birbirleriyle aynı alana sahip çok az sayıda departmana rastlanabilir. Sonuç olarak, CRAFT'ın departmanların yerlerini değiştirmek için koyduğu kısıtlar her iterasyonda bu yer değiştirme sayısını azaltmaktadır.

MULTIPLE (MULTI-floor Plant Layout Evoluution) programında ise yerleşim programı bir matris olarak ele alınmaktadır. Matrisin her birimi bir kareyi temsil etmektedir. Her departmanın alanı bu karelerle belirtilmektedir. Yerleşim planını gerçekleştirmek için boşluk doldurma eğrisi tekniği kullanılmaktadır. Bu eğri departmanların bütün karelerini dolaşmaktadır. Bir departmanın bölünmemesi için o departmana atanan bütün karelerin sürekliliğinin sağlanması şarttır. Bu eğri bir departmanın bütün karelerini dolaştıktan sonra diğer departmana geçer.

Boşluk doldurma eğrisi departmanların yerlerini değiştirmek için gereklidir. Böylece hiç bir departman bölünmemiş olur.

Eğer bir departmanın yeri sabit olarak belirlenmişse, eğri o departmanın bütün karelerini atlar.

Çok katlı yerleşim planlaması algoritmalarında tek bir departman alanı tahmini yerine her departman için kabul edilebilir değerlerin saptanması önemlidir. Çünkü yer değiştirmesi gereken departmanlar farklı katlarda bulunuyorsa sadece eşit alana sahip iki departman için bu değişim gerçekleştirilebilir.

Boşluk doldurma eğrisi alternatif yerleşim planları oluşturmak amacıyla çeşitli değişik şekillerde çizilebilir. Bu eğri, sabit departmanlar katları iki veya daha fazla parçaya bölmediği sürece çizilebilir.

Eğer katlar arasındaki departmanların yer değiştirmesi mümkün değilse MULTIPLE departman alanlarına “sıkıştırma” uygulayabilir. Sıkıştırma her departman alanı için yeni bir değer bulmak için yapılır. Bu değerler departmanların en küçük alan gereksinimlerine eşit veya büyük olmalıdır. Bazen bu sıkıştırma işlemi de departmanların yer değişimi yapması için yeterli olmaz.

3.2.5. SABLE

SABLE (Simulated-Annealing Based Layout Evaluation algorithm) bir başka kurma ve geliştirme tipi yerleştirme algoritmasıdır (Meller & Bozer,1992).

CRAFT ve MULTIPLE yaptıkları iterasyonları verilen ilk yerleşim planına göre yapan sezgisel algoritmalarıdır. CRAFT ve MULTIPLE için verilen ilk yerleşim planını değiştirmek sonuç yerleşiminde çok büyük değişikliklere yol açabilir.

Çok katlı yerleşim problemlerinde departmanların katlara ilk yerleşiminin yapılması daha iyi bir çözüm almayı imkansızlaştırabilir. Çünkü ikili veya üçlü departman yer değiştirmeleri mümkün değildir. Bu simülasyon metodu ilk yerleşimden dolayı doğacak bu problemleri azaltmaya yönelik çalışır.

SABLE yerleşim planını oluşturmak için MULTIPLE’la aynı yöntemi kullanır. tek katlı yerleşim probleminde her türlü yerleşim dizisi uygundur. Çünkü sadece bir tek boşluk doldurma eğrisi mevcuttur ve bütün yer değiştirme işlemleri mümkündür.

Çok katlı yerleşim probleminde, tek katlıda olduğu gibi bir yerleşim dizisi uygulamak mümkün değildir. Çünkü dizi içerisindeki departman numaraları departmanın kaçınıcı katta olduğunu belirtmeyecektir. Bu işlem için ayıraçlar (separators) kullanılmaktadır. Ayıraçlar dizi içerisinde bir sonraki katın ne zaman başladığını göstermektedir. (Örneğin, 3 katlı 8 departmanlı bir yerleşim problemi için: 5-8-1 / 2-6-3 / 7-4)

Ayıraçların yerlerini belirlemek için ilk departmandan başlayarak ilk kata yerleştirilir. İlk katta kalan boş alan sıradaki departmanın sığamayacağı kadar ise ayıraç kullanılır. Sığmayan departmandan başlanarak yukarıdaki işlemler diğer katlar içinde tekrarlanır.

Bazı yerleşim dizileri çok katlı yerleşim problemleri için uygun değildir. Bu durum son katta, kalan son departman için yeterli kadar yer kalmadığı durumlarda söz konusudur.

Bir yerleşim dizimi oluşturmak rastgele bir iş olabilir. Fakat SABLE için yerleşim dizimi daha sistematik bir yaklaşımla oluşturulmaktadır. Uygun bir yerleşim diziminden bir başka uygun yerleşim dizimine geçmek tamamen rastgele bir işlem olmamalıdır. Bu durum, oluşturulacak çözümler, kullanıcının belirleyeceği parametrelerle kontrol edilirse engellenebilir.

3.2.6. LayOPT

LayOPT bir tesis planlama optimizasyonu programıdır. Tek katlı veya çok katlı tesis planlama problemlerini çözmek için kullanılabilir. Üretim tesislerine, depolara, ofislere ve çeşitli servis tesislerine uygulanabilir. LayOPT yerleşim planı yapan kişinin alternatif yerleşim planlarını çabuk ve kolay şekilde oluşturmasını sağlar.

LayOPT bir geliştirme algoritmasıdır ve bir başlangıç yerleşimine ihtiyaç duyar. Akış ve maliyet verilerine göre departmanların yerlerini değiştirerek bu yerleşimi iyileştirmeye çalışır. Birçok geliştirme algoritması temel olarak aynı işlemleri yapmaktadır. Fakat birçoğu yaptıkları departman değişimi bakımından yetersizdir. Sonuç olarak bu algoritmalarından elde edilecek çözümler yetersiz olabilir.

LayOPT bu sorunların üstesinden gelmiştir. Başlangıç yerleşimlerinden %50-%80 arası daha verimli çözümler üretmektedir.

3.2.6.1. LayOPT Algoritması

LayOPT, bir başlangıç yerleşiminden yola çıkarak daha verimli yerleşim çözümleri üreten bir algoritmadır. Eğer bir başlangıç yerleşimi yoksa, program tarafından bir tane rastgele üretilebilir. LayOPT programının kullandığı algoritma Bozer, Meller ve Erlebacher tarafından 1994 yılında geliştirilmiştir.

LayOPT algoritması her iterasyonda amaç fonksiyonunda en büyük değişikliği yapan departman yer değiştirmesini yapar. LayOPT algoritması tarafından en küçüklenen amaç fonksiyonu;

$$\min \phi = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} c_{ij} d_{ij} \quad (3.2)$$

f_{ij} : i ve j departmanları arası parça akışı,

c_{ij} : i ve j departmanları arası parça taşıma maliyeti,

d_{ij} : i ve j departmanları arası mesafe.

3.2.6.2. LayOPT Terminolojisi

LayOPT programında kullanılan terimler;

- **Binalar ve Gösterilişleri**

Bina yerleşimin yapılacağı fiziksel tesisi ifade eder. Tek katlı veya çok katlı olabilir. Binanın tabanı yukarıdan bakıldığında binanın gerçek şeklini vermektedir. LayOPT’da dikdörtgen olmayan bir şekil ifade etmek için binanın tabanının çevresini saran en küçük dikdörtgen çizilir. Birçok yerleşim programında olduğu

gibi LayOPT programından da yerleşimler matris olarak ifade edilir. Matris belirtilen bölgeyi karelerle ifade eder.

- **Katlar ve Kaldıraçlar**

LayOPT programında gerçek bina katları ve ara katlar ifade edilebilir. Kaldıraçlar, çok katlı binalarda katlar arası mal veya insan taşınmasını sağlayan cihazlardır. Katlar arasındaki mal taşıma kaydıraklarını, asansörleri veya konveyörleri kapsayabilir.

- **Departmanlar**

Departmanlar bir tesisi meydana getiren en küçük planlama birimleridir. Bir departman, üretim hücresi, tek bir makine, makineler grubu veya tesisin herhangi bir yeri (ofisler, kafeterya, tuvaletler, mal yükleme ve boşaltma yerleri) olabilir.

Sabit departman ise ilk yerleşimde yeri belirlenen ve optimizasyon sırasında yerinin değişmesine izin verilmeyen departmandır. Sabit departmanlar yer değiştirme işlemleri sırasında göz önünde bulundurulmazlar. Serbest departman ise optimizasyon sırasında yeri değiştirilebilen departmandır. Yer değiştirme işlemleri sırasında bütün serbest departmanlar dikkate alınır.

- **Kullanılmayan Bölümler**

Binadaki kullanılmayan bölümler, bina kolonları, güvenlik bölgeleri, yük asansörleri gibi kısımlardır. Ayrıca, dikdörtgensel olmayan bina şekillerini tanımlamak için çevresine çizilen dikdörtgenle bina tabanı arasında kalan bölümlerde LayOPT programı tarafından kullanılmayan bölge olarak algılanır.

- **Boşluk Doldurma Eğrisi**

Boşluk Doldurma Eğrisi (Space Filling Curve) kullanıcı tarafında girilen ve LayOPT tarafından yerleşimi yapmak için kullanılan bir araçtır. BDE, kat içerisindeki atanabilecek bütün matris karelerini dolaşan sürekli bir çizgidir. BDE, katlar içerisinde hiçbir departmanın bölünmemesini garanti eder. Çünkü her kat için farklı eğri kullanılır. Eğri, her kat içinde bir karenin komşu karelerini dolaşmadan diğer karelere geçmez.

BDE, kullanılmayan bölümler veya sabit departmanların üzerinden çizilebilir. Fakat kullanılmayan bölümlerin veya sabit departmanların bir departmanı bölmemesi veya farklı parçalara ayırmaması şartı aranır.

- **Akışlar ve Ağırlık Faktörleri**

Akış, bir departmandan diğerine giden parçaları, bilgileri veya insanları gösterir. Gezi diyagramı (from-to chart), bir departmandan diğerine akış değerlerini gösteren tablodur.

Ağırlık faktörü ise gezi diyagramındaki değerlerle ilişkili birim maliyetlerdir. Veya sadece ilişkisel ağırlıklandırmayı gösterir. Bu ağırlıklandırma, malzeme hareketindeki zorluklar, parça akışındaki çevresel veya güvenlik sorunları gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılır. LayOPT, tesis içinde yerleşim maliyetini veya toplam ağırlıklandırılmış parça akışını en azlamak için çalışır.

- **Yerleşim Değerlendirmesi**

Yerleşim değerlendirme, LayOPT programının hesapladığı amaç fonksiyonu değerine bakılarak yapılır. Amaç fonksiyonu, departmanlar arasındaki akışın uygun ağırlık faktörleriyle ve mesafe değerleriyle çarpılması ile elde edilir. Amaç fonksiyonu değerinin düşük çıkması genellikle daha iyi bir yerleşim demektir.

3.2.6.3. Metodoloji

LayOPT programında bir çalışma yapmak için öncelikle ilk yerleşimin yapılması ve optimizasyon değerlendirilmesi yapılması için gerekli verilerin girilmesi gerekir. Bunlar:

- Bina veya tesis özellikleri,
- Departmanlar ve özellikleri,
- Akış ve maliyet değerleri,
- Bir ilk yerleşim planı hazırlanmasıdır.

- **Binanın Tanımlanması**

LayOPT herhangi bir şekil ve büyüklükteki bina için işlem yapabilir. Matris tanımlanırken bu matrisi oluşturacak karelerin büyüklükleri tamamen kullanıcıya bağlıdır. Küçük kare ölçüleri, departman ölçülerini ve şekillerini daha iyi gösterebilir ancak optimizasyon için işlem süresini uzatır. Büyük kare ölçüleri, daha az hassas departman şekilleri demektir. Fakat bu uygulama optimizasyon için harcanan işlem süresini kısaltacaktır.

Çok katlı tesisler programa kolaylıkla aktarılabilirler. Katlar arasındaki mesafeler programın esnekliğinden dolayı aynı olmak zorunda değildir. Parçaları, insanları veya malzemeleri katlar arasında taşımak için kullanılacak taşıyıcılar katlarda herhangi bir yere yerleştirilebilirler. Program her katı diğerlerinden farklı olarak ele alıp yerleşim planı yapmaz. LayOPT bütün katları aynı anda ele alıp optimizasyon sonucunu bütün katlara göre bulur.

- **Departmanların Tanımlanması**

Bir departman diğerlerinden, numarası ve kendisi için yapılan tanımıyla ayrılır. Bir departmanı tanımlamak için alanının karesel olarak girilmesi gerekmektedir. Bir departmanın optimizasyon sırasında veya sonrasında herhangi bir katta olması istenmiyorsa, böyle departmanlar için kat kısıtlamaları konulabilir.

