



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI

TESİS YERLEŞİMİ PROBLEMİ İÇİN MATEMATİKSEL MODEL
ÖNERİSİ: PLASTİK ENDÜSTRİYEL TÜKETİM MALZEMELERİ
İMALATI ÜZERİNE FAALİYET GÖSTEREN İŞLETME
UYGULAMASI

DOKTORA TEZİ

Mustafa Alper AÇIKKAPI

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Adem TÜZEMEN

TOKAT-2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doktor Öğretim Üyesi Adem TÜZEMEN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Tesis Yerleşimi Problemi İçin Matematiksel Model Önerisi: Plastik Endüstriyel Tüketim Malzemeleri İmalatı Üzerine Faaliyet Gösteren İşletme Uygulaması” adlı Doktora tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

14/07/2023

Mustafa Alper AÇIKKAPI

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması esnasında beni sürekli araştırmaya ve çalışmaya teşvik eden; bilgisini, tecrübesini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Adem TÜZEMEN'e,

Ayrıca doktora eğitimi boyunca rehberliklerini ve değerli katkılarını esirgemeyen kıymetli hocalarım Doç. Dr. Elif BOYRAZ'a, Doç. Dr. Emre ASLAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Kadir SARIKAYA'ya,

Doktora eğitimine birlikte başladığımız kıymetli yol arkadaşlarım Fevzi DİKER'e, Özgür KURU'ya ve Yasemin SAĞLAMCI'ya,

Yine, bu tez çalışmasının uygulama kısmında kullanılmak üzere gerekli verileri temin etmemde bana yardımcı olan değerli işletme yetkililerine ve değerli işletme çalışanlarına,

Son olarak, bugünlere gelebilmem için desteklerini benden esirgemeyen ve varlıklarıyla bana güç veren kıymetli anne ve babama; bu zorlu akademik yolculukta hep yanımda olan, beni sürekli destekleyen ve benden hiçbir fedakârlığı esirgemeyen kıymetli eşime sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

TESİS YERLEŞİMİ PROBLEMİ İÇİN MATEMATİKSEL MODEL ÖNERİSİ: PLASTİK ENDÜSTRİYEL TÜKETİM MALZEMELERİ İMALATI ÜZERİNE FAALİYET GÖSTEREN İŞLETME UYGULAMASI

Açikkapı, Mustafa Alper

Doktora, İşletme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Adem TÜZEMEN

Temmuz 2023, x + 141 sayfa

Tesis yerleşimi kavramı, ürün veya hizmetlerin işletmeler tarafından hangi kaynaklarla ve hangi koşullarda üretileceğini doğrudan belirleyici bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Genellikle doğru bir planlamayla en fazla bir kez yapılması hedeflenen tesis yerleşim tasarımı çalışmaları, doğru kurgulanmaması durumunda işletme sahipleri ve yetkilileri açısından telâfisi zor ve maliyetli bir problem haline dönüşebilmektedir. Bu çalışma; plastik endüstriyel tüketim malzemeleri imalatı gerçekleştiren bir işletmenin tesis yerleşiminin yeniden tasarlanması suretiyle, üretimde oluşan taşıma mesafelerinin enazlanmasını ve buna bağlı olarak taşıma sürelerinde iyileştirme sağlanmasını amaçlamaktadır.

Tez çalışmasının “Giriş” bölümünde çalışmanın genel görünümü ve literatüre sağlayacağı katkı aktarılmıştır. Birinci bölümde üretim kavramı ana hatlarıyla izah edilmiştir. İkinci bölümde tesis yerleşim problemlerine ilişkin temel kavramlar ele alınmıştır. Üçüncü bölümde tez çalışmasına konu olan işletme hakkında genel bilgiler verilerek, üretilen ürünlerin iş akışları şematize edilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmı olan dördüncü bölümde; araştırma problemi tanımlanarak çalışmanın amacı, kısıtları ve varsayımları belirtilmiştir. Akabinde üretim aşamasında oluşan taşıma mesafeleri ve taşıma süreleri derlenmiştir. Veri toplama sürecinin sonrasında; problemin matematiksel modellemesi gerçekleştirilerek LINGO optimizasyon programında elde edilen çözüm gereğince yeni tesis yerleşim tasarımı belirlenmiş ve elde edilen yeni tesis yerleşim düzeninin mevcut tesis yerleşim düzenine göre sağladığı iyileştirmeler irdelenmiştir. Çalışmanın “Sonuç ve Öneriler” başlığında ise çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üretim, Tesis Yerleşimi, Matematiksel Modelleme, Plastik Endüstriyel Tüketim Malzemeleri

ABSTRACT

MATHEMATICAL MODEL PROPOSAL FOR FACILITY LAYOUT PROBLEM:
AN APPLICATION FOR A PLASTIC INDUSTRIAL CONSUMABLES
MANUFACTURING COMPANY

Açikkapı, Mustafa Alper

Doctorate's Degree, Department of Business Administration

Advisor: Assist. Prof. Dr. Adem TÜZEMEN

July 2023, x + 141 pages

The concept of facility layout is a direct determinant of the resources and conditions under which products or services will be produced by businesses. Facility layout design studies, which are generally aimed to be carried out at most once with a correct planning, can turn into a difficult and costly problem for business owners and officials if they are not designed correctly. This study aims to minimize the transportation distances in production and accordingly improve the transportation times by redesigning the facility layout of an enterprise manufacturing plastic industrial consumer goods.

In the Introduction section of the thesis, an overview of the study and its contribution to the literature is presented. In the first chapter, the concept of production is outlined. In the second chapter, the basic concepts of plant layout problems are discussed. In the third chapter, general information about the company that is the subject of the thesis study is given and the work flows of the products produced are schematized. In the fourth chapter, which is the application part of the study, the research problem is defined and the purpose, constraints and assumptions of the study are stated. Subsequently, the transportation distances and transportation times that occur during the production phase are compiled. After the data collection process, the mathematical modeling of the problem was carried out and the new plant layout design was determined according to the solution obtained in the LINGO optimization program and the improvements provided by the new plant layout compared to the existing plant layout were examined. In the “Conclusion and Recommendations” section of the study, the findings obtained in the study are evaluated.

Key Words: Production, Facility Layout, Mathematical Modeling, Plastic Industrial Consumables

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ETİK SÖZLEŞME.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR.....	x
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: ÜRETİM VE ÜRETİM SİSTEMİ KAVRAMLARI	7
1.1.ÜRETİM KAVRAMI.....	7
1.2.ÜRETİM YÖNETİMİ.....	9
1.3.ÜRETİM SİSTEMLERİ.....	11
1.3.1.Sürekli Üretim	12
1.3.2.Montaj Hattı Üretim	12
1.3.3.Kesikli Üretim	12
1.3.4.Proje Tipi Üretim.....	13
1.3.5.Hücreli Üretim.....	13
1.3.6.Seri Üretim.....	13
1.3.7.Karma Üretim	14
1.3.8.Diğer Üretim Sistemleri.....	14
BÖLÜM 2: TESİS YERLEŞİM PROBLEMLERİNE İLİŞKİN TEMEL KAVRAMLAR	16
2.1.KONUyla İLGİLİ YAPILAN AKADEMİK ÇALIŞMALAR	16
2.2.TESİS YERLEŞİM DÜZENLEMESİNE İLİŞKİN KAVRAMLAR.....	26

2.3.TESİS YERLEŞİM DÜZENİ ÇALIŞMASININ AMAÇLARI	29
2.4.TESİS YERLEŞİM PROBLEMİNE İLİŞKİN ÇÖZÜM BASAMAKLARI	30
2.5.TESİS YERLEŞİM TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI	32
2.5.1.Statik Tesis Yerleşimi.....	32
2.5.2.Dinamik Tesis Yerleşimi	32
2.5.3.Geleneksel Tesis Yerleşim Tipleri	33
2.5.4.Geleneksel Olmayan Yerleşim Tipleri	34
2.6.TESİS YERLEŞİMİNE İLİŞKİN ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ.....	35
2.6.1.Çizgisel Modeller.....	36
2.6.1.1.Sıra Çözümlemesi	36
2.6.1.2.Sargı Çözümlemesi	36
2.6.1.3.Gezi Çizelgesi Yöntemi	37
2.6.2.Matematiksel Modeller	38
2.6.2.1.Kareli Atama Modeli	39
2.6.2.2.Gavett-Plyter Tekniği.....	40
2.6.2.3.Wimmert Tekniği	40
2.6.2.4.Tamsayılı Programlama Yöntemi	40
2.6.3.Metasezgisel Modeller.....	41
2.6.3.1.Tabu Araştırma Yöntemi	41
2.6.3.2.Karınca Kolonisi Algoritması Yöntemi	41
2.6.3.3.Tavlama Benzetimi Yöntemi	43
2.6.3.4.Genetik Algoritma Yöntemi.....	43
BÖLÜM 3: UYGULAMA YAPILAN İŞLETMENİN MEVCUT ÜRETİM SİSTEMİ KARAKTERİSTİĞİNİN İNCELENMESİ	48
3.1.İŞLETME HAKKINDA GENEL BİLGİLER	48

3.2.ÜRETİM TESİSİNİN MEVCUT YERLEŞİM PLANI.....	49
3.3.ÜRETİLEN ÜRÜNLERE İLİŞKİN İŞ AKIŞ ŞEMALARI	52
3.3.1.Streç Film İş Akış Şeması	52
3.3.2.Etiket İş Akış Şeması.....	55
3.3.3.Selefon Üretimi İş Akış Şeması.....	58
3.3.4.Koli Bandı Üretimi İş Akış Şeması	61
BÖLÜM 4: PLASTİK ENDÜSTRİYEL TÜKETİM MALZEMELERİ İMALATI ÜZERİNE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMENİN TESİS YERLEŞİMİNİN YENİDEN TASARIMI ÜZERİNE BİR UYGULAMA	63
4.1.PROBLEMİN TANIMI	63
4.2.ÇALIŞMANIN AMACI.....	63
4.3.ÇALIŞMANIN KISITLARI VE VARSAYIMLARI	63
4.4.VERİ TOPLAMA SÜRECİ	65
4.5.PROBLEMİN MODELLENMESİ VE ÇÖZÜMÜ.....	80
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	104
KAYNAKÇA.....	112
EKLER.....	120
Ek 1 Alanlar Arası Mesafe Matrisi.....	120

TABLOLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Ürünler ve Hizmetler Arasında Mümkün Olabilecek Bazı Farklar.....	8
Tablo 2.1: Tesis Yerleşim Tasarımına İlişkin Akademik Çalışmalar.....	16
Tablo 2.2: Gezi Çizelgesi Örneği	38
Tablo 2.3: TB Algoritmasında Fiziksel Sistem ile Optimizasyon Problemi Arasındaki Benzerlikler.....	43
Tablo 4.1: Streç Film İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri	68
Tablo 4.2: Etiket İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri	72
Tablo 4.3: Selefon İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri.....	76
Tablo 4.4: Koli Bandı İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri	79
Tablo 4.5: Dört Farklı Ürünün Üretiminde Oluşan Toplam Taşıma Mesafesinin Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Karşılaştırılması	98
Tablo 4.6: Streç Film Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması	99
Tablo 4.7: Etiket Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması	100
Tablo 4.8: Selefon Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması	101
Tablo 4.9: Koli Bandı Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması.....	102
Tablo 4.10: Dört Farklı Ürünün Üretiminde Oluşan Toplam Taşıma Süresinin Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Karşılaştırılması.....	103

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Üretim Yönetiminin Fonksiyonları	9
Şekil 1.2: İşletmelerde Ürün, Bilgi ve Nakit Akışı.....	10
Şekil 2.2: Ana Üretim Süreçlerinin Çevresel Alanları	28
Şekil 2.3: Tesis Planlama Sorunları ve Nedenleri	30
Şekil 2.4: Akış Hattı Tesis Yerleşimi	33
Şekil 2.5: Hücresel Tesis Yerleşimi.....	33
Şekil 2.6: Fonksiyonel Tesis Yerleşimi	34
Şekil 2.7: Olanakların Malzeme Akış İlişkisini Gösteren Sargılar.....	37
Şekil 2.8: Gerçek Karıncalar Kısa Yolu Nasıl Bulurlar?	42
Şekil 2.9: Genetik Algoritma (GA) Yöntemi'nin Akış Diyagramı	45
Şekil 3.1: Üretim Tesisinin Mevcut Yerleşim Planı	50
Şekil 3.2: Streç Film Üretimi Akış Şeması.....	52
Şekil 3.3: Streç Film Üretiminin Şematik Gösterimi.....	54
Şekil 3.4: Etiket Üretimi Akış Şeması	55
Şekil 3.5: Etiket Üretiminin Şematik Gösterimi.....	57
Şekil 3.6: Selefön Üretimi Akış Şeması	58
Şekil 3.8: Koli bandı Üretimi Akış Şeması.....	61
Şekil 3.9: Koli Bandı Üretiminin Şematik Gösterimi.....	62
Şekil 4.5: Üretim Alanının Duvar Sınırlarına İş İstasyonu Atanmaması Kısıtı.....	82
Şekil 4.6: İş İstasyonları Arasında En Az 2 m Mesafe Bulunma Kısıtı.....	83
Şekil 4.7: LINGO Optimizasyon Sonucu (Ekran Görüntüsü)	88
Şekil 4.10: Yeni Tesis Yerleşim Planında Etiket Üretimi İş Akışı ve Taşıma Mesafeleri	93
Şekil 4.11: Yeni Tesis Yerleşim Planında Selefön Üretimi İş Akışı ve Taşıma Mesafeleri	95
Şekil 4.12: Yeni Tesis Yerleşim Planında Koli Bandı Üretimi İş Akışı ve Taşıma Mesafeleri	97

KISALTMALAR

s.	Sayfa
ss.	Sayfa sayısı
vb.	Ve benzeri
vs.	Vesaire
vd.	Ve diğçerleri
m	metre
m²	metrekare



GİRİŞ

Dünyanın en eski dönemlerinden itibaren, insanlar hayatlarını idame ettirmek ve toplumsal olarak varlıklarını sürdürebilmek için gıda, giyinme, barınma gibi temel ihtiyaçlarını giderme arayışında olmuştur. Bu ihtiyaçlar; zaman geçtikçe teknolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik gelişmelere bağlı olarak daha da çeşitlenmiş ve karmaşık bir hal almıştır. İnsanlar, söz konusu ihtiyaçlarını giderebilecek ürün ve hizmetlerin ortaya çıkarılabilmesi için, muhtelif fiziki ve soyut kaynakları bir araya getirerek “Üretim” kavramının oluşumunu sağlamıştır. Dolayısıyla üretim kavramının, insanların ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için, gerekli kaynakların temin edilmesi suretiyle, gerekli ürün yahut hizmetlerin ortaya koyulması faaliyetlerini ifade ettiği değerlendirilebilir.

18. yüzyıla kadar olan dönemlerde, insan ihtiyaçlarının karşılanması için yapılan tarımsal ve sinâî üretim faaliyetleri, işgücü ve makine vb. kaynakların sınırlı olmasına dayalı olarak belirli ölçeklerde gerçekleştirilebilmiştir. Sınırlı üretim yapılan bölgelerde üretim faaliyetlerine yönelik meslekî eğitim ve denetim faaliyetleri, yerel organizasyonlar vasıtasıyla yürütülmüştür. Bu durumun Türkiye’deki karşılığı, Ahilik Kültürü ve Teşkilâtı’dır (TESK, 2023). 12. yüzyıldan itibaren varlık gösteren bu organizasyon sayesinde, ürün ve hizmet üretiminde süreklilik sağlanmış ve üretim standartlarının korunup korunmadığı hususu denetlenebilmiştir.

Buhar makinesinin 18. yüzyılda icat edilmesi neticesinde Avrupa’da Sanayi Devrimi süreci başlamış olup, demiryolu inşa faaliyetleriyle birlikte kitlesel üretim kabiliyetlerinde artış meydana gelmiştir (Özkan vd., 2018, s.130). Böylece yüksek miktarda üretim yapabilmeyi mümkün kılacak büyük atölye ve fabrikalar kurulmaya başlanmış ve çalışanların iskanının sağlanması amacıyla bu yapıların etrafında muhtelif yaşam alanları oluşturulmuştur.

19. yüzyıl sonlarında Frederick Winslow Taylor tarafından geliştirilen “Bilimsel Yönetimin İlkeleri” ve 20. yüzyıl başlarında kitle üretimi ve tüketimine dayalı olarak Henry Ford tarafından ortaya koyulan Fordist üretim yaklaşımı, seri üretim kavramının pek çok imalatçı sektör tarafından benimsenmesini de beraberinde getirmiştir.

Seri üretim kavramının yaygınlaşmasıyla birlikte, bir işin nasıl daha verimli şekilde yapılabileceğine ilişkin muhtelif bilim insanları tarafından “İş Etüdü” çalışmaları geliştirilmiştir. Örneğin; Frederick W. Taylor ergonomi, iş psikolojisi ve iş motivasyonu üzerine, Frank ve Lillian Gilbreth iş yapma esnasında hangi hareketlerin daha kolay

yapılabildiği üzerine, Henry Lurance Gantt iş ücretlendirme ve üretim çizelgeleme üzerine, Harrington Emerson verimliliğin ilkeleri üzerine, Ralph M. Barnes iş ölçümü teknikleri üzerine ve Marvin E. Mundel iş ölçümünde kullanılan aletlerin basitleştirilmesi üzerine çalışmalarda bulunmuştur (Kurt ve Dağdeviren, 2003, s.11-17).

Üretim kavramının zaman içerisinde muhteviyatının ne denli genişlediği hususu göz önünde bulundurulduğunda, bu kavramın farklı disiplin ve fonksiyonları uygun bir zeminde bir araya getirme misyonuna sahip olduğu açıktır. Bu bağlamda “Üretim Yönetimi”; üretim yeri, işgücü, sermaye ve yönetim adlı girdileri, ürün ve hizmet adlı çıktılara dönüştürme sürecidir ve üretim, lojistik, tedarik ve hizmet sistemlerinin işletilmesini ihtiva etmektedir (Roy, 2005, s.1). Üretim Yönetimi, bir işletmenin üretim fonksiyonu görevini üstlenen birim veya kişilerle icra edilen, ürün ve hizmetlerin ortaya çıkarılmasını sağlayacak olan üretim kaynaklarının yönetilmesi faaliyetleridir (Slack vd., 2013, s.6).

Bir işletmedeki üretim yönetimi faaliyetlerinin kapsamı, o işletmenin üretmekte olduğu ürünün talep durumuna ve miktarına göre farklılaşan bir husustur. Dolayısıyla farklı üretim sistemleriyle faaliyet gösteren işletmelerin üretim ve operasyon yönetimi kurguları da farklılık arz edecektir. Bu meyanda; siparişe göre üretim sistemi, seri üretim sistemi, proje tipi üretim sistemi, hücreli imalat sistemi, sürekli üretim sistemi, kesikli üretim sistemi vb. sınıflandırmalar, literatürde en sık rastlanılan üretim sistemi örnekleridir. Bunun yazı sıra, üretim sistemi sınıflandırmalarında benzer içeriğe sahip olan farklı tanımlamalar da söz konusu olabilmektedir.

Bir işletmenin üretim sisteminin sağlıklı kurgulanabilmesi, üretim tesisi yerleşiminin doğru belirlenebilmesiyle doğrudan ilintilidir. Tesis içerisindeki makinelerin konumlandırılması, iş ve malzeme akışlarının rotalarının belirlenmesi vb. hususlarda yapılacak olan hataların veya oluşacak aksaklıkların sonucunda, işletmenin etkin kapasite kullanımının ve verimliliğinin düşük olması muhtemeldir. Bu bağlamda tesis yerleşim problemleri, işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri bakımından önceliklendirilmesi gereken olgulardır.

Tesis yerleşim tasarımı problemleri, bir tesis içerisinde birbiriyle örtüşmeyen ve bölünme imkânı olmayan departmanların en uygun şekilde düzenlenerek yerleştirilmesini amaçlayan bir yöneylem araştırması problem sınıfıdır. Tesis yerleşim tasarımındaki amaç, bölümler arasındaki akışların tahmini maliyetlerini en aza indirgeyebilmektir

(Anjos ve Viera, 2017, s.1). Tesis yerleşim problemleri, genel olarak; sınırlı veya sınırsız bir düzlemsel alana yerleştirilmesi gereken “n” adet tesisin üst üste binme durumunun olmayacağı ve aynı zamanda yerleşim kısıtların ve tesisler arası ilişkilerin de göz önünde bulundurulacağı verimli bir tesis yerleşim tasarımı elde etmeyi amaçlamaktadır (Friedrich vd., 2018, s.837). Doğru planlanarak uygulanacak olan bir tesis yerleşim tasarımı sayesinde; üretim alanının etkin olarak kullanımı sağlanabilecek, makine-teçhizat yatırımı enazlanabilecek, taşıma maliyetleri ve süreleri minimize edilebilecek ve buna benzer birçok fayda elde edilebilecektir (Özkan, 2015, s.56-57).

Bu tez çalışmasında; Amasya ilinde plastik endüstriyel tüketim malzemeleri imalatı üzerine faaliyet gösteren bir üretim işletmesi ele alınmıştır. Söz konusu işletme, streç film, etiket, selefona ve koli bandı imalatı ile iştigal etmektedir. İşletme, üretmekte olduğu ürünleri hem yurt içindeki hem de yurt dışındaki pazarlara sunabilmektedir. İşletme yetkilileri ilerleyen dönemlerde ürün çeşitliliğinin artırılmasının planlamaktadır.

İşletmede söz konusu ürünlerin üretiminde kullanılan makine-ekipmanlar genel olarak birden fazla ürün çeşidinin üretilmesine uygun yapıdadır. Bu durumun getirisi olarak, bir ürün çeşidinin üretiminden diğer bir ürün çeşidinin üretimine geçilmesi halinde makine-ekipmanların yeniden hazırlık veya kurulum süreleri mevzu bahis olmamaktadır. Herhangi bir ürünün üretimine ilişkin, müşteriden gelen talepler için termin süreleri oluşturulmakta olup; bu süreler belirlenirken, siparişlerin eşzamanlı olarak karşılanmamasına dikkat edilmektedir. Dolayısıyla üretime ilişkin iş akış süreçlerinde ürün çeşitleri arasında bir çakışma riskine mahal verilmemektedir. Müşteri taleplerinin yoğun olduğu ve kısa vadede karşılanması gerektiği durumlarda, genellikle işletmede normal mesainin yanı sıra fazla mesai düzenlemeleri yapılmaktadır.

İşletmenin tarafınca yerinde incelenmesi esnasında tespit edilen mevcut tesis yerleşim planı ve streç film, etiket, selefona ve koli bandı ürünlerinin üretim süreçlerine dair iş akış şemaları çalışmanın üçüncü bölümünde sunulmuştur. Mezkûr veriler bütünleşik olarak ele alındığında; işletmenin hâli hazırdaki tesis yerleşim planının, mevcut makine-ekipman ve iş istasyonlarının lokasyonuna bağlı olarak, üretim sırasında oluşan taşıma mesafelerinin artışına sebep olduğu değerlendirilmiştir. Taşıma mesafelerinin fazla olmasının ise taşıma sürelerini doğrudan olumsuz yönde etkilemekte olduğu kanaati hâsıl olmuştur. İşbu durum, işletme yetkililerine izah edilmiş olup, işletme

yetkilileri de mevcut tesis yerleşim planına ilişkin tespit edilen ve değerlendirilen hususlarda mutabık olduklarını beyan etmişlerdir.

Bütün bu veriler ışığında; bu tez çalışmasının araştırma problemi, ele alınan işletmenin streç film, etiket, selefond ve koli bandı üretimi esnasında oluşan taşıma mesafelerinin ve taşıma sürelerinin fazla olması ve bu durumun kullanılan işgücü süresinde artışa neden olmasıdır. Bu çalışmanın amacı, işletmede üretilmekte olan söz konusu dört farklı ürünün iş akışlarında oluşan toplam taşıma mesafelerinin minimize edilmesi ve bu sayede işgücünün verimli şekilde kullanımını sağlamak suretiyle işgücü maliyetlerinde azalma oluşturulabilmesidir.

Bu çalışma kapsamında ilk olarak, üretim kavramı ana hatlarıyla ele alınmış, üretim yönetimi faaliyetleri izah edilmiş ve muhtelif üretim sistemleri detaylı olarak aktarılmıştır.

Akabinde tesis yerleşim düzenlemesine ilişkin temel kavramlar belirtilmiş olup, tesis yerleşim düzeni çalışmalarının amaçları ve uygulama basamakları anlatılmıştır. Ayrıca literatürde yer alan muhtelif tesis yerleşim düzeni sınıflandırmaları aktarılmış ve tesis yerleşim problemlerine ilişkin çözüm yöntemleri kategorize edilerek izah edilmeye çalışılmıştır. Tez çalışmasının ilgili bölümünde tesis yerleşim problemlerine ilişkin literatürde daha önce yapıldığı belirlenen bilimsel çalışmalara ana hatlarıyla yer verilmiştir. Bu kapsamda 9’u doktora tezi ve 25’i bilimsel makale olmak kaydıyla toplam 34 ayrı bilimsel çalışma irdelenmiştir. Literatürde yer alan bahse konu çalışmalarda, tesis yerleşim problemlerinin çeşitli optimal, sezgisel ve metasezgisel yöntemler kullanılarak çözüm araştırıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmaların ağırlıklı olarak üretim sistemlerine yoğunlaştığı ve düşük bir oranda hizmet sistemleri üzerine çalışmalar gerçekleştirildiği anlaşılmıştır.

Bu bağlamda; yapılan doktora tezi çalışmasının literatüre hangi yönde katkı sağlayacağı hususunun netleştirilmesi mümkün olabilmektedir. Ele alınan işletmenin yer aldığı “plastik endüstriyel tüketim malzemelerinin imalatı” sektörüne yönelik literatürde tesis yerleşim düzeni tasarımı çalışmasına rastlanılmamış olması, işletmenin üretmekte olduğu ürün sayısı itibarıyla çok ürünlü bir üretim altyapısına sahip olması ve son olarak ürünlerin üretim iş akış süreçlerinin ve iş istasyonlarının benzer özellikte olması ve siparişe göre üretim esaslarına dayalı olarak kesikli üretim sistemine sahip olan bir imalat

işletmesi üzerine çalışılmış olması hususlarının; işbu çalışmanın özgünlüğünü yansıtmakta olduğu değerlendirilmektedir.

Çalışmada tez çalışmasına konu işletmenin muhtelif bilgilerine yer verilmiş ve akabinde işletmenin mevcut tesis yerleşim planı şematik olarak ele alınmıştır. Ayrıca işletmenin üretmekte olduğu streç film, etiket, selefona ve koli bandı ürünlerinin iş akış şemalarına yer verilmiştir. Söz konusu veriler değerlendirildiğinde işletmenin fonksiyonel tesis yerleşim tasarımına veya diğer ifade ile sürece göre tesis yerleşim tasarımına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Tez çalışmasının “Plastik Endüstriyel Tüketim Malzemeleri İmalatı Üzerine Faaliyet Gösteren Bir İşletmenin Tesis Yerleşiminin Yeniden Tasarımı Üzerine Bir Uygulama” adlı bölümünde, araştırma probleminin tanımı yapılarak tez çalışmasının amacı vurgulanmıştır. İşletmede üretilen dört farklı ürünün üretiminde oluşan toplam taşıma mesafesinin minimizasyonunun amaçlanmasına binaen, araştırma probleminin matematiksel modellemesinde göz önünde bulundurulacak olan kısıtlar ve varsayımlar belirtilmiştir. Yine dördüncü bölümde dört farklı ürünün iş akışları üzerinde iş istasyonları arasında tespit edilen taşıma mesafe verileri aktarılmıştır. Her bir ürüne yönelik 33’er kez yapılan süre ölçüm işlemlerinin değerleri ve bu değerlerin ortalamaları tablolar halinde sunulmuştur. Böylece “Veri Toplama Süreci” alt başlığında, mevcut durumda hangi taşıma işleminin ne kadar mesafeyle ve ortalama ne kadar süreyle gerçekleştiği bilgileri derlenmiştir.

Tez çalışmasının “Problemin Modellenmesi ve Çözümü” aşamasında; söz konusu araştırma problemine ilişkin, toplam taşıma mesafesinin minimizasyonu amaç fonksiyonu bağlamında matematiksel modelleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Matematiksel model kurgulanırken, taşımalara ilişkin dinamik hareketlilik göz önünde bulundurulmamış ve yalnızca iş istasyonları arasında oluşan taşıma mesafeleri baz alınmıştır. Bu nedenle; tez çalışmasının araştırma problemine yönelik, kesikli optimizasyon bağlamında “Kareli Atama Yöntemi” ile “Tamsayılı Doğrusal Programlama” yönteminin entegrasyonu şeklinde bir matematiksel model formüle edilmiştir. Problemin çözümü amacıyla geliştirilen söz konusu entegre matematiksel modelin, tez çalışmasının özgünlüğünü artırıcı bir unsur olduğu değerlendirilmektedir. Optimizasyon işlemine konu olan üretim alanının büyüklüğü 784 m² olup, üretim alanı Kareli Atama Yöntemi uyarınca birbirine eşit büyüklükte ve her biri 4’er m²’lik toplam

182 karesel alana bölünmüştür. Probleme ilişkin matematiksel model, LINGO optimizasyon programı ile kodlanmış olup; elde edilen çözüm neticesinde, eldeki kısıt ve varsayımlara uygun olarak hangi karesel alana iş istasyonu atanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

İşletmenin mevcut tesis yerleşim planına göre, üretilmekte olan dört ayrı ürün için oluşan toplam taşıma mesafesi 335,8 m iken matematiksel modelleme neticesinde elde edilen toplam taşıma mesafesi 164,4 m'ye düşmüştür. Söz konusu dört ürünün iş akışı esnasında oluşan toplam taşıma süresinin ise oranlama yöntemi ile 175,23 dk'dan 111,94 dk'ya düştüğü belirlenmiştir. Dolayısıyla toplam taşıma mesafesinde sağlanan % 51,04'lük bir iyileştirme karşılığında, toplam taşıma süresinin % 36,12 oranında azaldığı tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ele alındığında, tesis yerleşim tasarımı çalışmalarının ne denli önem arz ettiği ve zamanlamasına ne denli dikkat etmek gerektiği anlaşılmaktadır. Esasen bir işletmenin blok yerleşim planı, henüz işletmenin kuruluş aşamasındayken detaylı olarak oluşturulması gereken bir faaliyettir. Blok yerleşim planı oluşturulurken işletmenin mevcut ürün çeşitliliğinin yanı sıra işletmenin ilerleyen dönemlerde yapabileceği olası ürün değişiklikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Aksi takdirde; işletme kuruluşunun ve tesis yerleşim çalışmalarının tamamlanmasını müteakiben yapılmak istenecek değişiklikler, sermaye ve zaman açısından işletme yetkililerini zorlayıcı birer sorun haline dönüşecektir. Yine de mevcut duruma göre işletmeye avantaj sağlayacak olan düzenlemelerin ve çözümlerin, uygulanma imkânı varsa behemehâl uygulanmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Nihai olarak, yapılan bu tez çalışmasının, benzer alanlarda yapılacak olan bilimsel araştırmalara olumlu örnek olabileceği temenni edilmektedir.

Bulgulara ilişkin detaylı değerlendirme ve tartışmalara, çalışmanın beşinci bölümü olan “Sonuç ve Öneriler” başlığında yer verilmiştir.

BÖLÜM 1: ÜRETİM VE ÜRETİM SİSTEMİ KAVRAMLARI

1.1.ÜRETİM KAVRAMI

İnsanoğlu; yaşamını sürdürebilmek için karşılamayı gerekli gördüğü ihtiyaçlarını, doğadaki imkanlarla tam anlamıyla gideremediği sonucuna varmasının akabinde üretim faaliyetlerine yönelmiştir. Bu bağlamda üretim, insan ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için mal ve hizmet oluşturulmasına yönelik faaliyet olarak ifade edilebilir (Kobu, 2017, s.3).

Üretim; işletmelerde hammaddelerin, yarı ürünlerin, malzemelerin, personelin, emeğin vb. girdi olarak kullanıldığı ve bu sayede fiziki bir mamulün, perakende faaliyetleri, lojistik faaliyetleri, iletişim ve bilişim faaliyetleri vb. hizmetlerin çıktısı olarak elde edildiği bir dönüşüm sürecidir (Mirze, 2010, s.271).

Doğada var olan kıt kaynakların, insan ihtiyaçlarının karşılanabilmesi amacıyla mal ve hizmetlere dönüştürülmesi süreci, üretim olarak tanımlanmaktadır. Bu dönüşüm sürecinde üretim faktörleri olan hammadde ve malzemelerin, işgücünün ve sermayenin yerinde ve yeterli ölçüde kullanılmaları önemli bir husustur (Okan, 2017, s.289).

İnsan gücü, makine, hammadde, zaman ve sermaye vb. girdilerin bir arada kullanılması suretiyle insan ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanmasına yönelik ürün ve hizmetlerin çıktısı olarak elde edilmesi, üretim süreci şeklinde ifade edilebilecek bir faaliyetler bütünüdür (Tekin ve Şenol, 2013, s.157).

Bütün işletmeler, tüketicilerin kullanımına sunulmak üzere ya bir fizikî ürün, ya da bir hizmet üretimi gerçekleştirmektedir. Gerek imalat sektöründe gerekse hizmet sektöründe yer alan işletmeler, her ne kadar farklı alt kategorilerde faaliyet gösteriyor olsalar dahi benzer operasyon süreçlerini kullanabilmektedir. Buna örnek olarak bir havayolu işletmesinin ve bir otel işletmesinin “Check-In” sistemini aktif olarak kullanmaları ve bir hamburger üretim işletmesi ile bir kamyon imalatı yapan işletmenin otomasyon ve montaj hattı kullanıyor olmaları gösterilebilir (Ferrell vd., 2017, s.158).

İşletmeler en geniş kapsamda imalat sektörü işletmesi ve hizmet sektörü işletmesi olarak iki ana kategoride ele alınabilir. Üretimin imalat boyutunda; çıktı mahiyetinde elde edilen ürünler, somut ve stoklanabilir durumdadır. Buna karşın, hizmet üretimi işletmelerinin elde ettiği çıktılar soyuttur ve müşteriye sunulmasına yakın bir zaman aralığında üretilmesi gerekmektedir. İmalatçı işletmeler ürünün talebinde dalgalanmalar meydana geldiğinde muhtelif stok yönetimi çalışmaları ile bu durumu telafi edebilme şansına sahiptir. Ancak hizmet sektöründe yaşanacak talep dalgalanmalarında, mevcutta

stoklanabilir bir ürün bulunmaması nedeniyle, sunulan hizmetlerin fiyatlarının güncel duruma uyarlanması büyük önem arz etmektedir (Porter, 2009, s.7).

Tablo 1.1’de ürünlerin ve hizmetlerin olarak bazı özellikleri karşılaştırmalı olarak listelenmiştir.