LayOPT departman Şekillerini karesel veya dikdörtgensel olarak kısıtlamaz. Departmanlar tek parĉa kaldıkları sürece herhangi bir Şekilde yerleştirilebilirler. Departman Şekilleri kullanıcı tarafında girilecek parametrelerle de kontrol edilebilir.

- **İlk Yerleşim Planı Oluşturmak**

İlk yerleşim planı dört temel adımda oluŐturulur;

- Kullanılmayan bölümlerin oluşturulması,
- Sabit departmanların yerleştirilmesi,
- Boşluk doldurma eĒrisinin ĉizilmesi,
- Serbest departmanların yerleştirilmesi.

Yerleşimin ilk adımı kullanılmayan bölümlerin oluŐturulmasıdır. ĉnk bu bölümlere atanan karelere boşluk doldurma eĒrisi uĒramayacaktır.

Boşluk doldurma eĒrisi, sabit departmanları oluşturan karelere de uĒramayacaktır. Bu yüzden sabit departmanlarda, boşluk doldurma eĒrisi ĉizilmeden önce yerleŐtirilmelidir. Sabit departmanlar optimizasyon sırasında hareket etmemesine raĒmen bu departmanlardan diĒerlerine akış olabilir. Kullanılmayan bölümler ile sabit departmanlar arasındaki en önemli fark budur.

Kullanıcı alternatif yerleşim planları elde etmek veya bazı departmanların Şekillerini düzeltmek iĉin farklı boşluk doldurma eĒrileri ĉizmeyi deneyebilir.

Daha sonra serbest departmanlar, ĉizilen boşluk doldurma eĒrisi boyunca sırayla veya teker teker yerleŐtirilirler.

- **AĒırlık Faktörlerinin ve AkıŐların Belirlenmesi**

Departmanlar ve ilk yerleşim planı belirlendikten sonra, gezi diyagramı (from-to chart) kullanıcı tarafından girilebilir. Parĉaların akış deĒerleri bu diyagramda farklı birimler (parĉa adedi, palet sayısı, kutu sayısı) olarak girilebilir. Burada önemli olan diyagram deĒerlerinin, aynı zaman birimi iĉersinde departmanlar arasında akış yapan parĉa deĒerlerini göstermeleridir.

Gezi diyagramı değerleri, proses akış diyagramları kullanılarak da girilebilir. Burada, alt montaj veya son ürün haline gelene kadar malzemelerin sırayla uğradığı departmanlar kullanıcı tarafından grafiksel olarak belirlenir. Son ürün safhasına kadar gönderilen parçaların her birinin sayısı veya transfer edilen partilerin büyüklükleri her departman ikilisi için belirlenir. LayOPT bu bilgileri kullanarak gezi diyagramını otomatik olarak oluşturur.

Gezi diyagramına ek olarak kullanıcı, maliyet matrisi veya ağırlık faktörü matrisi girer. Maliyet matrisi, departmanlar arası parça transfer etmenin birim maliyetlerini gösterir. Ağırlık faktörü matrisi ise, kullanıcının belirlediği, departmanlar arası parça transfer etmenin göreceli ağırlıklarını gösterir. Sonuç yerleşim planı bu iki matrise göre de bulunabilir.

- **LayOPT Optimizasyonu**

LayOPT programında optimizasyon otomatik ve interaktif şekilde iki yolla yapılabilir. Otomatik seçenek, alan, kat ve diğer kısıtları göz önünde bulundurarak her iterasyonda departmanlar arası en iyi yer değiştirmeyi yapar. Bu işlem amaç fonksiyonunda bir gelişme sağlanamayınca kadar devam eder. Böylece optimum sonuca ulaşılmış olur.

İnteraktif çalışma şekli, kullanıcıya departmanların yerlerini değiştire olanağı sağlar. LayOPT en iyi ilk 10 değişikliği, en iyiden başlayarak azalan bir şekilde sunar. Bu sunulan seçeneklerden, kullanıcı için en uygun olanının (muhtemelen en iyi olanı olmayacaktır) seçilmesi beklenir. Bu sunulan 10 seçenekten biri seçildiğinde, LayOPT gerekli departman değişikliklerini yapar ve bir sonraki iterasyona geçilir. Yeni oluşturulan yerleşim için 10 tane daha departman değişiklik seçeneği sunulur. Bu interaktif çalışma, departman değişikliği, yerleşim değerinde hiçbir azalma yapmayınca kadar devam eder.

- **Son Yerleşimin Değerlendirilmesi**

Değişik ilk yerleşim planlarıyla veya boşluk doldurma eğrileriyle yapılan çalışmalar çeşitli alternatif yerleşim sonuçları alınmasını sağlayacaktır. Bu sonuçlardan bazılarında bazı departman düzensiz şekiller halinde yerleşimde yer alabilirler. LayOPT, bu gibi durumlarda kullanıcıya bu düzensiz departmanların şekilleriyle oynama ve düzeltme fırsatı verir. Kullanıcı, düzensiz departmanların şekilleriyle oynayarak onları yerleşim için daha kullanışlı hale getirebilir.

Departman şekilleri iki şekilde değiştirilebilir:

- Eşit olarak bölüştürerek (alan kaybı veya kazanımı yoktur),
- Bir departmandan diğerine kare aktararak.

Departmanlar için malzeme alma ve aktarma noktaları departmanı çevreleyen sınırlar içinden herhangi bir noktadan belirlenebilir. Bu durum, son yerleşim için malzeme taşıma maliyetlerinin daha gerçekçi bir şekilde hesaplanmasını sağlar.

3.2.6.4 LayOPT ve Simülasyon

Birçok yerleşim dizaynı ve geliştirmesi probleminde geleneksel yaklaşımlar yeni yerleşimi geçmişte yapılmış olanlara benzer şekilde yapar ve departmanları buna göre yerleştirir. Bu kolay yaklaşım zamandan kazandırmasına rağmen bir önceki yerleşimin verimsiz yapısını yeni olana aktarma riskini de beraberinde getirmektedir. Diğer yandan birçok simülasyon çalışması, tatmin edici tesis operasyon parametrelerini varolan yerleşim içerisinden belirlemeye çalışmaktadır (Narayanaswamy, 1997).

Kötü bir yerleşimi simüle etmemin birçok zararı vardır. Birçok simülasyon çalışmasında amaçlar genellikle operasyonel ve tesisin bir bölgesine yoğunlaşmış olarak yapılır. Bir tesis için simülasyon yapmak bir departmanın şu anda bulunduğu yerde bulunmaması sonucunu direkt olarak vermez. Bir simülasyon modeli yedi tane forklift yerine altı tane kullanılmasının daha iyi olacağı sonucunu verebilir fakat bir departmanla diğerinin yerinin değiştirip bu yerleşimle sadece iki forklift gereklidir gibi bir sonuç çıkartamaz. Bir simülasyon yapmadan önce yerleşim planlaması

alışması yapılması, forkliftle malzeme taşımanın en verimli yol olmadığını bile göstereilir. LayOPT ile yerleşim planlaması yapılması departmanlar arası taşınan malzemelerin ve bitmiş ürünlerin toplam taşıma maliyetlerinin mümkün olan en az olduğunu gösterir. Bu durum simülasyon sırasında operasyonel konulara daha verimli şekilde yaklaşılmasını sağlayacaktır.

Üretimin genel amacı en kısa sürede ve en verimli şekilde ürünü müşteriye ulaştırmaktır. Bunun için, yerleşim optimizasyonu ve simülasyon tesis yerleşimi ve verimlilik artışı konularında iki tamamlayıcı araçtır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. LayOPT ile Yeni Yerleşim Planı Oluşturulması**

LayOPT programı ile yeni yerleşim planı oluşturmak için yapılması gerekenler şöyle sıralanabilir;

1. Etimesgut Hava Hastanesinin mimari planının çıkarılması ve hastanenin polikliniklerinin belirlenmesi.
2. Polikliniklere ayrılan alan ihtiyaçlarının belirlenmesi.
3. Poliklinikler arası akışın belirlenmesi.

4.1.1. Hastanenin Mimari Planının Çıkarılması ve Hastane Polikliniklerinin Belirlenmesi

Hastane arşivlerinden elde edilen hastane mimari planı LayOPT programında tanımlamak amacı ile karelere bölünmüştür. Karelerin ölçüleri: 600 cm x 600 cm. Poliklinikler belirlenmiş ve numaralandırılmıştır. Sabit departmanların ve asansörlerin yerleri belirlenmiştir. Etimesgut Hava Hastanesi mimari planı Ek-1’de verilmiştir.

Hastane yerleşimi iki katlıdır. Katların ölçüleri: 12 kare (dikey) x 12 kare (yatay). Yerleşim planında, asansörlerin ve merdivenlerin yerleri belirtilmiştir. Katlarda 2 adet asansör ve 4 adet merdiven mevcuttur.

Uygulamada, dikey maliyet değeri 10 olarak belirlenmiştir. Bu değer, ayrı katlardaki komşu departmanlar arasında hareketin aynı katta 10 kare harekete eşit olduğunu göstermektedir. Aynı zaman süresi içerisinde yürüme zorluğunun, ayakta durma zorluğuna eşit olduğu kabul edilmiştir. Bu değer aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

- Yerleşim içinde 100 cm yürümek yaklaşık 2 saniye sürmektedir.
- Asansörle katlar arasında hareket etmek yaklaşık 20 saniye sürmektedir.
- Dikey Maliyet Değeri = $20 / 2 = 10$

Hastane içerisinde 17 tane poliklinik vardır. Bunlar;

1. Psikiyatri Polikliniği,
2. Üroloji Polikliniği,
3. Göğüs Hastalıkları Polikliniği,
4. Çocuk Hastalıkları Polikliniği,
5. Ortopedi Polikliniği,
6. Nöroloji Polikliniği,
7. Beyin Cerrahisi Polikliniği,
8. Kadın Doğum Polikliniği,
9. Kardiyoloji Polikliniği,
10. Genel Cerrahi Polikliniği,
11. K.B.B. Polikliniği,
12. Endokrinoloji ve Diyabet Polikliniği,
13. Dahiliye Polikliniği,
14. Plastik Cerrahi Polikliniği,
15. Cildiye ve Zührevi Hastalıklar Polikliniği,
16. Gastroenteroloji Polikliniği,
17. Anestezi Polikliniği,

Psikiyatri Polikliniği, Çocuk Hastalıkları Polikliniği ve Kadın Doğum Polikliniği kendilerine ayrılan alanların büyüklüğünden dolayı, Ortopedi Polikliniği ise tedavi olan hastaların durumlarından dolayı yerleşim optimizasyonu sırasında ilk katda sabit kalmaları uygun görülmüştür. Ayrıca bu binadaki anestezi polikliniği elektif hasta değerlendirmesi yapmaktadır.

4.1.2. Polikliniklerin Yerleştirildiği Mevcut Alanların Belirlenmesi

Polikliniklerin yerleştirildiği mevcut alan değerleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Bu veriler, optimizasyon sırasında poliklinik yer değiştirmelerinin yapılabilmesi için gereklidir. Poliklinik alanları, hastaneden alınan mimari plan çizimleri kullanılarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Polikliniklerin alanları

Pol.	Uzunluklar (cm)	Alan (m ²)	Pol.	Uzunluklar (cm)	Alan (m ²)
1. Psikiyatri	1200x1500	180	11. K.B.B.	1200x600	72
2. Üroloji	600x600	36	12. Endokrinoloji ve Diyabet	600x600	36
3. Göğüs Hastalıkları	600x1300	78	13. Dahiliye	600x600	36
4. Çocuk Hastalıkları	1200x1600	192	14. Plastik Cerrahi	600x600	36
5. Ortopedi	1200x600	72	15. Cildiye ve Zührevi Hastalıklar	600x600	36
6. Nöroloji	600x600	36	16. Gastroentroloji	600x600	36
7. Beyin Cerrahisi	600x600	36	17. Anestezi	600x300	18
8. Kadın Doğum	1600x2100	336			
9. Kardiyoloji	1200x600	72			
10. Genel Cerrahi	600x600	36			

4.1.3. Poliklinikler Arası Akışın Belirlenmesi

Departmanlar (poliklinikler) arası hasta akışı istatistiksel olarak tutulmamaktadır. Bu veriler, LayOPT programında “from-to chart”ların elde edilmesi için gereklidir. Bu verilerin elde edilebilmesi için 17 tane polikliniğin hasta kayıt defterleri incelenmiştir. Bu defterlerden, hangi polikliniklerden hangi

polikliniklere, kaç tane hasta sevk ettiği en sağlıklı biçimde öğrenilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmayla bir istatistik verisi elde edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler Ek-2’de verilmiştir. Bu çizelgede 17 tane poliklinikte kaç tane hasta sevk edildiği bilgileri bulunmaktadır. Bu sevk sayılarının kaç aylık hasta defterleri incelenerek ve bu incelenen süre zarfında toplam kaç hasta bakıldığı Çizelge 4.2’de verilmiştir.

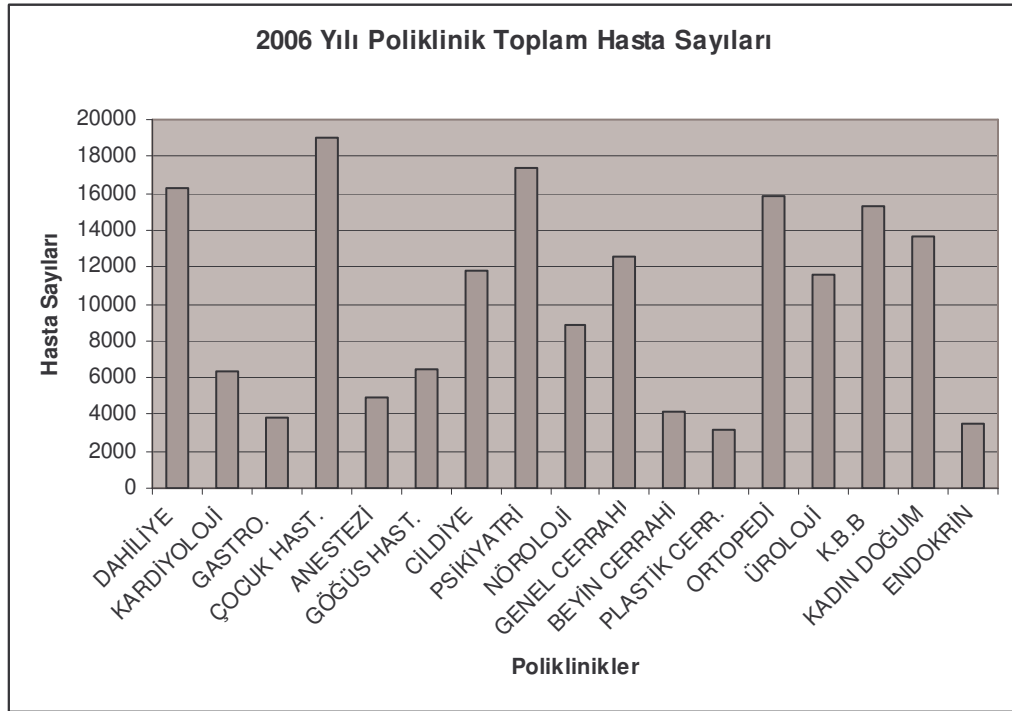
Çizelge 4.2 İncelenen hasta defterlerinde bakılan hasta sayıları ve periyotları

Pol.	Bakılan Hasta Sayısı	Periyot(Ay)
1. Psikiyatri	3905	3
2. Üroloji	2540	3
3. Göğüs Hastalıkları	1110	2
4. Çocuk Hastalıkları	2670	3
5. Ortopedi	3253	3
6. Nöroloji	2021	3
7. Beyin Cerrahisi	857	3
8. Kadın Doğum	863	1
9. Kardiyoloji	1738	3
10. Genel Cerrahi	1965	3
11. K.B.B.	2208	3
12. Endokrin	1524	5
13. Dahiliye	3169	3
14. Plastik Cerrahi	820	3
15. Cildiye	2363	4
16. Gastroenteroloji	839	3
17. Anestezi	1896	9

Polikliniklerin birbirleri arasındaki hasta sevk sayıları poliklinik defterleri incelenerek çıkartılmıştır. Genellikle elde edilen veriler Çizelge 4.2’de de belirtildiği gibi 3 aylık periyotları kapsamaktadır. Bu elde edilen verilerden yola çıkarak

polikliniklerden yıllık tahmini iç sevk sayıları bulunmuştur. Bu yıllık tahmini iç sevk sayıları Ek-3’de verilmiştir.

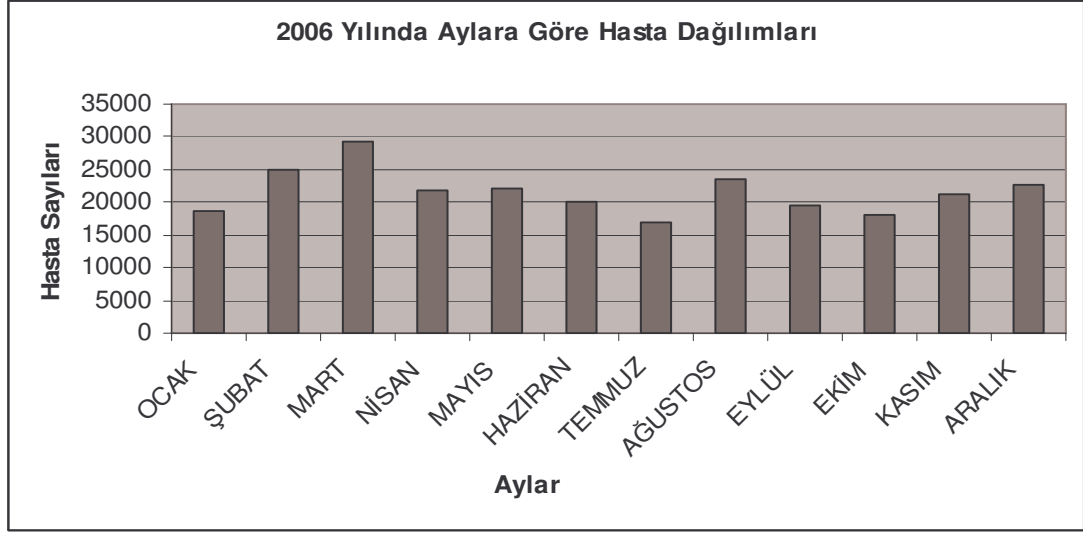
Ayrıca Ek-5’de verilen çizelgede ise 2006 yılında polikliniklerde toplam kaç hasta bakıldığı görülebilir. Bu hasta sayıları ile elde edilen 2006 yılının polikliniklere göre hasta sayılarını belirten grafiği Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. 2006 yılı poliklinik toplam hasta sayıları

Şekil 4.1’deki grafikte görüldüğü gibi 2006 yılında dahiliye, çocuk hastalıkları, psikiyatri ve ortopedi poliklinikleri, baktıkları toplam hasta bakımından diğer polikliniklerden öne çıkmaktadırlar.

Farklı aylarda, incelenen poliklinik binasına gelen hasta sayıları değişmektedir. Ek-5’de verilen tablodan 2006 yılında polikliniklere gelen hastaların aylara göre dağılımı Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. 2006 yılında aylara göre hasta dağılımları

Şekil 4.2'deki grafikte görüldüğü üzere mart ayı dışında poliklinik binasına gelen hasta sayıları genelde aynı aralıklar içerisinde seyretmektedir.

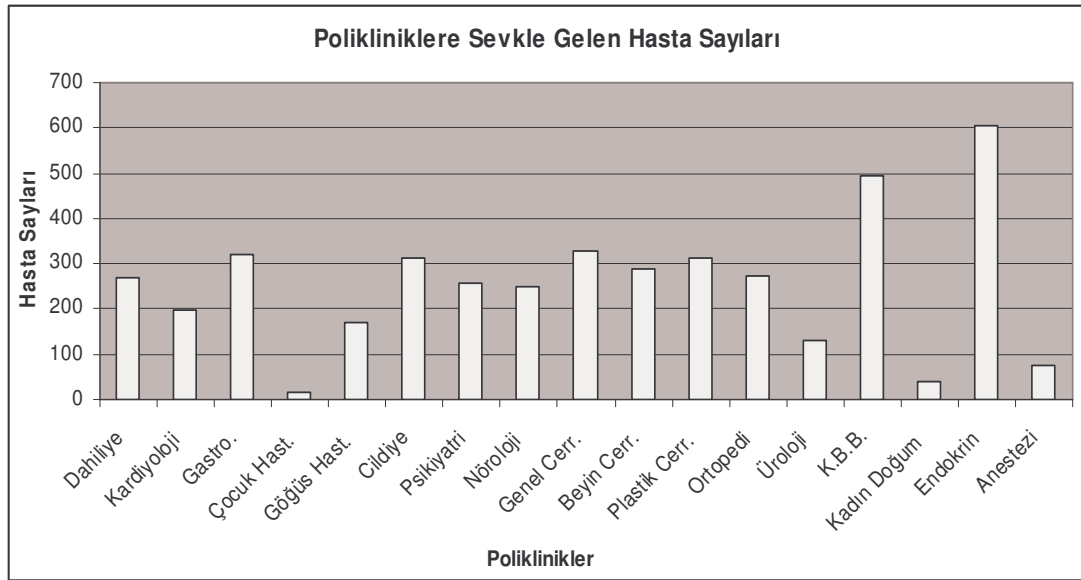
Bir poliklinikten diğerlerine yapılan toplam hasta sevklerini yani bir poliklinikten toplam yıllık kaç tane hasta sevk edildiğini gösteren grafik Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Polikliniklerden yapılan yıllık hasta sevk sayıları

Şekil 4.3'teki grafikte görüldüğü gibi dahiliye polikliniğinden yapılan hasta sevk sayısı diğer polikliniklerden yapılan hasta sevk sayılarından çok daha yüksektir. Hasta sevk sayıları açısından öne çıkan diğer poliklinikler ise çocuk hastalıkları, nöroloji ve ortopedi polikliniğidir.

Bir polikliniğe diğer polikliniklerden sevkle gelen hasta sayısı ise yukarıda Şekil 4.3'te grafikte belirtilen husus gibi önemlidir. Etimesgut Hava Hastanesindeki poliklinik binasındaki polikliniklerin birbirleri arasında sevk ettikleri hasta sayıları daha önce Ek-3'de belirtilmiştir. Bu tabloda belirtilen verilerden yola çıkarak bir polikliniğe diğer polikliniklerden sevkle gelen hasta sayılarının karşılaştırmasını gösteren grafik Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Polikliniklere sevkle gelen hasta sayıları

Şekil 4.4'te, endokrinoloji ve K.B.B. polikliniklerine sevkle gelen hasta sayıları diğer polikliniklere sevkle gelen hasta sayılarından oldukça yüksek olduğu açıkça görülmektedir.

Elde edilen bu veriler LayOPT programında 'from-to chart' elde etmek için kullanılmıştır. Elde edilen veriler ve hastanenin mimari planı LayOPT programına girildiğinde çıkan sonuç Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Sonuçlar

Sonuç Maliyetleri	
İlk yerleşimin maliyeti	985642 kişi x birim kare
Optimize edilmiş yerleşimin maliyeti	412348 kişi x birim kare
Maliyetteki azalma (%)	% 58,16

Çıkan sonuçların (kişi x birim kare) olarak ifade edilmesinin nedeni LayOPT programının amaç fonksiyonudur:

$$\min \phi = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} c_{ij} d_{ij} \quad (4.1)$$

f_{ij} : i ve j departmanları arası parça akışı,

c_{ij} : i ve j departmanları arası parça taşıma maliyeti,

d_{ij} : i ve j departmanları arası mesafe.

Yukarıdaki sonuçlar Etimesgut Hava Hastanesinin daha verimli şekilde düzenlenebileceğini göstermektedir. LayOPT programının elde edilen verilere göre önerdiği yerleşim planı Ek-4’de verilmiştir.

Sonuçlarda elde edilen azalma (iyileşme) LayOPT programının faydalı bir yerleşim önerdiğini göstermektedir.

4.2. Analizler

Bu bölümde Etimesgut Hava Hastanesi poliklinik binası yerleşimi bazı öngörüler ve tahminler yapılarak incelenmeye çalışılacaktır.