Tablo 1.1: Ürünler ve Hizmetler Arasında Mümkün Olabilecek

Bazı Farklar (Lowson, 2002, s.11)

Hizmet Özellikleri	Ürün Özellikleri
Soyut niteliktedir.	Somut niteliktedir.
Tekrar satışı söz konusu değildir.	Ürünler tekrar satılabilir
Hizmetler genellikle depolanamaz.	Ürünler stok alanlarında depolanır.
Hizmet kalitesinin ölçümü zordur.	Ürünlerin kalitesi ölçülebilir özelliktedir.
Satış, hizmetin esaslı bir kısmıdır.	Ürünün üretiminin ve satışının yapıldığı yerler arasında bir mesafe mevcuttur.
Üründen ziyade hizmet sağlayıcı taşınabilir durumdadır.	Ürünler taşınabilir durumdadır.
Müşteri iletişimi açısından hizmetin verildiği alan önemlidir.	Müşteriden ziyade tesis alanının maliyet yansımaları vardır.
Hizmetler otomasyona elverişli değildir.	Üretim süreçleri otomasyon sistemine entegre edilebilir.
Müşteri hizmet sürecinin bir parçası olduğu için cevap verme süresi kısadır. Dolayısıyla hizmetler pazarlar açısından yerel özelliktedir.	Üretimin tüketim ve satıştan ayrık durumda olmasından dolayı cevap süresi uzundur. Pazarlar küresel özelliktedir.
Emek yoğunudur.	Sermaye yoğunudur.
Genellikle küçük tesislere ihtiyaç duyulur.	Genellikle büyük tesislere ihtiyaç duyulur.

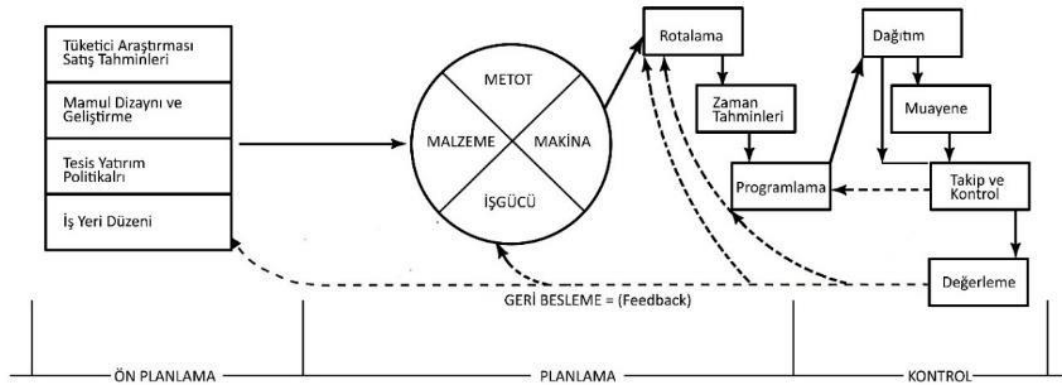
Burada “mümkün olabilecek bazı farklar” ifadesi, bazı hizmetlerin somut ürünleri içerebilmesinden ve bazı ürünlerin de hizmet elemanlarını içerebilecek olmasından kaynaklanmaktadır (Lowson, 2002, s.11).

1.2.ÜRETİM YÖNETİMİ

İşletmenin iç ve dış müşterilerinin ihtiyaçlarının karşılanması temelinde, üretim girdilerini ürün ve hizmet olarak çıktılara dönüştüren faaliyetlerin; sistematik tasarımı, yönlendirilmesi ve kontrolünü içeren sürecin tamamı, Üretim Yönetimi olarak adlandırılmaktadır (Krajewski vd., 2014, s.4).

Üretim Yönetimi, işletmelerde girdilerin kullanılması neticesinde çıktıların elde edilmesi ile tamamlanan ürün ve hizmet oluşturma sürecine ilişkin faaliyetler olarak ifade edilmektedir. Finans ve pazarlama ile birlikte bir işletmenin üç temel fonksiyonundan biri olan üretim faaliyetleri, çoğu işletmede toplam işletme gelirlerinin büyük kısmının harcandığı bir işlev olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla üretim yönetimine verilecek önemin, işletmenin kârlılığını artırıcı bir unsur olacağı açıktır (Heizer vd., 2017, s.42-44).

Her tür işletmede; ürün ve hizmetlerin kombinasyonunun yapılmasına ilişkin iç ve dış sistemlerin, kaynak ve teknolojilerin tasarlanması, işletilmesi ve geliştirilmesi süreci, Üretim Yönetimi olarak tanımlanmaktadır (Lowson, 2002, s.5).



Şekil 1.1: Üretim Yönetiminin Fonksiyonları (Kobu, 2017, s.11)

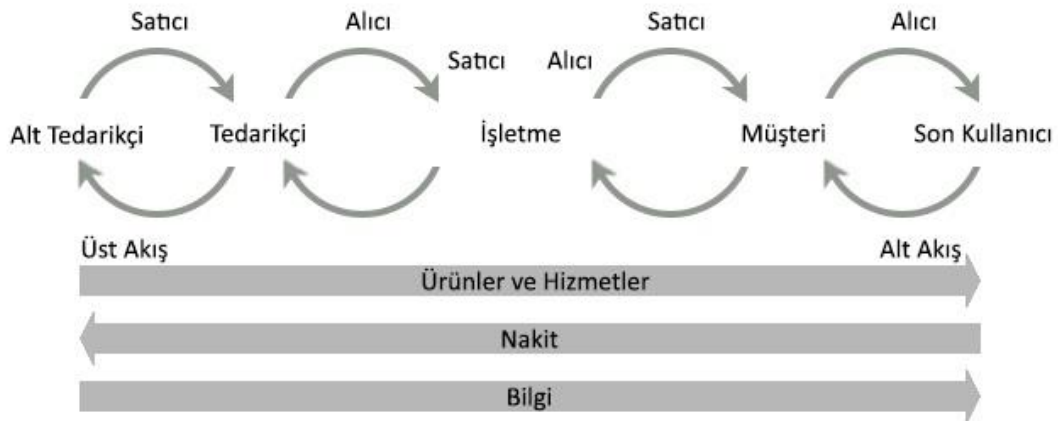
İşletmelerin Üretim Yönetimi faaliyetleri; Şekil 1.1’de belirtildiği üzere Ön Planlama, Planlama ve Kontrol olmak üzere 3 ana fonksiyondan oluşmaktadır (Kobu, 2017, s.10-14):

- Ön Planlama: Tüketicinin talep ettiği ürünün nitelikleri, fiyatı, üretim miktarı vb. verilerin analizi gerçekleştirilerek tasarım ve kalite spesifikasyonları tespit edilir. Akabinde makine-ekipman yatırım stratejisi belirlenir ve iş akışları temelinde tesis yerleşim düzeni oluşturulur.

- **Planlama:** Üretim hedefleri doğrultusunda gerekli hammadde, malzeme ve yarı mamullere ilişkin planlama çalışmaları yapılır. Mevcut makine ve işgücü imkanlarının etkin olarak kullanımını sağlayacak yöntemler belirlenir.
- **Kontrol:** İş emirleri oluşturularak atama işlemleri gerçekleştirilir. İş emirlerinin harfiyen yerine getirilip getirilmediği hususu, takip ve kontrolden sorumlu kişi ve mekanizma tarafından gözetilir. Ürünlerin istenilen spesifikasyonları taşıyıp taşımadığını tespit edebilmek amacıyla muayene işlemleri gerçekleştirilir ve muayene sonuçları istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirmeye tâbi tutulur.

Üretim Yönetimi genellikle verimlilik ile özdeşleştirilen bir kavramdır ancak etkinliğin göz ardı edildiği bir verimlilik çabası, en iyi ihtimalle kaynak israfıdır ve zararlıdır. Bu bağlamda etkinlik, doğru işi yapmak iken; verimlilik, işi doğru şekilde yapmaktır. Üretim Yönetimi ise, doğru işi doğru şekilde yapmak ilgili bir kavramdır (Rowbotham vd., 2007, s.62).

Üretim Yönetimi'nin amacı, müşteri istek ve beklentilerini uygun miktarda, yüksek kalite düzeyinde, en kısa zamanda ve en düşük maliyetle karşılayabilmektir. Bu amaca ulaşmaya çalışılırken de işgücü ve makine kısıtlarının etkin olarak kullanılması ile stok miktarı ve maliyetinin de minimum düzeyde tutulabilmesi, Üretim Yönetimi açısından gözetilmesi gereken diğer hususlardır (Kobu, 2017, s.8-9).



Şekil 1.2: İşletmelerde Ürün, Bilgi ve Nakit Akışı (Kamauff, 2010, s.11).

Bir işletmenin üretim yönetimindeki başarısı Şekil 1.2’de yer alan ürün bilgi ve nakit akışını optimize edebilmesine bağlıdır. Söz konusu üretim yönetimi faaliyetlerinin

başarılı olup olmadığı hususu ise aşağıda sıralanan unsurlarla açıklanabilecektir (Kamauff, 2010, s.11-12):

- Ürün Kalitesi: Bir ürün veya hizmetin müşterilerin kullanım kolaylığı, dayanıklılık vb. beklentilerini ne ölçüde karşıladığıdır.
- Güvenilirlik: Bir sürecin ne derecede tutarlı ve sorunsuz olarak işleyebileceğinin göstergesidir.
- Teslimat Hızı: Bir ürün veya hizmetin müşteriye ne kadar sürede teslim edilebildiğinin ölçüsüdür.
- Teslimat Güvenilirliği: Bir ürün veya hizmetin beklenen ve planlanan şekilde gerçekleşip gerçekleşmemesini ifade etmektedir.
- Talep Değişiklikleri: Üretilen ürün veya hizmet ile ilgili talebi etkileyen piyasa değişikliklerini tanımlamaktadır.
- Esneklik: İşletmenin ürettiği ürün veya hizmetteki talep değişikliklerine uyum sağlayabilme kabiliyetidir.
- Destek: İşletmenin destek konsepti; teknik destek imkanı, ürün/hizmet tanıtım sürecinin planlanması, satış sonrası destek vb. boyutlardan oluşmaktadır.

1.3.ÜRETİM SİSTEMLERİ

Sistem kavramı, kendine özgü işleyişi olan ve belirli bir amaç doğrultusunda bir arada bulunarak sürekli bir ilişki halinde olan alt sistemlerin oluşturduğu bütünleşik bir yapıyı ifade etmektedir. Bu bağlamda üretim sistemi; mal veya hizmet üretiminde gerekli olan girdilerin üretim planlama ve stok kontrolü temelindeki dönüşüm sürecine tâbî tutulması neticesinde müşterilere sunulacak mal ve hizmetlerin çıktı olarak elde edilmesini amaçlayan bütüncül bir yapıdır (Okan, 2017, s.295-297).

Üretim sistemleri; üretim yöntemine göre, ürün türlerine göre ve üretim akışı ve miktarına göre sınıflandırılabilir. Üretim akışı ve miktarına göre üretim sistemleri;

- Sürekli Üretim
- Montaj Hattı Üretim
- Kesikli Üretim
- Proje Tipi Üretim
- Hücreli Üretim
- Karma Üretim

olarak altı ana kategoride incelenmiş olup, üretim sistemlerine ilişkin bazı yaklaşımlar “Diğer Üretim Sistemleri” başlığı altında ele alınmıştır.

1.3.1.Sürekli Üretim

Belirli standartta bir ürünün yüksek hacimde üretimine yönelik uygulanan üretim sistemidir. Sürekli üretimde, hammaddeler bir bölümden diğer bölüme otomatik olarak aktarılacak şekilde gerçekleştirilmektedir. Planlı bakımların haricinde, üretimin durdurulması nadiren rastlanılan bir durumdur ve üretim süreci esnek bir yapıya sahip değildir. Bu üretim tipinde otomasyon düzeyi yüksek olduğundan sabit maliyetler yüksektir ve üretim faaliyetlerinin sürekli gerçekleşmesine bağlı olarak birim üretim maliyetleri düşüktür. (Yüksel, 2019, s.42).

1.3.2.Montaj Hattı Üretim

Muhtelif yarı ürünlerin ve ürün parçalarının sistematik olarak bir araya getirilip birleştirilmesi şeklinde yürütülen üretim şeklidir. Üretimde kullanılan yarı ürünlerin ve ürün parçalarının tamamına yakını tedarikçilerden temin edilir; dolayısıyla işletme bünyesinde üretilen yarı ürün ve parça oranı düşüktür. Montaj tipi üretim ile birlikte yan sanayi faaliyetleri ağırlık kazanmakta ve istihdam kapasitesi de bu doğrultuda artmaktadır (Özkan, 2015, s.37).

1.3.3.Kesikli Üretim

Bir ürünün belirli ya da belirsiz zaman aralıklarında üretilmesine esasına dayanan üretim şekli, Kesikli Üretim olarak adlandırılmaktadır. Kesikli Üretim, siparişe göre üretim ve parti tipi üretim olmak üzere iki alt kategoride ele alınmaktadır (Kobu, 2017, s.36-38):

- Siparişe Göre Üretim: Müşterinin belirli bir miktarda ve kalite standardında talep ettiği ürünün, yine müşteri tarafından belirlenen bir zaman aralığında üretilmesi temelinde yürütülen üretim sistemidir. Siparişe göre üretim sisteminde üretim hacmi düşük seviyede olup, üretimin yapıldığı sürelerin düzenli olup olmamasına göre üç farklı durum söz konusudur:

- a) Az sayıda ürünün yalnız bir kez üretilmesi
- b) Az sayıda ürünün talep durumuna göre belirsiz zaman aralıklarında üretilmesi
- c) Az sayıda ürünün periyodik aralıklarda üretilmesi

Belirli ve belirsiz aralıklarda üretilen ürünlerde üretim planlama ve kontrolü büyük önem taşımaktadır. Bir kez üretilen ürünler için ise; üretim tekniği, planlama vb. unsurlar, bir defadan fazla üretilen ürünlerde olduğu kadar öncelikli değildir.

- Parti Tipi Üretim: Bir ürünün bir defaya mahsus veya sürekli siparişine binaen partiler halinde yapılan üretim şeklidir. Parti tipi üretimde bir parti ürünün üretilmesini müteakiben gerekli makine-teçhizat ve tesis ayarlamaları yapılır ve akabinde diğer parti ürünün üretimi gerçekleştirilir. Parti hacmi arttıkça üretim planlama ve kontrol faaliyetlerinin verimliliğe etkisi daha net olarak görülebilmektedir. Bu üretim tipinde kapasite kullanım oranının yüksek olması ve optimum parti büyüklüğünün belirlenmesi şeklinde iki temel amaç söz konusudur. Parti tipi üretim, endüstride sıkça rastlanan bir üretim sistemi olup; genellikle ev eşyası, otomobil, konfeksiyon vb. sektörlerde uygulanmaktadır.

1.3.4.Proje Tipi Üretim

Düşük hacimli, yüksek çeşitliliğe sahip ve yüksek derecede özelleşmiş ürünlere odaklanan üretim sistemidir. Proje tipi üretimin temel özelliği, üretimin başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirlenmiş olması ve bir ürünün tamamlanması ile diğer ürünün üretim sürecinin başlangıcı arasındaki sürenin genellikle uzun olmasıdır. İnşaat, film yapım ve turbo jeneratör üretimi faaliyetleri proje tipi üretime yönelik tipik örnekler olarak gösterilebilir (Slack vd., 2007, s.94).

1.3.5.Hücresele Üretim

Hücresele Üretim, belirli ürün parça ailelerinin belirli makine hücrelerinde işlem görmesi yoluyla hücreler arası taşımaların minimize edilmesini amaçlayan üretim sistemidir. Bu doğrultuda taşıma ve stok maliyetlerinin en aza indirgenmesini sağlayacak makine yerleşim düzeninin oluşturulması büyük önem arz etmektedir (Ülker ve Başaran, 2008, s.154).

1.3.6.Seru Üretim

Seru Üretim kavramı ilk olarak Japonya'da ortaya çıkmış olup, bu kavramın ortaya çıkması; küreselleşme ve rekabet ortamı, 1990'lı yıllarda Japonya'da yaşanan ekonomik durgunluk dönemi, müşteri gereksinimlerine yönelik montaj hattı esnekliğinin düşük olması vb. nedenlerle oluşmuştur. Seru Üretim'in temel prensibi; geleneksel montaj hattı üretimden ayrı olarak, üretimin kısa hatlardan oluşan üretim hücrelerinde

gerçekleştirilmesidir. Bu noktada hücreli imalat sisteminden farkı, çalışan yetkinliklerinin birden fazla üretim hücresinde faaliyet gösterebilecek yeterlikte olmasıdır (Zwierzyński ve Ahmad, 2018, s.63-64).

1.3.7.Karma Üretim

Birçok işletmede üretim sistemi türlerinin en az ikisi eşzamanlı olarak yürütülebilmektedir. Örneğin bir tesiste hem montaj hattı üretimi hem de parti tipi üretim bir arada uygulanabilir. Karma üretim yapısına sahip tesislerde ürün bileşenleri partiler halinde imal edilerek nihai ürün haline getirilebilmektedir (Yüksel, 2019, s.43).

1.3.8.Diğer Üretim Sistemleri

- Fason Üretim: Bir işletmenin, ürettiği ürünlere yönelik talebin ani olarak artması neticesinde üretimin belirli bir kısmını belirli bir ücret karşılığında diğer bir işletmeye yaptırılması fason üretim olarak adlandırılmaktadır. Bu üretim tipinin sağladığı en temel avantaj, personel artışı veya fazla mesai gereksinimi olmamasına bağlı olarak işgücü maliyetinin düşük olmasıdır. Bazı durumlarda da işgücü maliyeti avantajının yanı sıra hammaddeye yakınlık avantajı nedeniyle yurtiçinde farklı bir bölgede veya yurtdışında fason üretim yaptırılması tercih edilebilmektedir (Özkan, 2015, s.39).

- Model ve Prototip Üretimi Bir ürünün fabrika ortamında üretilme koşullarının, performansının ve çalışma özelliklerinin test edilmesini teminen, araştırma faaliyetlerinin bir parçası olarak gerçekleştirilen üretim şeklidir. Model üretimi ölçekli olarak yapılırken, prototip üretimi gerçek malzemelerden ve gerçek ölçülerle yapılmaktadır (Kobu, 2017, s.41).

- Pilot Üretim: Deneme üretimi süreci tamamlanan bir ürünün gerçek koşullarda üretimi gerçekleştirilmeden önce, karşılaşılabilecek olumsuz durumların tespit edilebilmesi amacıyla pilot üretim gerçekleştirilebilmektedir. Pilot üretimin kurgulanmasında minyatür bir üretim süreci tasarlanabildiği gibi, üretim koşullarının bire bir aynı özellikte olduğu pilot üretim de tercih edilebilmektedir (Kobu, 2017, s.41-42).

Çalışmanın bu bölümü; yapılan tez çalışmasının temelini teşkil eden ve çalışmanın ikinci bölümünde izah edilen tesis yerleşim tasarımının, hangi üretim sistem esasları ile ilişkili olarak modellenmesi gerektiğinin anlaşılabilmesi için oluşturulmuştur. Zira; üretim yönetimi ilkelerine dayalı olmadan yapılacak olan tesis yerleşim tasarımı

alışmalarının, işletmelerin operasyonel faaliyetlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırıcı etkiye sahip olamayacağı aşikârdır.



BÖLÜM 2: TESİS YERLEŞİM PROBLEMLERİNE İLİŞKİN TEMEL KAVRAMLAR

2.1.KONUyla İLGİLİ YAPILAN AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Tesis Yerleşim Tasarımı konusunda yapılan doktora tez çalışmaları ile bilimsel makaleler, içerik özetleriyle birlikte Tablo 2.1’de listelenmiştir.

Tablo 2.1: Tesis Yerleşim Tasarımına İlişkin Akademik Çalışmalar

Yayın Yılı / Yazar	Çalışma Türü	Çalışmanın Özeti
2000 / Arapoğlu	Doktora Tezi	Arapoğlu (2000) yaptığı çalışmada tesis yerleşim düzeninin oluşturulmasında blok düzen tasarımının ve ayrıntılı düzen tasarımının muhtelif yönlerini barındıran bir yöntem geliştirmeyi amaçlamış olup, bu doğrultuda Genetik Algoritma yöntemini kullanmış ve Eşzamanlı Tesis Yerleşim Tasarımını oluşturmuştur. Sonuç olarak eşzamanlı tesis yerleşim yaklaşımının sıralı tesis yerleşim yaklaşımına göre daha iyi sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir.
2003 / Hang Huang	Doktora Tezi	Hang Huang (2003) çalışmasında; literatürde yer alan geleneksel tesis yerleşim tasarımı yaklaşımlarından bağımsız olarak, Sistematik Tesis Yerleşim Düzeni Planlamasına Üretim Akış Analizi’ni entegre etmek suretiyle Grup Teknolojisi Tabanlı bir sezgisel yaklaşım ortaya koymuştur.
2005 / Karaaslan	Doktora Tezi	Karaaslan (2005) tarafından yapılan çalışmada deterministik ve probablistik mahiyette müşteri talebinin olduğu bir üretim tesisinde, malzeme yönetim sisteminin mevcut duruma nazaran daha verimli hale getirilmesi amaçlanmıştır. Bu

		doğrultuda Değişim Yönetimi Modeli önerilmiş olup; bu yöntemin uygulanması neticesinde, belirli performans göstergeleri altında ortalama %88 oranında iyileştirme sağlandığı tespit edilmiştir.
2007 / Botsalı	Doktora Tezi	Botsalı (2007) yapmış olduğu çalışmada, perakende tesis yerleşim tasarımında yaygın olan tesis yerleşim yaklaşımlarından ızgara tipi yerleşim, kıvrımlı yerleşim ve topla-dağıt tipi yerleşim alternatiflerini simülasyon aracılığıyla analiz etmiştir.
2007 / Gary Yu-Hsin Chen	Doktora Tezi	Gary Yu-Hsin Chen (2007), müşterilerin ürün tasarımında veya ürün fonksiyonlarında yapılmasını beklediği değişiklik ve iyileştirmelerin yapılabilmesi ve dolayısıyla Dinamik Tesis Düzenleme Problemi'ne çözüm oluşturulabilmesi için Karınca Kolonisi metasezgisel yöntemini uygulamıştır.
2015 / Zahlan	Doktora Tezi	Zahlan (2015) yapmış olduğu çalışmada üretim tesislerinde enerji tasarrufu sağlayıcı bir unsur olan basınçlı hava kompresörlerinin en etkin yerleşiminin sağlanması amacıyla; hava talebindeki, hava sızıntısındaki ve hava basıncı ayar noktasındaki değişimleri dikkate alan bir simülasyon uygulaması gerçekleştirmiştir.
2016 / Wickramage	Doktora Tezi	Wickramage (2016) yapmış olduğu çalışmada; depolama tesislerinin yerleşim tasarımının, taşıma mesafelerinin ve taşıma sürelerinin minimizasyonunu sağlayacak şekilde oluşturulabilmesi için sezgisel yöntem basamakları geliştirmiştir.

2017 / Hilburn	Doktora Tezi	Hilburn (2017), çalışmasında havayolu araçlarının montajı ve imalatının gerçekleştirildiği bir tesiste yürütülen faaliyetlerin verimliliğinin artırılabilmesi amacıyla yalın hücresele tasarım planlaması kavramını ele almış ve bu doğrultuda gerekli süreç analizlerini gerçekleştirerek model önerisi geliştirmiştir. Akabinde ise geliştirilen model ile elde edilen sonuçlar, çalışmanın öncesinde elde edilen sayısal verilerle kıyaslanmıştır.
2019 / Dorismond	Doktora Tezi	Dorismond (2019) çalışmasında perakende sektöründe faaliyet gösteren bir süpermarket müşterilerinin satın alma davranışlarının tesis yerleşim tasarımı aracılığıyla ne şekilde yönlendirilebileceğini simülasyon yöntemi ile ele almış ve akabinde Karma Tamsayılı Programlama Modeli kullanılarak süpermarkete yönelik optimal tesis yerleşim tasarımının oluşturulması amaçlanmıştır.
2011 / Cruz ve Martinez	Bilimsel Makale	Cruz ve Martinez'in (2011) yapmış olduğu çalışmada, endüstriyel tesislerin iş istasyonları ve departmanlarının yeniden düzenlenmesine yönelik Entropi Bazlı bir algoritma geliştirilmiştir. Algoritma CRAFT yazılımı aracılığıyla oluşturulmuş olup, alternatif yerleşimler arasından en az dağınıklık özelliğine sahip çözümün seçilmesini sağlamaktadır. Söz konusu algoritma Francis ve White (1974) tarafından ele alınan tasarım problemi üzerinde uygulanmış ve elde edilen sonuçlar irdelenmiştir.

2013 / Hadi-Vencheh ve Mohamadghasemi	Bilimsel Makale	Hadi-Vencheh ve Mohamadghasemi (2013) yapmış oldukları çalışmada Tesis Yerleşim Problemleri'nin çözümüne yönelik nicel kriterleri Doğrusal Olmayan Programlama yöntemi ile ve nitel kriterleri ise Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile belirlemek suretiyle bir entegre metodoloji geliştirmişlerdir. Akabinde söz konusu metodoloji bir gerçek hayat problemi üzerinde uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.
2014 / Neghabi ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Neghabi ve Diğerleri (2014) yapmış oldukları çalışmada, Tesis Yerleşim Problemleri'ne yönelik sağlam bir yaklaşım ortaya koyabilmek amacıyla, tesis içerisindeki bölümlerin uzunluk ve genişliklerinin aynı olmadığı varsayımına dayalı olan bir matematiksel model geliştirmişlerdir. Söz konusu modelde, karar vericilerin gereksinimlerini karşılayabilecek nitelikte uyarlanabilir bir algoritma oluşturulmuştur.
2015 / Matai	Bilimsel Makale	Matai'nin (2015) yapmış olduğu çalışmada, çok amaçlı tesis yerleşim probleminin karar vericinin belirlemiş olduğu ağırlık değerlerinden bağımsız olarak çözülebilmesi amacıyla, benzetimli tavlama yöntemi uygulanmış ve optimal çözüm elde edilmiştir.
2015 / Ulutaş ve Islier	Bilimsel Makale	Ulutaş ve Islier'in (2015) yapmış oldukları çalışmada ayakkabı imalatı yapılan bir tesise yönelik dinamik tesis yerleşimi oluşturulması amacıyla Klonal Seçim Tabanlı bir optimizasyon algoritması geliştirilmiştir. İlgili algoritmanın

		uygulaması CRAFT yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.
2015 / Wang ve Chang	Bilimsel Makale	Wang ve Chang (2015) tarafından yapılan çalışmada; malzeme taşıma maliyetlerinin minimizasyonunun sağlanması amacıyla, iş istasyonlarının birkaç adet paralel alana atandığı ve Otomatik Kılavuzlu Araç (AGV) sistemlerinin kullanıldığı “Omurga Alan Yerleşimi” adını verdikleri bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen yeni modelin geleneksel Alan Yerleşimi modeline göre üstünlüğü; hem malzeme taşıma maliyetlerinin düşürülmüş olması, hem de çözüm süresinin minimize edilmesi olarak vurgulanmıştır.
2017 / Kultural-Konak	Bilimsel Makale	Kulturel-Konak’ın (2017) yapmış olduğu çalışmada; çok dönemli üretim planlamasının esas alındığı dinamik yapıya sahip üretim ve lojistik tesislerinin bölgesel bazlı blok yerleşimini sağlamak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda metasezgisel bir yöntem olan Tabu Arama Yöntemi ile matematiksel programlama entegrasyonu yapılmış olup, oluşturulan bu yeni yöntem Matematik-Sezgisel olarak adlandırılmıştır. Bu yöntemin Tabu Arama Yöntemi safhasında üretim departmanlarının bölgelere yerleşimi ve atamaları sağlanmış olup, matematiksel programlama aracılığıyla da departmanların ölçüleri belirlenmiştir.
2017 / Pourhassan ve Raissi	Bilimsel Makale	Pourhassan ve Raissi (2017) yaptıkları çalışmada; dinamik bir tesis yerleşimine sahip üretim tesisinin, malzeme taşıma maliyeti ve tesisi yeniden düzenleme maliyeti gibi birbirine

		zıt karakterdeki iki amacı aynı anda gerçekleştirebilecek şekilde yeniden düzenlenmesini sağlayacak bir matematiksel model geliştirmiştir. Söz konusu modele uygun olarak bir gerçek hayat problemi ele alınmış ve Genetik Algoritma aracılığıyla ilgili problemin çözümüne ulaşılmıştır.
2017 / Zha ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Zha ve Diğerleri (2017) yapmış oldukları çalışmada, belirsiz ürün talep yapısına sahip bir üretim tesisinin malzeme taşıma maliyetlerinin minimize edilecek şekilde optimizasyonunun sağlanması amacıyla, Bulanık-Rassal Teorisi'ne dayalı optimizasyon algoritması geliştirmişlerdir. Ayrıca esnek yapıya sahip tesis yerleşiminin oluşturulabilmesi için konum bazlı esnek parçacık topluluğu algoritması önerilmiştir. Önerilen modelin sağlamlasının yapılması için bir üretim sistemi üzerinde uygulama yapılmıştır.
2017 / Azevedo ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Çalışmada, her bir planlama döneminde yeniden tesis yerleşimini planlayan bir otomotiv endüstrisi alt tedarikçisinin tesis yerleşiminin optimizasyonu ve dolayısıyla taşıma işlemlerinin en aza indirgenmesi amaçlanmıştır. Problem, eşit olmayan alanlara sahip olan tesisler için, dönemlere göre değişen hedefleri içerebilecek bir Kareli Atama Yöntemi formülasyonu ile modellenmiştir.
2017 / Palubeckis	Bilimsel Makale	Bu çalışmada, tek sıralı tesis yerleşim problemlerinde tesisler merkezleri arası mesafelerin ve akış maliyetlerinin çarpımlarını minimize etmeyi amaçlayan bir benzetimli tavlama algoritması geliştirilmiştir.

2017 / Pourvaziri ve Pierreval	Bilimsel Makale	Bu çalışmada; üretim tesisindeki makinelerin lokasyonlarının, iş akışında kuyruk oluşumu göz önünde bulundurularak belirli süreler için belirlenmesine dayalı, bulut tabanlı ve çok amaçlı bir benzetimli tavlama algoritması önerilmektedir.
2017 / Palomo-Romero ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Çalışmada, eşit olmayan alanlara sahip tesislerin yeniden yerleşimine yönelik bir Ada Modeli Genetik Algoritması geliştirilmiştir. Bu metasezgisel yöntemde, popülasyon çeşitliliğini korumak ve daha az nesilde kaliteli çözüm elde etmek amacıyla, birkaç popülasyon paralel olarak evrilmekte ve geniş bir arama uzayı oluşturulabilmektedir.
2018 / Brunoro Ahumada ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Brunoro Ahumada ve Diğerleri'nin (2018) yapmış oldukları çalışmada, kimyasal tesislerin yerleşim planlamalarında stokastik risk değerlendirmesini içeren bir optimizasyon yöntemi geliştirilmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında risk hesaplamaları yapılmış, ikinci aşamasında emniyet mesafeleri belirlenmiş ve üçüncü aşamada ise probleme ilişkin karma tamsayılı doğrusal programlama yöntemi ile optimum çözüm elde edilmiştir.
2018 / Allahyari ve Azab	Bilimsel Makale	Allahyari ve Azab (2018) tarafından yapılan çalışmada, farklı büyüklüklerde bölümlere ayrılmış olan dikdörtgen şekle sahip bir tesisin malzeme taşıma maliyetlerinin minimize edilebilmesi için Karma Tamsayılı Doğrusal Olmayan Programlama Modeli geliştirilmiştir. Söz konusu yöntem 4 ayrı örnek için teste tabi tutulmuştur. Akabinde büyük problem

		örneklerinde çözüm bulma zorluğunun giderilebilmesi için Benzetimli Tavlama Algoritması geliştirilmiştir. Geliştirilen Benzetimli Tavlama Algoritması'nda yerel optimum çözüme yakalanmayı şansının azaltılması amacıyla çok başlangıçlı bir arama mekanizması kurgulanmıştır.
2018 / Feng ve Che	Bilimsel Makale	Feng ve Che (2018) tarafından yapılan çalışmada; dikdörtgen şekle sahip bir tesisin içerisine, yine eşit ölçülerdeki dikdörtgen departmanların yerleşimini sağlamak amacıyla geliştirilen bir tamsayılı doğrusal programlama modeli ele alınmış ve mevcut model üzerinde yeniden yapılan formülasyon değişikliği neticesinde, mevcut modele nazaran daha iyi sonuç sağlayan iki adet tesis yerleşim alternatifi geliştirilmiştir. Söz konusu modeller CPLEX optimizasyon yazılımı ile uygulanmıştır.
2018 / Garcia ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Garcia ve Diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada, yüksek belirsizlik koşulları altında tesis yerleşiminin oluşturulabilmesi ile ilgili olarak, üç ayrı gerçek vaka üzerinde simülasyon çalışması gerçekleştirilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.
2018 / Papakostas ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Papakostas ve Diğerleri'nin (2018) yapmış oldukları çalışmada; karmaşık yapıda üretim hattı oluşturabilmek için tesis yerleşim tasarımını, görevlerin kaynakları tahsisini ve iş yükü dengelemesini aynı anda sağlayabilecek bir enterne simülasyon uygulaması geliştirilmiş ve gerçekçi bir durum senaryosu ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Sonrasında mevcut duruma

		göre kıyaslama yapılarak iyileştirme sağlanan hususlar ele alınmıştır.
2018 / Turanoğlu ve Akkaya	Bilimsel Makale	Turanoğlu ve Akkaya'nın (2018) yaptığı çalışmada, dinamik tesis yerleşim problemlerinin çözümünü sağlayacak bir melez algoritma geliştirilmiştir. Söz konusu algoritma, Bakteri Yem Optimizasyonu algoritması ve Benzetimli Tavlama Yöntemi kullanılarak oluşturulmuş olup, modelin parametre ayarlamaları Taguchi Metodu ile sağlanmıştır. Modelin uygulaması literatürde yer alan muhtelif test problemleri üzerinde uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.
2018 / Liu ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Bu çalışmada, tesislerin eşit büyüklükte olmayan alt alanlara bölünmüş olması durumuna yönelik bir algoritma geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntemde, alanların eşit olmamasına bağlı olarak kısıtların örtüşmemesi durumunun giderilmesi için Çok Amaçlı Parçacık Sürüsü Optimizasyonu Algoritması ortaya koyulmuştur.
2018 / Wang ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Wang ve Diğerleri'nin (2018) yapmış oldukları çalışmada, kimya mühendisliği faaliyetlerinin yürütüleceği çok katlı bir rafineri tesisi yerleşiminin minimum maliyetle gerçekleştirilebilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda Genetik Algoritma Yöntemi kullanılarak optimal yapının kurulması sağlanmıştır.
2019 / Chen ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Chen ve Diğerleri'nin (2019) yapmış olduğu çalışmada, Otomatik Kılavuzlu Araç (AGV) kullanılarak prefabrik ürünlerin imalatını yapan bir tesisin üretim süresinin minimizasyonu ve iş

		istasyonu sayısının maksimizasyonu amaçlarını aynı anda karşılayabilecek bir yerleşime sahip olması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Genetik Algoritma Yöntemi uygulaması yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.
2019 / de Lira-Flores ve Diğerleri	Bilimsel Makale	de Lira-Flores ve Diğerleri'nin (2019) yapmış olduğu çalışmada, proses odaklı tesis yerleşiminde proses ekipman yerleşimini ve güvenlikle çalışan sistem tasarımını aynı anda sağlayabilecek bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda karma tamsayılı doğrusal olmayan programlama yöntemi kullanılarak optimum çözüm elde edilmiştir.
2019 / Klausnitzer ve Lasch	Bilimsel Makale	Klausnitzer ve Lasch (2019) yapmış oldukları çalışmada, tesis yerleşim planlamasında malzeme taşıma yerlerinin tespit edilmesi ve koridor tasarımının bütünleşik olarak ele alınması ve netice olarak tesis yerleşiminde koridorlardan etkin şekilde yararlanmayı ve optimal yerleşimin sağlanmasını amaçlamıştır. Bu bağlamda iki ana gövdeden oluşan modelde; birincil olarak malzeme taşıma noktaları ve yol tasarımını küçük çaplı yerleşim tasarımı için Karma Tamsayılı Programlama formülasyonu önerilmiştir. İkincil olarak ise tesisteki koridorların yol amaçlı olarak kullanılabileceği kısıtlar modele entegre edilmiştir.
2019 / Gülşen ve Diğerleri	Bilimsel Makale	Bu çalışma mikrobilgisayar sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin çift sıra tesis yerleşimi üzerine geliştirilmiştir. Paralel üretim hattının her iki sırasında da benzer işleve sahip makineler mevcuttur ve makineler birden fazla ürün

		çeşidinin üretiminde kullanılabilmektedir. Problem, doğrusal olmayan tamsayılı programlama modeli ile formüle edilmiştir.
--	--	---

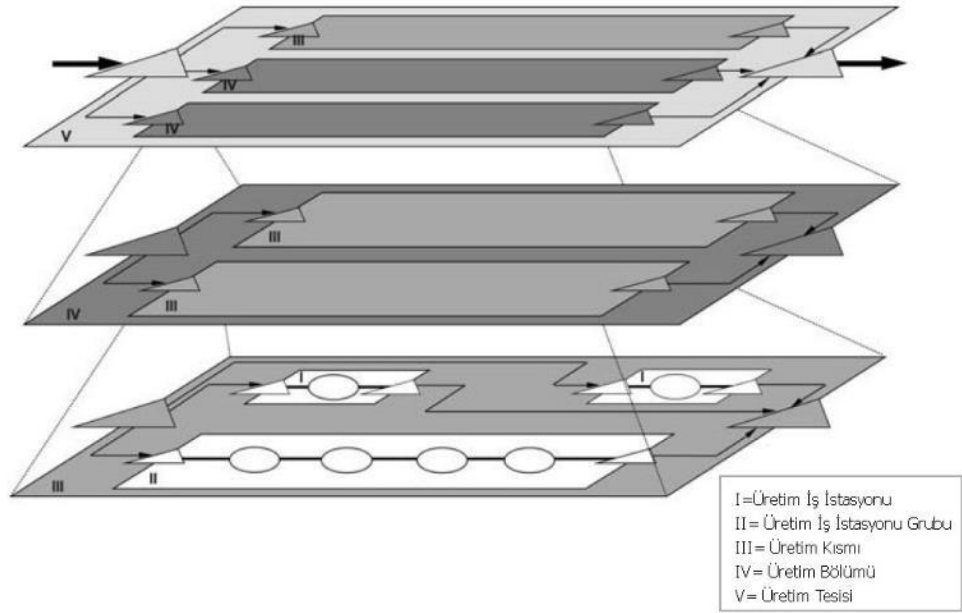
2.2.TESİS YERLEŞİM DÜZENLEMESİNE İLİŞKİN KAVRAMLAR

Tesis, bir ürün veya hizmetin üretilmesinde kullanılan işgücü, makine-ekipman vb. kaynakların bir arada olmasını sağlayan alanlar veya binalardır. Bir üretim tesisinin etkin ve verimli olarak kullanımını sağlayabilmek için, planlama faaliyetlerinin doğru yapılması büyük öneme sahiptir. Bu meyanda; tesis yerleşim problemi, tesis içerisinde belirli bölümlerin yerlerinin belirli amaçlar doğrultusunda tayin edilmesi olarak ifade edilebilir. Tesis yerleşim probleminin çözümü neticesinde ise hangi bölümlerin hangi alanda yer alacağı hususunu izah edici bir blok yerleşim planı oluşturulmaktadır (Akça ve Şahin, 2018, s.118).