4.2.1 Bazı Poliklinikler Arası Sevk Sayıları Artışı İncelenerek Analiz

Bu analizde birbirleri ile çok hasta sevki yapan poliklinikler göz önünde bulundurularak inceleme yapılmıştır. Yıllık tahmini sevk sayılarına bakılarak hangi poliklinikler arasında daha çok sevk yapıldığı belirlenmeye çalışılmıştır. Toplam yıllık tahmini hasta sevk sayısı (4336) ile Ek-3’de verilen poliklinik sevk sayılarının yüzdeleri bulunmuştur. Bu elde edilen verilerden yüzde oranı en fazla olan poliklinik

sevkleri seçilmiştir. Seçilen poliklinikler, hasta sevk sayıları ve oranları Çizelge 4.4’de gösterilmiştir. Daha sonra beklenen sevk sayısı oranları ayarlanarak elde edilen sevk sayıları ile yeniden “from-to chart” elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Hasta sevk sayıları ve oranları

		Sevk Sayısının Toplam Hasta Sevk Sayısına Oranı (%)	Gerçek Hasta Sevk Sayısı	Beklenen Oran (%)	Beklenen Hasta Sevk Sayısı
Dahiliye	Gastro.	6,09	264	9,98	433
	Genel Cerrahi	3,23	140	4,98	216
	Endokrin	12,45	540	14,9	650
Çocuk Hast.	K.B.B.	4,61	200	4,98	216
Ortopedi	Plastik Cerrahi	3,23	140	4,98	216

LayOPT programı bu analizde yerleşim değerlendirmesi yaparken diğer hasta sevk sayılarını da göz önüne almaktadır.

Bu yeni verilerle oluşturulan “from-to chart” ile LayOPT programı yeniden çalıştırılmış ve elde edilen yerleşim planı Ek-6’da verilmiştir. Elde edilen yerleşime göre çıkan sonuç maliyetleri Çizelge 4.5’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Analiz 1 sonuçlar

Sonuç Maliyetleri	
İlk yerleşimin maliyeti	985642 kişi x birim kare
Optimize edilmiş yerleşimin maliyeti	412348 kişi x birim kare
Analiz 1 yerleşimi maliyeti	382659 kişi x birim kare
İlk yerleşime göre maliyetteki azalma	% 61,17
Optimize edilmiş yerleşime göre maliyetteki azalma	%7,1

4.2.2 Bazı Poliklinik Alanları Değişimine Göre Analiz

Bu analiz, yıllık olarak diğerlerine göre fazla hasta bakan polikliniklerin ileriki yıllarda poliklinik alanlarını bakılan hasta sayısına göre genişletebilecekleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Bazı poliklinikler diğerlerine göre yıllık olarak daha fazla hasta bakmaktadır. Bu durum hastaları mağdur etmemek açısından ileriki yıllarda ikinci doktor ve muayene odası ihtiyacı doğurabilir. Bu ihtiyaç ise polikliniklere ayrılan alanları doğrudan ilgilendirmekte ve daha fazla alan ihtiyacı doğurmaktadır. Ayrıca poliklinik odalarına konabilecek tıbbi gereçlerde polikliniğe ayrılan alanın genişletilmesini gerekli kılabilir.

Bu durumu öngörerek bir analiz yapmak gerekirse polikliniklerin yıllık baktığı hasta sayılarına bakmak gerekir. Şekil 4.1'deki grafikte de görüldüğü gibi Dahiliye, Çocuk Hastalıkları, Psikiyatri, Ortopedi, K.B.B., Kadın Doğum poliklinikleri diğerlerine oranla yıllık olarak daha fazla hasta bakmaktadırlar ve ileride ek alana ihtiyaç duyabilirler.

Ayrıca Çocuk Hastalıkları, Psikiyatri, Ortopedi ve Kadın Doğum polikliniklerinin bu durum önceden göz önüne alınarak daha fazla alana sahip olarak kuruldukları görülmektedir. Bu sebepten Dahiliye ve K.B.B. polikliniklerinin alanları genişletilerek LayOPT programıyla yeniden bir yerleşim değerlendirmesi yapılmıştır. Ek alana ihtiyaç duyabilecek poliklinikler ve bu polikliniklerin genişletilmiş alanlarının ölçüleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Ek alana ihtiyacı olabilecek poliklinikler ve genişletilmiş alanları

Dep.	Uzunluklar (cm)	Alan (m ²)
Dahiliye	1200x600	72
Çocuk Hast.	1200x1600	192
Psikiyatri	1200x1500	180
Ortopedi	1200x600	72
K.B.B.	1200x600	72
Kadın Doğum	1600x2100	336

Yeni alanlara göre LayOPT programı çalıştırıldığında elde edilen sonuç maliyetleri Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Analiz 2 sonuçlar

Sonuç Maliyetleri	
İlk yerleşimin maliyeti	985642 kişi x birim kare
Optimize edilmiş yerleşimin maliyeti	412348 kişi x birim kare
Analiz 2 yerleşimi maliyeti	407400 kişi x birim kare
İlk yerleşime göre maliyetteki azalma	% 58,6
Optimize edilmiş yerleşime göre maliyetteki azalma	%1,2

Bu yeni poliklinik alanlarına göre tekrar çalıştırılan LayOPT ile elde edilen yerleşimin çizimleri Ek-7’de verilmiştir.

4.2.3. Sevk Sayılarına Göre Elde Edilen Çözümde Değişiklikler Yaparak Analiz

LayOPT programı ile elde edilen çözümde ilk yerleşimden farklı olarak poliklinikler genelde 1. kata yerleştirilmişlerdir. Bu yerleşim, sevk sırasında hastaların daha az mesafe yürümesini sağlamak ve mümkün olan en kısa sürede

poliklinik binasından işlemlerini bitirip çıkmaları için oluşturulmuştur. Hastaların az mesafe yürümesi yerleşim yapılırken göz önünde tutulan en önemli unsurdur.

Fakat hastalar için yürüme mesafelerini en azlayan bu yerleşim genelde poliklinikleri aynı katta topladığı için koridorlardaki bekleme yerlerinde kalabalığa yol açabilecektir. Koridorlardaki kalabalık gürültüye, gürültü ise doktorların daha az verimli şekilde çalışmasına yol açabilir.

Bu analizde, poliklinik binasının ilk katında oluşabilecek kalabalığın azaltılması için bazı polikliniklerin binanın ikinci katına alınması kararlaştırılmıştır. Hangi polikliniklerin ikinci kata alınacağına ise hasta yürüme mesafelerinde en az artışı sağlamak için en az hasta sevk eden ve en az hasta sevki alan poliklinikler seçilmeye çalışılmıştır. Bu poliklinikler seçilirken Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'deki grafiklerden yararlanılmıştır. Bu grafiklere göre diğer polikliniklere göre az sevk alan ve az hasta sevk eden poliklinikler Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Az hasta sevki alan ve az hasta sevk eden poliklinikler

Az Hasta Sevki Alan Poliklinikler	Az Hasta Sevk Eden Poliklinikler
Çocuk Hast.	Gastro.
Üroloji	Psikiyatri
Kadın Doğum	Genel Cerr.
Anestezi	Beyin Cerr.
Göğüs Hast.	Plastik Cerr.
	Üroloji
	K.B.B.
	Kadın Doğum
	Anestezi

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi az hasta sevki alan ve az hasta sevk eden poliklinikler arasında ortak olanlar kadın doğum, anestezi ve üroloji poliklinikleridir. Kadın doğum polikliniğinin alan ihtiyacından dolayı ikinci kata alınması mümkün değildir. Zaten çözüm bulunurken de bu poliklinik sabit olarak belirlenmiştir.

Anestezi polikliniği ise çözümde zaten ikinci kata yerleştirilmiştir. Üroloji polikliniği ise hasta sevkleri ve yürüme mesafeleri açısından en az değişikliği yapacağı için birinci kattaki kalabalığın engellenmesi için ikinci kata alınabilir. Ayrıca üroloji polikliniği dışında ikinci katta bulunan dahiliye polikliniği ile hasta sevki sayısının fazlalığı açısından göğüs hastalıkları ve buna bağlı olarak yine göğüs hastalıkları ile hasta sevk sayısının çokluğuna bağlı olarak kardiyoloji poliklinikleri birinci katta oluşabilecek kalabalığı engellemek için ikinci kata taşınabilir.

Günlük hasta yoğunlukları katta bulunan polikliniklere bir yılda gelen hastaların toplanıp gün sayısına (365) bölünmesiyle bulunmuştur. Bu yer değişiklikleri yapılmadan önce birinci kattaki hasta yoğunluğu ve değişiklikler yapıldıktan sonra oluşabilecek hasta yoğunlukları Çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Değişiklikten önce ve sonra birinci kattaki hasta yoğunlukları

	Sevk Sayılarına Göre Yerleşimi		Analiz 3 Yerleşimi	
	Kat 1	Kat 2	Kat 1	Kat 2
Günlük Hasta Sayısı	644	65	286	422
Günlük Hasta Oranı (%)	%90,8	%9,2	%40,3	%59,7

Bazı polikliniklerin ikinci kata alınması kat yoğunluğu açısından rahatlama sağlamakla beraber sevk sayılarına göre elde edilen optimum çözümden uzaklaşıldığı için sevk edilen hastaların yürümesi gereken mesafeler açısından bir artış getirmiştir. Bu artış çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Analiz 3 sonuçlar

Sonuç Maliyetleri	
İlk yerleşimin maliyeti	985642 kişi x birim kare
Optimize edilmiş yerleşimin maliyeti	412348 kişi x birim kare
Analiz 3 yerleşimi maliyeti	566153 kişi x birim kare
İlk yerleşime göre maliyetteki azalma	% 42,5
Optimize edilmiş yerleşime göre maliyetteki artış	%37,3

Bu analiz ile elde edilen yerleşimde poliklinik binasının ilk katındaki günlük hasta yoğunluğu %55,5 azalırken optimize edilmiş yerleşimden uzaklaşıldığı için hastaların yürüme mesafelerinde optimum çözüme göre %37,3 gibi artış söz konusudur. Analiz sonuçlarına göre elde edilen yerleşim Ek-8’de verilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**5.1. Sonuçlar**

Çok katlı hastane yerleşim probleminin ele alındığı bu çalışmada hedeflenen ve elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

1. Çalışmanın sonucunda hastanelerde dar boğaz yaratan, zaman kaybına ve verimlilik düşüşüne neden olan problemlerden biri olan hastane yerleşimi problemi için LayOPT programı kullanılarak çözüm sunulmuştur.
2. Yapılan bu çalışma sonucunda, hastanelerde yanlış departman yerleşimi sonucu oluşabilecek hem parasal yönden olumsuz etkilenmelerin hem de hastaların taleplerine geç yanıt vermekten dolayı oluşabilecek mağduriyetlerin önüne geçilmesi sorununa diğer bilgisayar destekli algoritmalarından daha kesin bir çözüm sunulabileceği anlaşılmıştır.
3. Çalışma sonucunda gelinen noktada çok katlı hastane yerleşiminin hastane için çok önemli olduğu anlaşılmıştır. Ancak hastane yerleşimini gerçekleştirmek için sadece eski aylara dayanan hasta akışının değil daha sonraki yıllarda olabilecek hasta akışlarını da tahmin edilerek bu verilere göre daha uzun vadeli bir çalışma yapılabileceği anlaşılmıştır.
4. Son olarak yapılan çalışmada, endüstri mühendisliğinin bir hizmet sektörü olan hastanelerde, departman yerleşimi konusunda önemi ortaya çıkmıştır.

Yapılan çalışma genel olarak değerlendirilecek olursa, uygulama yapılacak hastane çok katlı olduğundan LayOPT programının kullanılması uygun görülmüştür. İncelenen kaynaklarda LayOPT programının ilk yerleşimde %60'lara varan verimlilik artışı sağlaması bir başka önemli faktördür.

Hastane yerleşimlerinde, tedavi sırasında hastaların dolaşması gereken departmanların uzak olması nedeniyle oluşan hasta mağduriyetlerinin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sırasında, Etimesgut Hava Hastanesinin mimari planı karesel forma dönüştürülmüş. Hastanenin departmanları (poliklinikleri) belirlenmiş ve bu departmanlar arasındaki hasta sevk sayıları hesaplanmıştır. Veriler

LayOPT programına girildiğinde hastaların kat ettiği toplam mesafede %58.16'lık bir azalma elde edilmiştir.

5.2 Öneriler

Çalışmanın öneriler kısmında ileriki zamanlarda bu konu ile ilgili yapılabilecek başka çalışmalara ışık tutacak bazı tavsiyelerde bulunmaktadır. Bu öneriler;

1. Literatürün sürekli olarak takip edilerek konu hakkında yeni yapılan çalışmaların incelenmesi ve bu çalışmalar hakkında bilgi sahibi olunmasıdır. Bilgisayar teknolojisinin sürekli ve hızla gelişmesi buna paralel olarak üretim tesislerinin ve hizmet sistemlerinin yerleşimlerinin bilgisayar destekli algoritmalarla çözülmesi konusunda yapılan çalışmaların giderek daha hızlı ve kesin sonuçlar vermesi literatürün sürekli olarak takip edilmesi gerektiğini göstermektedir.
2. Yapılabilecek bir diğer öneri çalışmanın işleyişi ile ilgilidir. İleride bu tez çalışmasının kapsamına benzeyen çalışma yapılacağı zaman çalışmanın hastane çalışanları ile birlikte ve bir simülasyon programı da kullanılarak departmanlar yerleştirildikten sonra dar boğazların nerelere kaydığı incelenerek yapılması yararlı olacaktır.
3. Problem içerisinde hastanede sabit kalması gereken departmanlar işaretlenip bunların optimizasyon sırasında sabit kalması sağlanmıştır. Yine hastane çalışanları ile çalışılarak program içine adapte edilebilecek başka özel kısıtlarda konulabilir. Böylece hastane problemlerine daha özel çözümler sunan yerleşimler ortaya çıkartılabilir.
4. Çalışmada kullanılan veriler Etimesgut Hava Hastanesi'nin poliklinik defterlerinden elde edilen poliklinikler arası hasta sevk değerleridir. Bu değerler göz önünde bulundurularak yine hastane çalışanlarının katılacağı bir çalışma ile ileriki yıllar için bu değerlerin tahminleri (forecast) oluşturulup bu tahmin değerlerine göre hastanenin yerleşim planı daha uzun vadeli olarak oluşturulabilir.

5. Bir başka uzun vadeli öneri ise hastanenin sonraki yıllarda kendi bünyesinde kuracağı yeni poliklinikler ile ilgilidir. Bu kurulacak polikliniklerin diğer mevcut poliklinikler ile arasındaki hasta sevk sayısı tahminleri yapıp, bu tahminlere göre yapılacak optimizasyon çalışması hastanenin uzun vadeli yerleşimi için yararlı olabilir.
6. Yapılan yerleşim optimizasyonu çalışması dışında elde edilen verilerle uygulanabilecek yerleşim değişiklikleri arasında Diyet polikliniğinin Gastroenteroloji polikliniğine yakın yerleştirilmesi sayılabilir. Bu iki polikliniğin aralarındaki hasta sevk sayısı göz önünde bulundurulursa bu yerleşim akılcı olacaktır. Ayrıca Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon (FTR) polikliniğinin ortopedi ile aralarındaki hasta sevk sayıları oldukça yüksektir (yıllık 176 hasta). Ancak hastanenin mevcut yerleşiminde bu poliklinikler ayrı binalarda bulunmaktadır. Hem hasta sevk sayıları hem de ortopedi ve FTR hastalarının durumları göz önünde bulundurularak bu polikliniklerin aynı bina içerisinde birbirlerine yakın yerlere yerleştirilmeleri hastane yerleşimi açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- ALPCAN, M., 1999. Asker Hastanelerinin Uygulamaları Dikkate Alınarak Hizmetin Daha Verimli Bir Şekilde Yürütülebilmesi İçin Alınması Gereken Tedbirler Nelerdir?. Harp Akademileri, Y. Lisans Tezi, 64s.
- ATASEVER, M., 1998. Hizmet İşletmelerinde İşyeri Düzenlemesi – Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanelerinde Bir Uygulama, Atatürk Üniversitesi, Y. Lisans Tezi, 79s.
- BAILEY, N. T. J., 1956. Statistics in Hospital Planning and Design. Applied Statistics, Vol. 5, No. 3, 146-157.
- BAYRAKTAR, E., 1997. Endüstri Mühendisliği Gözüyle Hastane iş Akış ve Yerleşimlerinin Değerlendirilmesi ve Bir Performans Ölçütü Geliştirilmesi, Y. Lisans Tezi, 31s.
- BOZER, Y. A., MELLER, R. D., ERLEBACHER, S. J., 1994. An Improvement-type Layout Algorithm for Single and Multiple-floor Facilities, Journal of The Institute of Management Science, 40, pp. 918-932.
- BOZER, Y. A., CHANDRAMOULI, S., 1994. LayOPT Crashing Hints, 2s.
- BUTLER, T. W., KARWAN, K. R., SWEIGART, J. R., 1992. Multi-Level Strategic Evaluation of Hospital Plans and Decisions. The Journal of the Operational Research Society, Vol. 43, No. 7, 665-675.
- DABAK, D., 1990. Health Facilities Design Using Computer Aided Layout Techniques: An Application, Bilkent Üniversitesi, Y. Lisans Tezi, 65s.
- DAVIES, R., 1977. Location Problems in the Planning of In-Patient Facilities in the Health Service. Operational Research Quarterly, Vol. 28, No. 4, 939-952.
- ELSHAFEI, A. N., 1977. Hospital Layout as a Quadratic Assignment Problem. Operational Research Quarterly, Vol. 28, No. 1, 167-179.
- FOULDS, L. R., 1983. Techniques for Facilities Layout: Deciding Which Pairs of Activities Should be Adjacent. Management Science, Vol. 29, No. 12, 1414-1426.
- FRANCIS, R. L., WHITE, J. A., 1974. Facility Layout and Location an Analytical Approach, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 468s.

- GRAJO, E. S., BOZER, Y. A., 1994. LayOPT: A Data Driven Facilities Layout Optimization System For Engineers, Production Modeling Co., 5s.
- HAHN, P. M., KRARUP, J., 2001. A Hospital Facilities Layout Problem Finally Solved. Journal of Intelligent Manufacturing Vol. 12, 487-496.
- İŞLİER, A. A., 1997. Tesis Planlaması. Osmangazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, 192s.
- MEHREZ, A., STERN, Z. S., GEVA, T. A., BINYAMIN, S., 1996. On the Implementation of Quantitative Facility Location Models: The Case of a Hospital in a Rural Region. The Journal of the Operational Research Society, Vol. 47, No. 5, 612-625.
- NARAYANASWAMY, R., 1997. Strategic Layout Planning For Lean Manufacturing – A LayOPT Tutorial. Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference, pp. 640-644.
- ONURGİL, T., 2001. Layout Optimization in Hospital Environment. Dokul Eylül Üniversitesi, Y. Lisans Tezi, 163s.
- RUTH, R. J., 1981. A Mixed Integer Programming Model for Regional Planning of a Hospital Inpatient Service. Management Science, Vol. 27, No. 5, 521-533.
- SPYROPOULOS, C. D., 2000. AI Planning and Scheduling in the Medical Hospital Environment. Artificial Intelligence in Medicine, 101-111.
- TOMPKINS, J. A., WHITE, J. A., BOZER, Y. A., FRAZELLE, E. H., TANCHOCO, J. M. A., TREVINO, J., 1996. Facilities Planning. John Wiley & Sons, Inc., New York, 734s.
- VOLLMANN, T. E., BUFFA, E. S., 1966. The Facilities Layout Problem in Perspective. Management Science, Vol. 12, No. 10, B450 – B468.
- YEH, I. C., (Baskıda). Architectural Layout Optimization Using Annealed Neural Network, Automation in Construction.

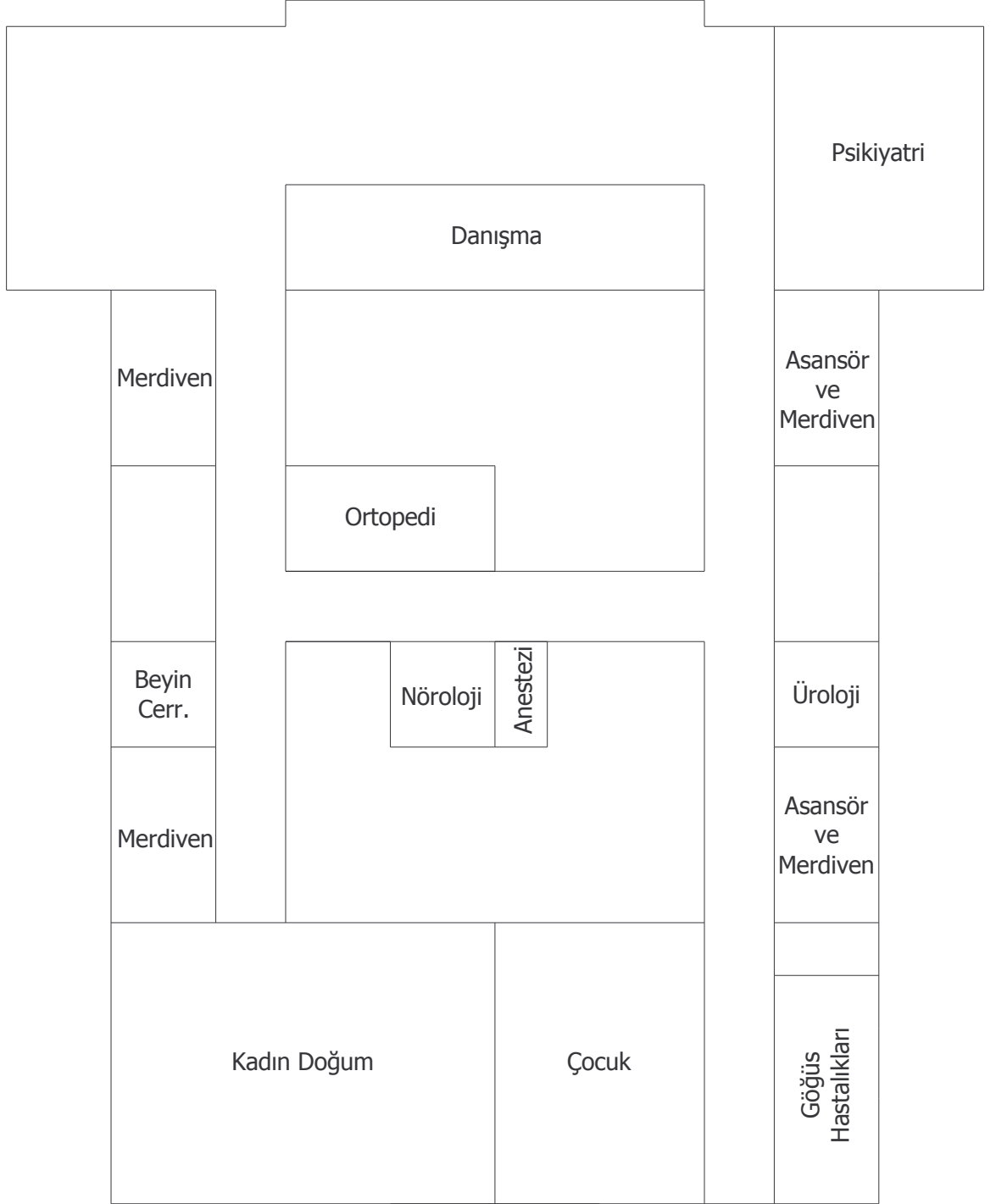
ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında İzmir’de doğmuştur. 1993 yılında Şehit Namık Tümer İlkokulu’nu tamamladıktan sonra ortaokul öğrenimine Fevzi Çakmak Anadolu Lisesi’nde devam etmiştir. 1995 yılında Milli Piyango Anadolu Lisesi’ne başlamış ve 1999 yılında Ç.E.A.Ş. Seyhan Anadolu Lisesi’nden mezun olmuştur. 1999 yılında Başkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü’nde lisans öğrenimine başlamış, 2004 yılında mezun olmuştur. 2004 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü’nde başladığı yüksek lisans öğrenimini 2007 yılında tamamlamıştır.