Tesis yerleşim düzeni; bir işletmede üretim alanının etkin kullanımını sağlayacak ve malzeme-işgücü taşımalarını en aza indirgeyecek şekilde ürün üretilmesi amacıyla, tüm üretim faaliyetleri için bir yer belirlenmesi ve makine-teçhizatın ilgili yerlere atanması sürecinin bütünü olarak ifade edilebilir (Özkan, 2015, s.55).

Bir üretim tesisinin yapısı; a) Hiyerarşik Organizasyon Basamakları, b) Çevresel Alan basamakları ve c) Fonksiyonel Organizasyon olarak üç bileşen halinde ele alınabilir (Schenk vd., 2010, s.9-13).

- a) Hiyerarşik organizasyon basamakları; bir üretim tesisinin en küçük birimi olan üretim iş istasyonu ile başlar, iş istasyonları üretim gruplarını meydana getirir, üretim iş istasyonları ve üretim iş istasyon grupları da tesisin üretim bölümünü oluşturur ve nihai olarak stok alanları ve akış sistemi ile bütünleşik olarak tamamlanır.



Şekil 2.1: Bir Üretim Tesisinin Hiyerarşik Organizasyonu (Schenk vd., 2010, s.10).

Şekil 2.1’de bir üretim tesisinin katmanları 5 seviyede ele alınmış olup, iş istasyon gruplarının belirli bir ürünün üretildiği üretim kısımlarını meydana getirdiği görülmektedir. Üretim bölümü ise, farklı ürün süreçlerinin yürütüldüğü üretim kısımlarının bütünleşik hali olarak tezahür etmektedir.

- b) Çevresel alan basamakları; birinci çevre, ikinci çevre ve üçüncü çevreden oluşmaktadır. Birinci çevre; kalite-kontrol, depo ve kontrol vb. ürün ve ana süreçlerle doğrudan ilişkili alandır. İkinci çevre; bakım ve yardımcı materyaller vb. ürünle doğrudan ilişkili olmayan ancak ana süreç sistemleri ile doğrudan ilişkili olan alanı ifade etmektedir. Üçüncü çevre ise; yönetim kısmı ve sosyal tesisleri içeren ve ana süreçlere bağlı olmayan alanları içermektedir.



Şekil 2.2: Ana Üretim Süreçlerinin Çevresel Alanları (Schenk vd., 2010, s.11)

Bir üretim işletmesinin çevresel boyutunu temsil eden Şekil 2.2’de, birinci, ikinci ve üçüncü çevrede bulunan alt birimler şematik olarak gösterilmiştir. Burada ikinci çevre, birinci çevrenin tamamlayıcısı durumundaki üretim kontrol, kalite kontrol, taşıma vb. operasyonların yürütüldüğü alan durumundadır. Birinci çevrede operasyonel işlemler yapılmakta iken, bu işlemlere ilişkin planlama ve kontrol faaliyetleri ikinci çevrede yürütülmektedir. Üçüncü çevrede ise; üretimin aksamadan devam etmesini ve personel motivasyonunun korunmasını sağlayacak olan, sağlık, temizlik, sosyal hizmetler vb. faaliyetler sürdürülmekte ve işletme yönetim hizmetleri bu alanda icra edilmektedir.

- c) Fonksiyonel organizasyon; bir üretim tesisinde süreç unsurlarının oluşturduğu süreç/akış fonksiyonlarının, üretim sistemi ve tesis ile oluşturduğu entegrasyon olarak ifade edilebilir. Malzeme akışı, bilgi akışı, enerji akışı, personel akışı ve kapital-maliyet akışı, fonksiyonel organizasyonun temel unsurlarıdır.

Tesis Yerleşim Problemi, bir tesis içerisinde yer alan ve eşit büyüklükte olmayan alt bölümlerin etkin olarak işletilebilmesi ile ilgili bir kavramdır. Bu problemin çözümünde taşıma maliyetlerinin enazlanması amaçlanabileceği gibi, tesis alanının en iyi

şekilde değerlendirilmesi de öncelikli olarak amaçlanabilecektir (Taşdemir ve Gürsoy, 2018, s.1378).

Bir tesisin modellenebilmesi için, tesisi temsil eden soyut bir gösterimin kullanılması gerekmektedir. Bu noktada tesis yerleşimi için Kesikli Gösterim ve Sürekli Gösterim olarak iki farklı yöntem bulunmaktadır (Arapoğlu, 2000, s.17-19):

- *Kesikli Gösterim:* Bu gösterimde, tesisteki birimlerin sahip olduğu alanlar, daha küçük boyutlu eşit büyüklükte birim alanlara bölünür ve departmanların farklı büyüklükte alanlara sahip olma gereksinimini karşılamak için söz konusu birim alanlar departmanlar arasında komşuluk ilişkilerine göre paylaştırılır.
- *Sürekli Gösterim:* Bu yöntemde; büyüklüğü önceden belirlenmiş olan küçük birim alanların kaydırılması yerine, tesisin tamamı sürekli bir düzlem olarak kabul edilir. Böylece kesikli gösterime göre daha esnek ve çözümlenebilir bir görünüm elde edilebilmektedir.

2.3.TESİS YERLEŞİM DÜZENİ ÇALIŞMASININ AMAÇLARI

İşletmelerin sürekli değişim halinde olan pazar ve rekabet şartlarına uyum sağlayabilmeleri için; değişken talep yapısına cevap verebilen, değişen ürün karmasına elverişli olan tesis yapısına sahip olmaları önemlidir. Bu bağlamda; tesis yerleşim düzeni çalışmalarının amacı, işgücü-makine-malzeme vb. kaynakların etkinliğinin artırılması ve malzeme taşıma maliyetlerinin enazlanmasıdır (Gürgen Bilişik vd., 2011, s.844).

İşletmelerin devamlılığının sağlanması ve rekabet gücünün artırılması için ilk yatırım ve üretim maliyetlerinin enazlanması büyük önem taşımakta olup, tesis yerleşim düzeni çalışmaları bu bağlamda öne çıkmaktadır. Tesis yerleşimi düzenlemesinin amaçları, işletmeye sağlanacak katkılar göz önünde bulundurulduğunda şu şekilde sıralanabilir (Özkan, 2015, s.56-57):

- Tesisteki taşıma maliyetlerinin enazlanması
- Ekonomik değer yaratmayan faaliyetlerin elimine edilmesi
- Üretim tesis alanının etkin olarak kullanılması
- Makine-ekipman yatırımlarının enazlanması
- Tesiste teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilecek esnekliğin sağlanması
- Toplam üretim süresinin enazlanması
- Gelecek dönemlerde oluşabilecek ürün talep artışlarının karşılanabilmesi
- Gelecek dönemlerde oluşabilecek ürün çeşitliliğine uyum sağlanması

- Güvenli ve ergonomik bir tesis yerleşiminin sağlanması

2.4.TESİS YERLEŞİM PROBLEMİNE İLİŞKİN ÇÖZÜM

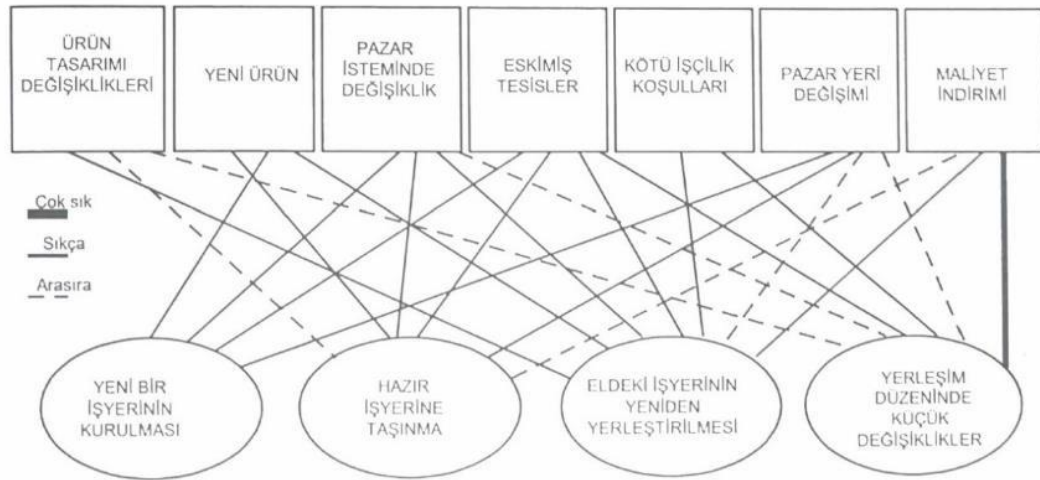
BASAMAKLARI

Tesis yerleşim problemlerinin çözülebilmesi için sırasıyla;

- Problemin Tanımlanması,
- Probleme İlişkin Bilgilerin Toplanması,
- Problemin Analizi,
- Çözüm Alternatiflerinin Araştırılması,
- Çözüm Alternatiflerinin Kıyaslanarak Uygulanacak Alternatifin Seçilmesi
- Alternatif Çözümün Uygulanması, Kontrol Edilmesi ve Gerekirse Tekrar Gözden Geçirilmesi

basamaklarının uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda, tesis planlama probleminin tanımlanması için ise, aşağıda detayları aktarılan; a) *Problemin Belirlenmesi*, b) *Problem Alanının Belirlenmesi*, c) *Çalışmanın Amacının Belirlenmesi* ve d) *Varsayımların-Sınırlamaların Belirlenmesi* aşamaları tamamlanmalıdır (Özden, 2016, s.275-287):

- a) *Problemin Belirlenmesi*: Tesis yerleşim problemleri; yeni bir tesise taşınma, var olan tesisin yerleşim düzeninin yenilenmesi, mevcut tesise yeni makine veya bölümün eklenmesi vb. durumlara göre farklılık arz etmektedir.



Şekil 2.3: Tesis Planlama Sorunları ve Nedenleri (Özden, 2016, s.277)

Şekil 2.3'te, tesis yerleşim problemlerinin neden kaynaklanabileceğine ilişkin çeşitli nedenler sıralanmıştır. Buna göre; herhangi bir neden, her bir problem için farklı ölçüde etkili olabileceği görülmektedir. Örneğin; ürün tasarımında yapılan değişikliklerin hazır işyerine taşınmadaki etkisi yüksek değil iken, mevcut işyerinin yeniden yerleşimi açısından önemli bir etkiye sahip olabilmektedir.

b) Problem Alanının Belirlenmesi: Bu aşamada tesis planlamadaki temel unsurların üzerinde durulması yararlı olacaktır. Bu unsurlar; olanaklar, alanlar ve ilişkilerdir.

- Olanaklar; bir işletmede işyerini oluşturan büro, atölye vb. bölümleri ve masa, makine, tezgâh gibi donanımları ifade etmektedir.
- Alanlar; olanakların durum, nicelik, şekil ve türlerine göre kapladığı yerlerdir. Alanlar, olanakların ne miktarda yer kapladığının hesaplanmasını müteakiben tespit edilebilmektedir. Olanakların bulunduğu alanlar arasındaki uzaklıklar, Uzaklık Matrisi ile gösterilmektedir.
- İlişkiler; olanakların birbirleri ile malzeme, bilgi ve destek alışverişlerini temsil etmekte olup, dolayısıyla olanakların birbirlerine göre yakınlık ölçüsünü ifade etmektedir. İlişki sayısı fazla olan olanakların birbirleri ile komşu yapılması ve destek birimlerinin destek verilen bölümlere yakın olarak konumlandırılması büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak; bir üretim tesisi kurulmadan önce yapılması gereken pazar araştırması, ürün tasarımı, süreç tasarımı, kapasite planlama ve yer seçimi basamaklarından elde edilen verilerin olanaklar, alanlar ve ilişkiler ile bütünleştirilmesi, problem alanının belirlenmesi aşamasını oluşturmaktadır.

c) Çalışmanın Amacının Belirlenmesi: Yapılacak olan tesis yerleşim düzeni çalışmasının hangi amaçla yapılacağının netleştirilmesi, çalışma neticesinde ortaya çıkacak olan çözüm alternatiflerinin etkinliğinin neye göre ölçüleceğini ortaya koymaktadır. Tesis planlama problemlerinde genel olarak amacın; tesis içerisindeki malzeme taşımalarının, işletmelerin diğer amaçlarını da sağlayacak şekilde en aza indirgenmesi olarak ifade edilmesi mümkündür.

d) Varsayımların-Sınırlamaların Belirlenmesi: Bu aşamada, çözümün hangi şartlar altında elde edilmesi gerektiği netleştirilmektedir. Bu bağlamda varsayımlar, elde edilecek çözümü sade hale getirecek olan kabullerdir.

Sınırlamalar ise tesis planlama faaliyetlerinde uyma mecburiyeti olan imkansızlıklar ve kısıtlamalardır. İşgücü, makine, malzeme, zaman ve para vb. unsurlar tesis yerleşim tasarımında karşılaşılan temel sınırlamalar olarak sayılabilir.

2.5.TESİS YERLEŞİM TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Tesis yerleşim düzenleme çalışmaları, malzeme taşıma miktarlarındaki değişim karakteristiğine göre Statik Tesis Yerleşimi ve Dinamik Tesis Yerleşimi olarak iki grup halinde ele alınmakta olup, temel farkları şu şekilde izah edilebilir (Gürgen Bilişik ve Bilişik, 2013, s.90-92):

2.5.1.Statik Tesis Yerleşimi

Malzeme taşıma miktarlarının dönemlere göre değişkenlik göstermediği yerleşim tipidir (Gürgen Bilişik ve Bilişik, 2013, s.90-92). Statik tesis yerleşim planlaması, üretim maliyetlerinin azaltılması amacıyla üretim alanındaki fiziksel üretim unsurlarının düzenlenmesi faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu tesis yerleşim yaklaşımı, malzeme akışının niteliğinde ve niceliğinde uzun vadede değişiklik olmayan işletmeler için uygun bir yaklaşımdır. Bu kapsamda; çok dönemli bir planlama ufkuyla dayalı olan statik tesis yerleşimi tasarımı, tek bir zaman dilimi için gerçekleştirilir (Tarigan vd., 2020, s.1-2).

Bir işletmenin statik yapıya sahip olması, üretim alanındaki departmanlar arası akışın dönemden döneme değişkenlik göstermemesini ifade etmektedir. Statik tesis yerleşim tasarımı, “*m*” adet tesisin “*n*” adet ayrı konuma en az maliyetle atanmasını amaçlamaktadır (Madhusudanan Pillai, 2011, s.815).

2.5.2.Dinamik Tesis Yerleşimi

Planlama dönemi süresince malzeme taşıma hacminin değişkenlik arz ettiği yerleşim tipidir. Dinamik tesis yerleşiminde tesisin yeniden yerleşimi maliyeti ile taşıma maliyeti arasında bir kıyaslama söz konusu olup, yeniden yerleşim maliyetinin mevcut taşıma maliyetlerinden düşük olup olmadığı gözetilerek tesis yerleşim düzenleme kararları alınmaktadır (Gürgen Bilişik ve Bilişik, 2013, s.90-92).

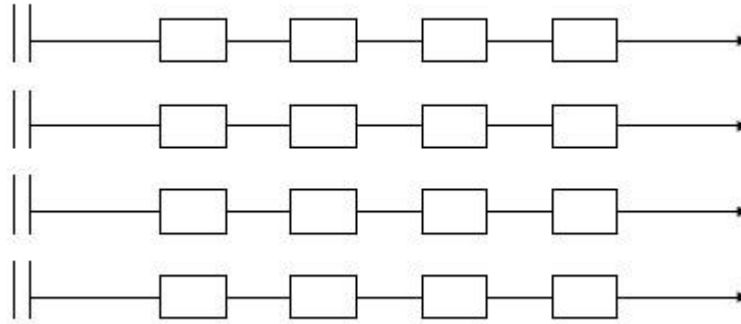
Dinamik tesis yerleşimi tasarımı, üretim alanındaki makine yerleşimlerinin kolay değiştirilebilmesini varsayan ve bu sayede işyerinin yeniden düzenlenmesi maliyetinin ve

üretim kesintilerinin en aza indirgenebilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır (Madhusudanan Pillai, 2011, s.813).

Bir işletmede uygulanabilecek olan tesis yerleşim türleri, “*Geleneksel Tesis Yerleşim Tipleri*” ve “*Geleneksel Olmayan Yerleşim Tipleri*” olarak iki ana grup altında incelenebilmektedir.

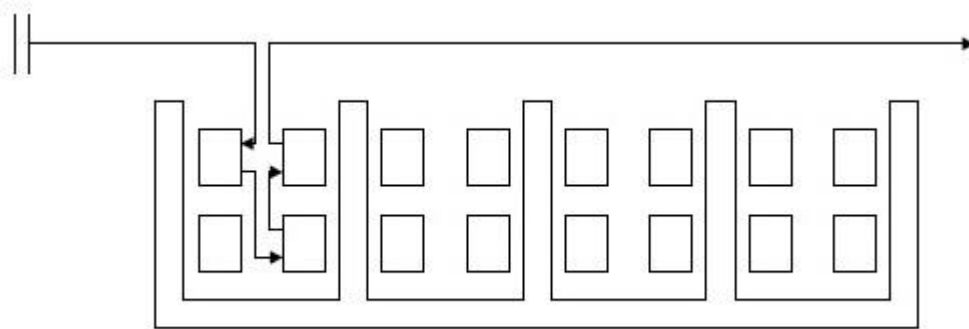
2.5.3. Geleneksel Tesis Yerleşim Tipleri

Üretim işletmelerine ilişkin tesis yerleşim problemlerinde günümüze kadar uygulanan *Akış Hattı Yerleşim*, *Hücresel Yerleşim* ve *Fonksiyonel Yerleşim* yöntemleri, Geleneksel Tesis Yerleşim Tipleri olarak adlandırılmaktadır (Heng Huang, 2003, s.6-7).



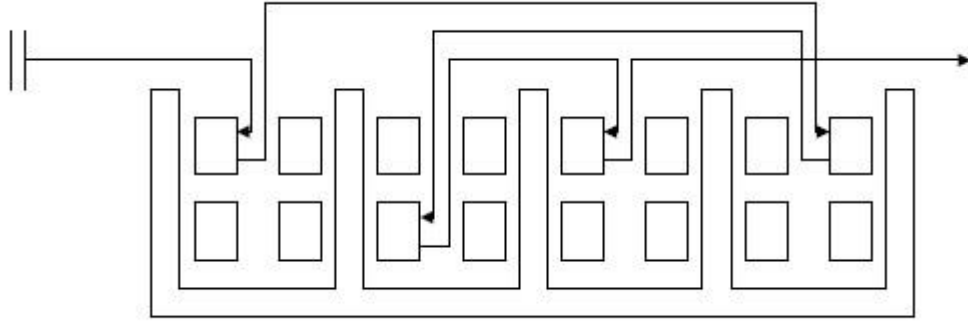
Şekil 2.4: Akış Hattı Tesis Yerleşimi (Heng Huang, 2003, s.7)

Şekil 2.4’te görülen *Akış Tipi Tesis Yerleşimi*’nde; bir ürünün elde edilebilmesi için hammadde veya yarı ürünün bir hat üzerinde sırasıyla çeşitli işlemlere tâbî tutulması söz konusudur. Dolayısıyla; nihai ürünün ortaya çıkabilmesi için, makine-ekipmanlar belirli bir hat üzerinde ve birbirinin ardılı olacak şekilde yerleştirilmektedir.



Şekil 2.5: Hücresel Tesis Yerleşimi (Heng Huang, 2003, s.7)

Hücresel tesis yerleşiminde belirli parça ailelerinin aynı hücre içerisinde imal edilmeleri amaçlanmaktadır. Bir hücrenin içerisinde bir parçanın imal edilmesi için gereken tüm makine-ekipmanlar yer almaktadır. Bu yerleşim türünde; bir makinenin birden fazla olması durumunda ve birden fazla hücrenin söz konusu makineye ihtiyacının bulunması halinde, makinelerin gerekli hücrelere atanması mümkün olabilmektedir.



Şekil 2.6: Fonksiyonel Tesis Yerleşimi (Heng Huang, 2003, s.7)

Şekil 2.6'da özetlenen *Fonksiyonel Tesis Yerleşimi*'nde; aynı üretim yeteneklerine sahip makineler aynı bölümde gruplandırılmaktadır. Dolayısıyla bu yerleşim türü, süreç odaklı bir yaklaşım içermektedir.

2.5.4. Geleneksel Olmayan Yerleşim Tipleri

Çevik Tesis Yerleşimi, Esnek Tesis Yerleşimi, Fraktal Tesis Yerleşimi, Holonik Tesis Yerleşimi, Hibrit Hücresel Yerleşim, Modüler Tesis Yerleşimi, Çok Kanallı Tesis Yerleşimi, Fabrikaların Sorumluluk Ağları Olarak Örgütlenmesi geleneksel olmayan yerleşim tipleri olup, aşağıda ana hatları ile aktarılmıştır (Heng Huang, 2003, s.8-15).

Çevik Tesis Yerleşimi: Üretim tesisinin ürün karmaşıklık değişimlerine ve ilerleyen planlama dönemlerine uyarlanaabilecek niteliğe sahip olması amaçlanmaktadır. Örneğin malzeme taşıma ekipmanlarına koridorlar boyunca yerleştirilen dikey gömülü raylarının eklenmesi vb. yenilikler, tesisin çevikliğini artırıcı etki sağlayabilmektedir.

Esnek Tesis Yerleşimi: Malzeme işleme maliyeti parametresi üzerinden ölçülen tesis yerleşim biçimidir. Esnek tesis yerleşiminin tipik özelliği, üretim hacminde ve malzeme akışlarında yaşanan dalgalanmalara rağmen malzeme işleme maliyetinin düşük seviyelerde seyredebilmesidir. Ayrıca işlerin yönlendirilebileceği alternatif iş istasyonlarının bulunması, esnek tesis yerleşiminin temel karakteristik özelliği olarak nitelendirilebilir.

Fraktal Tesis Yerleşimi: Hücresel düzenin bir uzantısı olup, üretim tesisinin birden fazla parçalara ayrılması ve parça büyüklüklerinin yaklaşık olarak aynı olması esasına dayanmaktadır. Bu alanların içerisinde heterojen nitelikte makine çeşitliliği bulunmakta olup, bu düzene “fraktal” denilmektedir. Bir üretim siparişi geldiğinde en büyük kapasiteli fraktallardan başlamak üzere gerekli atamalar yapılmaktadır. Fraktal tesis yerleşiminin hücresel düzenden farkı; sadece belirli parça gruplarının değil, çok farklı nitelikte parça gruplarının üretilebilir olmasıdır.

Holonik Tesis Yerleşimi: Birden fazla işlemde kullanılabilir özellikte birden fazla makinenin, tesisin çeşitli bölgelerine dağınık olarak yerleştirildiği yerleşim tipidir. Burada amaç, üretim esnasında yaşanacak olası parça yönlendirmelerine cevap verebilecek yerleşim yapısına sahip olabilmektir.

Hibrit Hücresel Yerleşim: Fonksiyonel yerleşim karakteristiği ile hücresel düzen karakteristiğini entegre eden bir yerleşim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda öncelikle hücreler oluşturulur; akabinde, makine yerleşimi aşamasında, farklı hücrelerdeki özdeş makinelerin arasındaki maksimum yakınlık aranır.

Modüler Tesis Yerleşimi: Üretim tesisinin bir kısmının fonksiyonel, bir kısmının da hücresel nitelikte olması durumudur. Bu durumda tesisin genel malzeme akışı, birbirinden farklı özelliklere sahip alt akış sistemlerinden oluşmaktadır.

Çok Kanallı Tesis Yerleşimi: İşletmelerde birden fazla ürün üretilme durumunda, genel olarak birçok üretim tesisinde her bir ürün için ayrı bir rota bulunmaktadır. Çok kanallı tesis yerleşiminde ise; bir ürün, birçok kanal arasından an itibariyle en verimli üretimin gerçekleşebileceği kanala yönlendirilmektedir.

Fabrikaların Sorumluluk Ağları Olarak Örgütlenmesi: Bu yaklaşım, bir üretim tesisinde belirli sorumluluklarının her bir alt bölüme ayrı ayrı dağıtılması yerine; tedarikçilerin, girdilerin, süreçlerin, çıktıların sorumluluğunun dağıtıldığı belirli ağların oluşturulması esasına dayanmaktadır. Böylece değişen üretim dinamiklerine daha hızlı uyum sağlanması amaçlanmaktadır.

2.6.TESİS YERLEŞİMİNE İLİŞKİN ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ

Bu kısımda; bu çalışmanın temelini oluşturacak şekilde, tesiste üretilen tüm ürünleri baz alan tesis yerleşimi çözüm yöntemleri ele alınacaktır. Bu bağlamda, tesis yerleşim düzeni çalışmalarında kullanılan *Çizgisel Modeller*, *Matematiksel Modeller* ve *Sezgisel Modeller* irdelenecektir.

2.6.1.Çizgisel Modeller

Tesis planlama faaliyetlerinde kullanılan çizgisel modeller, Sıra Çözümlemesi, Sargı Çözümlemesi ve Gezi Çizelgesi Tekniği'dir.

2.6.1.1.Sıra Çözümlemesi

Bu yöntem, optimum çözümü sunmamakla birlikte, temel olarak tesiste komşuluk ilişkisi bulunmayan olanaklar arasındaki yük akışını minimize etmek amaçlanmaktadır. Bu yöntemin adımları şu şekildedir (Özden, 2016, s.406-407).

Adım 1 - Üretilen tüm parçaların rotaları, tahmini üretim hacmi, birim yük sayıları ve olanaklar için gereken alan büyüklüğü vb. veriler toplanır.

Adım 2 - Tahmini üretim çizelgesi ve işlem sıralarının özet çizelgesi oluşturulur.

Adım 3 - Adım 2'deki çizelgeler kullanılarak, tüm ikili olanak birleşimleri arasındaki akış yük miktarlarını şematize eden Gezi Çizelgesi oluşturulur.

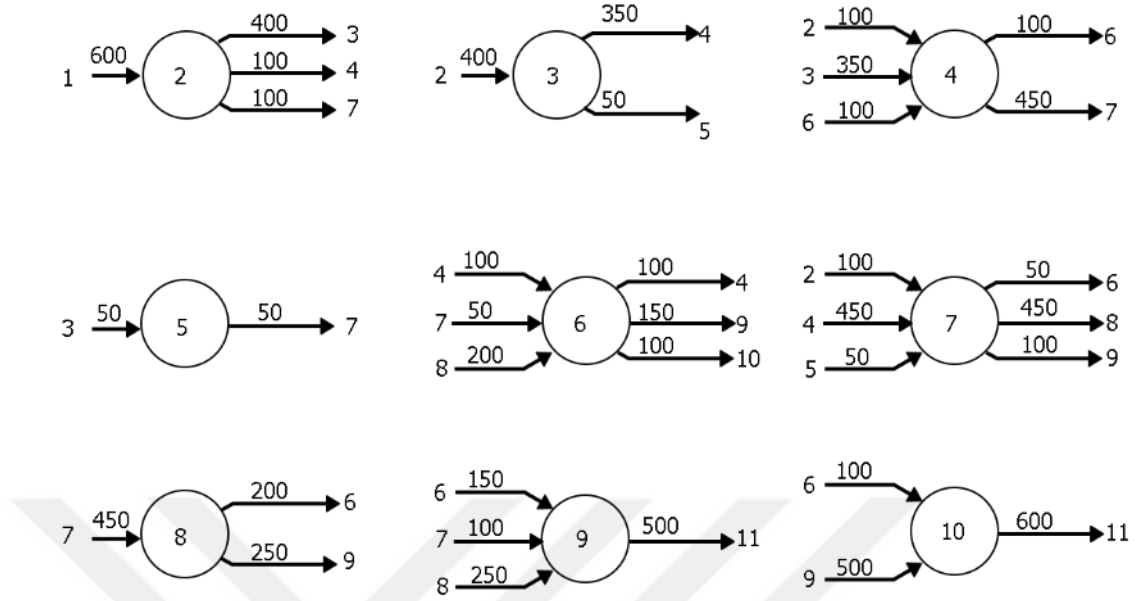
Adım 4 - Gezi Çizelgesi kullanılarak ideal tesis yerleşimi şematize edilir.

Adım 5 - Kalıp planı geliştirilir.

Adım 6 - Makine konumlarını ve birimler arası yolları içeren ayrıntılı yerleşim planı hazırlanır.

2.6.1.2.Sargı Çözümlemesi

Bu yöntem; uygulama yönünden sıra çözümlemesine benzemekle birlikte, “ideal tesis yerleşiminin şematize edilmesi” adımı sıra çözümlemesinden farklıdır. Yöntem; tesisteki olanaklar arasındaki malzeme akışının doğru, kesintisiz ve herhangi bir geri dönüş olmadan devam etmesini amaçlamaktadır. Şekil 2.7'de yer alan sargı çözümleme temsiliinin adımları şu şekilde sıralanmaktadır (Özden, 2016, s.410-411):



Şekil 2.7: Olanakların Malzeme Akış İlişkisini Gösteren Sargılar (Özden, 2016, s.411)

Adım 1 – Her olanak veya alan için bir daire çizilir.

Adım 2 – Dairelerin soluna, gelen malzemeleri temsilen bir çizgi çizilir.

Adım 3 – Çizginin etrafına, kaç birim malzeme geldiği ve malzemenin hangi olanaktan geldiği yazılır.

Adım 4 – Dairelerin sağına, olanaktan çıkan malzemeleri temsilen çizgiler çizilir.

Adım 5 - Malzemelerin yöneldiği olanaklar ile malzeme miktarı çizginin etrafında belirtilir.

Adım 6 – Deneme-yanılma yolu ile ilk olanaktan veya en çok olanakla malzeme akışı halinde olan olanaktan başlayıp, ilişkili olanaklar bu olanakların çevresine yerleştirilir.

Adım 7 – Tüm olanaklar için uygun bir sargı şeması elde edilinceye kadar, yerleştirilen olanakların yanına onların ilgili olduğu olanaklar yerleştirilir.

2.6.1.3. Gezi Çizelgesi Yöntemi

Tesisteki makineler veya bölümler arasında malzemelerin hareketlerini sayısal olarak gösteren şema, “Gezi Çizelgesi” olarak adlandırılmaktadır. Gezi çizelgelerinin temel özellikleri ve hazırlanma aşamaları şu şekildedir (Yanık Uğurlu, t.y., s.49):

Tablo 2.2: Gezi Çizelgesi Örneği (Yanık Uğurlu, t.y., s.49)

↓ →	Testere	Torna	Freze
Testere	-	20	18
Torna		-	32
Freze		12	-

Tablo 2.2’de sırasıyla testere, torna ve freze işlemlerinin gerçekleştirildiği bir makine atölyesine ilişkin basit bir Gezi Çizelgesi bulunmakta olup, Gezi Çizelgesi kavramı, bu örnek üzerinden aktarılacaktır.

- Bir gezi çizelgesinde sayılar köşegenin her iki tarafına yazılmaktadır. Bunun nedeni, bir bölüme gidiş ve o bölümden dönüş miktarlarının aynı olmayabileceğidir.
- Bu yöntemde, bir satırın değer toplamı, o bölümün yer aldığı sütunun toplamına eşittir ($32=20+12$). Ayrıca ilk ve son satırların toplamı ile ilk ve son sütunların toplamı eşittir ($20+18+12=0+18+32$).
- İki bölüm arasındaki yük toplamı, her bir bölümün diğeri ile arasında olan yüklerin toplamıdır ($Torna-Freze + Freze-Torna=32+12=44$).

Gezi Çizelgesi’nin oluşturulabilmesi için; İşlem Sıra Çizelgesi’nin elde edilmesi ve Üretim Tahmin Çizelgesi’nin kullanılması gerekmektedir. Akabinde sırasıyla;

Adım 1 - İdeal etkinliğin hesaplanması

Adım 2 - Mevcut yerleşimin etkinliğinin hesaplanması

Adım 3 - Optimuma yakın yerleşim planının oluşturulması

adımlarının izlenmesi gerekmektedir.

2.6.2. Matematiksel Modeller

Bu başlıkta, matematiksel modeller kapsamında tesis yerleşim problemlerinde yaygın olarak kullanılan “Kareli Atama Modeli”, “Gavett-Plyter Tekniği”, “Wimmert Tekniği” ve “Karma Tamsayılı Programlama Yöntemi” ele alınacaktır.