EKLER

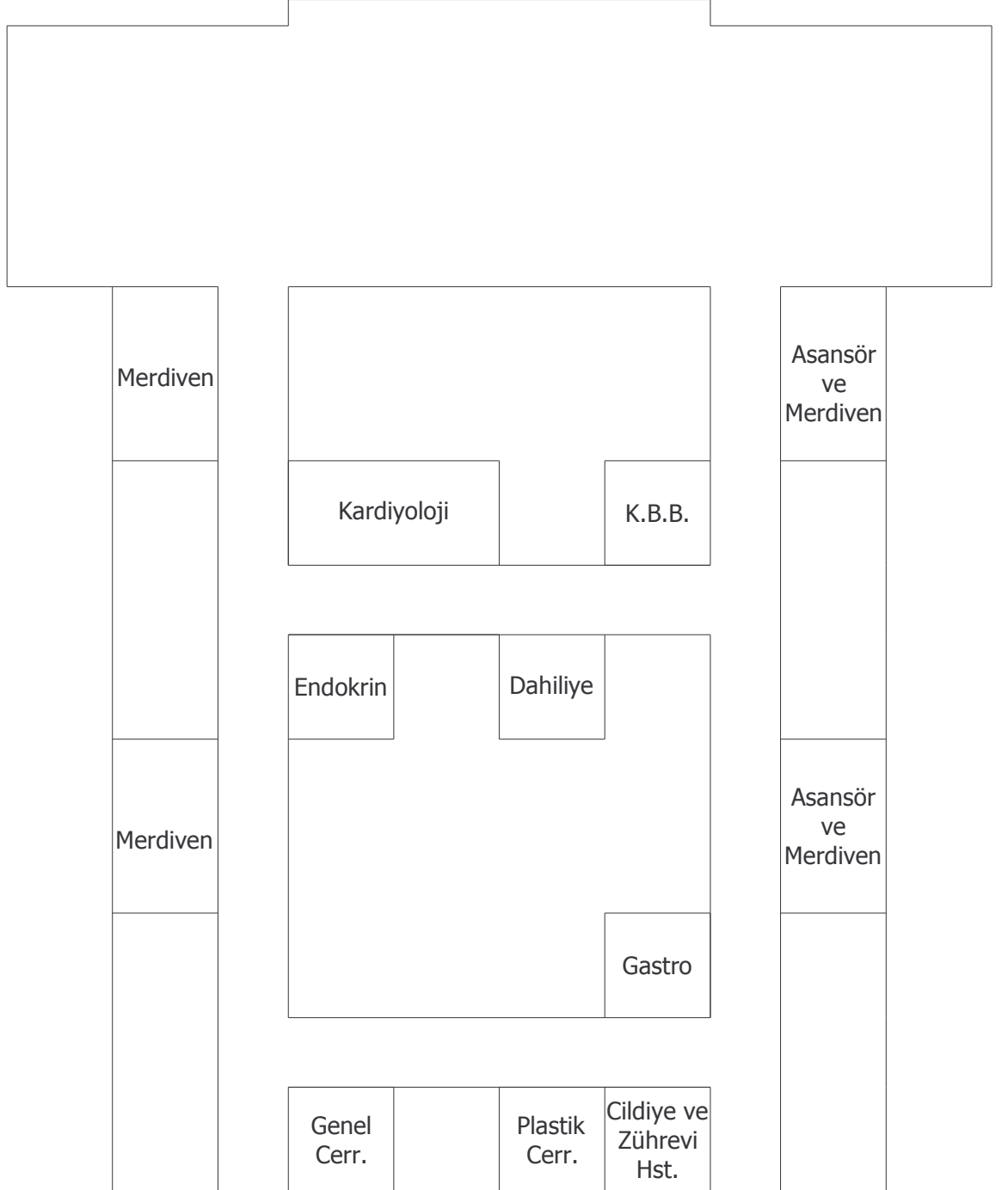
Ek 1. Hastane Mevcut Yerleşim Çizimleri

Kat 1 Yerleşimi



Ek 1. Hastane Mevcut Yerleşim Çizimleri

Kat 2 Yerleşimi



Ek 2. Poliklinikler Arası Hasta Sevk Sayıları

BEYİN CERRAHI		ORTOPEDİ		ÜROLOJİ	
Dahiliye		Dahiliye	2	Dahiliye	7
Kardiyoloji		Kardiyoloji		Kardiyoloji	1
Gastroenteroloji		Gastroenteroloji		Gastroenteroloji	
Çocuk Hast.		Çocuk Hast.		Çocuk Hast.	
Göğüs Hast.		Göğüs Hast.	5	Göğüs Hast.	
Cildiye		Cildiye	7	Cildiye	1
Psikiyatri	3	Psikiyatri	2	Psikiyatri	1
Nöroloji	17	Nöroloji	7	Nöroloji	2
Genel Cerrahi		Genel Cerrahi	6	Genel Cerrahi	20
Beyin Cerrahi		Beyin Cerrahi	24	Beyin Cerrahi	
Plastik Cerr.		Plastik Cerr.	35	Plastik Cerr.	3
Ortopedi	6	Ortopedi		Ortopedi	
Üroloji	2	Üroloji		Üroloji	
K.B.B	2	K.B.B	6	K.B.B	
Kadın Doğum		Kadın Doğum		Kadın Doğum	
Endokrin		Endokrin		Endokrin	
Anestezi		Anestezi		Anestezi	
Toplam	30	Toplam	94	Toplam	35
NÖROLOJİ		ÇOCUK HAST.		K.B.B	
Dahiliye	10	Dahiliye		Dahiliye	3
Kardiyoloji	8	Kardiyoloji		Kardiyoloji	1
Gastroenteroloji		Gastroenteroloji		Gastroenteroloji	
Çocuk Hast.		Çocuk Hast.		Çocuk Hast.	1
Göğüs Hast.	1	Göğüs Hast.		Göğüs Hast.	5
Cildiye	1	Cildiye	24	Cildiye	
Psikiyatri	28	Psikiyatri		Psikiyatri	
Nöroloji		Nöroloji	1	Nöroloji	6
Genel Cerrahi	1	Genel Cerrahi	2	Genel Cerrahi	2
Beyin Cerrahi	39	Beyin Cerrahi		Beyin Cerrahi	
Plastik Cerr.		Plastik Cerr.	3	Plastik Cerr.	2
Ortopedi	4	Ortopedi	21	Ortopedi	
Üroloji	5	Üroloji		Üroloji	
K.B.B	8	K.B.B	50	K.B.B	
Kadın Doğum		Kadın Doğum	4	Kadın Doğum	
Endokrin		Endokrin		Endokrin	
Anestezi		Anestezi		Anestezi	
Toplam	105	Toplam	105	Toplam	20
GASTROENTEROLOJİ		CİLDİYE		ANESTEZİ	
Dahiliye	5	Dahiliye	3	Dahiliye	3
Kardiyoloji	1	Kardiyoloji		Kardiyoloji	3
Gastroenteroloji		Gastroenteroloji		Gastroenteroloji	2
Çocuk Hast.	1	Çocuk Hast.	1	Çocuk Hast.	
Göğüs Hast.	3	Göğüs Hast.		Göğüs Hast.	3
Cildiye		Cildiye		Cildiye	
Psikiyatri	2	Psikiyatri	7	Psikiyatri	
Nöroloji	1	Nöroloji		Nöroloji	
Genel Cerrahi		Genel Cerrahi	6	Genel Cerrahi	
Beyin Cerrahi		Beyin Cerrahi		Beyin Cerrahi	
Plastik Cerr.		Plastik Cerr.	29	Plastik Cerr.	
Ortopedi		Ortopedi	6	Ortopedi	
Üroloji	3	Üroloji	3	Üroloji	2
K.B.B	1	K.B.B	5	K.B.B	3
Kadın Doğum	2	Kadın Doğum	1	Kadın Doğum	
Endokrin	6	Endokrin	3	Endokrin	
Anestezi		Anestezi		Anestezi	
Toplam	25	Toplam	64	Toplam	16

PLASTİK CERR.		GENEL CERRAHİ		DAHİLİYE	
Dahiliye	1	Dahiliye	4	Dahiliye	
Kardiyoloji		Kardiyoloji	1	Kardiyoloji	16
Gastroenteroloji		Gastroenteroloji	6	Gastroenteroloji	66
Çocuk Hast.		Çocuk Hast.		Çocuk Hast.	
Göğüs Hast.		Göğüs Hast.	2	Göğüs Hast.	9
Cildiye	12	Cildiye	7	Cildiye	21
Psikiyatri	4	Psikiyatri		Psikiyatri	1
Nöroloji	1	Nöroloji	1	Nöroloji	6
Genel Cerrahi	3	Genel Cerrahi		Genel Cerrahi	35
Beyin Cerrahi	5	Beyin Cerrahi	4	Beyin Cerrahi	
Plastik Cerr.		Plastik Cerr.	6	Plastik Cerr.	
Ortopedi	4	Ortopedi	6	Ortopedi	5
Üroloji	1	Üroloji	2	Üroloji	14
K.B.B	6	K.B.B	5	K.B.B	14
Kadın Doğum		Kadın Doğum		Kadın Doğum	1
Endokrin	1	Endokrin	2	Endokrin	135
Anestezi		Anestezi		Anestezi	
Toplam	38	Toplam	46	Toplam	323
KARDİYOLOJİ		ENDOKRİNOLOJİ - DIYABET		PSIKİYATRİ	
Dahiliye	9	Dahiliye	2	Dahiliye	7
Kardiyoloji		Kardiyoloji		Kardiyoloji	1
Gastroenteroloji	6	Gastroenteroloji	1	Gastroenteroloji	1
Çocuk Hast.		Çocuk Hast.	1	Çocuk Hast.	
Göğüs Hast.	16	Göğüs Hast.	1	Göğüs Hast.	
Cildiye		Cildiye	1	Cildiye	3
Psikiyatri	11	Psikiyatri	1	Psikiyatri	
Nöroloji	7	Nöroloji	4	Nöroloji	10
Genel Cerrahi		Genel Cerrahi		Genel Cerrahi	
Beyin Cerrahi		Beyin Cerrahi		Beyin Cerrahi	
Plastik Cerr.		Plastik Cerr.		Plastik Cerr.	
Ortopedi	1	Ortopedi	1	Ortopedi	2
Üroloji		Üroloji	2	Üroloji	
K.B.B	4	K.B.B		K.B.B	7
Kadın Doğum		Kadın Doğum		Kadın Doğum	
Endokrin	4	Endokrin		Endokrin	
Anestezi		Anestezi		Anestezi	
Toplam	58	Toplam	14	Toplam	31
KADIN DOĞUM		GÖĞÜS HAST.			
Dahiliye		Dahiliye	9		
Kardiyoloji		Kardiyoloji	13		
Gastroenteroloji		Gastroenteroloji			
Çocuk Hast.		Çocuk Hast.			
Göğüs Hast.		Göğüs Hast.			
Cildiye		Cildiye	1		
Psikiyatri		Psikiyatri	3		
Nöroloji		Nöroloji			
Genel Cerrahi		Genel Cerrahi	1		
Beyin Cerrahi		Beyin Cerrahi			
Plastik Cerr.		Plastik Cerr.			
Ortopedi	1	Ortopedi	6		
Üroloji		Üroloji			
K.B.B		K.B.B	10		
Kadın Doğum		Kadın Doğum	1		
Endokrin		Endokrin			
Anestezi	4	Anestezi			
Toplam	5	Toplam	44		

Ek 3. Poliklinikler Arası Tahmini Yıllık Hasta Sevk Sayıları

	Dahiliye	Kardiyoloji	Gastro.	Çocuk Hast.	Göğüs Hast.	Cildiye	Psikiyatri	Nöroloji	Genel Cerr.	Beyin Cerr.	Plastik Cerr.	Ortopedi	Üroloji	K.B.B.	Kadın Doğum	Endokrin	Anestezi	Toplam
Dahiliye	0	36	20	0	54	12	28	40	16	0	4	8	28	12	0	6	4	268
Kardiyoloji	64	0	4	0	78	0	4	32	4	0	0	0	4	4	0	0	4	198
Gastro.	264	24	0	0	0	0	4	0	24	0	0	0	0	0	0	3	3	322
Çocuk Hast.	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	0	15
Göğüs Hast.	36	64	12	0	0	0	0	4	8	0	0	20	0	20	0	3	4	171
Cildiye	84	0	0	96	6	0	12	4	28	0	48	28	4	0	0	3	0	313
Psikiyatri	4	44	8	0	18	28	0	112	0	12	16	8	4	0	0	3	0	257
Nöroloji	24	28	4	4	0	0	40	0	4	68	4	28	8	24	0	12	0	248
Genel Cerr.	140	0	0	8	30	24	0	4	0	0	12	24	80	8	0	0	0	306
Beyin Cerr.	0	0	0	0	0	0	0	156	16	0	20	96	0	0	0	0	0	288
Plastik Cerr.	0	0	0	12	0	116	0	0	24	0	0	140	12	8	0	0	0	312
Ortopedi	20	4	0	84	36	24	8	16	24	24	16	0	0	0	12	3	0	271
Üroloji	56	0	12	0	0	12	0	20	8	8	4	0	0	0	0	6	3	129
K.B.B.	56	16	4	200	60	20	28	32	20	8	24	24	0	0	0	0	4	496
Kadın Doğum	4	0	8	16	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
Endokrin	540	16	24	0	0	12	0	0	8	0	4	0	0	0	0	0	0	604
Anestezi	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	76
Toplam	1292	232	100	420	264	256	124	420	184	120	152	376	140	80	60	42	22	4284