2.6.2.1. Kareli Atama Modeli

Tesisteki tüm bölümlerin eşit alan büyüklüğünde olma durumunda kullanılan ve taşıma minimizasyonunu amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntemde, bölümlerin sayısının konum sayısına eşit olduğu kabul edilir ve bir bölüm, aynı anda herhangi bir konuma atanabilmektedir. Konum ve bölüm sayısının eşit olmadığı durumlarda modele kukla bölüm veya kukla konum eklenebilmektedir. Kareli Atama Modeli'nin formülasyonu şu şekildedir (Arapoğlu, 2000, s.20-21).

Minimize

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N f_{ik} d_{jl} x_{ij} x_{ld}$$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^N x_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

$$\sum_{i=1}^N x_{ij} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, N.$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad i, j = 1, 2, \dots, N.$$

Bu formülasyonda;

N , tesisteki bölüm ve konum sayısını,

i ve k , tesisteki bölümleri,

j ve l , tesisteki konumları,

d_{jl} , j ve l konumları arasındaki mesafeyi,

f_{ik} , i bölümünden k bölümüne malzeme akış miktarını

ifade etmektedir. Ayrıca;

x_{ij} karar değişkeni olup, i bölümü j konumunda ise 1'e, değilse 0'a eşittir.

x_{kl} karar değişkeni olup, k bölümü l konumunda ise 1'e, değilse 0'a eşittir.

2.6.2.2. Gavett-Plyter Tekniği

Bu teknik, Little ve Arkadaşları'nın geliştirdiği Gezgin Satıcı Problemi'nin tesis planlamasına uyarlanmış versiyonu olup; içinde “ n ” adet olanak bulunan tesis, C_n^2 adet şehri bulunan Gezgin Satıcı Problemi'ne benzetilir. Akabinde $C_n^{2*} \cdot C_n^2$ boyutlu maliyet matrisi oluşturulur ve Little Algoritması tatbik edilir. Gavett-Plyter Tekniği'nin temel varsayımları ise şunlardır (Özden, 2016, s.432-440):

Varsayım 1: Olanakların alanları birbirine eşittir ve birbirleriyle yer değiştirmeleri mümkündür.

Varsayım 2: Uzaklık matrisi simetrik özelliktedir.

2.6.2.3. Wimmert Tekniği

Üretim tesisindeki bölümler arasında gerçekleşecek olan taşımaların, uzaklık-hacim ölçütü kullanılarak minimize edilmesini amaçlayan bu teknikte, üç temel varsayım söz konusudur (Yanık Uğurlu, t.y., s.34):

Varsayım 1: Bölümler kendi arasında yer değiştirebilir.

Varsayım 2: İki konumun karşılıklı olarak birbirine uzaklığı, hareket yönüne bağlı olmaksızın eşittir.

Varsayım 3: Eşdeğer uzaklık ve maliyet doğru orantılıdır.

2.6.2.4. Tamsayılı Programlama Yöntemi

Doğrusal programlama modellerinde çözüm sonuçları genellikle tamsayı olmayan reel pozitif sayı olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak beyaz eşya, otomobil vb. ürünlerin üretiminde, teçhizat kullanım kararlarında veya bir atölyede işlerin makinelere atanması vb. süreçlerde; çözüm sonuçlarının tamsayı olma durumu söz konusudur. Bu bağlamda, doğrusal programlama modelleri yerine tamsayılı programlama yönteminin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Tamsayılı programlama yöntemlerinde, doğrusal ve doğrusal olmayan değişkenlerin bir kısmı veya tümü kesikli değişken olarak tanımlanmaktadır. Tamsayılı programlamada; sürekli değişkenli matematiksel modellere sonucun tamsayı çıkmasını sağlayacak ek kısıtlar eklenmekte ve buna bağlı olarak çözümün elde edilmesi zorlaşmaktadır (Patır, 2009, s.193-195).

2.6.3. Metasezgisel Modeller

Bu başlıkta, tesis yerleşimine ilişkin yaygın olarak kullanılan “Tabu Arama Yöntemi”, “Karınca Kolonisi Yöntemi”, “Tavlama Benzetimi Yöntemi” ve “Genetik Algoritma Yöntemi” adlı metasezgisel modeller irdelenecektir.

2.6.3.1. Tabu Araştırma Yöntemi

Tabu Araştırma (TA) algoritması, Fred Glover tarafından 1989 yılında geliştirilmiş olup, maksimum kâr veya minimum maliyet amaçlanarak bölgesel bazda elde edilen en iyi çözümün ötesinde çözümlerin araştırılması prensibine dayanmaktadır. Bu algorithmada, bölgesel optimum çözüm olan “ x ” değeri ile komşuluğu olan bir “ $x' \in N(x)$ ” değer setinin bulunduğu ve bu iki değer simetrik olduğu varsayımları söz konusudur. Bir diğer ifade ile “ x ” sadece x ’in komşusu ise, x de x' ’in bir komşusudur. TA algoritmasında, var olan çözümden daha zeki bir çözüm elde edilebilmesi için zorunlu olmadıkça rastgelelikten kaçınma eğilimi mevcuttur ve bundan dolayı da TA yöntemi kısmen veya tamamen deterministik özelliğe sahiptir. Ayrıca TA yönteminde önceden araştırılmış olan bölgelerin tekrarlanmaması amacıyla, görevi yalnızca tabu listesini sürekli kontrol etmek ve güncellemek olan bir yasaklama stratejisi belirlenir (Karaboğa, 2018, s.47-53). Tabu Araştırma Algoritması’nın başlıca adımları şu şekilde sıralanabilir (Duman vd., 2010, s.73):

Adım 1: Başlangıç çözümü belirlenir.

Adım 2: Komşu çözümler üretilir ve değerlendirilir.

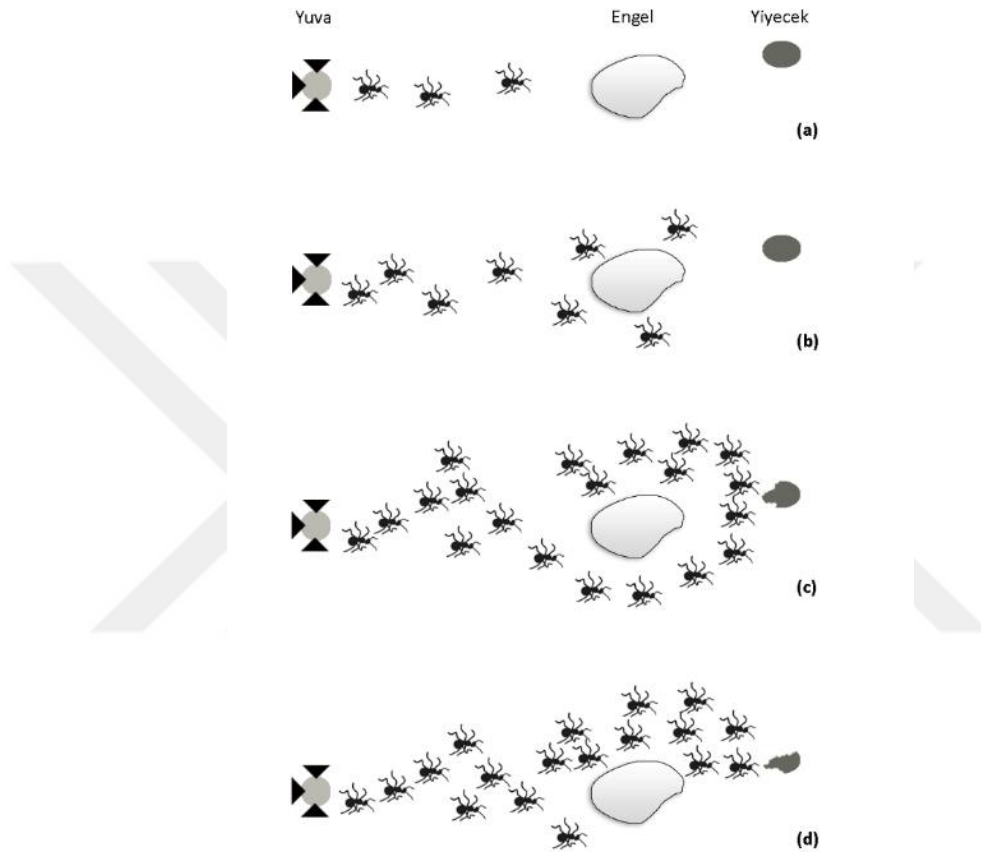
Adım 3: En iyi çözümün seçilir.

Adım 4: Sonlandırma kriterinin sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilir; sağlanmama durumunda tabu listesinin güncellenir Adım 2 ile Adım 3 tekrarlanır, sağlanıyorsa nihai çözüm elde edilmiş demektir.

2.6.3.2. Karınca Kolonisi Algoritması Yöntemi

Karıncalar, tek başlarına basit yetenek ve becerilere sahip iken; koloni halinde hareket etmeleri durumunda, güzergâh belirleme ve kendilerinden ağır ve hacimli cisimleri taşıma vb. gelişmiş davranış ve zekâ özelliklerine sahip olabilen canlılardır. İlk kez Marco Dorigo tarafından geliştirilen Karınca Kolonisi Algoritması; temel olarak, karınca kolonilerinin yiyecek bulmaya yönelik izlediği yöntemlerin ve kolektif davranışlarının diğer problemlere çözüm aramada kullanılabilmesini amaçlamaktadır

(Nabiyev, 2016, s.640). Karıncalar; yiyeceğin bulunduğu yer ile yuvaları arasındaki hareketleri esnasında, hızlı buharlaşma özelliğine sahip “Feromon” sıvısı salgılamaktadır. Bir rotayı takip eden karınca sayısı ne kadar fazla ise, o yol üzerindeki Feromon kokusu da o nispette artmaktadır (Gül ve Arıcı, 2018, s.117).



Şekil 2.8: Gerçek Karıncalar Kısa Yolu Nasıl Bulurlar? (Nabiyev, 2016, s.641).

Şekil 2.8’de, Karınca Kolonisi Algoritması’na uyarlanan karınca davranışları şematik halde gösterilmiştir. Karıncalar, yiyeceklerini yuvalarına taşıdıkları sırada yol üzerinde bir engel ile karşılaştıklarında üst yoldan mı yoksa alt yoldan mı gitmeleri gerektiğine karar verir. Karıncaların yarısı üst yolu, diğer yarısı da alt yolu tercih eder. Alt yolun üst yoldan daha uzun olmasından ve Feromon’un uzun mesafede hızlı buharlaşmasından dolayı, bir süre sonra alt yolu kullanan karıncalar üst yola yönelecek ve üst yolda Feromon yoğunluğu da artacaktır. Bu karıncaların ardından gelecek olan karıncalar ise, Feromon kokusunun daha fazla olduğu üst yolu tercih edeceklerdir ve üst yolu tercih etme süreleri, önceki karıncalardan daha kısa olacaktır (Nabiyev, 2016, s.641-642).

2.6.3.3.Tavlama Benzetimi Yöntemi

Tavlama Benzetimi (TB) Algoritması, Kirkpatrick vd. tarafından stokastik tabanlı olarak geliştirilmiştir. Bu algorithmada, metalik malzemenin fizikî olarak tavlansından esinlenmek suretiyle kombinatoryal problemlere çözüm geliştirmek amaçlanmaktadır. Metalik malzemenin fizikî tavlansında, metalik malzeme eriyinceye kadar ısıtılmakta ve ardından metalin sıcaklığı en düşük enerji seviyesine gelinceye kadar yavaşça düşürülmektedir (Çerçioğlu vd., 2009, s.334).

TB Algoritması, belirli şartlar altında elde edilen çözümün dejenerasyonunu sağlayan stokastik tabanlı bir algoritmadır. Bu sayede yerel optimum çözüme takılmadan yakınsamanın geciktirilmesi mümkün olmaktadır. TB Algoritması, başlangıç çözümünden itibaren birkaç kez yenilenir ve her bir yenileme neticesinde rassal bir komşu oluşur. Her yenileme işleminde maliyet fonksiyonunun iyileşip iyileşmediği kontrol edilir; eğer iyileştirme sona erdi ise, algoritma sonlandırılır (Talbi, 2009, s.126). Tablo 2.3'te, TB algoritmasının optimizasyon problemi ile gerçek hayattaki metalik tavlama işleminin arasındaki benzerlikler sıralanmıştır.

Tablo 2.3: TB Algoritmasında Fiziksel Sistem ile Optimizasyon Problemi Arasındaki Benzerlikler (Talbi, 2009, s.127)

Fiziksel Sistem	Optimizasyon Problemi
Sistem Durumu	Çözüm
Moleküler Pozisyonlar	Karar Değişkenleri
Enerji	Amaç Fonksiyonu
Zemin Durumu	Global Optimal Çözüm
Yarı Kararlı Durum	Yerel Optimum
Hızlı Soğutma	Yerel Araştırma
Sıcaklık	Kontrol Parametresi (T)
Dikkatlice Yapılan Tavlama İşlemi	Tavlama Benzetimi

Örneğin; metal içerisindeki moleküllerin pozisyonları TB algoritmasındaki karar değişkenlerine, metalin sahip olduğu enerji miktarı TB algoritmasında amaç fonksiyonuna, metalin sıcaklık değeri kontrol parametresinin değerine eşdeğer olarak ele alınmaktadır.

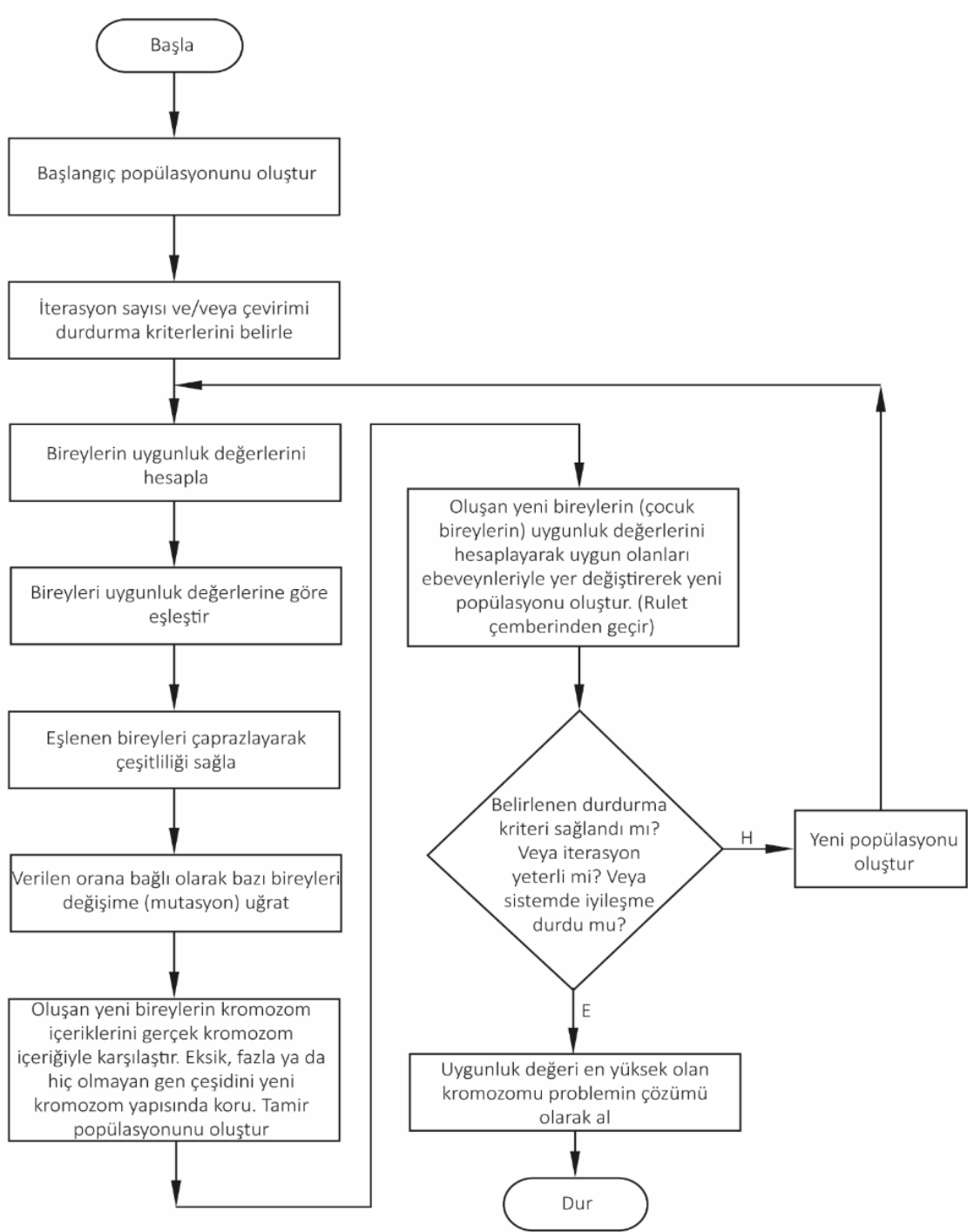
2.6.3.4.Genetik Algoritma Yöntemi

İnsanoğlu, sahip olduğu karakter özelliklerini kendisinden bir önceki nesilden genetik aktarım ile almaktadır. Yüzyıllar boyunca; anne ve baba karakteristiğinin karma şekilde çocuklara aktarıldığı kabul edilmiştir. Bu kabul, Avusturyalı bilim insanı Gregor

Mendel'in 1865 yılında ortaya koyduğu ve kendi ismi ile anılan genetik yasaları ile sona ermiştir. Genetik bilimine göre göre, canlıların karakteristik özelliklerini belirleyen temel unsur genlerdir ve genler kromozomlar üzerinde farklı dizilimlere sahiptir (Nabiyev, 2016, s.613-614).

Genetik Algoritma (GA) Yöntemi, ilk kez John Holland (1975) tarafından ortaya koyulmuştur. Holland; bu yöntemi canlıların yaşadığı kalıtsal sürecin bilgisayar ortamına aktarılmasına dayalı olarak geliştirmiştir. GA yönteminin daha yaygın hale gelmesi ise, Holland'ın öğrencisi olan David E. Goldberg'in konuya ilişkin kitabını yayınlamasından sonra olmuştur (İşçi ve Korukoğlu, 2003, s.192).





Şekil 2.9: Genetik Algoritma (GA) Yöntemi'nin Akış Diyagramı (Elmas, 2018, s.453)

Şekil 4.5'te özetlenen Genetik Algoritma (GA) Yöntemi uygulama basamakları aşağıda maddeler halinde izah edilmiştir (Elmas, 2018, s.450-452):

Adım 1: Yığılda yer alacak birey sayısı, 30 ile 100 arasında olacak şekilde belirlenir.

Adım 2: Dizilerin yani kromozomların ne derece iyi durumda olduğunu izah eden “Uygunluk Değeri”, “Uygunluk İşlevi” tarafından belirlenmektedir. Uygunluk İşlevi; Genetik Algoritma yönteminin ana yapısını oluşturmaktadır. Kezâ Genetik Algoritma’da probleme özgü olarak çalışan tek kısım Uygunluk İşlevi’dir. Bu işlev, dizileri problemin parametreleri haline getirmekte ve dolayısıyla dizilerin (kromozomların) şifrelerini çözmektedir. “Uygunluk İşlevi”, ne denli hassas ve verimli olursa, Genetik Algoritma Yöntemi de o denli başarılı olacaktır.

Adım 3: Diziler (Kromozomlar) uygunluk değerlerine göre eşleştirilir. Dizilerin seçiminde genellikle Rulet Tekerleği Yöntemi kullanılır. Bu yöntemin işleyişi ise şu şekildedir:

- a) Bütün bireylerin uygunluk değerleri bir tabloya işlenir.
- b) İşlenen uygunluk değerleri toplanır.
- c) Bütün bireylerin uygunluk değerleri, teker teker toplam değere bölünür. $[0,1]$ aralığında oluşan yeni değerler, seçilme olasılığı vasfıyla bir tabloya işlenir.
- d) Seçilme olasılığı değerleri, rassal olarak belirlenen bir sayıya ulaşana kadar birbirine eklenerek ilerler ve belirlenen sayıya ulaşan son seçilme olasılığının ait olduğu dizi seçilmiş olur. Rulet Tekerleği yönteminde, uygunluk değerlerinin negatif olmaması büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu durum, seçilme olasılıklarının negatif olmasına yol açacak ve oluşturulacak olan yeni nesillerin belirli noktalara takılmasına neden olabilecektir.

Adım 4: Çaprazlama ve mutasyon operatörleri Genetik Algoritma yönteminin yürütücüsü sıfatını taşımaktadır. Bu yöntemin sağlıklı sonuçlar elde edebilmesi için ise söz konusu operatörlerin olasılık değerlerinin belirli aralıklar dâhilinde seçilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, mutasyon olasılığı değeri % 0,1 ile % 15 aralığında; çaprazlama olasılığı ise % 60 ile % 90 aralığında seçilmelidir.

Adım 5: Çaprazlama ve mutasyon operatörleri kullanıldıktan sonra dizilerin ihtiva ettiği bilgiler, ilk nesildeki bilgiler ile aynı olmayabilir. Bu durumun giderilmesi için Tamir Operatörü kullanılması gerekmektedir. Bu şekilde dizideki bilgiler muhafaza edilmiş olacaktır. Aksi durumda Genetik Algoritma yöntemi, çözüm uzayından uzaklaşacağı için çözümün elde edilmesi zorlaşacaktır.

Adım 6: Yığındaki eski diziler (kromozomlar) çıkarılır ve sabit büyüklüğe haiz bir yığın (toplum) oluşturulur.

Adım 7: Elitizm yöntemi uygulanarak yığındaki en iyi birey bir sonraki yığına aktarılır.

Adım 8: Bütün diziler yeniden hesaplanır ve yeni oluşan yığının başarısı tespit edilir.

Adım 9: Genetik Algoritma Yöntemi, belirlenen döngü sayısına veya durdurma kriterleri sağlanana kadar tekraren çalıştırılır.

Adım 10: Yöntemin işleyişi neticesinde en iyi birey (dizi, kromozom) çözüm olarak belirlenmiş olur.



BÖLÜM 3: UYGULAMA YAPILAN İŞLETMENİN MEVCUT ÜRETİM SİSTEMİ KARAKTERİSTİĞİNİN İNCELENMESİ

3.1.İŞLETME HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Uygulamanın gerçekleştirildiği işletme Amasya ilinde yer almakta olup; endüstriyel tüketim malzemesi olarak kullanılan plastik ürünlerin imalatı üzerine faaliyet göstermektedir. Çalışmanın yapıldığı dönem itibarıyla işletmede 26 personel istihdam edilmekte olup, 7'si beyaz yakalı ve 19'u mavi yakalı personeldir.

İşletmenin hâli hazırda üretmekte olduğu plastik bazlı endüstriyel tüketim malzemeleri şunlardır:

- Streç Film: İşletmede gıda streci ve palet streç olmak üzere iki tip streç film imalatı yapılmaktadır. Her ikisinde de hammadde olarak düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) kullanılmaktadır. Palet streç filmin mikron olarak kalınlığının gıda streç filmine göre daha fazla olmasına bağlı olarak çevrim süresi daha kısadır. Çünkü, hammadde kalınlığı azaldıkça işlem süresi de o denli artış göstermektedir.

- Etiket: Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) malzemeden üretilen bir endüstriyel tüketim malzemesidir.

- Selefon: Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) malzemeden üretilen bir endüstriyel tüketim malzemesidir.

- Koli Bandı: Polipropilen (PP) malzemeden üretilen bir endüstriyel tüketim malzemesidir.

İşletme yetkilileri, hâli hazırda üretilmekte olan ürünlere ek olarak ilerleyen dönemlerde ürün çeşitliliğini artırmayı planlamaktadır.

Söz konusu işletme; üretilen dört farklı ürünün belirli yahut belirsiz aralıklarla müşteriler tarafından sipariş edilmesine dayalı olarak, kesikli üretim sistemi özelliğine sahiptir. Kezâ müşteriler tarafından verilen siparişlerin süreklilik hâline binaen üretimde “parti tipi üretim” karakteristiği mevcuttur. İşletmenin üretmekte olduğu streç film, etiket, selefon ve koli bandı ürünlerinin yıllık net satış hâsılatındaki payları yaklaşık % 25 civarında olup, dolayısıyla bu ürünler işletmeye sağlanan maddi katkı bağlamında hemen hemen aynı derecede öneme sahiptir.

3.2.ÜRETİM TESİSİNİN MEVCUT YERLEŞİM PLANI

Çalışmanın yapıldığı üretim işletmesinin streç film, etiket, selefon ve koli bandı ürünleri için oluşturduğu alan yerleşim planı Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

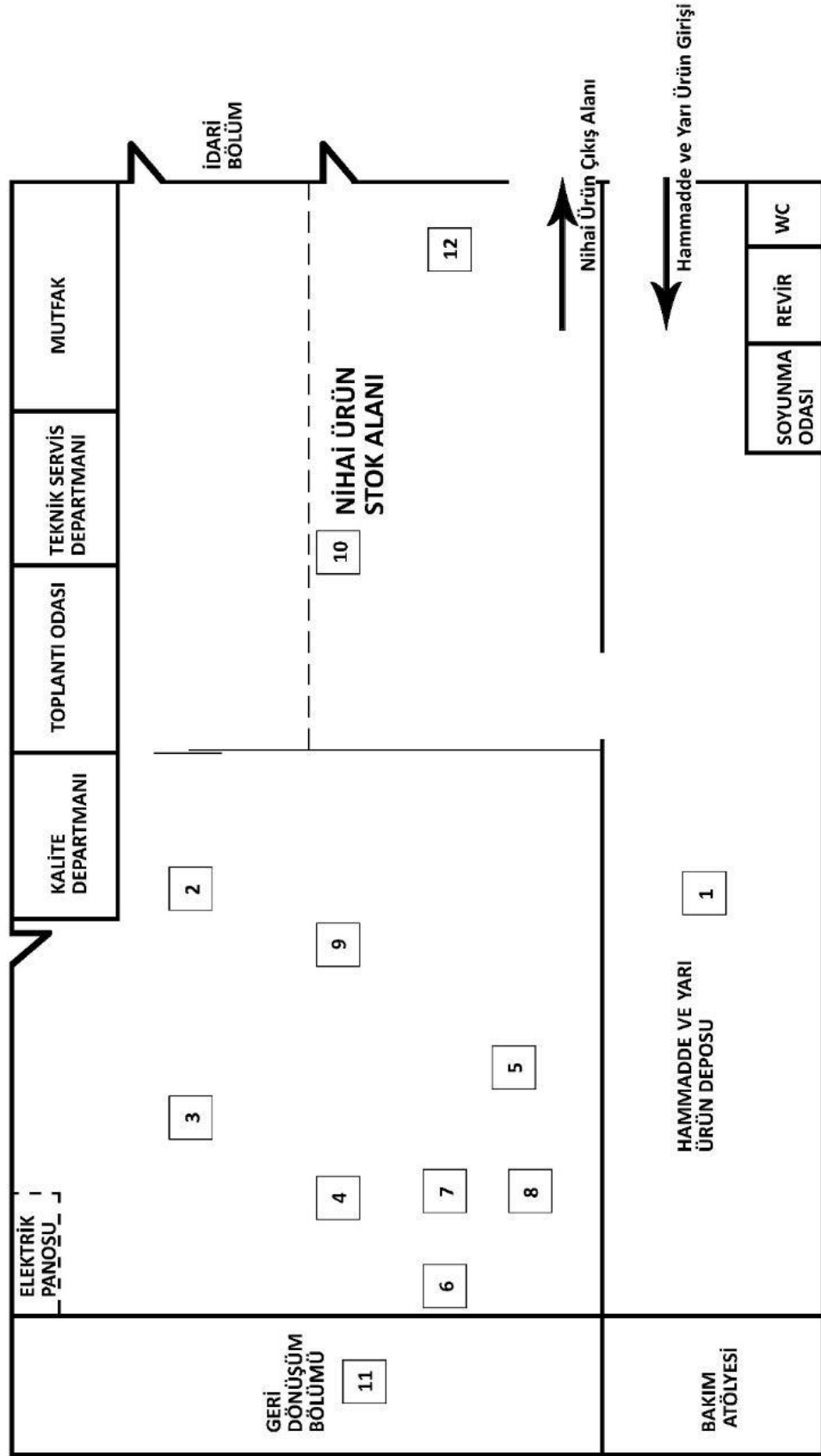
Söz konusu işletmenin üretim tesisi;

- Hammadde ve yarı ürün deposu,
- Üretim alanı,
- Geri dönüşüm atölyesi,
- Nihai ürün stok alanı,
- Bakım atölyesi,

kısımlarından oluşmaktadır.

Üretimde kullanılan makinelerin bir kısmı, çok amaçlı olarak birden fazla türde ürünün imalatında kullanılabilir. Üretilen ürünlerin kalite spesifikasyonlarının korunabilmesi için Şekil 3.1’de görüleceği üzere, hammadde ve yarı ürün deposu ile üretim alanı arasında, hava akımını önlemek amacıyla doğrudan bir geçiş kapısı vs. bulunmamaktadır. Hammadde ve yarı ürünler, nihai stok alanı ve üretim alanı arasında oluşturulan bir koridor üzerinden üretim alanına aktarılmaktadır.

İşletmedeki üretim faaliyetleri, müşterilerden teslim tarihi belirlenmiş olarak gelen ürün siparişlerine dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Örneğin; herhangi bir müşteriden gelen bir siparişin üretimine başlanmasından, nihai ürünlerin sevkiyat aracına yüklenmesine kadar olan süreçte, eş zamanlı olarak başka bir müşteriden gelen siparişe yönelik üretim işlemi başlatılmamaktadır. Dolayısıyla işletmede üretilmekte olan 4 farklı ürüne ilişkin taşıma faaliyetleri aynı döneme denk gelmemekte ve taşıma faaliyetlerinde herhangi bir çakışma durumu oluşmamaktadır.



Şekil 3.1: Üretim Tesisinin Mevcut Yerleşim Planı

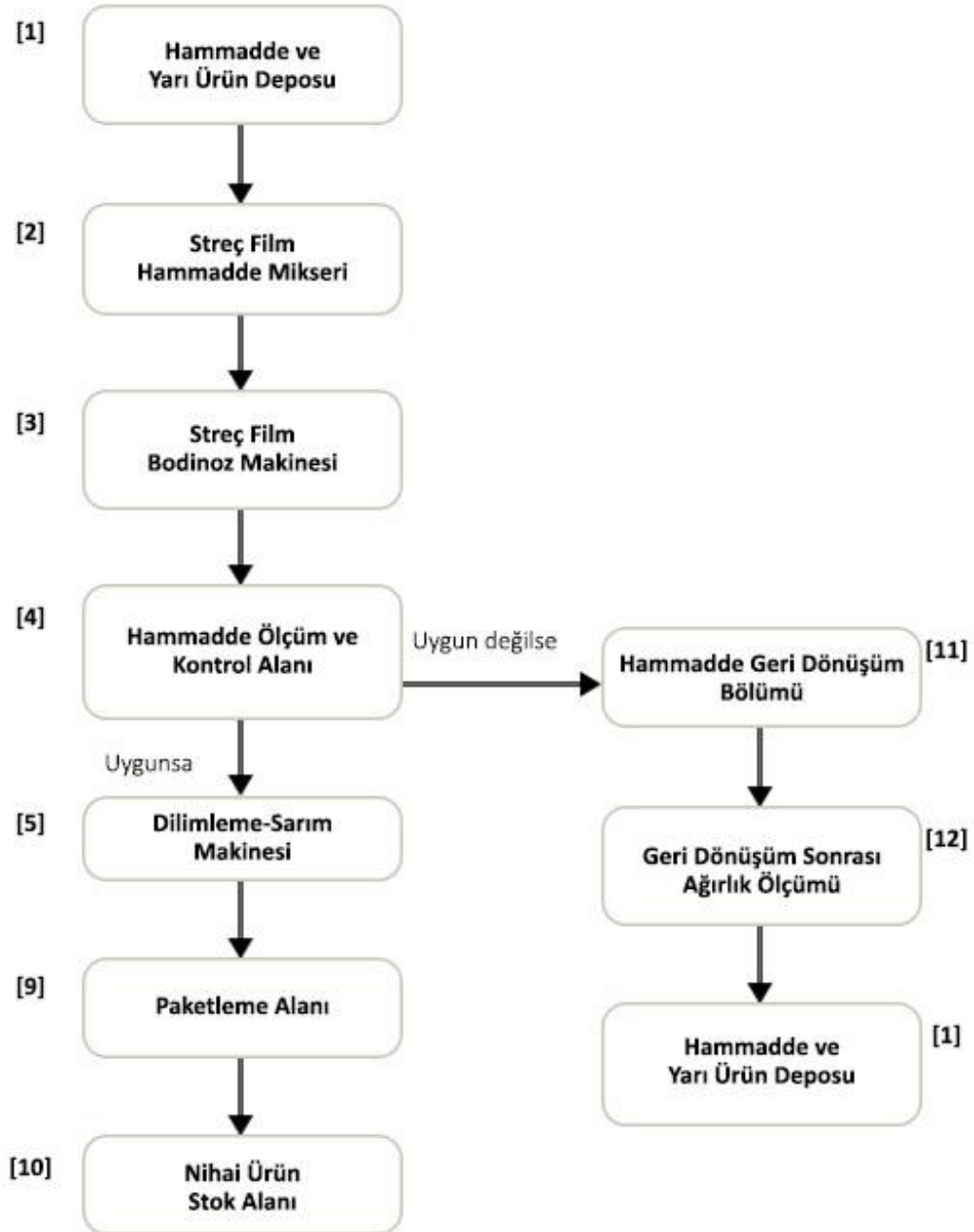
Şekil 3.1’de işletmenin mevcut üretim tesis yerleşimi aktarılmakta olup, üretim tesisinde bulunan iş istasyonları ve muhtelif alanlar sayısal kodlamalar ile temsili olarak gösterilmektedir. Bu bağlamda bahse konu kodlamalar aşağıda belirtilmiştir:

- 1: Hammadde ve Yarı Ürün Deposu
- 2: Streç Film/Selefon Hammadde Mikseri
- 3: Streç Film/Selefon Bodinoz Makinesi
- 4: Hammadde Kontrol Alanı
- 5: Dilimleme ve Sarım Makinesi
- 6: Etiket Bodinoz Makinesi
- 7: Etiket Hammadde Mikseri
- 8: Dilimleme ve Sarım Makinesi
- 9: Paketleme Alanı
- 10: Nihai Ürün Stok Alanı
- 11: Geri Dönüşüm Bölümü
- 12: Geri Dönüşüm Sonrası Ağırlık Ölçümü

İşletmeye ilişkin yukarıda belirtilen veriler ele alındığında; işletmenin siparişe göre üretim esaslarına dayalı olarak faaliyet gösteren bir imalat işletmesi olduğu, üretimde kullanılan muhtelif makine-ekipmanların birden fazla ürün çeşidinin üretilmesine uygun özellikte olduğu ve üretilen ürünlerin benzer üretim süreçlerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın yapıldığı imalat işletmesinin, fonksiyonel tesis yerleşim tasarımına veya diğer bir ifadeyle sürece göre tesis yerleşim tasarımına sahip olduğu değerlendirilmektedir.

3.3.ÜRETİLEN ÜRÜNLERE İLİŞKİN İŞ AKIŞ ŞEMALARI

3.3.1.Streç Film İş Akış Şeması



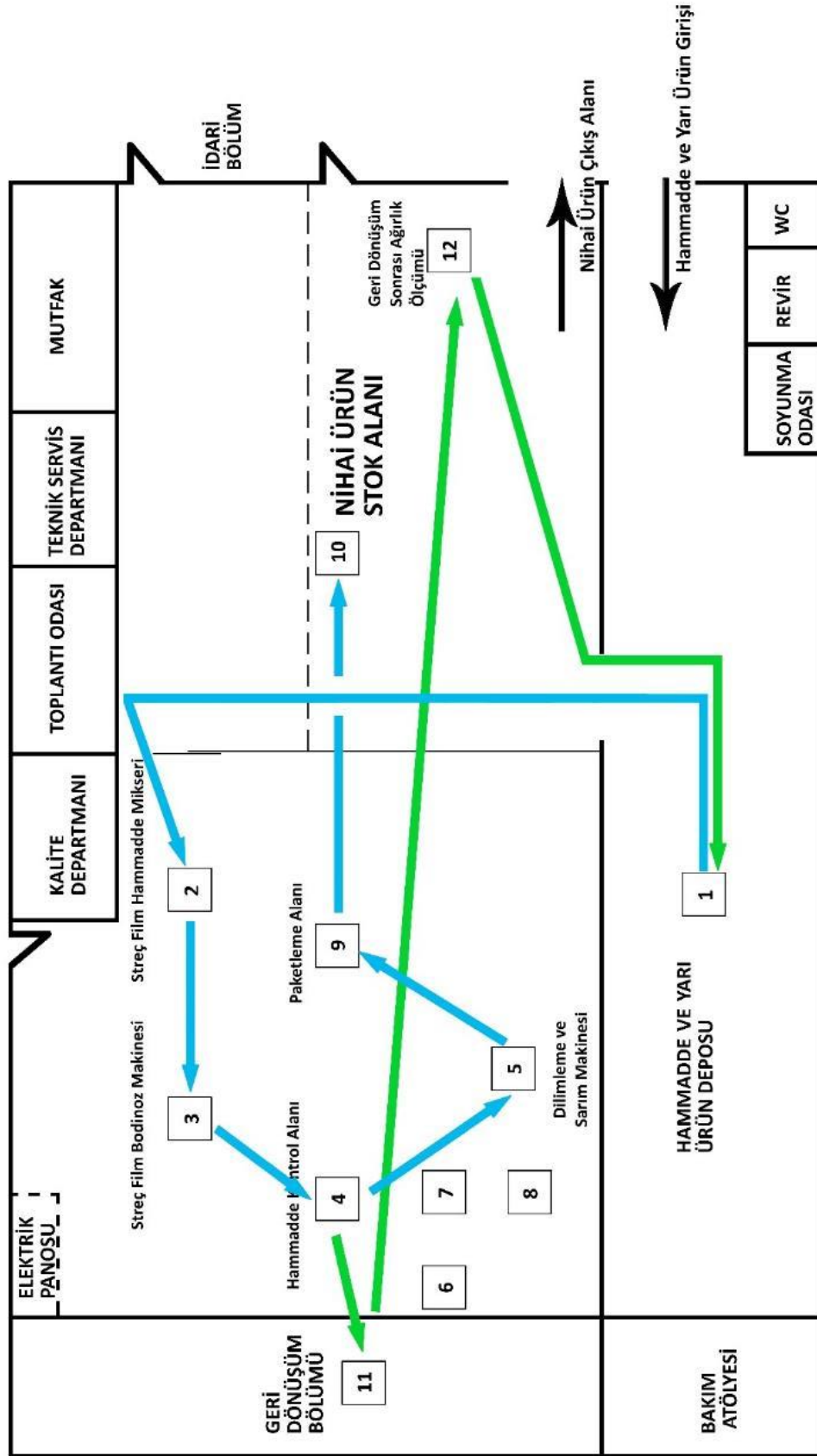
Şekil 3.2: Streç Film Üretimi Akış Şeması

Şekil 3.2’de streç film üretimi iş akış tablosu halinde gösterilmiştir. Buna göre, streç filmin hammaddesi olan düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) malzeme, hammadde

deposundan hammadde mikserine getirilmekte ve streç film üretimine uygun mikron seviyesine ulaştırılmaktadır. Akabinde hammadde bodinoz makinesinde işlenerek kontrol ünitesine getirilmektedir. Gerekli spesifikasyonları taşımayan hammadde geri dönüşüm bölümüne gönderilmekte ve sonrasında ağırlık ölçümüne tâbî tutularak hammadde ve yarı ürün deposuna geri gönderilmektedir. Gerekli spesifikasyonları sağlayan hammadde, dilimleme ve sarım işlemlerinden geçtikten nihai ürüne dönüşmektedir. Son olarak paketlenen streç film, nihai ürün stok alanına taşınmaktadır.

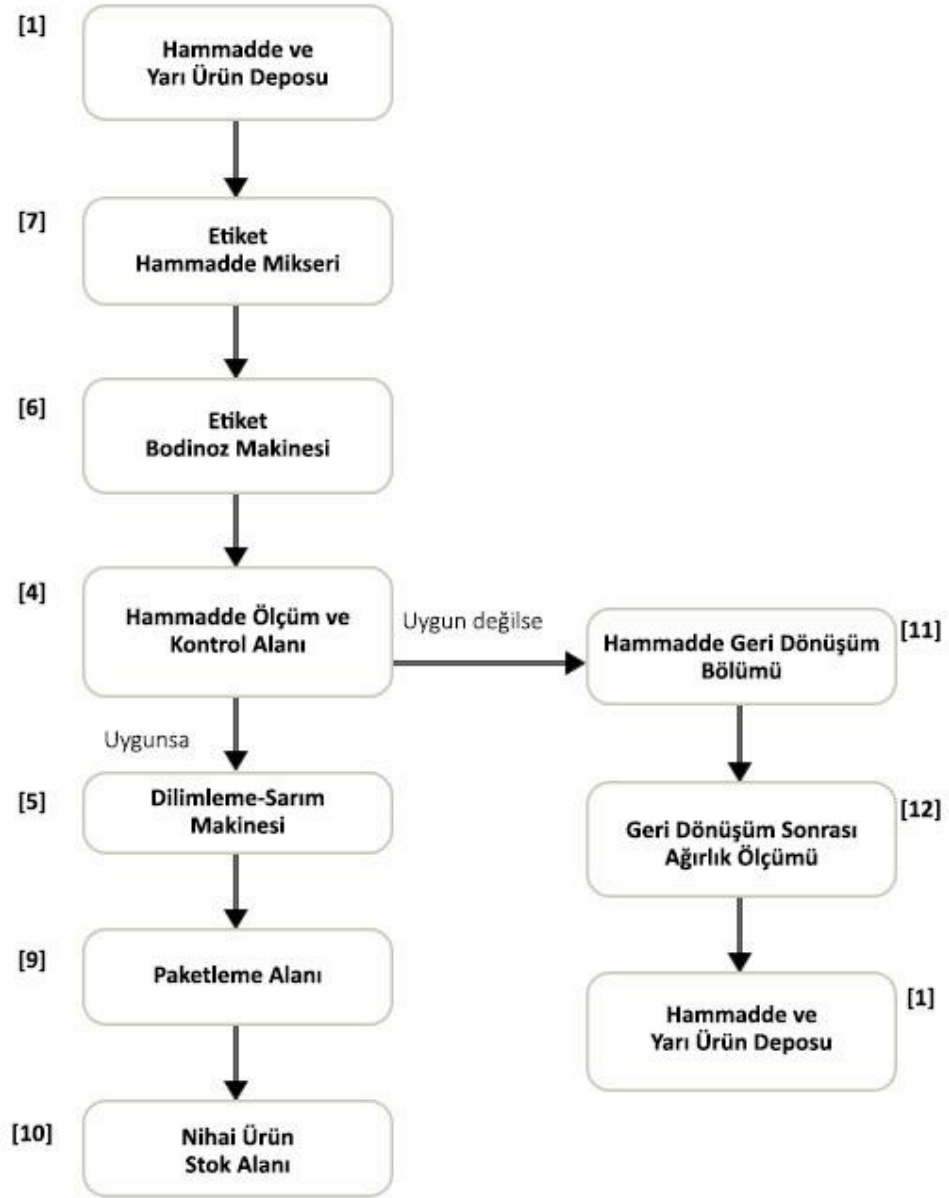
Streç film üretiminin şematik gösterimi ise Şekil 3.3'te yer almaktadır.





Şekil 3.3: Streç Film Üretiminin Şematik Gösterimi

3.3.2. Etiket İş Akış Şeması



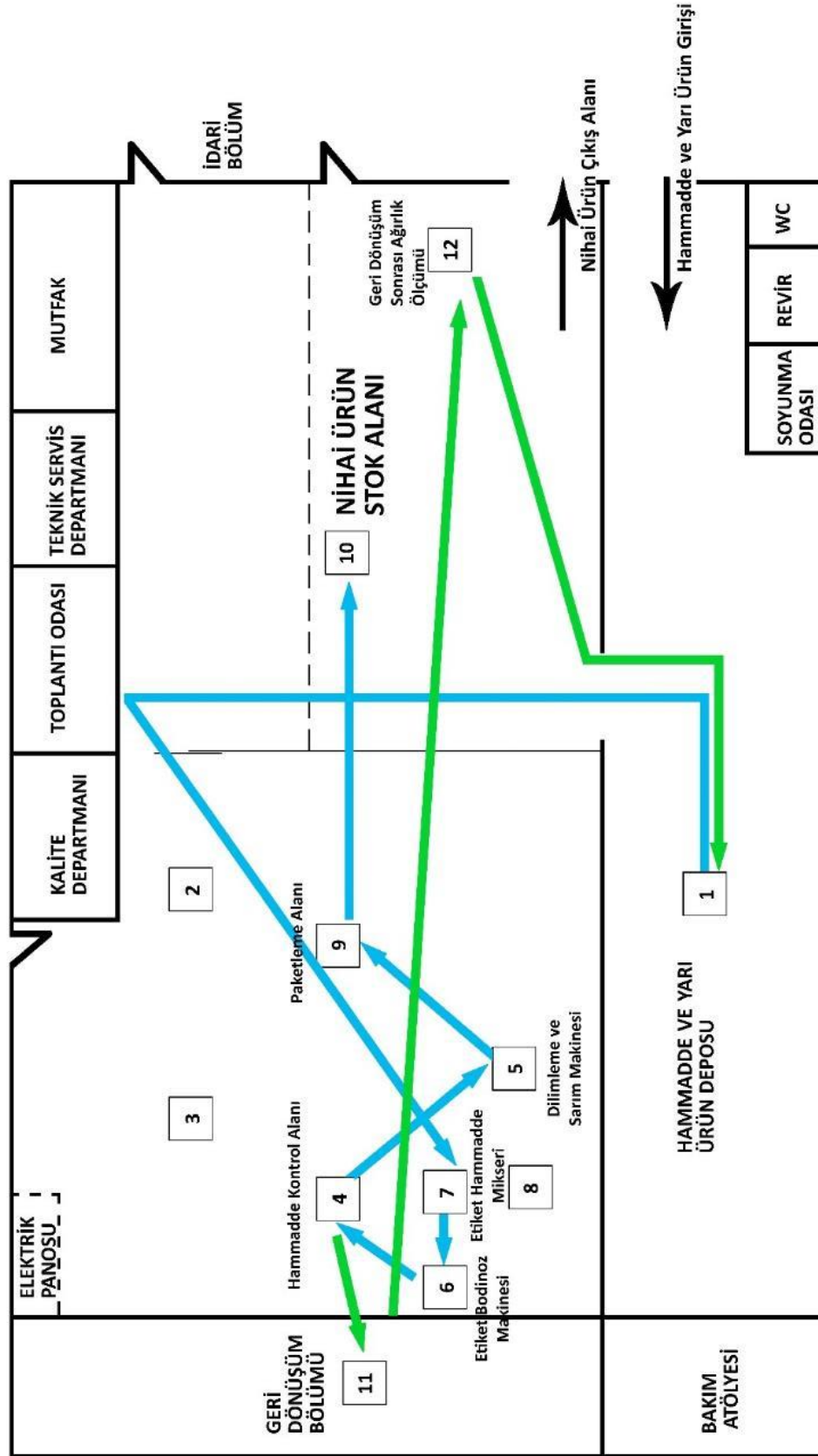
Şekil 3.4: Etiket Üretimi Akış Şeması

Şekil 3.4'te etiket üretimi iş akış tablosu halinde gösterilmiştir. Buna göre, etiketin hammaddesi olan yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) malzeme, hammadde deposundan hammadde mikserine getirilmekte ve işleme hazır hale getirilmektedir. Sonrasında hammadde bodinoz makinesinde işlenerek kontrol alanına getirilmektedir.

Kontrol neticesinde gerekli nitelik ve nicelikleri taşımayan hammadde geri dönüşüm bölümüne gönderilmekte ve sonrasında ağırlık ölçümü yapılarak hammadde ve yarı ürün deposuna geri gönderilmektedir. Gerekli spesifikasyonları sağlayan hammadde, dilimleme ve sarım işlemlerinden geçtikten nihai ürüne dönüşmektedir. Son olarak paketlenen etiket, nihai ürün stok alanına taşınmaktadır.

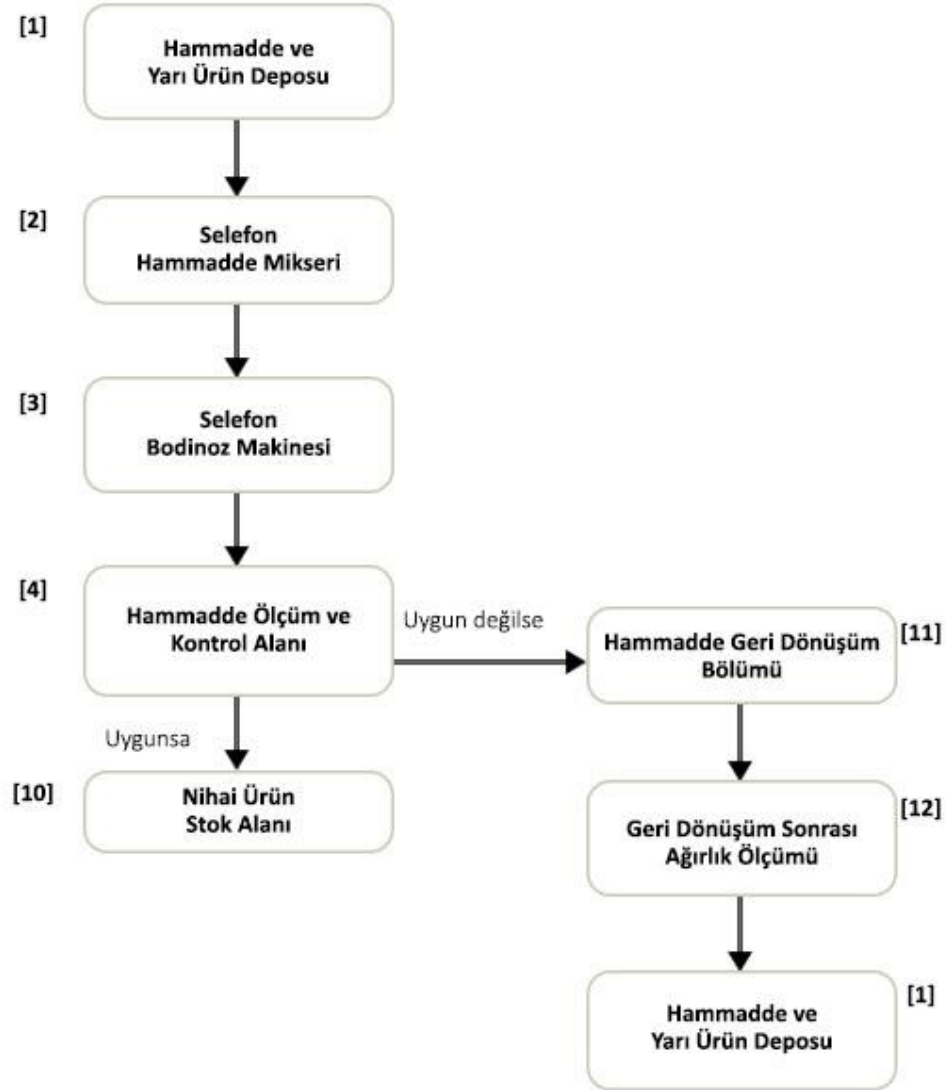
Etiket üretiminin şematik gösterimi ise Şekil 3.5'te yer almaktadır.





Şekil 3.5: Etiket Üretiminin Şematik Gösterimi

3.3.3. Selefyon Üretimi İş Akış Şeması



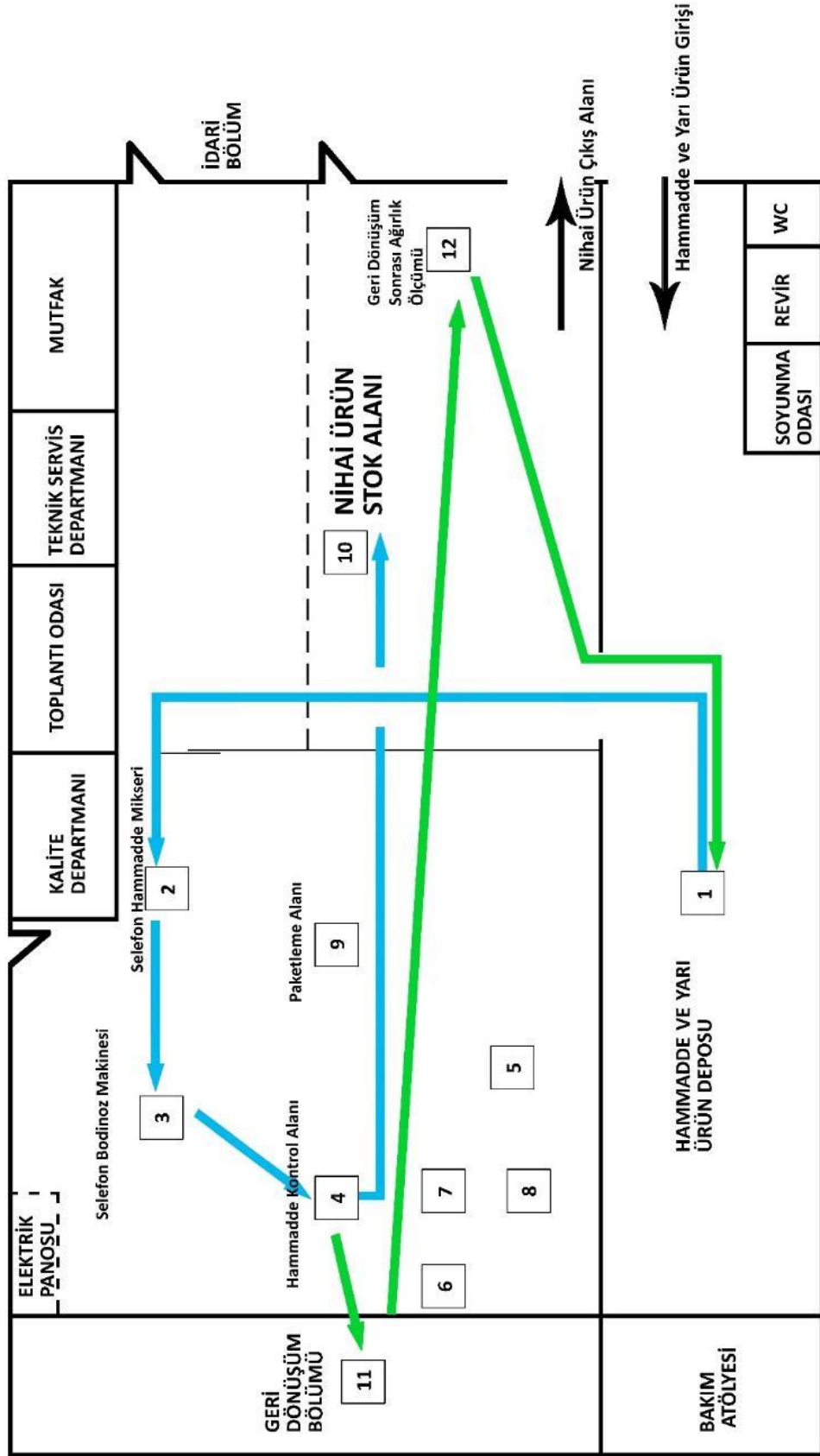
Şekil 3.6: Selefyon Üretimi Akış Şeması

Şekil 3.6’da selefyon üretimi iş akış tablosu halinde gösterilmiştir. Buna göre, selefyonun hammaddesi olan yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) malzeme, hammadde deposundan hammadde mikserine getirilmekte ve işlem neticesinde selefyon malzeme haline getirilmektedir. Sonrasında selefyon malzeme bodinoz makinesinde işlenerek kontrol alanına getirilmektedir. Kontrol neticesinde gerekli özellikleri taşımayan selefyon

malzeme geri dönüşüm bölümüne gönderilmekte ve sonrasında ağırlık ölçümü yapılarak hammadde ve yarı ürün deposuna geri gönderilmektedir. Kontrol sonucunda gereken nitelik ve nicelikleri sağladığı tespit edilen telefon malzeme; dilimleme, sarım ve paketleme işlemlerine tâbî tutulmaksızın nihai ürün stok alanına sevk edilmektedir.

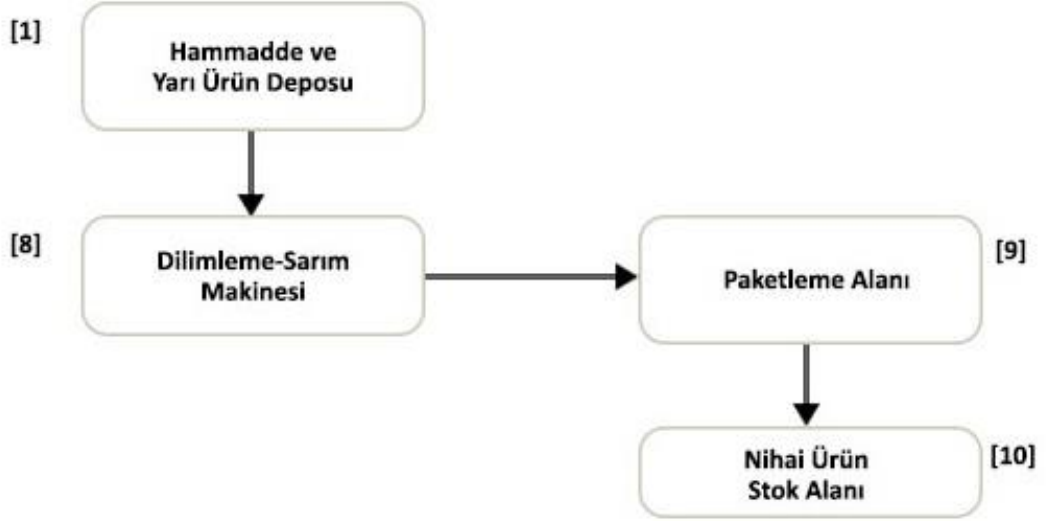
Telefon üretiminin şematik gösterimi ise Şekil 3.7’de yer almaktadır.





Şekil 3.7: Selefon Üretiminin Şematik Gösterimi

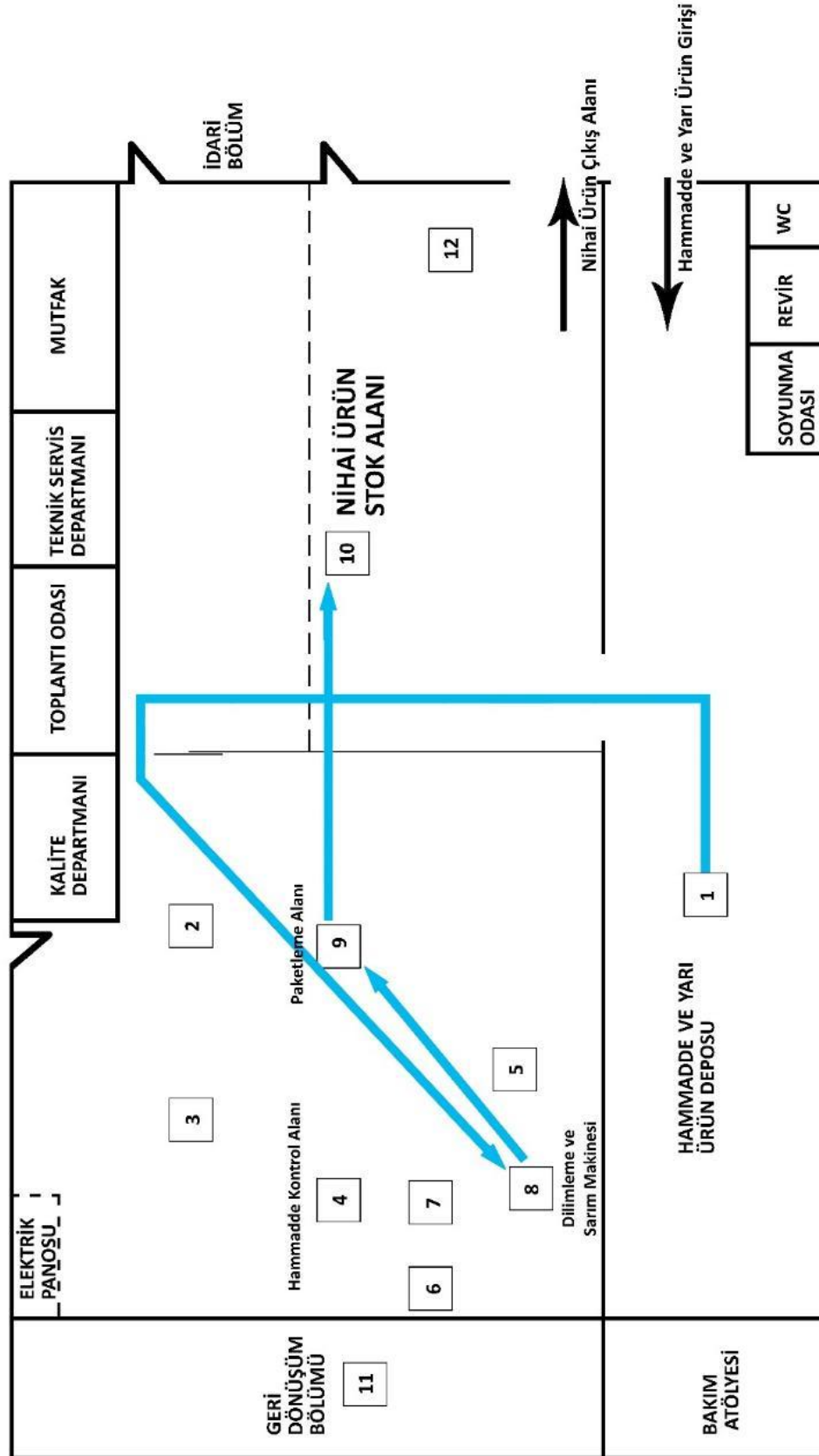
3.3.4.Koli Bandı Üretimi İş Akış Şeması



Şekil 3.8: Koli bandı Üretimi Akış Şeması

Şekil 3.8’de telefon üretimi iş akış tablosu halinde gösterilmiştir. Buna göre; yarı ürün deposundan üretim alanına blok halinde taşınan koli bandı, dilimleme işleminden geçerek sarım makinesine gönderilmektedir. Sarım işlemi tamamlanan koli bandı, nihai ürün stok alanına sevk edilmektedir.

Koli bandı üretiminin şematik gösterimi ise Şekil 3.9’da yer almaktadır.



Şekil 3.9: Koli Bandı Üretiminin Şematik Gösterimi

BÖLÜM 4: PLASTİK ENDÜSTRİYEL TÜKETİM MALZEMELERİ İMALATI ÜZERİNE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMENİN TESİS YERLEŞİMİNİN YENİDEN TASARIMI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

4.1.PROBLEMİN TANIMI

Çalışmanın üçüncü bölümünde belirtildiği üzere; uygulamanın yapıldığı işletmede, streç film, etiket, selefona ve koli bandı olmak üzere dört farklı ürün üretilmektedir. Şekil 3.1, Şekil 3.3, Şekil 3.5, Şekil 3.7 ve Şekil 3.9’da bulunan mevcut tesis yerleşim planı ve mevcut iş akış süreçleri bağlamında; hammadde ve yarı ürün deposu, üretim alanı ve nihai stok alanı arasındaki taşıma mesafelerinin, bu ürünlerin üretim süresinin uzamasına neden olduğu değerlendirilmektedir. Üretim süresinin optimize edilememesi ise işletmede muhtelif dönemlerde üretim için ek vardiya gereksinimine yol açmaktadır. Bu durumun üretimdeki işçilik maliyetlerinin artmasına neden olduğu açıktır.

4.2.ÇALIŞMANIN AMACI

Çalışmanın yapıldığı üretim işletmesinde streç film, etiket, selefona ve koli bandı üretilmekte olup; işletmenin üretim hattında bulunan makine grupları, tüm bu ürünlerin üretiminde çok amaçlı olarak kullanılabilir.

Yapılan bu çalışmada; söz konusu ürünlerin iş akış süreçlerindeki taşıma mesafelerinin enazlanması ve bu suretle taşıma sürelerinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede, işgücünün verimli kullanılmasıyla işgücü maliyetlerinde azalma sağlanabileceği öngörülmektedir.

4.3.ÇALIŞMANIN KISITLARI VE VARSAYIMLARI

Üretim tesisi yerleşiminin yenilenmesi yoluyla taşıma mesafelerinin ve sürelerinin minimizasyonunun amaçlandığı bu çalışmada; işletme yetkilileri ile yapılan görüşmeler neticesinde muhtelif kısıtlar belirlenmiştir. Söz konusu kısıtlar şu şekilde sıralanabilir:

1) Şekil 3.1’deki tesis yerleşim planında yer alan Kalite Departmanı’nın yanında bulunan acil çıkış kapısı muhtelif amaçlarla kullanılabilir. Buna bağlı olarak; hammadde ve yarı ürün deposundan üretim alanına açılacak bir geçiş koridorunun, üretim esnasında üretim alanı içerisinde hava akımı oluşturması ve dolayısıyla ürünlerin kalite spesifikasyonlarının olumsuz yönde etkilenmesi riskini oluşturmaktadır. Bu nedenle, hammadde ve yarı ürün deposu ile üretim alanı arasında herhangi bir geçiş koridoru açılmayacaktır.

2) Streç film, etiket ve selefon üretiminde kullanılan hammaddeler, istenen spesifikasyonların sağlanamaması durumunda Geri Dönüşüm Bölümü’ne gönderilmektedir. Burada geri dönüşüm işlemine tâbî tutulan hammaddeler, ayda 1 kez toplu olarak Geri Dönüşüm Sonrası Ağırlık Ölçümü istasyonuna sevk edilmekte ve hammadde-yarı ürün deposuna geri gönderilmektedir. Bu kapsamda işletme yetkilileri ile yapılan görüşmeler neticesinde, işletmedeki geri dönüşüm bölümünün lokasyonunun değiştirilmemesinin istendiği, bunun yanı sıra geri dönüşüm sonrası ağırlık ölçümü yapılan istasyonun yerinin değiştirilmesinde herhangi bir sakınca bulunmadığı belirlenmiştir.

3) Üretimde kullanılan makine-ekipmanların tamir ve bakım işlemleri, işletme içerisinde tayin edilen “Bakım Atölyesi” kısmında gerçekleştirilmektedir. İşletme yetkilileri ile yapılan görüşme neticesinde, bakım atölyesinin yerinin değiştirilmemesi kısıtı oluşmuştur.

4) Şekil 3.1’de de görüleceği üzere, işletmeye hammadde ve yarı ürün girişi ile nihai ürün çıkışı kısımları belirli bir lokasyonda sabitlenmiştir. İşletme yetkilileri, söz konusu giriş-çıkış bölgelerinin mevcut hammadde ve yarı ürün deposu bölgesine, üretim alanına ve nihai ürün stok alanına uygun olarak belirlendiğini ve yapılacak olan yeni yerleşim planı kapsamında söz konusu üç bölgenin konumlarının aynı kalmasını talep ettiklerini belirtmişlerdir.

5) İş istasyonlarının yerleri belirlenirken işletmenin üretim alanının duvar kısımlarına en az 2 m mesafede boş alan bırakılması ve böylece insan, araç ve malzeme geçişine uygun bir alan oluşturulması sağlanmalıdır.

6) İnsan, malzeme ve araç geçişlerinin sağlanabilmesi adına iş istasyonları arasındaki mesafeler en az 2 m olmalıdır.

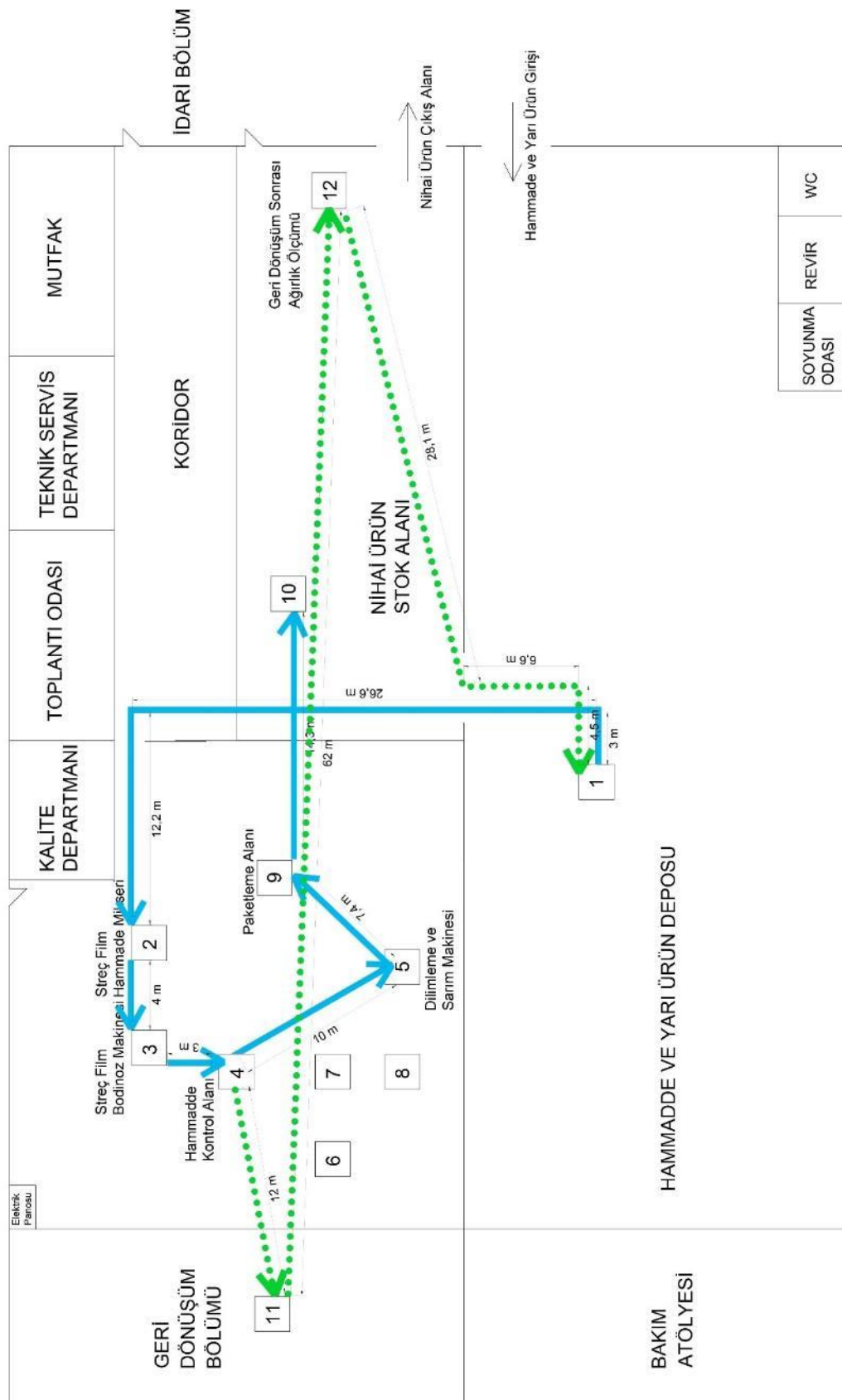
Tesis yerleşim probleminin modellenmesi ve çözümü hususunda belirlenen varsayımlar ise şunlardır:

- a) Üretim alanındaki her bir iş istasyonunun alan olarak büyüklüğü $2 \text{ m} * 2 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$ olarak kabul edilecektir.
- b) İşletmede üretilmekte olan streç film, etiket, selefond ve koli bandı yıllık toplam sipariş büyüklüklerinin maddi değeri bazında eşit olduğu kabul edilecektir.
- c) Üretim alanı içerisinde optimizasyon yapılabilmesini teminen; 1 no'lu iş istasyonu olan "Hammadde ve Yarı Ürün Deposu" ve 10 no'lu iş istasyonu olan "Nihai Ürün Stok Alanı", üretim alanı içerisinde konumlandırılması gereken bir iş istasyonu olarak kabul edilecektir.