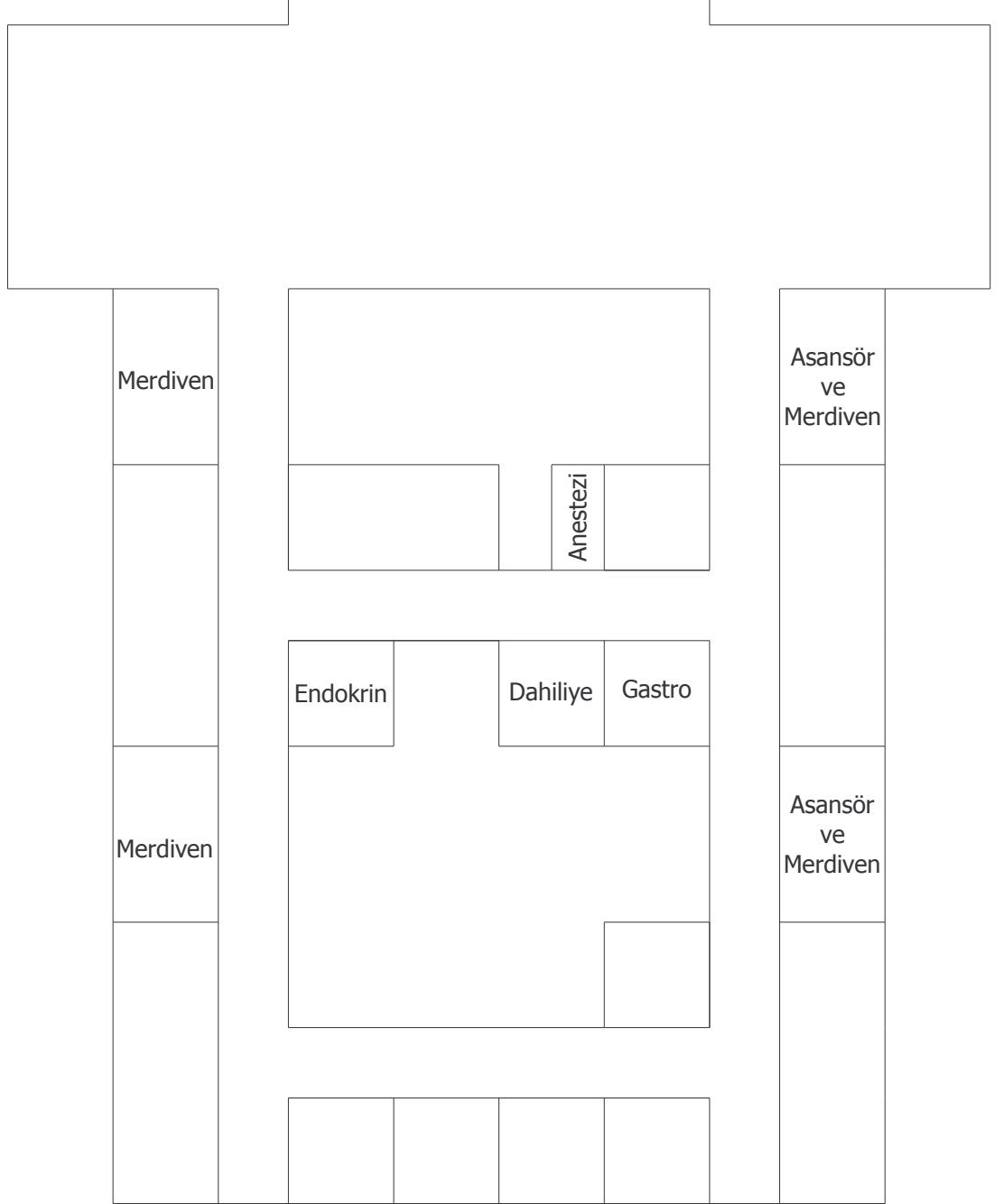
Ek 4. LayOPT Sonuçlarına Göre Önerilen Hastane Yerleşimi

Kat 1 Yerleşimi

			Psikiyatri		
Merdiven	Danışma			Asansör ve Merdiven	
				Nöroloji	
	Ortopedi	Plastik Cerr.	Beyin Cerr.	Kardiyoloji	
Üroloji	Genel Cerr.	Cildiye	K.B.B.	Asansör ve Merdiven	
Merdiven					
Kadın Doğum			Çocuk		
			Göğüs Hastalıkları		

Ek 4. LayOPT Sonuçlarına Göre Önerilen Hastane Yerleşimi

Kat 2 Yerleşimi

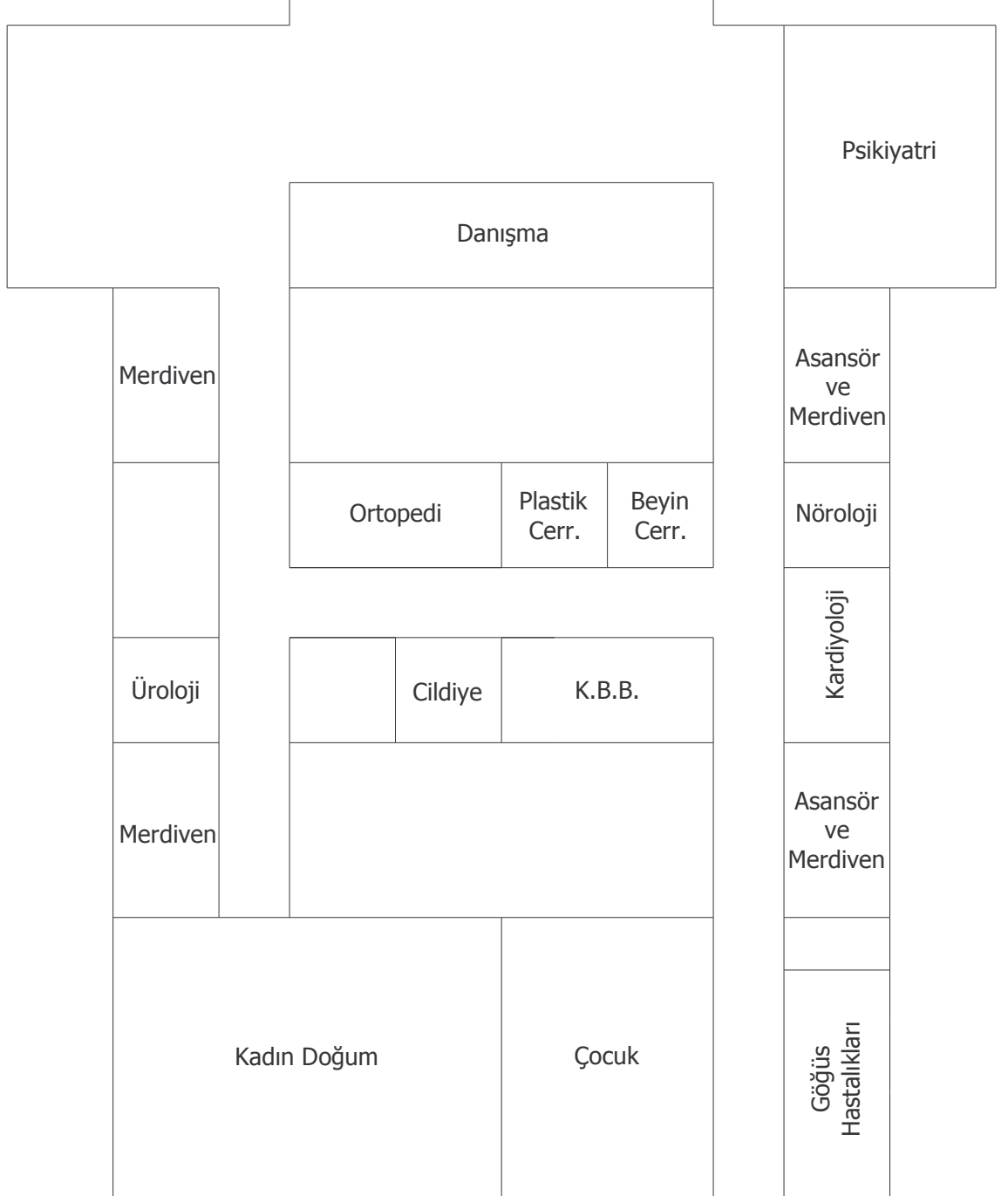


Ek 5. 2006 Yılında Aylara Göre Polikliniklerde Bakılan Hasta Sayıları

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
DAHİLİYE	1041	1506	1844	1511	1433	1310	836	1791	1247	1068	1258	1450	16295
KARDİYOLOJİ	413	794	721	506	495	444	396	538	446	376	557	616	6302
GASTRO.	294	219	559	393	344	356	320	219	197	302	357	282	3842
ÇOCUK HAST.	1252	1411	2623	1884	1691	1422	1155	1148	1358	1506	1721	1849	19020
ANESTEZİ	155	523	679	390	452	242	160	446	510	386	592	409	4944
GÖĞÜS HAST.	481	504	665	583	423	414	472	947	588	436	467	513	6493
CİLDİYE	678	1104	1251	865	995	1155	1009	1137	768	925	926	984	11797
PSİKIYATRİ	1248	1974	1851	1292	1269	1185	1267	1780	1443	1333	1265	1521	17428
NÖROLOJİ	273	706	972	722	859	440	662	1188	746	650	694	914	8826
GENEL CERRAHİ	986	1203	1323	1013	1010	1057	643	1230	961	959	981	1189	12555
BEYİN CERRAHİ	226	266	493	419	378	391	275	334	375	293	372	373	4195
PLASTİK CERR.	240	296	348	273	316	304	220	242	319	216	214	236	3224
ORTOPEDİ	1144	1532	1689	1047	1355	1406	1104	1369	1064	1159	1409	1580	15858
ÜROLOJİ	875	1072	1121	868	1044	928	763	1269	847	866	841	1104	11598
K.B.B.	1133	1658	1739	1396	1218	1106	624	1641	1004	1018	1273	1460	15270
KADIN DOĞUM	916	1264	1635	1039	1665	958	850	763	985	1050	1325	1227	13677
ENDOKRİN	245	236	162	497	406	206	439	208	172	247	395	256	3469
TOPLAM	18526	24854	29399	21893	22166	20007	16982	23494	19368	17972	21321	22587	258569

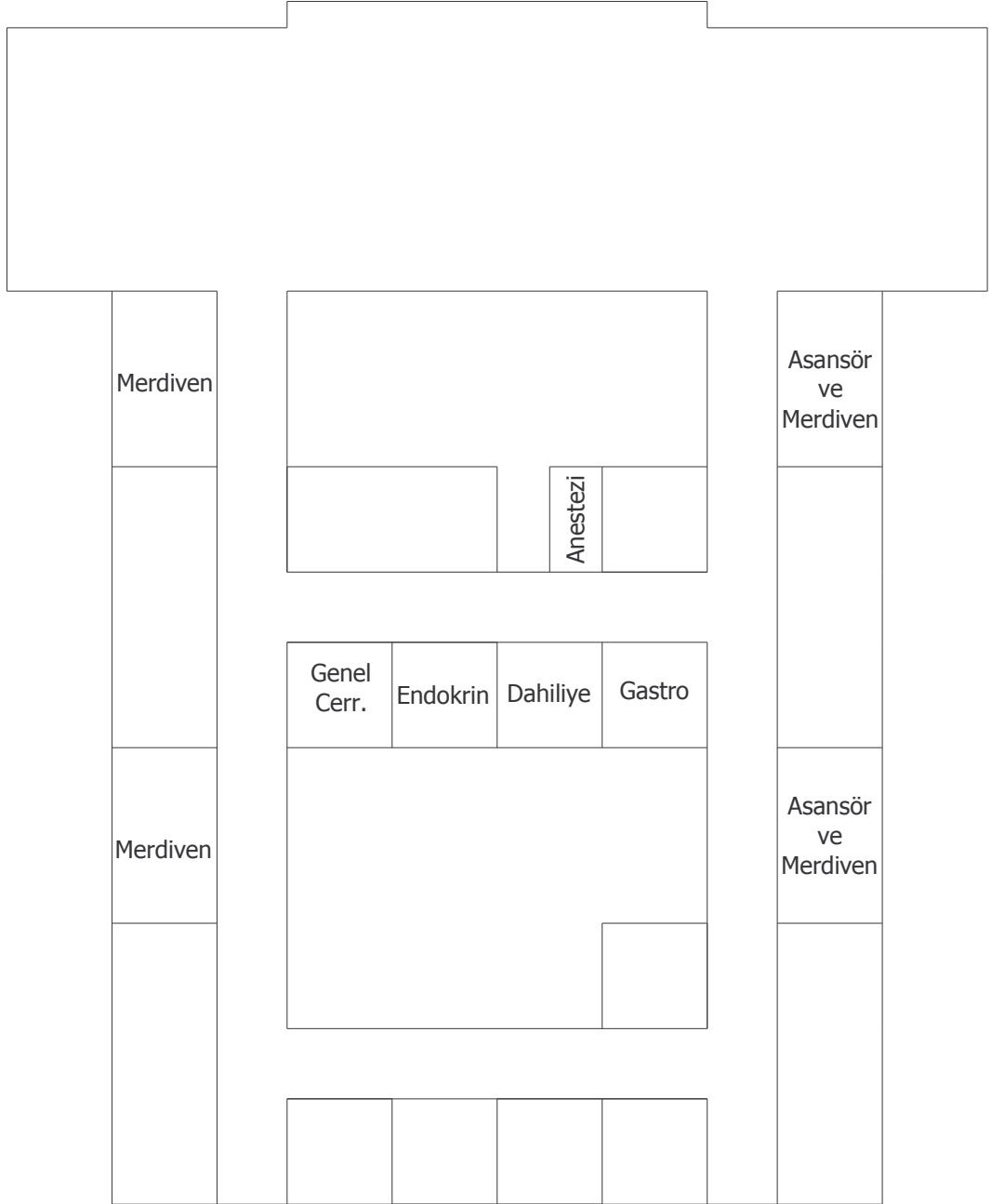
Ek 6. Sevk Sayıları Analizine Göre Hastane Yerleşimi

Kat 1 Yerleşimi



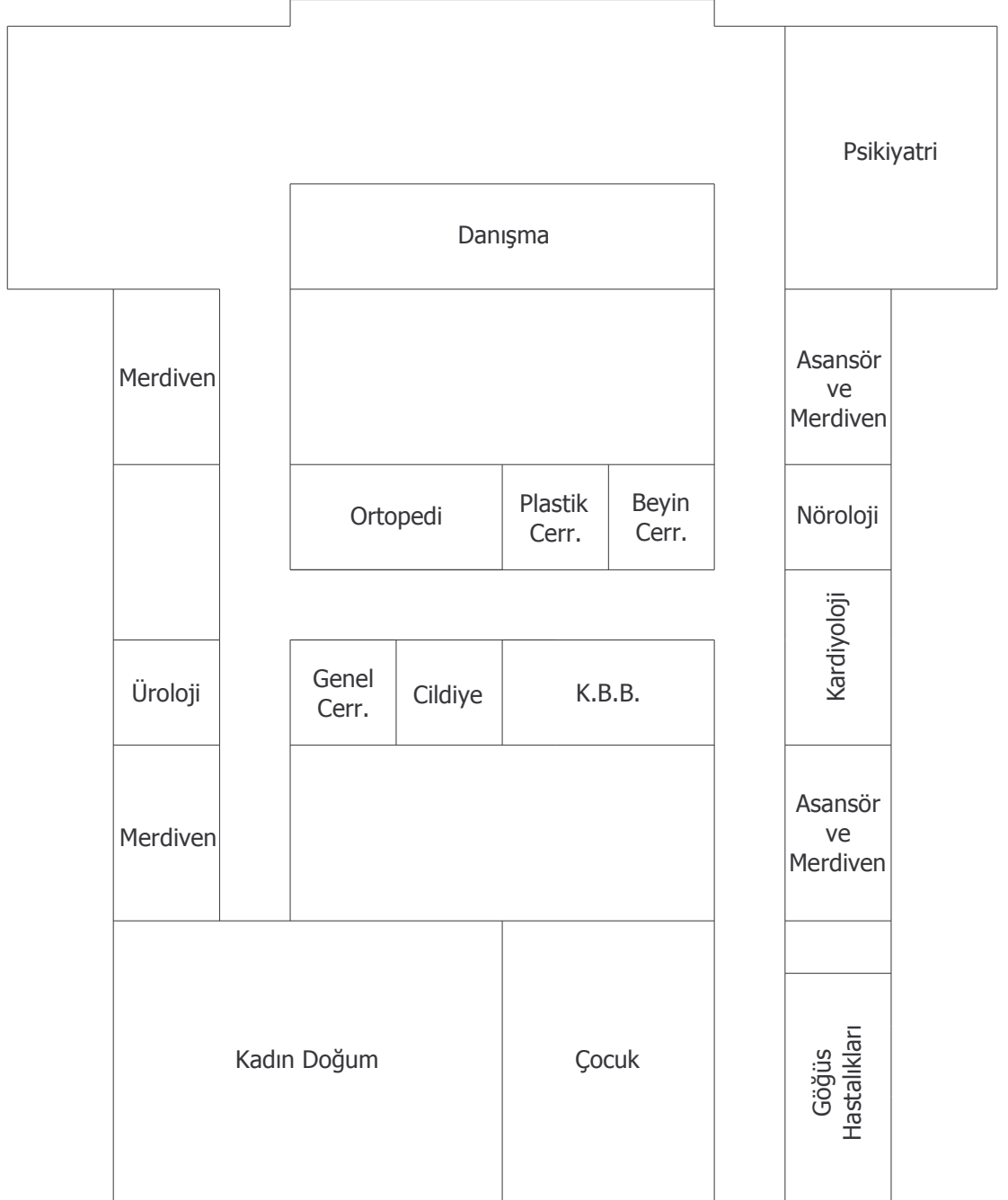
Ek 6. Sevk Sayıları Analizine Göre Hastane Yerleşimi

Kat 2 Yerleşimi



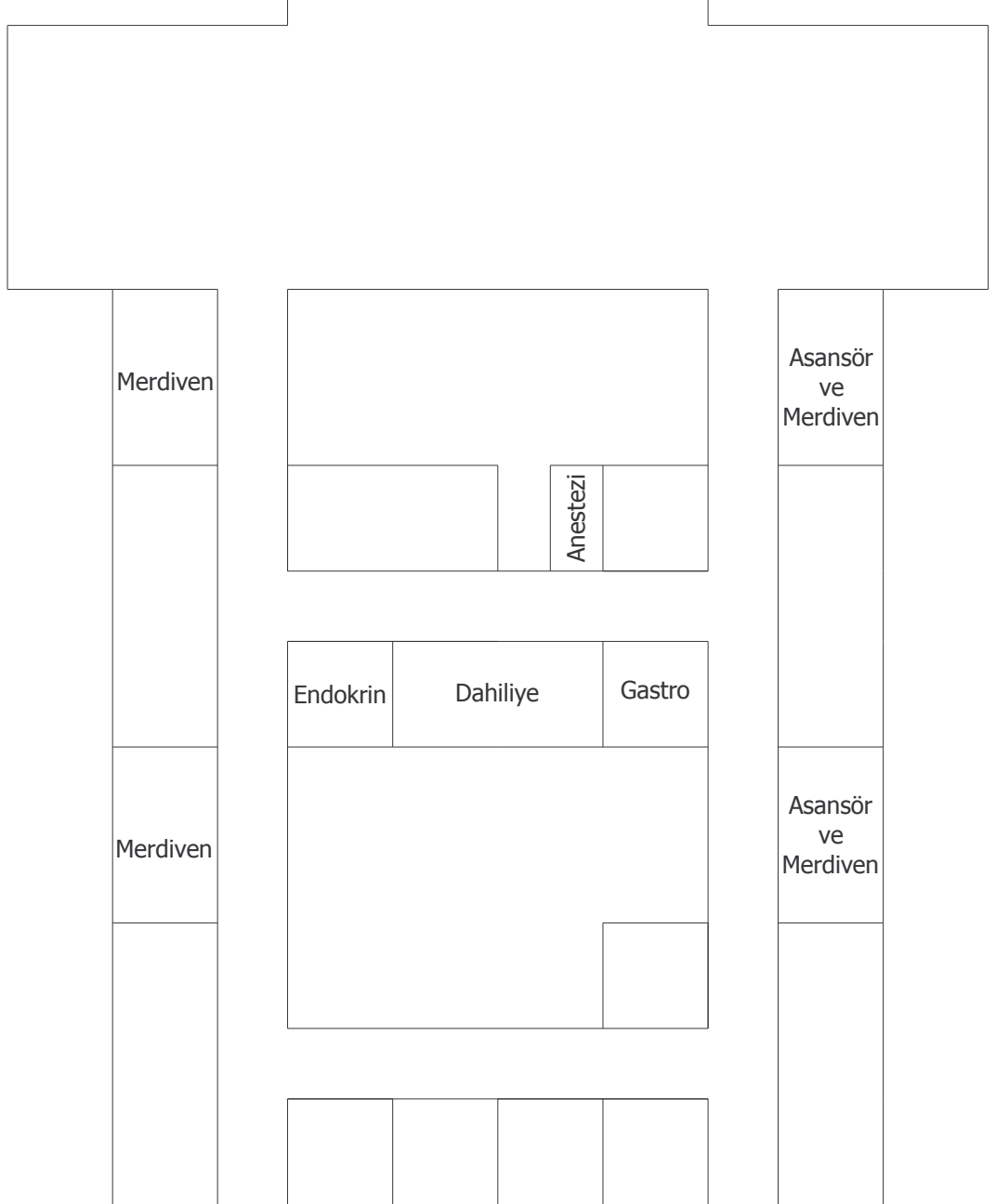
Ek 7. Poliklinik Alanları Analizine Göre Hastane Yerleşimi

Kat 1 Yerleşimi



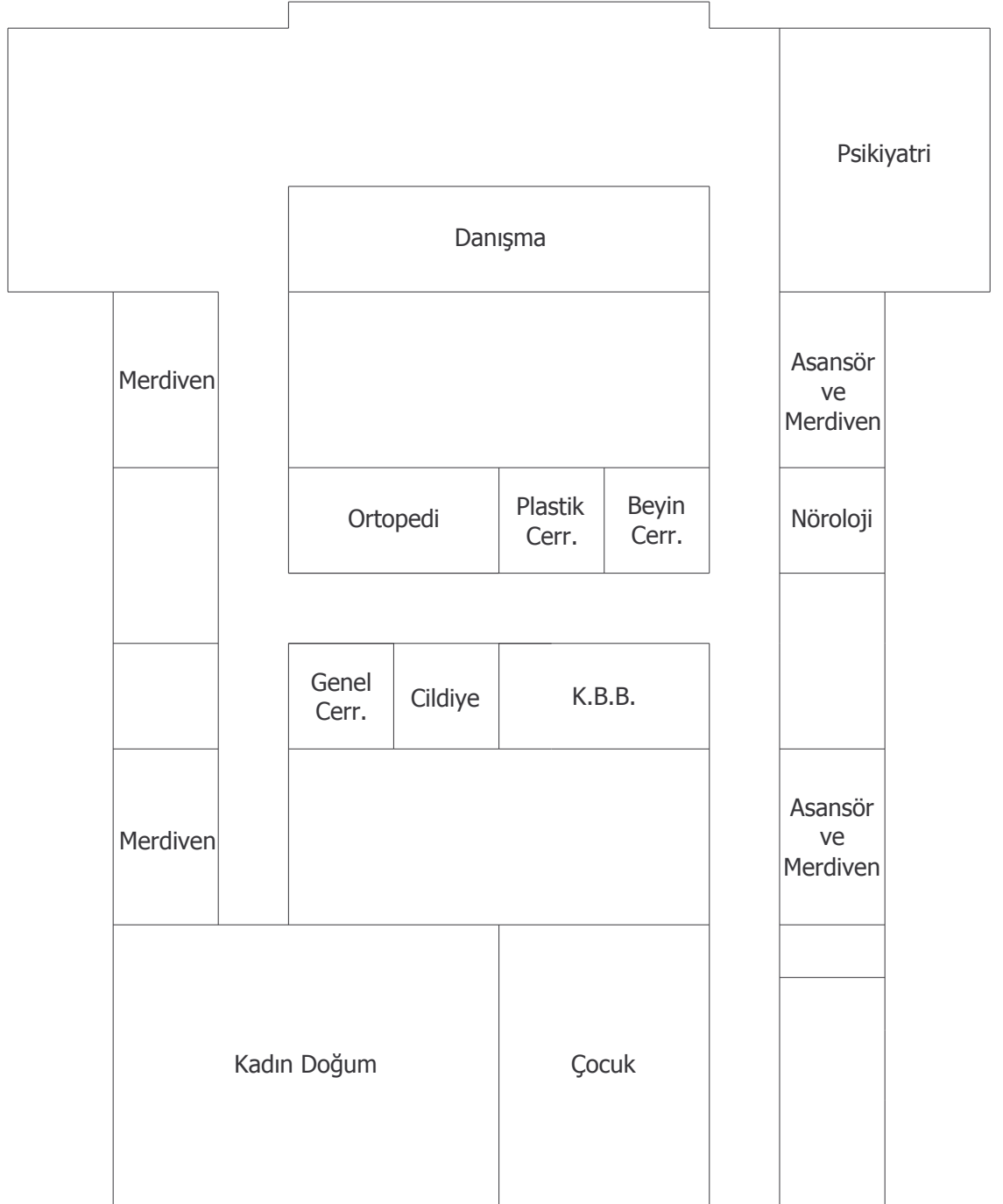
Ek 7. Poliklinik Alanları Analizine Göre Hastane Yerleşimi

Kat 2 Yerleşimi



Ek 8. Önerilen Çözümde Değişiklik Analizine Göre Hastane Yerleşimi

Kat 1 Yerleşimi



Ek 8. Önerilen Çözümde Değişiklik Analizine Göre Hastane Yerleşimi

Kat 2 Yerleşimi