4.4. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Ele alınan tesis yerleşim problemine ilişkin belirlenen kısıtlar ve varsayımlar altında; işletmede üretilen streç film, etiket, selefond ve koli bandı ürünlerinin iş akış şemaları göz önünde bulundurularak, bahse konu 4 ürün için sipariş başına oluşan taşıma mesafeleri ölçümlenmiş olup, Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te sunulmuştur.

Ayrıca bahse konu dört farklı ürünün üretimi esnasında iş istasyonları arasında oluşan taşıma sürelerinin tespit edilmesine yönelik her ürün çeşidi için 33'er ayrı taşıma süresi ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili ölçümler, Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te belirtilmiştir.



Şekil 4.1: Streç Film Üretimi Taşıma Mesafeleri

Streç film üretiminde; gerekli hammaddeler 1 no'lu alandan temin edilerek 2, 3, 4 ve 5 istasyonlarında işlenmektedir. İşlemler neticesinde oluşan nihai ürünler 9 no'lu iş istasyonunda paketlenmekte ve 10 no'lu nihai ürün stok alanına gönderilmektedir. 4 no'lu alanda yapılan kontrol işlemi sonucunda gerekli spesifikasyonları taşımadığı belirlenen hammaddeler 11 no'lu alanda toplanmakta ve ayda 1 kez yapılan geri dönüşüm işleminin sonrasında 12 no'lu alanda ağırlık ölçüm işlemine tâbî tutularak 1 no'lu alana taşınmaktadır. İstasyonlar arasında oluşan taşıma mesafeleri ise şöyledir:

1 ve 2 arası mesafe=41,8 m

2 ve 3 arası mesafe=4 m

3 ve 4 arası mesafe=3 m

4 ve 5 arası mesafe=10 m

5 ve 9 arası mesafe=7,4 m

9 ve 10 arası mesafe=14,3 m

olmak üzere toplam taşıma mesafesi **80,5** metredir.

Geri dönüşüm işlemi zorunluluğu olması durumunda ise toplam taşıma mesafesi;

1 ve 2 no'lu iş istasyonları arası mesafe=41,8 m

2 ve 3 no'lu iş istasyonları arası mesafe=4 m

3 ve 4 no'lu iş istasyonları arası mesafe=3 m

4 ve 11 no'lu iş istasyonları arası mesafe=12 m

11 ve 12 no'lu iş istasyonları arası mesafe=62 m

12 ve 1 no'lu iş istasyonları arası mesafe=39,2 m

olmak üzere toplam **162** metredir.

Geri dönüşüm işleminde dört farklı ürünün üretimi esnasında istenen spesifikasyonları sağlamayan hammaddelerin Geri Dönüşüm Bölümü'ne gönderilmesi ve bu hammaddelerin ayda 1 kez toplu olarak geri dönüşümünün yapılması nedeniyle, streç film geri dönüşüm sürecine ilişkin süre ölçümü işlemi yapılmamıştır.

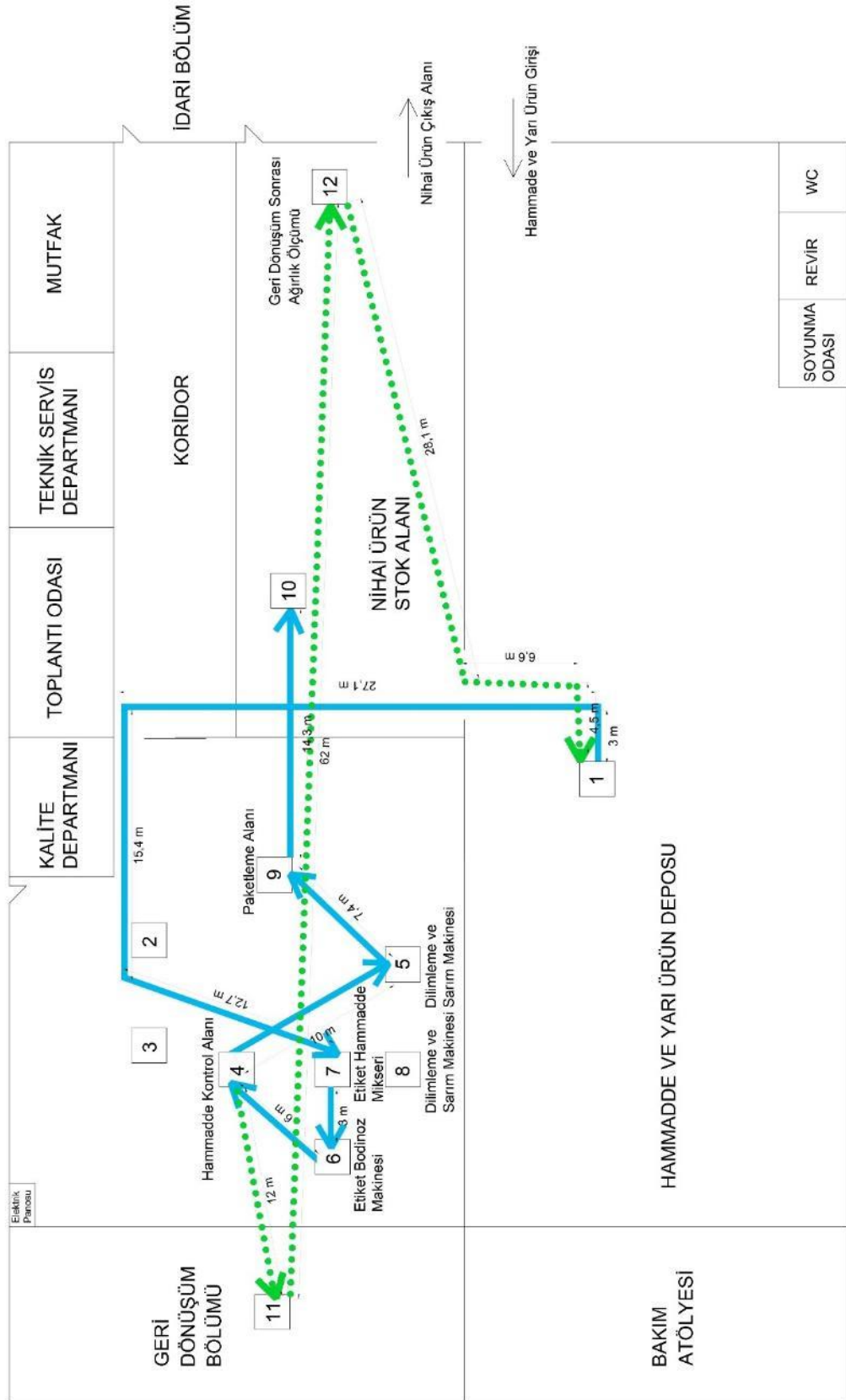
Streç film üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri Tablo 4.1'de yer almaktadır.

Tablo 4.1: Streç Film İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri

Gözlem No	1. Taşıma Süresi (sn)	2. Taşıma Süresi (sn)	3. Taşıma Süresi (sn)	4. Taşıma Süresi (sn)	5. Taşıma Süresi (sn)	6. Taşıma Süresi (sn)
1	162	430	181	756	492	819
2	165	383	100	752	497	816
3	168	475	184	747	498	821
4	166	484	179	753	492	819
5	166	310	160	750	507	826
6	165	392	198	744	499	822
7	167	443	161	742	502	817
8	162	360	139	747	500	821
9	165	461	164	758	496	816
10	164	401	143	753	491	827
11	164	439	185	757	496	823
12	162	350	139	748	503	819
13	166	466	149	752	495	822
14	163	492	151	752	499	823
15	165	437	178	746	497	822
16	164	428	141	749	492	821
17	165	384	155	754	505	819
18	162	456	193	751	499	824
19	167	407	112	750	492	821
20	166	420	126	745	495	820
21	166	439	178	749	502	817
22	164	306	129	755	505	823
23	162	379	195	757	496	822
24	164	462	118	744	499	818
25	166	389	121	751	491	822
26	164	442	200	747	503	825
27	164	381	160	755	502	822
28	167	334	178	758	506	820
29	163	441	110	748	494	819
30	163	313	182	743	491	818
31	162	347	107	748	498	823
32	164	492	186	756	494	821
33	165	433	147	753	492	824
Ortalama Taşıma Süresi (sn)	164,48	411,39	156,03	750,61	497,58	820,97
Ortalama Taşıma Süresi (dk)	2,74	6,86	2,60	12,51	8,29	13,68
TOPLAM TAŞIMA SÜRESİ (dk)	46,68					

Tablo 4.1’de, streç film üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri gösterilmektedir. Buna göre streç film üretiminde ortalama taşıma süresi toplam 46,68 dk’dır.





Şekil 4.2: Etiket Üretimi Taşıma Mesafeleri

Etiket üretiminde; 1 no'lu alandan gerekli hammadde temin edilerek 7, 6, 4 ve 5 istasyonlarında işlenmektedir. İşlemler neticesinde oluşan nihai ürünler 9 no'lu istasyonda paketlenmekte ve 10 no'lu nihai ürün stok alanına taşınmaktadır. 4 no'lu alanda yapılan kontrol işlemi neticesinde gerekli spesifikasyonları sağlamadığı anlaşılan hammaddeler 11 no'lu alanda toplanmakta ve ayda 1 kez yapılan geri dönüşüm işleminin akabinde 12 no'lu alanda ağırlık ölçüm işlemine tâbî tutularak 1 no'lu alana taşınmaktadır. İstasyonlar arası oluşan taşıma mesafeleri ise şöyledir:

1 ve 7 arası mesafe=58,2 m

7 ve 6 arası mesafe=3 m

6 ve 4 arası mesafe=6 m

4 ve 5 arası mesafe=10 m

5 ve 9 arası mesafe=7,4 m

9 ve 10 arası mesafe=14,3 m

olmak üzere toplam taşıma mesafesi **98,9** metredir.

Geri dönüşüm işlemi zorunluluğu olması durumunda ise toplam taşıma mesafesi;

1 ve 7 arası mesafe=58,2 m

7 ve 6 arası mesafe=3 m

6 ve 4 arası mesafe=6 m

4 ve 11 arası mesafe=12 m

11 ve 12 arası mesafe=62 m

12 ve 1 arası mesafe=39,2 m

olmak üzere toplam 180,4 metredir.

Geri dönüşüm işleminde dört farklı ürünün üretimi esnasında istenen spesifikasyonları sağlamayan hammaddelerin Geri Dönüşüm Bölümü'ne gönderilmesi ve bu hammaddelerin ayda 1 kez toplu olarak geri dönüşümünün yapılması nedeniyle, etiket geri dönüşüm sürecine ilişkin süre ölçümü işlemi yapılmamıştır.

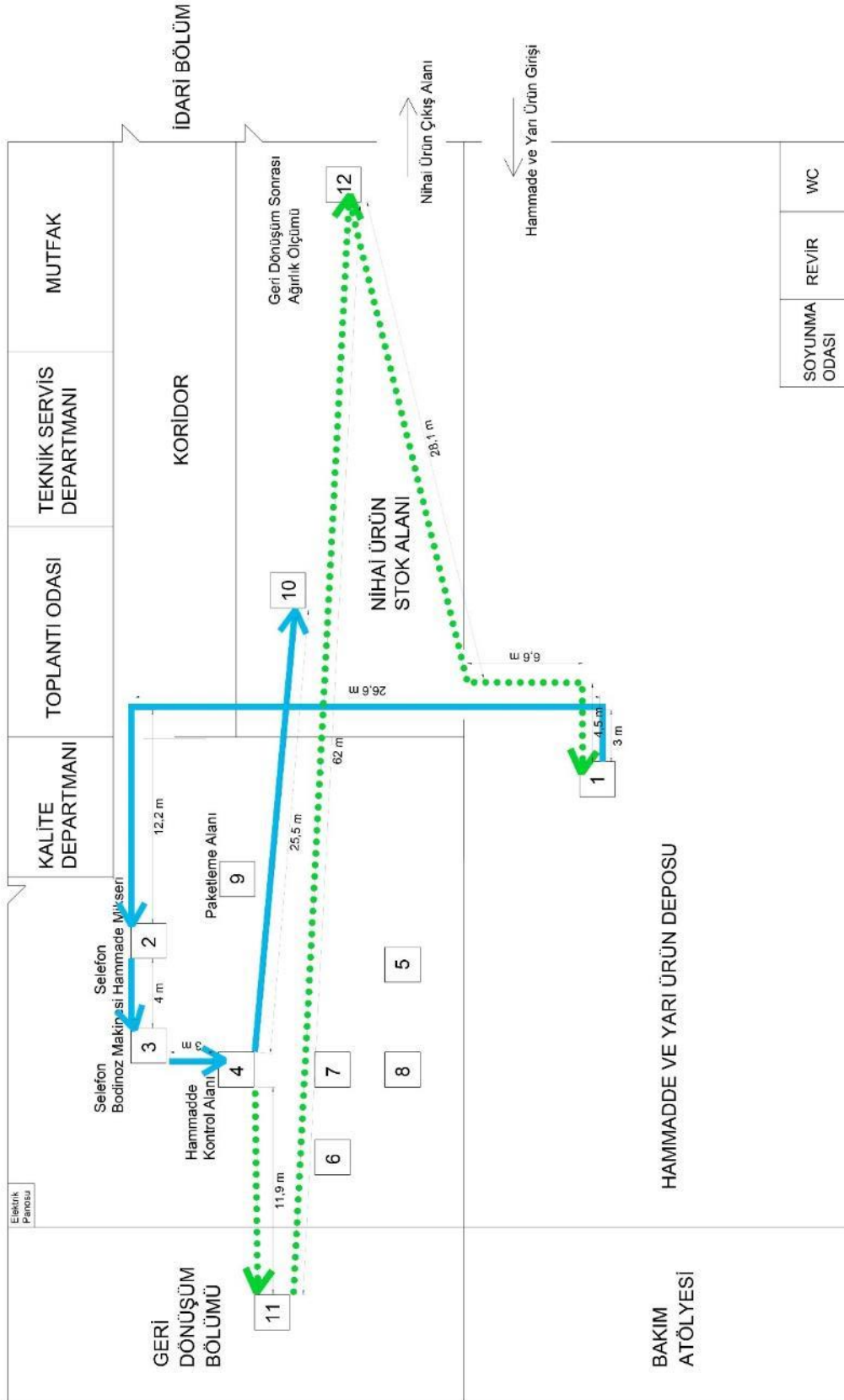
Etiket üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.2: Etiket İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri

Gözlem No	1. Taşıma Süresi (sn)	2. Taşıma Süresi (sn)	3. Taşıma Süresi (sn)	4. Taşıma Süresi (sn)	5. Taşıma Süresi (sn)	6. Taşıma Süresi (sn)
1	169	102	212	274	193	362
2	171	101	209	271	189	356
3	177	99	213	276	190	362
4	172	101	210	272	193	360
5	172	104	211	276	191	356
6	170	102	209	272	188	361
7	177	97	208	271	194	360
8	175	100	209	274	190	355
9	178	97	211	272	192	355
10	169	104	208	269	190	358
11	176	102	211	267	193	354
12	178	102	208	271	187	360
13	171	99	212	273	191	363
14	174	101	210	269	190	357
15	174	99	210	268	189	355
16	170	99	208	275	190	358
17	177	103	211	271	193	360
18	175	101	209	270	189	356
19	177	98	212	276	191	363
20	172	97	213	272	193	360
21	170	103	207	274	188	357
22	178	102	213	272	193	359
23	169	102	214	269	192	360
24	175	100	212	268	187	364
25	173	98	212	271	192	356
26	175	100	210	270	187	353
27	177	97	208	274	190	364
28	170	100	209	271	188	358
29	169	99	211	268	193	360
30	171	103	208	270	190	357
31	178	102	210	273	194	354
32	174	103	207	269	191	357
33	174	100	211	270	192	362
Ortalama Taşıma Süresi (sn)	173,55	100,52	210,18	271,45	190,70	358,55
Ortalama Taşıma Süresi (dk)	2,89	1,68	3,50	4,52	3,18	5,98
TOPLAM TAŞIMA SÜRESİ (dk)	21,75					

Tablo 4.2’de, etiket üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri gösterilmektedir. Buna göre etiket üretiminde ortalama taşıma süresi toplam 21,75 dk’dır.





Şekil 4.3: Selefon Üretimi Taşıma Mesafeleri

Selefon üretiminde; 1 no'lu alandan gerekli hammadde temin edilerek 2, 3 ve 4 istasyonlarında işlem görmektedir. İşlemler neticesinde oluşan nihai ürünler 10 no'lu nihai ürün stok alanına taşınmaktadır. 4 no'lu alanda yapılan kontrol işlemi neticesinde gerekli spesifikasyonları sağlamadığı anlaşılan hammaddeler 11 no'lu alanda toplanmakta ve ayda 1 kez yapılan geri dönüşüm işleminin akabinde 12 no'lu alanda ağırlık ölçüm işlemine tâbî tutularak 1 no'lu alana taşınmaktadır. İstasyonlar arası oluşan taşıma mesafeleri ise şöyledir:

1 ve 2 arası mesafe=41,8 m

2 ve 3 arası mesafe=4 m

3 ve 4 arası mesafe=3 m

4 ve 10 arası mesafe=25,5 m

olmak üzere toplam taşıma mesafesi **74,3** metredir.

Geri dönüşüm işlemi zorunluluğu olması durumunda ise toplam taşıma mesafesi;

1 ve 2 arası mesafe=41,8 m

2 ve 3 arası mesafe=4 m

3 ve 4 arası mesafe=3 m

4 ve 11 arası mesafe=11,9 m

11 ve 12 arası mesafe=62 m

12 ve 1 arası mesafe=39,2 m

olmak üzere toplam 161,9 metredir.

Geri dönüşüm işleminde dört farklı ürünün üretimi esnasında istenen spesifikasyonları sağlamayan hammaddelerin Geri Dönüşüm Bölümü'ne gönderilmesi ve bu hammaddelerin ayda 1 kez toplu olarak geri dönüşümünün yapılması nedeniyle, selefon geri dönüşüm sürecine ilişkin süre ölçümü işlemi yapılmamıştır.

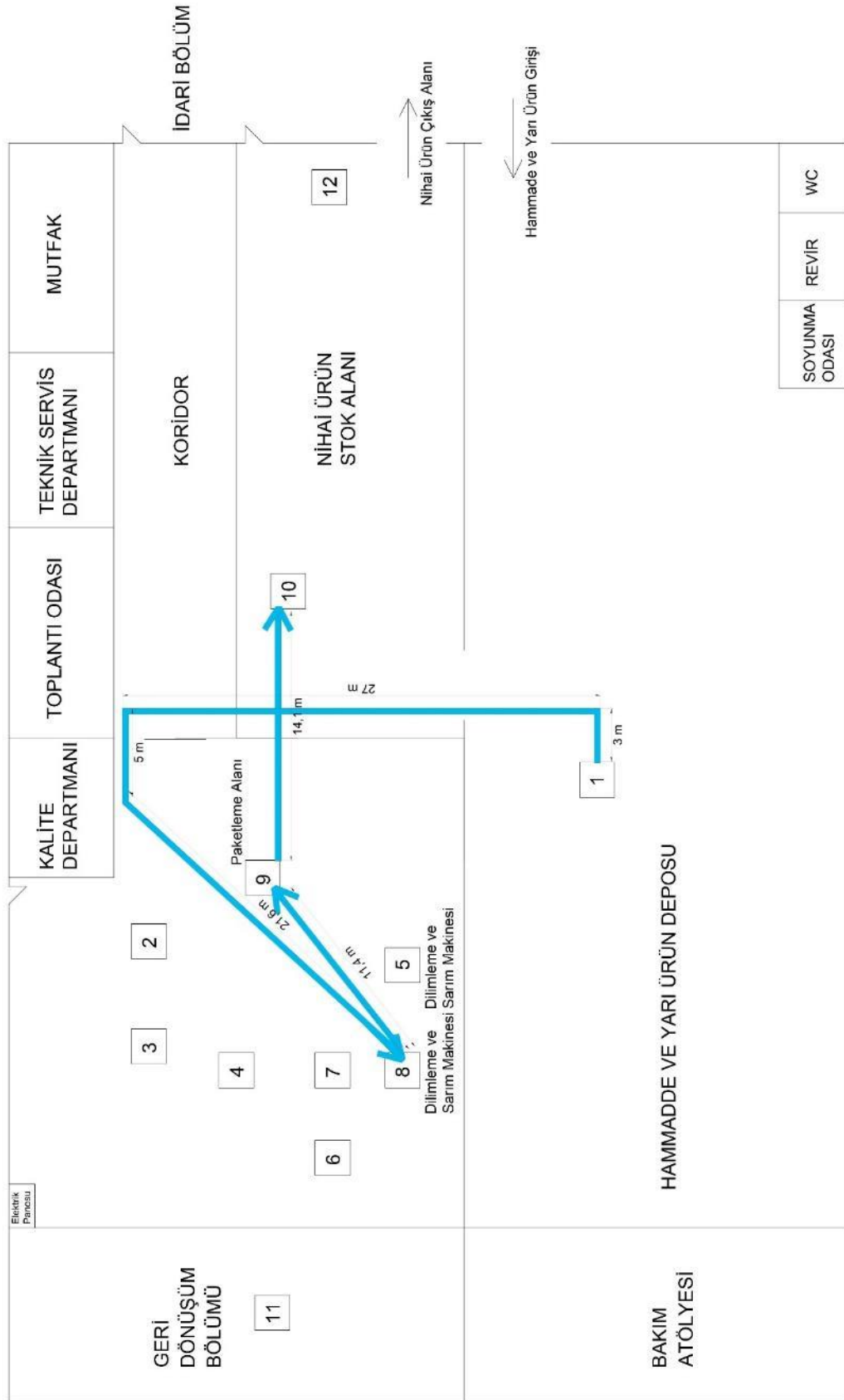
Selefon üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri Tablo 4.3'te yer almaktadır.

Tablo 4.3: Selefön İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri

Gözlem No	1. Taşıma Süresi (sn)	2. Taşıma Süresi (sn)	3. Taşıma Süresi (sn)	4. Taşıma Süresi (sn)
1	160	617	433	3619
2	168	622	436	3618
3	161	621	435	3622
4	161	618	433	3620
5	159	623	436	3620
6	164	620	439	3619
7	162	621	433	3621
8	162	621	436	3621
9	160	618	432	3619
10	164	622	433	3619
11	163	620	435	3623
12	163	620	432	3621
13	160	619	438	3622
14	159	623	437	3620
15	165	621	436	3620
16	161	623	432	3618
17	160	619	433	3623
18	161	618	439	3622
19	160	618	432	3622
20	163	622	435	3623
21	160	622	435	3623
22	159	620	433	3624
23	163	623	434	3620
24	161	622	437	3620
25	164	621	434	3619
26	163	623	434	3621
27	161	618	433	3621
28	160	621	435	3620
29	161	621	437	3623
30	165	619	436	3623
31	163	623	439	3620
32	162	622	434	3621
33	163	622	438	3621
Ortalama Taşıma Süresi (sn)	161,85	620,70	434,97	3620,85
Ortalama Taşıma Süresi (dk)	2,70	10,34	7,25	60,35
TOPLAM TAŞIMA SÜRESİ (dk)	80,64			

Tablo 4.3'te, selefon üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri gösterilmektedir. Buna göre selefon üretiminde ortalama taşıma süresi toplam 80,64 dk'dır.





Şekil 4.4: Koli Bandı Üretimi Taşıma Mesafeleri

Koli bandı üretiminde; 1 no'lu alandan gerekli hammadde temin edilerek D ve 7 istasyonlarında işlem görmektedir. İşlemler neticesinde oluşan nihai ürünler 8 no'lu nihai ürün stok alanına taşınmaktadır. İstasyonlar arası oluşan taşıma mesafeleri ise şöyledir:

1 ve 8 arası mesafe=56,6 m

8 ve 9 arası mesafe=11,4 m

9 ve 10 arası mesafe=14,1 m

olmak üzere toplam taşıma mesafesi **82,1** metredir. Koli bandı üretiminde herhangi bir geri dönüşüm işlemi yapılmamaktadır.

Koli bandı üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri Tablo 4.4'te yer almaktadır.

Tablo 4.4: Koli Bandı İmalatına Yönelik Taşıma Süresi Ölçümleri

Gözlem No	1. Taşıma Süresi (sn)	2. Taşıma Süresi (sn)	3. Taşıma Süresi (sn)
1	904	292	376
2	901	287	376
3	896	287	380
4	893	288	382
5	902	294	382
6	899	292	380
7	896	292	378
8	907	289	378
9	907	290	379
10	901	290	378
11	902	291	380
12	900	290	381
13	901	294	380
14	899	294	380
15	898	289	376
16	899	287	377
17	904	287	375
18	907	286	384
19	902	291	384
20	895	292	383
21	899	292	382
22	896	291	382
23	896	290	377
24	903	290	377
25	901	288	378
26	905	289	379
27	900	288	380

28	896	293	381
29	894	293	379
30	897	290	380
31	899	290	380
32	904	291	381
33	901	287	377
Ortalama Taşıma Süresi (sn)	900,12	290,12	379,45
Ortalama Taşıma Süresi (dk)	15,00	4,84	6,32
TOPLAM TAŞIMA SÜRESİ (dk)	26,16		

Tablo 4.4’te, koli bandı üretiminde istasyonlar arası taşıma işlemine yönelik yapılan 33 farklı süre ölçüm değerleri gösterilmektedir. Buna göre selefyon üretiminde ortalama taşıma süresi toplam 26,16 dk’dır.

4.5.PROBLEMİN MODELLENMESİ VE ÇÖZÜMÜ

Çalışmanın amacının toplam taşıma mesafesinin minimizasyonu ve buna dayalı olarak toplam taşıma süresinin iyileştirmesi olması, optimizasyon kapsamında taşımaların dinamik hareketliliğinin baz alınmaması ve bu kapsamda işletmeden temin edilen iş akış rotaları, mevcut taşıma mesafe ve taşıma süre verilerinin niteliği gereğince; söz konusu araştırma problemi, kesikli optimizasyon mahiyetinde “Kareli Atama Yöntemi” ve “Tamsayılı Doğrusal Programlama” yönteminin entegrasyonu şeklinde formüle edilerek modellenmiştir. Bir diğer ifadeyle; malzeme taşıma miktarlarının dönemlere göre değişiklik arz etmediği bir işletmede uygulama yapılması nedeniyle, araştırma problemi, statik tesis yerleşim problemi olarak modellenmiştir.

İş istasyonlarını içeren gerçek veri seti ve kurulacak olan modelin matematiksel indisleri, aşağıda belirtildiği üzere eşleştirilmiştir. İş istasyonları, bundan sonraki aşamalarda “makine” olarak da adlandırılacaktır.

- $i=1$, 1. makine: Hammadde ve Yarı Ürün Deposu
- $i=2$, 2. makine: Streç Film / Selefyon Hammadde Mikseri
- $i=3$, 3. makine: Streç Film / Selefyon Bodinoz Makinesi
- $i=4$, 4. makine: Hammadde Kontrol Alanı
- $i=5$, 5. makine: Dilimleme ve Sarım Makinesi

- $i=6$, 6. makine: Etiket Bodinoz Makinesi
- $i=7$, 7. makine: Etiket Hammadde Mikseri
- $i=8$, 8. makine: Dilimleme ve Sarım Makinesi (Koli Bandı)
- $i=9$, 9. makine: Paketleme Alanı
- $i=10$, 10. makine: Nihai Ürün Stok Alanı

İşletmede üretilmekte olan 4 adet ürün, “k” indisi ile eşleştirilmiştir.

- $k=1$, 1. Ürün: Streç Film
- $k=2$, 2. Ürün: Etiket
- $k=3$, 3. Ürün: Selefona
- $k=4$, 4. Ürün: Koli Bandı

Üretilen 4 farklı ürünün iş akış rotaları; kurulacak olan matematiksel modelde, k. ürünün i. makineden j. makineye gitmesi şeklinde ifade edilecektir.

- Streç Film
 - 1. Makineden 2. Makineye
 - 2. Makineden 3. Makineye
 - 3. Makineden 4. Makineye
 - 4. Makineden 5. Makineye
 - 5. Makineden 9. Makineye
 - 9. Makineden 10. Makineye
- Etiket
 - 1. Makineden 7. Makineye
 - 7. Makineden 6. Makineye
 - 6. Makineden 4. Makineye
 - 4. Makineden 5. Makineye
 - 5. Makineden 9. Makineye
 - 9. Makineden 10. Makineye
- Selefona
 - 1. Makineden 2. Makineye
 - 2. Makineden 3. Makineye
 - 3. Makineden 4. Makineye
 - 4. Makineden 10. Makineye
- Koli Bandı

- 1. Makineden 8. Makineye
- 8. Makineden 9. Makineye
- 9. Makineden 10. Makineye

Ele alınan işletmenin üretim alanı, $26 \text{ m} * 28 \text{ m} = 728 \text{ m}^2$ 'lik bir büyüklüğe sahiptir. Bu çalışmada, üretim alanındaki her bir iş istasyonunun büyüklüğü $2 \text{ m} * 2 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$ olarak varsayılmıştır. Bu bağlamda; 728 m^2 'lik üretim alanı; sanal olarak, 4'er m^2 'lik 182 adet kare alana ayrılarak 1'den 182'ye kadar numaralandırılmıştır.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182

Şekil 4.5: Üretim Alanının Duvar Sınırlarına İş İstasyonu Atanmaması Kısıtı

Şekil 4.5'te görüleceği üzere, üretim alanının duvarlarına 2 m'den yakına iş istasyonu atanmaması kısıtı mevcuttur. Bunun yanı sıra, hammadde ve yarı ürün deposundan üretim alanına geçişin ve nihai ürünlerin stok alanına taşınmasının mümkün kılınmasına binaen, 1 no'lu iş istasyonu 154. alana ve 10 no'lu iş istasyonu da 98 no'lu alana atanarak modelleme gerçekleştirilecektir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182

Şekil 4.6: İş İstasyonları Arasında En Az 2 m Mesafe Bulunma Kısıtı

Şekil 4.6’da iş istasyonları atanırken her bir iş istasyonu arasında en az 2 m * 2 m = 4 m²’lik boş alan bırakılması kısıtı görselleştirilmiştir. Örneğin 31. alana iş istasyonu atanırsa 16., 17., 18., 30., 32., 44., 45., ve 46. alanlara iş istasyonu atanmayacaktır. Keza 92. alana iş istasyonu atanırsa 77., 78., 79., 91., 93., 105., 106., ve 107. alanlara iş istasyonu atanmayacaktır. Ancak 167. Alana iş istasyonu atanırsa, 154. Alana 1 no’lu iş istasyonunun atanmasında herhangi bir engel bulunmayacaktır. Zira 154. alan, hammadde ve yarı ürünlerin üretim alanına giriş yaptığı lokasyon işlevi görecektir.

İşletmenin üretmekte olduğu 4 farklı ürünün üretimi esnasında oluşan toplam taşıma mesafesinin minimize edilmesinin ve buna bağlı olarak da taşıma sürelerinin azaltılmasının amaçlandığı araştırma probleminin matematiksel olarak modellenmesi şu şekildedir:

İndisler

i, j : iş istasyonu,

k : ürün

m, n : alan

Sabit Kavramlar

M : Sistemde yer alan iş istasyonu sayısı,

U : Üretilen ürün çeşidinin sayısı,

A : Sistemde yer alan toplam alan sayısı

R : Ürünler ve iş istasyonu arasındaki taşıma ilişkilerini barındıran küme

$(k, i, j) \in R$: bir ürünün sistemdeki akış rotası (Örneğin (1,1,3) değeri, birinci ürünün 1 numaralı iş istasyonundan 3 numaralı iş istasyonuna taşınacağını ifade etmektedir.)

S : Aynı anda iş istasyonu yerleştirilmesinin yasak olduğu ardışık alanları belirten küme

$(m,n) \in S$: aynı anda iş istasyonu yerleştirilmemesi gereken bitişik alanlardır. Örneğin (32,33) değeri, hem 32. alana hem de 33. alana iş istasyonu yerleştirilmemesi gerektiğini ifade etmektedir.

Z : İş akışının başlangıç ve bitiş noktalarını gösteren küme

$(i,m) \in Z$: İş akışının başlangıç ve bitiş noktalarının belirtildiği eşleştirmelerdir. Örneğin (1,20) değeri 1 numaralı iş istasyonunun 20 numaralı alana atanması durumunu ifade etmektedir.

Değişkenler

- x_{im} : i. iş istasyonunun m. alana yerleştirilmesi durumunda 1; aksi halde 0
- y_{kij} : k. ürünün i. iş istasyonundan j. iş istasyonuna taşınma durumunda 1; aksi halde 0
- C_{mn} : m. alan ile n. alan arasındaki mesafe

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } \sum_{k=0}^U \sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^M \sum_{m=0}^A \sum_{n=0}^A y_{kij} * x_{im} * x_{jn} * C_{mn}$$

Kısıtlar

- $\sum_{m=0}^A x_{im} = 1 \quad \forall i \quad (I)$

Her bir iş istasyonunun en az bir alana atanması kısıtıdır.

- $\sum_{i=0}^A x_{im} \leq 1 \quad \forall m \quad (II)$

Her bir alana en fazla bir iş istasyonunun atanabileceği kısıtıdır.

- $y(k, i, j) = 1 \quad \forall (k, i, j) \in R \quad (III)$

Ürünlerin iş akış rotalarını takip etmesini sağlayacak olan kısıttır. Örneğin koli bandı ürününün 8. iş istasyonundan 9. iş istasyonuna taşınması durumu, y_{489} değerinin “1” olması ile ifade edilecektir.

$$\bullet \sum_{i=0}^A x_{im} = 1 \quad \forall m (m \neq 1,2,3,...14,15,29, ... 155,168,169, ... 182) \quad (IV)$$

Üretim alanının duvar kenarlarına en az 4'er m²'lik boş alanlar bırakılması kısıttır. Buradaki istisnalar, 1 no'lu iş istasyonunu ve 10 no'lu iş istasyonunu temsil eden 154. ve 98. alanlardır. Atama yapılması yasak olan alanlar “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 28, 29, 42, 43, 56, 57, 70, 71, 84, 85, 99, 112, 113, 126, 127, 140, 141, 155, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182” numaralı alanlardır. Üretim alanı içerisindeki iş istasyonlarının lokasyonları yeniden belirlendikten sonra, üretim alanından hammadde ve yarı ürün deposuna ve üretim alanından nihai ürün stok alanına kadar olan gerçek mesafe değerleri, toplam taşıma mesafelerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.

$$\bullet \sum_{i=0}^A x_{im} + \sum_{i=0}^A x_{in} \leq 1 \quad \forall (m,n) \in S \quad (V)$$

İnsan, malzeme ve araçların iş istasyonları arasında rahat hareket edebilmesini teminen, atanacak olan iş istasyonları arasında en az 4'er m²'lik boş alan bırakılması kısıttır.

$$\bullet x_{im} = 1 \quad \forall (i,m) \in Z \quad (VI)$$

Hammadde ve yarı ürünlerin üretim alanına girişini ve nihai ürünlerin üretim alanından çıkışını temsil eden başlangıç ve bitiş noktalarının matematiksel modele aktarıldığı kısıttır.

$$\bullet x_{im}, y_{kij} \in [0,1] \quad \forall k,i,j,m \quad (VII)$$

Bir iş istasyonundan diğer iş istasyonuna akışı ifade eden “y” değişkeninin ve bir iş istasyonunun hangi alana atandığını ifade eden “x” değişkeninin yalnızca “0” veya “1” değerlerine sahip olabileceği bu kısıt ile ifade edilmektedir.

Araştırma problemi yukarıda belirtildiği şekilde matematiksel modele dönüştürülmüş olup, LINGO 11.0 optimizasyon programı aracılığıyla, Windows 10 - 64 bit işletim sistemine sahip olan bir bilgisayarda kodlanmıştır. Bu bağlamda öncelikle matematiksel modelin indisleri, kümeleri ve değişkenleri aşağıda belirtildiği üzere kodlanmıştır:

```

Sets:
makine/1..10/;
alan/1..182/;
urun/1..4/;
rotal(urun,makine,makine) /1,1,2 1,2,3 1,3,4 1,4,5 1,5,9 1,9,10
2,1,7 2,7,6 2,6,4 2,4,5 2,5,9 2,9,10 3,1,2 3,2,3 3,3,4 3,4,10 4,1,8
4,8,9 4,9,10/;
yasaklialan(alan)/1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 28 29 42 56
70 84 98 112 126 140 154 168 182 29 43 57 71 85 99 113 127 141 155 169
170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182/;
ardisikalanlar(alan,alan) /16,17 17,18 18,19 19,20 20,21 21,22
22,23 23,24 24,25 25,26 26,27 16,30 17,31 18,32 19,33 20,34 21,35 22,36
23,37 24,38 25,39 26,40 27,41 30,31 31,32 32,33 33,34 34,35 35,36 36,37
37,38 38,39 39,40 40,41 30,44 31,45 32,46 33,47 34,48 35,49 36,50 37,51
38,52 39,53 40,54 41,55 44,45 45,46 46,47 47,48 48,49 49,50 50,51 51,52
52,53 53,54 54,55 44,58 45,59 46,60 47,61 48,62 49,63 50,64 51,65 52,66
53,67 54,68 55,69 58,59 59,60 60,61 61,62 62,63 63,64 64,65 65,66 66,67
67,68 68,69 58,72 59,73 60,74 61,75 62,76 63,77 64,78 65,79 66,80 67,81
68,82 69,83 72,73 73,74 74,75 75,76 76,77 77,78 78,79 79,80 80,81 81,82
82,83 72,86 73,87 74,88 75,89 76,90 77,91 78,92 79,93 80,94 81,95 82,96
83,97 86,87 87,88 88,89 89,90 90,91 91,92 92,93 93,94 94,95 95,96 96,97
86,100 87,101 88,102 89,103 90,104 91,105 92,106 93,107 94,108 95,109
96,110 97,111 100,101 101,102 102,103 103,104 104,105 105,106 106,107
107,108 108,109 109,110 110,111 100,114 101,115 102,116 103,117 104,118
105,119 106,120 107,121 108,122 109,123 110,124 111,125 114,115 115,116
116,117 117,118 118,119 119,120 120,121 121,122 122,123 123,124 124,125
114,128 115,129 116,130 117,131 118,132 119,133 120,134 121,135 122,136
123,137 124,138 125,139 128,129 129,130 130,131 131,132 132,133 133,134
134,135 135,136 136,137 137,138 138,139 128,142 129,143 130,144 131,145
132,146 133,147 134,148 135,149 136,150 137,151 138,152 139,153 142,143
143,144 144,145 145,146 146,147 147,148 148,149 149,150 150,151 151,152
152,153 142,156 143,157 144,158 145,159 146,160 147,161 148,162 149,163
150,164 151,165 152,166 153,167 156,157 157,158 158,159 159,160 160,161
161,162 162,163 163,164 164,165 165,166 166,167 16,31 17,30 17,32 18,31
18,33 19,32 19,34 20,33 20,35 21,34 21,36 22,35 22,37 23,36 23,38 24,37
24,39 25,38 25,40 26,39 26,41 27,40 30,45 31,44 31,46 32,45 32,47 33,46
33,48 34,47 34,49 35,48 35,50 36,49 36,51 37,50 37,52 38,51 38,53 39,52
39,54 40,53 40,55 41,54 44,59 45,58 45,60 46,59 46,61 47,60 47,62 48,61
48,63 49,62 49,64 50,63 50,65 51,64 51,66 52,65 52,67 53,66 53,68 54,67
54,69 55,68 58,73 59,72 59,74 60,73 60,75 61,74 61,76 62,75 62,77 63,76
63,78 64,77 64,79 65,78 65,80 66,79 66,81 67,80 67,82 68,81 68,83 69,82
72,87 73,86 73,88 74,87 74,89 75,88 75,90 76,89 76,91 77,90 77,92 78,91
78,93 79,92 79,94 80,93 80,95 81,94 81,96 82,95 82,97 83,96 86,87 87,88
88,89 89,90 90,91 91,92 92,93 93,94 94,95 95,96 96,97 86,101 87,100
87,102 88,101 88,103 89,102 89,104 90,103 90,105 91,104 91,106 92,105
92,107 93,106 93,108 94,107 94,109 95,108 95,110 96,109 96,111 97,110
100,101 101,102 102,103 103,104 104,105 105,106 106,107 107,108 108,109
109,110 110,111 100,115 101,114 101,116 102,115 102,117 103,116 103,118
104,117 104,119 105,118 105,120 106,119 106,121 107,120 107,122 108,121
108,123 109,122 109,124 110,123 110,125 111,124 114,115 115,116 116,117
117,118 118,119 119,120 120,121 121,122 122,123 123,124 124,125 114,129
115,128 115,130 116,129 116,131 117,130 117,132 118,131 118,133 119,132
119,134 120,133 120,135 121,134 121,136 122,135 122,137 123,136 123,138
124,137 124,139 125,138 128,129 129,130 130,131 131,132 132,133 133,134
134,135 135,136 136,137 137,138 138,139 128,143 129,142 129,144 130,143
130,145 131,144 131,146 132,145 132,147 133,146 133,148 134,147 134,149
135,148 135,150 136,149 136,151 137,150 137,152 138,151 138,153 139,152

```

```

142,143 143,144 144,145 145,146 146,147 147,148 148,149 149,150 150,151
151,152 152,153 142,157 143,156 143,158 144,157 144,159 145,158 145,160
146,159 146,161 147,160 147,162 148,161 148,163 149,162 149,164 150,163
150,165 151,164 151,166 152,165 152,167 153,166 156,157 157,158 158,159
159,160 160,161 161,162 162,163 163,164 164,165 165,166 166,167/;
    baslangicbitis(makine,alan) /1,154 10,98/;
    grup1(makine,alan):
    x;
    grup2(urun,makine,makine):
    y;
    grup3(alan,alan):
    C;
Endsets

```

İndislerin, kümelerin ve değişkenlerin kodlanmasının akabinde, alanlar arası mesafelerin belirlendiği veri seti oluşturulmuştur. Sisteme tanımlanan veri matrisinin çok büyük olması nedeniyle gösterimi Microsoft Excel görüntüsü olarak ekte sunulmaktadır. Matematiksel modelde C_{mn} olarak ifade edilen ve LINGO programında “C” olarak tanımlanan değişken, alanlar arası mesafeyi temsil etmektedir.

Son olarak matematiksel modelin amaç fonksiyonu ve kısıtları kodlanmış olup, ilgili kodlamalar aşağıda gösterilmektedir:

Amaç Fonksiyonu

```

MIN
@SUM(urun(k):@SUM(makine(i):@SUM(makine(j):@SUM(alan(m):@SUM(alan(n):y
(k,i,j)*x(i,m)*x(j,n)*C(m,n)))));

```

Kısıtlar

```

@FOR(makine(i):@SUM(alan(m):x(i,m))=1);
@FOR(alan(m):@SUM(makine(i):x(i,m))<=1);
@FOR(rotal(k,i,j):y(k,i,j)=1);
@FOR(makine(i):@SUM(yasaklialan(m):x(i,m))=0);
@FOR(makine(i):@FOR(alan(m):@BIN(x(i,m))));
@FOR(ardisikalanlar(m,n):@SUM(makine(i):x(i,m))+@SUM(makine(i):x
(i,n))<=1);
@FOR(baslangicbitis(i,m):x(i,m)=0);
End

```

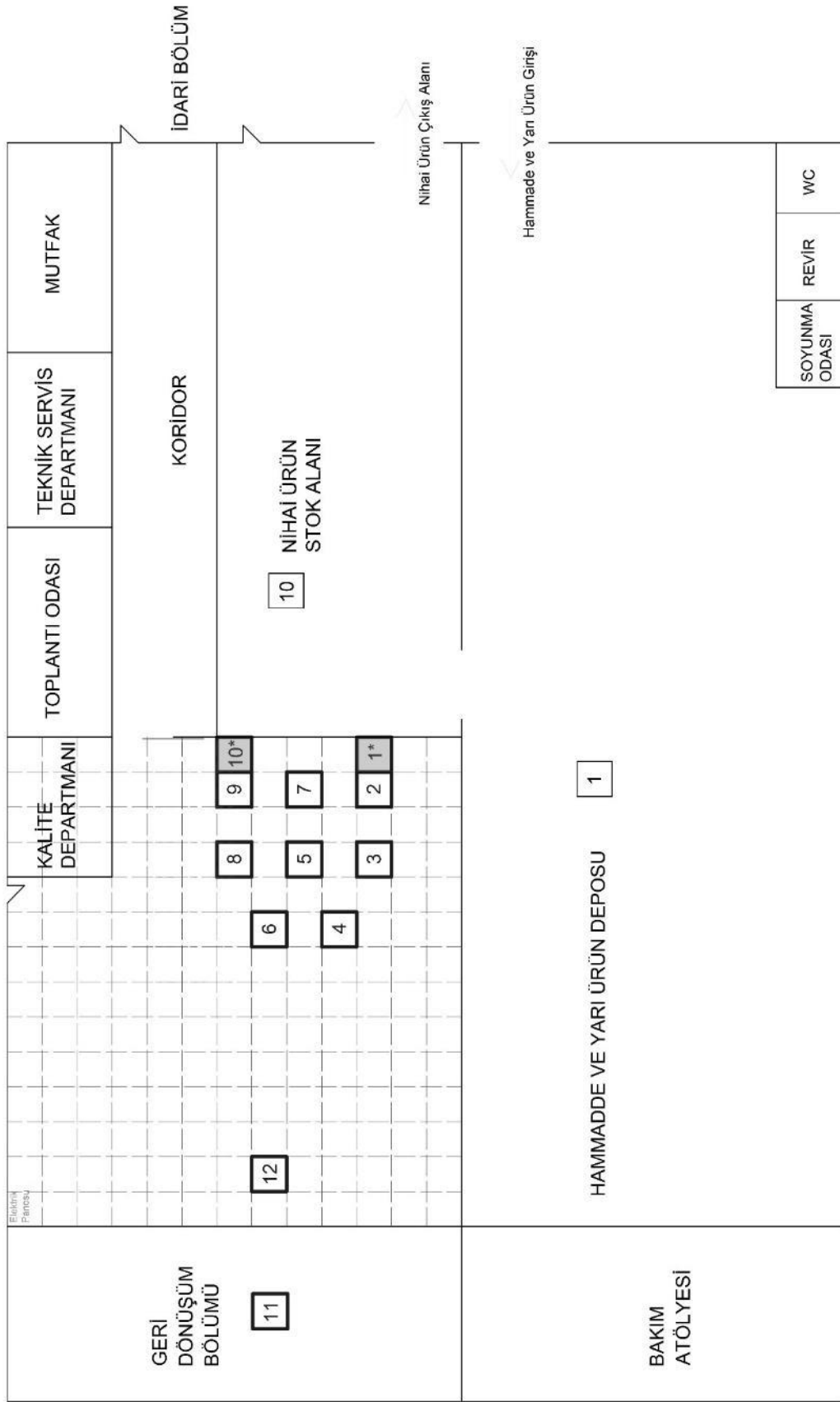
Matematiksel modelin kodlanmasının sonrasında elde edilen optimizasyon sonucu aşağıda gösterilmiştir.

Variable	Value
X(1, 154)	1.000000
X(2, 153)	1.000000
X(3, 151)	1.000000
X(4, 135)	1.000000
X(5, 123)	1.000000
X(6, 107)	1.000000
X(7, 125)	1.000000
X(8, 95)	1.000000
X(9, 97)	1.000000
X(10, 98)	1.000000

Şekil 4.7: LINGO Optimizasyon Sonucu (Ekran Görüntüsü)

LINGO 11.0 optimizasyon programı ile elde edilen optimum atama sonucu neticesinde;

- 1 numaralı iş istasyonu 154. alana,
- 2 numaralı iş istasyonu 153. alana,
- 3 numaralı iş istasyonu 151. alana,
- 4 numaralı iş istasyonu 135. alana,
- 5 numaralı iş istasyonu 123. alana,
- 6 numaralı iş istasyonu 107. alana,
- 7 numaralı iş istasyonu 125. alana,
- 8 numaralı iş istasyonu 95. alana,
- 9 numaralı iş istasyonu 97. alana,
- 10 numaralı iş istasyonu 98. alana atanmıştır.

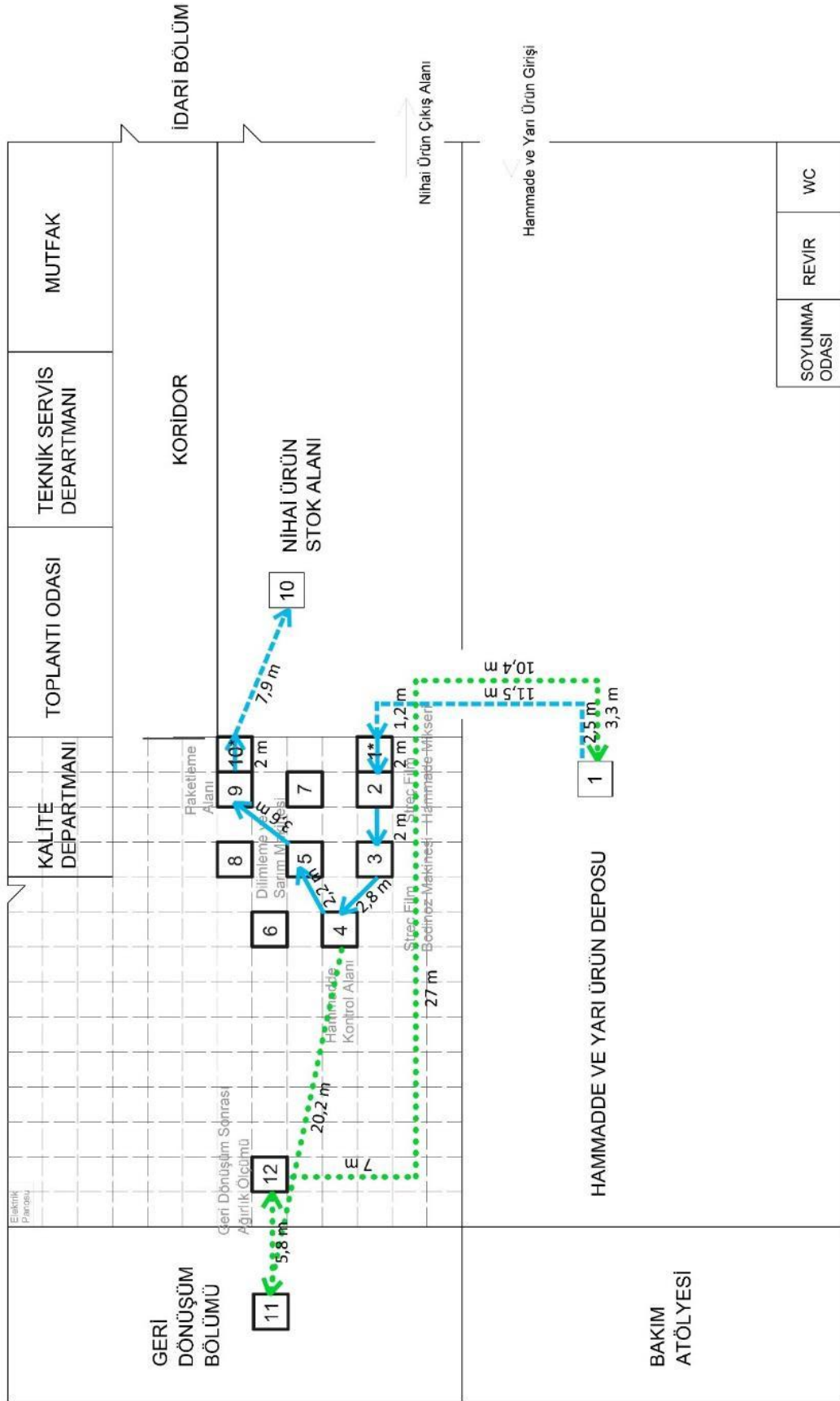


Şekil 4.8: Optimizasyon Sonucu Elde Edilen Yeni Tesis Yerleşim Planı

Optimizasyon işlemi sonucunda elde edilen yeni tesis yerleşim planı Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Üretim alanına giriş yapıldığı varsayılan ve üretim alanından çıkış yapıldığı varsayılan “1*” ve “10*” numaralı alanlar koyu renkli olarak işaretlidir.

Çalışmanın “4.3. Çalışmanın Kısıtları ve Varsayımları” bölümünde de bahsedildiği üzere, 12 numaralı “Geri Dönüşüm Sonrası Ağırlık Ölçümü” istasyonunun lokasyonu için herhangi bir sınırlılık durumu söz konusu değildir. Bu bağlamda mezkûr iş istasyonuna ilişkin, deneme-yanılma yöntemiyle; hem üretim alanını çevreleyen duvarlara en az 2 metrelik mesafede olma şartını sağlayacak, hem de 11 no’lu Geri Dönüşüm Bölümü’ne yakın konumlandırmayı sağlayacak nicelikte bir lokasyon belirlenmiştir.

Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de; elde edilen yeni tesis yerleşim planı çerçevesinde oluşan yeni mesafe değerleri belirtilecektir.



Şekil 4.9: Yeni Tesis Yerleşim Planında Streç Film Üretimi İş Akışı ve Taşıma Mesafeleri

Şekil 4.9’da yer alan yeni yerleşim planına göre Streç Film üretiminde geri dönüşüm işlemi olmaması durumunda oluşan toplam taşıma mesafesi;

1 ve 2 arası mesafe=17,2 m

2 ve 3 arası mesafe=2 m

3 ve 4 arası mesafe=2,8 m

4 ve 5 arası mesafe=2,2 m

5 ve 9 arası mesafe=3,6 m

9 ve 10 arası mesafe=2 + 7,9 =9,9 m

olmak üzere toplam **37,7** metredir.

Geri dönüşüm işlemi zorunluluğu olması durumunda ise toplam taşıma mesafesi;

1 ve 2 no’lu iş istasyonları arası mesafe=17,2 m

2 ve 3 no’lu iş istasyonları arası mesafe=2 m

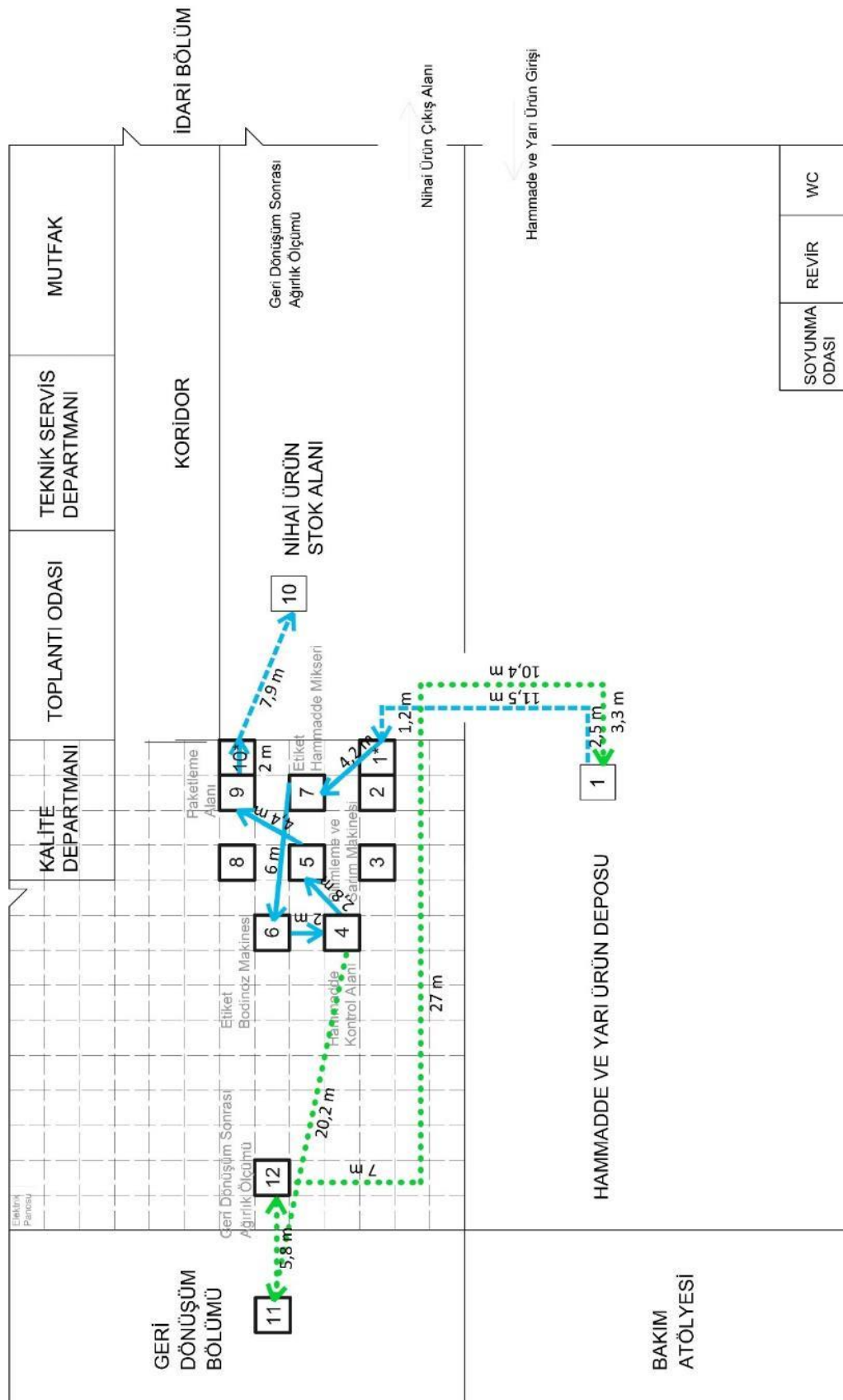
3 ve 4 no’lu iş istasyonları arası mesafe=2,8 m

4 ve 11 no’lu iş istasyonları arası mesafe=20,2 m

11 ve 12 no’lu iş istasyonları arası mesafe=5,8 m

12 ve 1 no’lu iş istasyonları arası mesafe=47,7 m

olmak üzere toplam **111,4** metredir.



Şekil 4.10: Yeni Tesis Yerleşim Planında Etiket Üretimi İş Akışı ve Taşıma Mesafeleri

Şekil 4.10'da yer alan yeni yerleşim planına göre Etiket üretiminde geri dönüşüm işlemi olmaması durumunda oluşan toplam taşıma mesafesi;

1 ve 7 arası mesafe=19,4 m

7 ve 6 arası mesafe=6 m

6 ve 4 arası mesafe=2 m

4 ve 5 arası mesafe=2,8 m

5 ve 9 arası mesafe=4,4 m

9 ve 10 arası mesafe=2 + 7,9 = 9,9 m

olmak üzere toplam taşıma mesafesi **44,5** metredir.

Geri dönüşüm işlemi zorunluluğu olması durumunda ise toplam taşıma mesafesi;

1 ve 7 arası mesafe=19,4 m

7 ve 6 arası mesafe=6 m

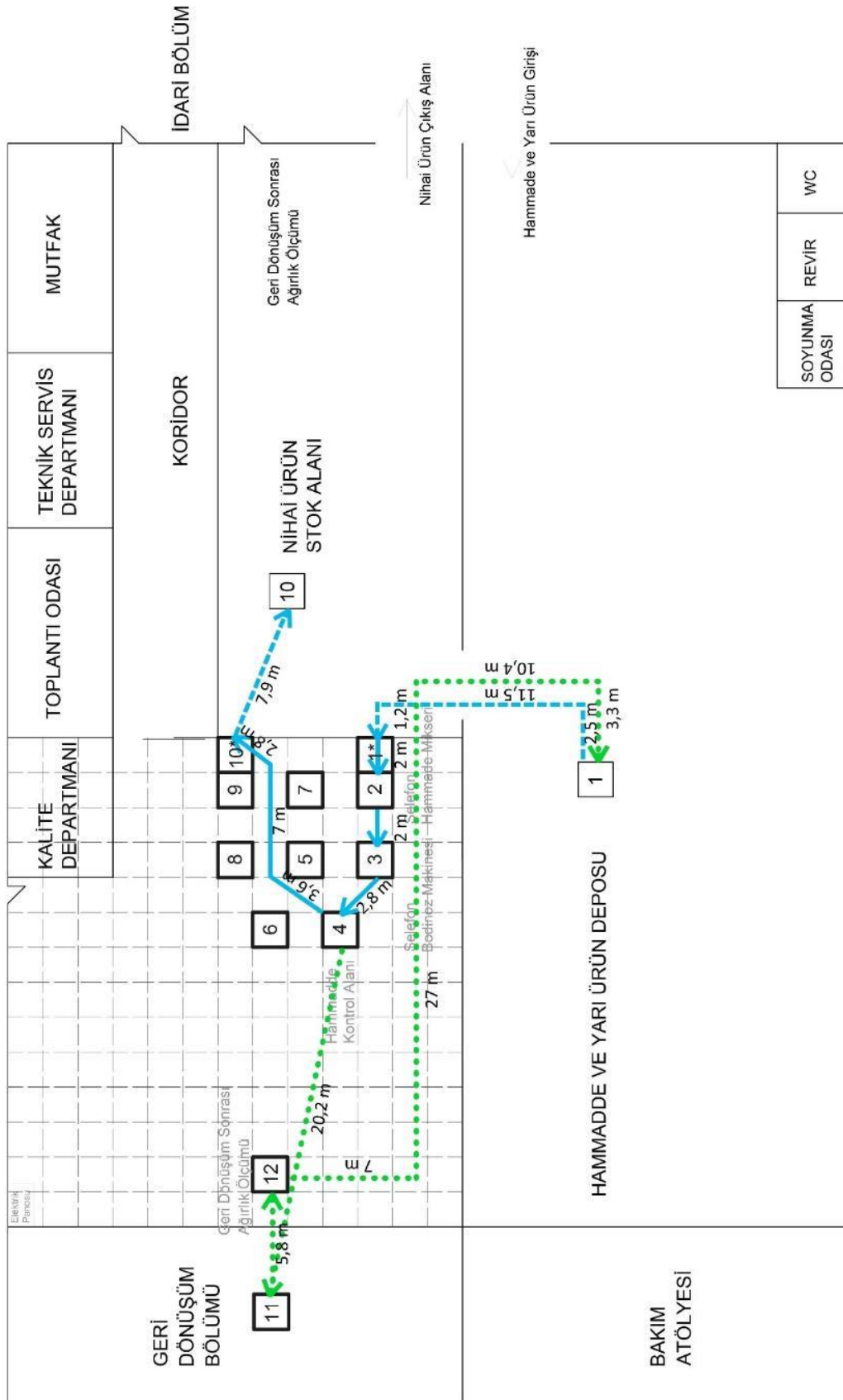
6 ve 4 arası mesafe=2 m

4 ve 11 arası mesafe=20,2 m

11 ve 12 arası mesafe=5,8 m

12 ve 1 arası mesafe=47,7 m

olmak üzere toplam 118,2 metredir.



Şekil 4.11: Yeni Tesis Yerleşim Planında Selefon Üretimi İş Akışı ve Taşıma Mesafeleri

Şekil 4.11’de yer alan yeni yerleşim planına göre Selefon üretiminde geri dönüşüm işlemi olmaması durumunda oluşan toplam taşıma mesafesi;

1 ve 2 arası mesafe=17,2 m

2 ve 3 arası mesafe=2 m

3 ve 4 arası mesafe=2,8 m

4 ve 10 arası mesafe= $3,6 + 7 + 2,8 + 7,9 = 21,3$ m

olmak üzere toplam taşıma mesafesi **43,3** metredir.

Geri dönüşüm işlemi zorunluluğu olması durumunda ise toplam taşıma mesafesi;

1 ve 2 arası mesafe=17,2 m

2 ve 3 arası mesafe=2 m

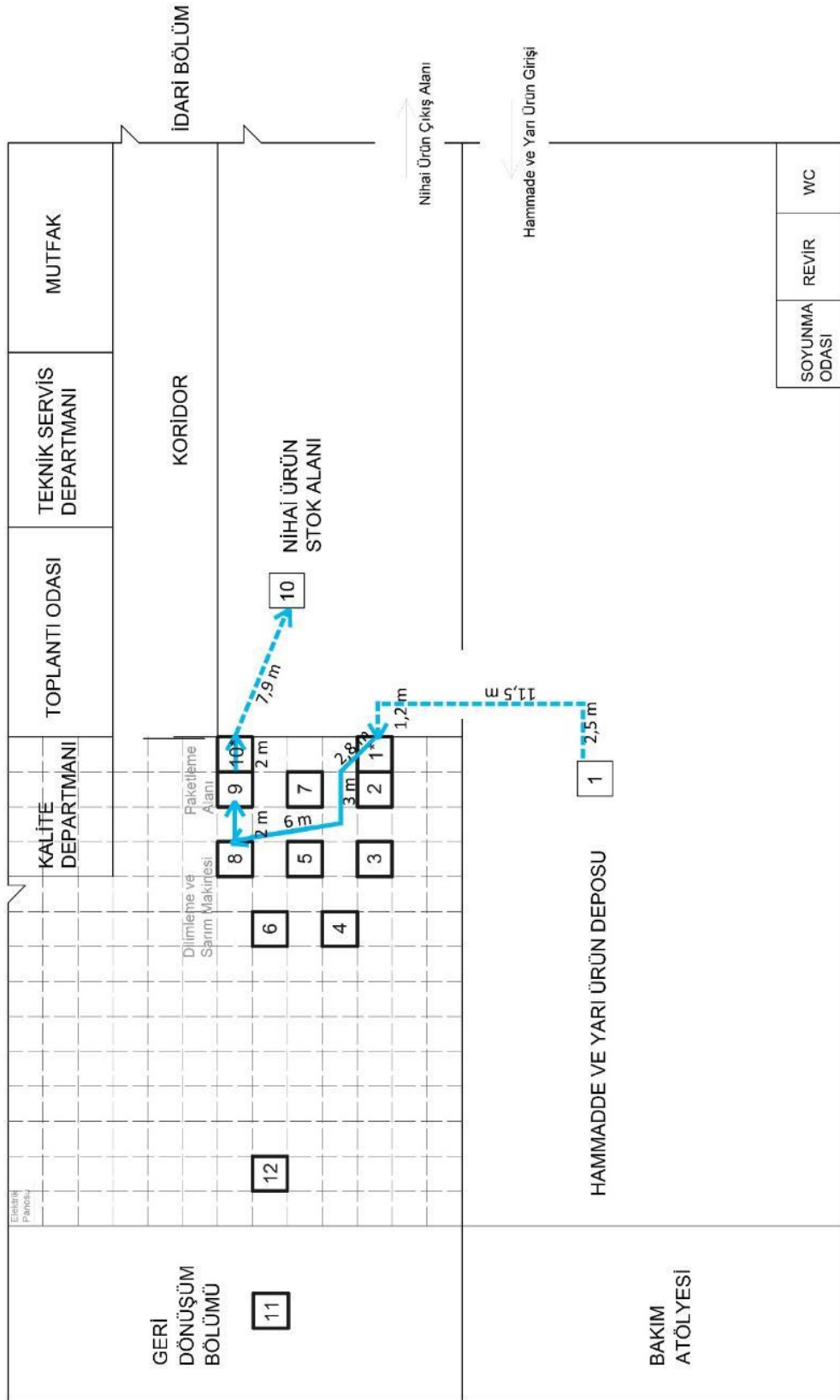
3 ve 4 arası mesafe=2,8 m

4 ve 11 arası mesafe=20,2 m

11 ve 12 arası mesafe=5,8 m

12 ve 1 arası mesafe=47,7 m

olmak üzere toplam 95,7 metredir.



Şekil 4.12: Yeni Tesis Yerleşim Planında Koli Bandı Üretimi İş Akışı ve Taşıma Mesafeleri

Şekil 4.12’de yer alan yeni yerleşim planına göre Selefon üretiminde oluşan toplam taşıma mesafesi;

1 ve 8 arası mesafe=27 m

8 ve 9 arası mesafe=2 m

9 ve 10 arası mesafe=2 + 7,9 =9,9 m

olmak üzere toplam **38,9** metredir. Koli bandı üretiminde herhangi bir geri dönüşüm işlemi yapılmamaktadır.

İşletmede üretilen dört farklı ürünün toplam taşıma mesafesinde sağlanan iyileştirme Tablo 4.5’te aktarılmaktadır.

Tablo 4.5: Dört Farklı Ürünün Üretiminde Oluşan Toplam Taşıma Mesafesinin Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Karşılaştırılması

Taşıma Mesafesindeki İyileştirme Düzeyi	
Mevcut Tesis Yerleşim Planında 4 Ürünün Toplam Taşıma Mesafesi (m)	335,8
Mevcut Tesis Yerleşim Planında 4 Ürünün Toplam Taşıma Mesafesi (m)	164,4
İyileştirme Oranı	% 51,04

Sonuç olarak, Tablo 4.5’te de yer aldığı üzere;

- Mevcut tesis yerleşim planına göre oluşan geri dönüşüm faaliyeti içermeyen üretim işlemlerinin toplam taşıma mesafesi **335,8 m** iken,
- Yeni tesis yerleşim planına göre geri dönüşüm faaliyeti içermeyen içermeyen üretim işlemlerinin toplam taşıma mesafesi **164,4 m**’dir.

Dolayısıyla yeni tesis yerleşim planının uygulanması halinde mevcut tesis yerleşimine nazaran toplam taşıma mesafesinde **% 51,04** oranında iyileştirme sağlanabileceği değerlendirilmektedir.

Ayrıca yeni tesis yerleşim planı sayesinde; işletmenin ürün çeşitliliğinin artması durumuna yönelik, üretim alanı içerisinde gerekli boş alan ayrılabilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, üretim iş akışı esnasında oluşan taşıma mesafelerinin enazlanması yanı sıra, toplam taşıma mesafelerindeki iyileştirmelerin üretim iş akışında oluşan taşıma sürelerini ne ölçüde etkileyebileceğinin belirlenmesi hususu da amaçlanmaktadır. Bu bağlamda; üretilen her bir ürün bazında mevcut tesis yerleşim düzenindeki taşıma mesafe verileri ve tespit edilen ortalama taşıma süreleri ile yeni tesis yerleşim düzenindeki taşıma mesafe verileri kullanılmak suretiyle oranlama yöntemi aracılığıyla yeni durumdaki öngörülen taşıma süreleri hesaplanmıştır. Nihai olarak taşıma mesafelerinde ve taşıma sürelerinde sağlanan iyileştirme oranları tespit edilmiştir.

Streç film, etiket, selefona ve koli bandı ürünlerine ilişkin hesaplanan veriler, sırasıyla Tablo 4.6’da, Tablo 4.7’de, Tablo 4.8’de ve Tablo 4.9’da aktarılmıştır.

Tablo 4.6: Streç Film Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması

Taşıma Rotası (Streç Film)	Mevcut Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Yeni Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Mevcut Durumdaki Ortalama Taşıma Süresi (dk)	Yeni Durumdaki Öngörülen Taşıma Süresi (dk)
1’den 2’ye	41,8	17,2	2,74	1,13
2’den 3’e	4,0	2,0	6,86	3,43
3’ten 4’e	3,0	2,8	2,60	2,43
4’ten 5’e	10,0	2,2	12,51	2,75
5’ten 9’a	7,4	3,6	8,29	4,03
9’dan 10’a	14,3	9,9	13,68	9,47
Toplam	80,5	37,7	46,68	23,24
İyileştirme Oranı	% 53,17		% 50,21	

Streç film üretiminde sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 ve 9 numaralı iş istasyonlarında işlem görülmekte ve nihai ürün stoklama işlemi 10 numaralı alanda tamamlanmaktadır. Tablo 4.6’da aktarıldığı üzere, mevcut tesis yerleşim planı ve elde edilen yeni tesis yerleşim planı kıyaslandığında; streç film üretiminin toplam taşıma mesafesinin 80,5 m’den 37,7 m’ye indirildiği ve 46,68 dk olan ortalama toplam taşıma süresinin ise 23,24 dk’ya düştüğü gözlemlenmektedir. Dolayısıyla streç film üretiminin toplam taşıma mesafesinde

% 53,17'lik bir iyileştirme sağlandığı, buna karşılık toplam taşıma süresinde % 50,21'lik bir azalma olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.7: Etiket Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması

Taşıma Rotası (Etiket)	Mevcut Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Yeni Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Mevcut Durumdaki Ortalama Taşıma Süresi (dk)	Yeni Durumdaki Öngörülen Taşıma Süresi (dk)
1'den 7'ye	58,2	19,4	2,89	0,96
7'den 6'ya	3,0	6,0	1,68	3,36
6'dan 4'e	6,0	2,0	3,50	1,17
4'ten 5'e	10,0	2,8	4,52	1,27
5'ten 9'a	7,4	4,4	3,18	1,89
9'dan 10'a	14,3	9,9	5,98	4,14
Toplam	98,9	44,5	21,75	12,79
İyileştirme Oranı	% 55,01		% 41,19	

Etiket üretiminde sırasıyla 1, 7, 6, 4, 5 ve 9 numaralı iş istasyonlarında işlem görülmekte ve nihai ürün stoklama işlemi 10 numaralı alanda tamamlanmaktadır. Tablo 4.7'de aktarıldığı üzere, mevcut tesis yerleşim planı ve elde edilen yeni tesis yerleşim planı kıyaslandığında; etiket üretiminin toplam taşıma mesafesinin 98,9 m'den 44,5 m'ye indirildiği ve 21,75 dk olan ortalama toplam taşıma süresinin ise 12,79 dk'ya düştüğü gözlemlenmektedir. Dolayısıyla etiket üretiminin toplam taşıma mesafesinde % 55,01'lik bir iyileştirme sağlandığı, buna karşılık toplam taşıma süresinde % 41,19'luk bir azalma olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.8: Selefon Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması

Taşıma Rotası (Selefon)	Mevcut Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Yeni Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Mevcut Durumdaki Ortalama Taşıma Süresi (dk)	Yeni Durumdaki Öngörülen Taşıma Süresi (dk)
1'den 2'ye	41,8	17,2	2,70	1,11
2'den 3'e	4,0	2,0	10,34	5,17
3'ten 4'e	3,0	2,8	7,25	6,77
4'ten 10'a	25,5	21,3	60,35	50,41
Toplam	74,3	43,3	80,64	63,46
İyileştirme Oranı	% 41,72		% 21,30	

Selefon üretiminde sırasıyla 1, 2, 3 ve 4 numaralı iş istasyonlarında işlem görülmekte ve nihai ürün stoklama işlemi 10 numaralı alanda tamamlanmaktadır. Tablo 4.8'de aktarıldığı üzere, mevcut tesis yerleşim planı ve elde edilen yeni tesis yerleşim planı kıyaslandığında; selefon üretiminin toplam taşıma mesafesinin 74,3 m'den 43,3 m'ye indirildiği ve 80,64 dk olan ortalama toplam taşıma süresinin ise 63,46 dk'ya düştüğü gözlemlenmektedir. Dolayısıyla selefon üretiminin toplam taşıma mesafesinde % 41,72'lik bir iyileştirme sağlandığı, buna karşılık toplam taşıma süresinde % 21,30'luk bir azalma olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.9: Koli Bandı Üretiminde Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Taşıma Mesafelerinin ve Taşıma Sürelerinin Karşılaştırılması

Taşıma Rotası (Koli Bandı)	Mevcut Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Yeni Durumdaki Taşıma Mesafesi (m)	Mevcut Durumdaki Ortalama Taşıma Süresi (dk)	Yeni Durumdaki Öngörülen Taşıma Süresi (dk)
1'den 8'e	56,6	27,0	15,00	7,16
8'den 9'a	11,4	2,0	4,84	0,85
9'dan 10'a	14,1	9,9	6,32	4,44
Toplam	82,1	38,9	26,16	12,45
İyileştirme Oranı	% 52,62		% 52,41	

Koli bandı üretiminde sırasıyla 1, 8 ve 9 numaralı iş istasyonlarında işlem görülmekte ve nihai ürün stoklama işlemi 10 numaralı alanda tamamlanmaktadır. Tablo 4.9'da aktarıldığı üzere, mevcut tesis yerleşim planı ve elde edilen yeni tesis yerleşim planı kıyaslandığında; selefön üretiminin toplam taşıma mesafesinin 82,1 m'den 38,9 m'ye indirildiği ve 26,16 dk olan ortalama toplam taşıma süresinin ise 12,45 dk'ya düştüğü gözlemlenmektedir. Dolayısıyla selefön üretiminin toplam taşıma mesafesinde % 52,62'lik bir iyileştirme sağlandığı, buna karşılık toplam taşıma süresinde % 52,41'lik bir azalma olduğu anlaşılmaktadır.

İşletmede üretilen 4 farklı ürün için ayrı ayrı taşıma mesafesi ve taşıma süresi iyileştirmeleri irdelenmiş olup, nihai olarak bu 4 farklı ürünün tamamının toplam taşıma mesafesinde ve toplam taşıma süresinde oluşan iyileştirme miktar ve oranları Tablo 4.10'da belirtilmiştir.

İşletmede üretilen dört farklı ürünün toplam taşıma süresinde sağlanan iyileştirme Tablo 4.10'da aktarılmaktadır.

Tablo 4.10: Dört Farklı Ürünün Üretiminde Oluşan Toplam Taşıma Süresinin Mevcut ve Yeni Tesis Yerleşim Planlarına Göre Karşılaştırılması

Taşıma Süresindeki İyileştirme Düzeyi	
Mevcut Tesis Yerleşim Planında 4 Ürünün Toplam Ortalama Taşıma Süresi (dk)	175,23
Mevcut Tesis Yerleşim Planında 4 Ürünün Öngörülen Toplam Taşıma Süresi (dk)	111,94
İyileştirme Oranı	% 36,12

Sonuç olarak, Tablo 4,10’da da görülebileceği üzere;

- Mevcut tesis yerleşim planına göre oluşan geri dönüşüm faaliyeti içermeyen üretim işlemlerinin toplam ortalama taşıma süresi **175,23 dk** iken,
- Yeni tesis yerleşim planına göre geri dönüşüm faaliyeti içermeyen içermeyen üretim işlemlerinin öngörülen toplam taşıma süresi **111,94 dk**’dir.

Dolayısıyla yeni tesis yerleşim planının uygulanması halinde mevcut tesis yerleşimine göre toplam taşıma süresinde % **36,12**’lik oranda iyileştirme sağlanabileceği değerlendirilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmeler, insanların ihtiyaç duyduğu ve ekonomik değer ihtiva eden ürün ve hizmetlerin üretilmesi için gerekli üretim faktörlerini bir araya getiren kuruluşlardır. Bir işletmede temel olarak, söz konusu ihtiyaçları karşılamaya yönelik ürün veya hizmet üretiminde kullanılacak olan işgücü, hammadde ve malzeme gibi girdiler, belirli üretim proseslerine tâbî tutulmakta ve çıktı olarak nihai ürünler veya hizmetler elde edilmektedir. Bu ürün ve hizmetlerin bir oluşturulmasında sürekliliğin sağlanabilmesi için işletmeler maliyetlerini minimize edebilmek ve kârlılıklarını maksimize edebilmek amacını taşımak durumundadır. Bu doğrultuda işletmenin üretim fonksiyonu üzerinde yapılacak olan düzenleme ve iyileştirmeler, üretim maliyetlerini en aza indirgeyebilmek açısından büyük önem arz etmektedir. Bilhassa imalat işletmelerinde üretim maliyetlerinin en aza indirgenebilmesinin en temel yollarından biri, ürünlerin üretim süreçlerinde verimliliğin artırılmasına yönelik çalışmaların düzenli olarak yürütülmesidir.

Esasen; işletmenin kuruluşunun tamamlanıp üretim faaliyetlerine başladıktan sonra yürütülecek verimlilik ve iyileştirme çalışmalarının yanı sıra, işletmenin kuruluşunun ve fiziksel yerleşiminin öncesinde yapılacak olan blok yerleşim tasarımı çalışmaları aşamasında gerekli planlamaların işletmenin karakteristik özelliklerine uygun olarak tamamlanması da mühimdir. Bu sayede, işletmenin faaliyete geçmesini müteakiben yapılacak olan iyileştirmelerin hayata geçirilmesi de daha kolay olacaktır. Dolayısıyla tesis yerleşim tasarımı çalışmaları, bir işletmenin üretim-dağıtım süreçlerini doğrudan olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilen faaliyetlerdir.

Tesis yerleşim tasarımı çalışmaları, üretim faaliyetlerinin gerçekleştiği tesislerin içerisindeki insan, hammadde, malzeme ve araç hareketliliğini enazlamayı sağlayacak şekilde, üretim için gerekli olan makine, teçhizat ve iş istasyonları vb. unsurların tesis içerisinde en uygun lokasyonlara yerleştirilmesi amacını taşıyan sistematik aktivitelerin bütünü olarak ifade edilebilir.

Bir üretim işletmesinin tesis yerleşim tasarımının işletmenin üretim süreçlerine uygun olarak gerçekleştirilmesi ve bu tasarımın hayata geçirilmesi sayesinde; tesisteki taşıma mesafelerinin, taşıma sürelerinin ve dolaylı olarak taşıma maliyetlerinin enazlanması, ekonomik değer ihtiva etmeyen aktivitelerin elenmesi, üretim sürelerinin enazlanması vb. doğrudan elde edilebilecek yararların yanı sıra, işletmenin makine-teçhizat yatırımlarının enazlanması, üretim alanının ürün çeşitliliğine uyum sağlayacak

kabiliyete ulaştırılması vb. dolaylı olarak elde edilebilecek avantajlar da mümkün olabilecektir.

Yapılan bu çalışmada, plastik bazlı endüstriyel tüketim malzemelerinin imalatını gerçekleştirmekte olan bir işletme ele alınmıştır. Söz konusu işletme, streç film, etiket, selefyon ve koli bandı ürünlerinin imalatını gerçekleştirmektedir. Bu ürünler hem yurt içindeki müşterilere sunulmakta hem de yurt dışındaki muhtelif ülkelere ihraç edilmektedir. İşletme yetkilileri, orta ve uzun vadede ürün çeşitliliğini artırmayı hedeflediğini ve buna yönelik planlamalar yapılmakta olduğunu beyan etmektedir. Bu tez çalışmasının yapıldığı dönemde işletmenin üretim faaliyetleri ve idari faaliyetleri kapsamında toplam 26 adet personeli bulunmaktadır. Bu personellerin 3’ü üretim personeli ve 4’ü idari personel olmak üzere toplamda 7’si beyaz yakalı personeldir.

İşletmeye ilişkin derlenen muhtelif nitel ve nitel veriler bağlamında, bu tez çalışmasının araştırma problemi; işletmede üretilen dört ayrı ürüne yönelik üretim faaliyetleri esnasında iş istasyonları arasında oluşan taşıma mesafelerinin fazla olması, bu durumun taşıma sürelerini artırıcı etkiye neden olması ve dolayısıyla bu durumun işletmenin üretim verimliliğini olumsuz yönde etkilemesi olarak belirlenmiştir.

Bu itibarla, yapılan tez çalışmasının amacı; işletmede üretilmekte olan streç film, etiket, selefyon ve koli bandı ürünlerinin üretim iş akışları sırasında oluşan taşıma mesafeleri toplamının minimize edilmesi ve buradan hareketle üretim iş akışındaki taşıma süreleri toplamının iyileştirilmesinin sağlanarak işgücü verimliliğinin sağlanmasıdır.

Araştırma probleminin matematiksel olarak modellenmesi için üretim iş akış şemaları ışığında her bir ürün üretimi için iş istasyonları arası taşıma mesafeleri tespit edilerek şekil 4.1, şekil 4.2, şekil 4.3 ve şekil 4.4’te belirtilmiştir. Ayrıca matematiksel model ile elde edilecek yeni tesis yerleşimi çözümü ile mevcut tesis yerleşimi karşılaştırıldığında taşıma süresi bağlamında ne kadar iyileştirme sağlanacağının belirlenebilmesi amacıyla; işletmede üretilen her bir ürünün üretim iş akışlarına yönelik iş istasyonları arası taşıma süreleri ölçümleri yapılmıştır. Her bir ürün için 33’er kez yapılan süre ölçümü işlemi neticesinde ortalama taşıma süreleri tespit edilmiştir. Söz konusu taşıma süresi verileri Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’te sunulmuştur.

İşletmedeki üretim faaliyetleri sırasında, iş istasyonları arasındaki malzeme taşıma miktarları farklılık arz etmemektedir. Bu nedenle; ele alınan araştırma problemi, Statik Tesis Yerleşimi Problemi hüviyetindedir. Bu çalışmada, üretim iş akışları

bağlamında iş istasyonları arasındaki taşıma faaliyetlerine ilişkin yalnızca ne kadar mesafe olduğu ve bu mesafelere karşılık ortalama taşıma sürelerinin ne seviyede olduğu ortaya koyulmuştur. Dolayısıyla taşıma esnasındaki taşıma miktarı, taşımaların hangi yöntemlerle gerçekleştiği gibi dinamik karakteristikler baz alınmamıştır. Bunun nedeni, matematiksel modelleme ile çözüm elde edilebilmesinin kolaylaştırılması ve nihayetinde taşıma mesafelerinin minimizasyonu olan amaç fonksiyonunun eldeki verilerle gerçekleştirilebilecek olduğunun değerlendirilmesidir. Özetle; araştırma probleminin çözümüne ilişkin; kesikli optimizasyon zemininde, Kareli Atama Yöntemi'ni ve Tamsayılı Doğrusal Programlama Yöntemi'ni entegre eden bir matematiksel model formüle edilmiştir.

Söz konusu tesis yerleşim probleminin matematiksel olarak modellenmesinde göz önünde bulundurulmuş kısıtlar şunlardır:

- Hammadde ve yarı ürün deposu ile üretim alanı arasındaki duvar üzerinde herhangi bir geçiş koridoru açılmaması
- Üretim sırasında belirli kalite spesifikasyonlarını sağlamadığı belirtilen hammaddelerin gönderildiği geri dönüşüm atölyesinin yerinin değiştirilmemesi
- Bakım atölyesinin yerinin değiştirilmemesi
- Hammadde ve yarı ürün deposu, üretim alanı ve nihai ürün stok alanlarının yerlerinin değiştirilmemesi
- Üretim alanında iş istasyonları yerleştirilirken iş istasyonları ve üretim alanının duvarları arasında en az 2 m boş alan bırakılması
- Üretim sırasında insan, araç ve malzeme hareketliliğini aksatmamak için iş istasyonları arasında en 2 m'lik boşluk bırakılması

Tesis yerleşim probleminin matematiksel modellemesinde kabul edilen varsayımlar ise şunlardır:

- Üretim alanındaki her bir iş istasyonunun $2m \times 2m = 4m^2$ olduğu kabul edilmiştir.
- Üretilen 4 farklı ürünün yıllık toplam sipariş büyüklüklerinin maddi değer açısından eşit olduğu kabul edilmiştir.
- Optimizasyon işleminin üretim alanı içerisinde gerçekleştirilecek olması hasebiyle, hammadde ve yarı ürün deposunun ve nihai ürün stok alanının üretim alanı içerisinde iki ayrı iş istasyonu olduğu kabul edilmiştir.

Problemin matematiksel modellene işlemi gerçekleştirilerek LINGO optimizasyon programı ile optimal tesis yerleşim planı elde edilmiştir. Bu çözüme göre streç film, etiket, selefyon ve koli bandı ürünlerinin her biri için sağlanan mesafe ve süre iyileştirmeleri sırasıyla Tablo 4.6, Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’da aktarılmıştır.

Buna göre; taşıma mesafeleri bazında;

- Streç film üretiminde % 53,17
- Etiket üretiminde % 55,01
- Selefyon Üretiminde % 41,72
- Koli Bandı üretiminde % 52,62

oranında azalma gerçekleşmiştir. Buna mukabil, üretimdeki taşıma sürelerinde sağlanan iyileştirme oranları ise;

- Streç film üretiminde % 53,17
- Etiket üretiminde % 55,01
- Selefyon Üretiminde % 41,72
- Koli Bandı üretiminde % 52,62

düzeylerinde olmuştur. Tüm ürünlerin üretim süreçleri göz önünde bulundurulduğunda ise, toplam % 51,04’lük oranda bir azalma sağlanması suretiyle toplam taşıma süresinde % 36, 12’lik bir düzeyde iyileştirme elde edilmiştir.

Bu sonuçlar irdelendiğinde, bir işletmenin tesis yerleşiminde yapılacak olan iyileştirmelerin o işletmenin verimliliğini ne denli etkilediği anlaşılabilmektedir. Çalışmanın yapıldığı işletmede, üretim departmanında çalışmakta olan uzman personellerin, işletmenin mevcut iş süreçlerinin analizine yönelik herhangi bir planlı faaliyet yürütmedikleri belirlenmiştir. Bir üretim işletmesi için, mevcut iş süreçlerinin analiz edilmesi neticesinde elde edilecek olan nicel verilerin kayıt altına alınması ve sonrasında bu veriler üzerinde nasıl iyileştirme sağlanabileceğinin sürekli ve sistematik olarak araştırılması hayati öneme sahiptir. Ancak bu sayede kullanılan üretim yöntem ve araçlarının uygunluğu ve doğruluğu tespit edilebilir. Aksi halde işletmenin üretim proseslerinde yapılan yanlış uygulamaların birikimli olarak artması ve yanlış uygulamaların neden olduğu problemlerin giderek çözülmesi zor hale gelmesi kaçınılmaz olacaktır.

Yapılan optimizasyon işlemi sonucunda elde edilen ve Şekil 4.8’de sunulmakta olan yeni tesis yerleşim planı incelendiğinde, iş istasyonlarının toplam üretim alanının

yaklaşık 1/4 oranındaki bir kısmını kapsadığı görülmektedir. Bu sonuç, işletmenin mevcut yerleşiminin neredeyse gelişigüzel bir yaklaşım tarzıyla oluşturulduğunu yansıtmaktadır. Her ne kadar optimizasyon işlemine dahil edilmemiş olsa da geri dönüşüm sonrası ağırlık ölçümü istasyonunun, lokasyonu konusunda herhangi bir kısıtlama olmamasına rağmen, söz konusu iş istasyonunun mevcut yerleşimde geri dönüşüm atölyesine en uzak mevkilerden birine konumlandırılmış olması, bu yaklaşıma örnek olarak gösterilebilir.

Esasen işletmenin mevcut tesis yerleşiminin gözden geçirilmesi kadar, işletmenin kuruluşu ve fiziki olarak yerleşimi öncesinde tesis yerleşim düzeni ile ilgili gerekli bilimsel ve metodolojik çalışmaların yapılarak tamamlanması daha önemlidir. Mevcut bir tesis yerleşiminin revize edilmesinin, o tesisin yerleşimi öncesinde tamamlanacak olan blok yerleşim tasarımı çalışmalarına nazaran daha maliyetli, daha zaman alıcı ve daha zor olacağı aşîkârdır. Zira var olan bir üretim işleyiş düzeni üzerinde revizyon yapılırken, bu çalışmalar için belirli sayıda nitelikli personel tahsisi ve teknolojik imkânların tahsisi gerekecektir. Ayrıca bu çalışmalar sırasında önceden öngörülemeyen çeşitli gider türleri ile karşılaşılabilir. İşletmeler, kuruluş ve fiziki yerleşim öncesinde tesis yerleşim problemlerine ilişkin gerekli bilimsel ve metodolojik araştırmalara ağırlık vererek kendilerine en uygun tesis yerleşim türünü belirleyip planlama faaliyetlerini tamamlamalıdır. Gerekirse kendi sektörlerinde bu konuda daha önce başarılı olarak uygulanan örnek modeller kıyaslanmalı ve kendilerine yakın spesifikasyonları içeren örnek çözümler üzerinde durulmalıdır.

Ele alınan işletmede, benzer üretim süreçlerine sahip 4 farklı ürün üretilmektedir. İşletme yetkilileri, ilerleyen dönemlerde ürün çeşitliliğinin artırılmasını hedeflediklerini beyan etmektedir. Ancak Şekil 3.1’de yer alan üretim tesisinin mevcut yerleşim planı incelendiğinde, bu hedefe uygun ve gerekli boş alan tahsisinin gerçekleştirilmediği açıkça görülmektedir. Bu tez çalışmasıyla elde edilen yeni tesis yerleşim planında üretim tesisinde yaklaşık 3/4 oranında boş alan sağlanmakta ve işletmenin ürün çeşitliliğinin artması halinde yeni makine-ekipmanların yerleşimine müsait bir yapı oluşturulabilmektedir. Bu bağlamda işletmeler, mümkünse henüz iş fikri aşamasındayken ürün çeşitliliğinin kısa, orta ve uzun vadede hangi boyuta ulaşmasının hedeflendiğini net bir şekilde ortaya koymaya çalışmalıdır. Blok yerleşim tasarımı oluşturulurken olası ürün çeşitliliği ve değişiklikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Her ne kadar bu çalışmada ürün

çeşitliliği artışına uygun bir yeni yerleşim planı oluşturulabildiyse de çözüm elde edilemediği durumlarda ek üretim tesisi inşası gibi daha maliyetli çözümler uygulamak zorunda kalılabileceği de göz ardı edilmemelidir.

Araştırma probleminin matematiksel modellemesinde çeşitli kısıtlar ve varsayımlar gözetilmiş olup, “4.3. Çalışmanın Kısıtları ve Varsayımları” başlığında bu kısıt ve varsayımlar sıralanmıştır. Problemin kısıtlarından kanaatimizce en dikkat çekici olanı, hammadde ve yarı ürün deposu ile üretim alanı arasındaki duvardan bir geçiş koridoru açılmasına izin verilmemesidir. İşletme yetkililerine bu kısıtın gerekçesi sorulduğunda yetkililer, duvardan bir geçiş koridoru açılması durumunda bu duvarın karşı duvarında bulunan acil çıkış kapısını işaret etmişlerdir. Yetkililer, işletmenin çalışanlarının acil çıkış kapısını sıklıkla amacı dışında kullandıklarını, duvardan bir geçiş koridoru açılması halinde her iki ünitenin açık kalması durumlarında üretim alanı içerisinde oluşacak hava akımının üretilen ürünlerin spesifikasyonlarını olumsuz yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir.

İşletme yetkililerinin konuyla ilgili beyanları ele alındığında, belirtmiş oldukları gerekçelerin, çalışanların işletme içerisinde uyması gereken kurallar ile doğrudan ilintili olduğu anlaşılmaktadır. İşletmenin acil çıkış kapısının amacı dışında kullanılmaması kuralının sıkı bir şekilde denetlenmesi ve kural ihlallerine yönelik İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatına ve İş Kanunu’na uygun yaptırımlar uygulanması halinde söz konusu ürün kalitesizliği riski de bertaraf edilebilecektir. İşletmelerdeki acil çıkış kapısının hangi durumlarda kullanılması gerektiği hususu, kamu otoritesi tarafından yürürlüğe alınan mevzuat hükümleri ile netleştirilmiştir. Bu durumların oluşması halinde üretim alanı içerisindeki faaliyetlerin zorunlu olarak kesintiye uğrayabileceği açıktır. Dolayısıyla üretimin kesintiye uğraması halinde hava akımının ürün kalitesini olumsuz etkileme durumuyla da karşılaşılmayacaktır. Bütün bu hususların haricinde, üretim alanının hava akımı riskinden korunması için hem duvarda açılacak geçiş koridoruna hem de acil çıkış kapısının olduğu bölgeye, akıllı sensör teknolojileri vb. çözümler getirilmesi üzerine yürütülecek çalışmalar yararlı olacaktır.

Bütün bu hususlar birlikte değerlendirildiğinde; tez çalışmasının yürütüldüğü imalat işletmesine ilişkin tespit edilen sorunların hem işletme kuruluş sürecinde hem de işletmenin mevcut üretim sürecinde ihmal edilen planlama, uygulama, kontrol denetim faaliyetlerinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. İşletmenin ölçeği ister küçük ve

orta büyüklükteki işletme olsun isterse de büyük işletme olsun, bilhassa üretim işletmelerinde, maddi imkânlar dahilinde, üretim faaliyetlerinin verimliliğini sağlayacak olan planlamalar yapacak, planları uygulayacak ve bu uygulamaların sonuçlarını analiz ederek ileriye yönelik provizyon ortaya koyabilecek personel ekiplerinin oluşturulması hayati önem taşımaktadır. İşletmelerin üretimde yaşamakta oldukları problemlerin kaynağında ve doğru zamanda tespit edilebilmesinin bu yolla daha kolay olabileceği düşünülmektedir.

Bu tez çalışması, plastik endüstriyel tüketim malzemelerinin imalatını gerçekleştirmekte olan bir imalat işletmesi özelinde yapılmıştır. Spesifik olarak daha önce bu sektör üzerine tesis yerleşim tasarımı konusunda yapılan bir çalışmaya rastlanılmamış olmasının değerli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca işletmede benzer üretim süreçlerine sahip streç film, etiket, selefond ve koli bandı olmak üzere 4 farklı ürünün üretilmekte olması ve dolayısıyla çok ürünlü bir üretim altyapısıyla faaliyet gösterilmesi hususu çalışmanın özgünlük yönünü artırmaktadır. Kezâ işletmede siparişe göre üretim karakteristiğinde ve kesikli üretim sistemi altyapısı ile üretim gerçekleştiriliyor olmasının ve araştırma problemine yönelik Kareli Atama ve Tamsayılı Doğrusal Programlama yöntemlerinin entegrasyonuna dayalı bir matematiksel model geliştirilmesinin de çalışmanın orijinalliğini yansıttığı değerlendirilmektedir.

Yapılan bu çalışmada, tesis yerleşim problemi matematiksel olarak modellenirken, sağlıklı ve ölçülebilir sayısal verilerin temini bakımından ve doğrusal programlamada optimal çözümün elde edilmesinin kolaylaştırılması bakımından iş istasyonları arasındaki taşıma mesafe verileri baz alınmış ve buna bağlı olarak taşıma süreleri mevcut duruma ve yeni duruma göre kıyaslanmıştır. İlerleyen dönemlerde; bu tez çalışmasının yapıldığı işletmeye ilişkin, işletmenin ortaya koyduğu geçiş koridoru açılmaması ve tesisteki alanların yerlerinin fonksiyonel olarak değiştirilmemesi kısıtlarının olmaması durumuna yönelik çözümlerin araştırılmasının mümkün olabileceği değerlendirilmektedir. Aynı sektörde faaliyet gösteren bir işletmede benzer üretim iş akışına sahip ürün çeşitliliğinin artması durumunda, bu çalışmanın temel alınması suretiyle, mevcut matematiksel modele gerekli kısıtları ekleyerek ve modelin amaç fonksiyonunu güncelleyerek ele alınacak olan işletmenin optimum tesis yerleşiminin sağlanabileceği düşünülmektedir. Matematiksel modelleme ile optimum çözümün elde edilememesi halinde muhtelif sezgisel ve metasezgisel yöntemler kullanılarak çözüm

elde edilebileceği öngörülmektedir. Ayrıca araştırmacılar tarafından ilerleyen dönemlerde bu sektöre yönelik yapılacak olan çalışmalarda, iş istasyonları arasındaki taşımalarda kullanılan taşıma araçlarındaki çeşitliliğın ve taşıma metotlarındaki farklılıkların üzerine dinamik tesis yerleşimi tabanlı çalışmalar yapılabileceği değeriendirilmektedir.

Sonuç olarak, yapılan bu tez çalışmasının işletmelere, bilhassa imalatçı sektörleri ve araştırmacılara yararlı olması temenni edilmektedir.



KAYNAKÇA

- Akça, M., & Şahin, R. (2018). Çok amaçlı karma tam sayılı tesis yerleşim problemi modeli ve askeri tesiste uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(1), 117-123.
- Allahyari, M. Z., & Azab, A. (2018). Mathematical modeling and multi-start search simulated annealing for unequal-area facility layout problem. *Expert Systems with Applications*, 91, 46-62. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.07.049>
- Anjos, M., & Vieira, M. (2017). Mathematical optimization approaches for facility layout problems: The state-of-the-art and future research directions. *European Journal of Operational Research*, 261, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.01.049>
- Arapoğlu, R. A. (2000). *Simultaneous layout design in facility layout* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Pittsburgh.
- Azevedo, M. M., Crispim, J. A., & Pinho de Sousa, J. (2017). A dynamic multi-objective approach for the reconfigurable multi-facility layout problem. *Journal of Manufacturing Systems*, 42, 140-152. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2016.12.008>
- Botsalı, A. R. (2007). *Retail facility layout design* [Unpublished doctoral dissertation]. Texas A&M University.
- Brunoro Ahumada, C., Quddus, N., & Mannan, M. S. (2018). A method for facility layout optimisation including stochastic risk assessment. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 616-628. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.06.004>
- Chen, C., Tran Huy, D., Tiong, L. K., Chen, I.-M., & Cai, Y. (2019). Optimal facility layout planning for AGV-based modular prefabricated manufacturing system. *Automation in Construction*, 98, 310-321. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.08.008>

- Chen, G. Y.-H. (2007). *Multi-objective evaluation of dynamic facility layout using ant colony optimization* [Unpublished doctoral dissertation]. The University of Texas at Arlington.
- Çerçioğlu, H., Özcan, U., Gökçen, H., & Toklu, B. (2009). Paralel Montaj Hattı Dengeleme Problemleri için bir tavlama benzetimi yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24(2), 331-341.
- de Lira-Flores, J. A., López-Molina, A., Gutiérrez-Antonio, C., & Vázquez-Román, R. (2019). Optimal plant layout considering the safety instrumented system design for hazardous equipment. *Process Safety and Environmental Protection*, 124, 97-120. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.01.021>
- Dorismond, J. P. (2019). *Data-driven models for promoting impulse items in supermarkets* [Unpublished doctoral dissertation]. The University at Buffalo.
- Duman, S., Döşoğlu, M. K., Öztürk, A., & Erdoğan, P. (2010). Türkiye'deki güç sisteminde tavlama benzetimi, genetik algoritma ve tabu araştırma algoritmaları kullanılarak ekonomik dağıtım. *Engineering Sciences*, 5(1), 64-78. <https://doi.org/10.12739/nwsaes.v5i1.5000067111>
- Elmas, Ç. (2018). *Yapay zeka uygulamaları* (4. bs). Seçkin Yayıncılık.
- Feng, J., & Che, A. (2018). Novel integer linear programming models for the facility layout problem with fixed-size rectangular departments. *Computers & Operations Research*, 95, 163-171. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2018.03.013>
- Ferrell, O. C., Hirt, G. A., & Ferrell, L. (2017). *İşletme* (U. Akküçük, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Friedrich, C., Klausnitzer, A., & Lasch, R. (2018). Integrated slicing tree approach for solving the facility layout problem with input and output locations based on contour distance. *European Journal of Operational Research*, 270(3), 837-851. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.01.001>

- Garcia, E. F., Zúñiga, E. R., Bruch, J., Moris, M. U., & Syberfeldt, A. (2018). Simulation-based optimization for facility layout design in conditions of high uncertainty. *Procedia CIRP*, 72, 334-339. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.227>
- González-Cruz, M. C., & Gómez-Senent Martínez, E. (2011). An entropy-based algorithm to solve the facility layout design problem. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 27(1), 88-100. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2010.06.015>
- Gül, N., & Arıcı, N. (2018). Karınca kolonisi ve yapay arı kolonisi algoritmaları ile yazılım proje takvimi uygulamasının gerçekleştirilmesi. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4(2), 115-123.
- Gülşen, M., Murray, C. C., & Smith, A. E. (2019). Double-row facility layout with replicate machines and split flows. *Computers & Operations Research*, 108, 20-32. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2019.03.009>
- Gürgen Bilişik, O., & Bilişik, M. T. (2013). Dinamik tesis yerleşim düzenleme probleminin çok ölçütlü olarak ele alınması. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 89-103.
- Gürgen Bilişik, O., Özcan, T., & Esnaf, Ş. (2011). Tesis yerleşim düzenlemesi alternatiflerinin TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi. İçinde S. Birgün, S. Onursal, & N. Tunçbilek (Ed.), *XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu: Toplumsal kalkınmada üretimin artan rolü-Bildiriler Kitabı* (ss. 843-852).
- Hadi-Vencheh, A., & Mohamadghasemi, A. (2013). An integrated AHP–NLP methodology for facility layout design. *Journal of Manufacturing Systems*, 32(1), 40-45. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2012.07.009>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations management sustainability and supply chain management* (12. bs). Pearson Education.

- Hilburn, M. D. (2017). *Model development and process analysis for lean cellular design planning in aerospace assembly and manufacturing* [Unpublished doctoral dissertation]. Indiana State University.
- Huang, H. (2003). *Facility layout using layout modules* [Unpublished doctoral dissertation]. The Ohio State University.
- İşçi, Ö., & Korukoğlu, S. (2003). Genetik algoritma yaklaşımı ve yöneylem araştırmasında bir uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 10(2), 191-208.
- Kamauff, J. (2010). *Manager's guide to operations management*. McGraw-Hill.
- Karaaslan, M. (2005). *Reengineering of materials management system in a plant meeting both probabilistic demand and contracted orders* [Unpublished doctoral dissertation]. Marmara University.
- Karaboğa, D. (2018). *Yapay zeka optimizasyon algoritmaları* (6. bs). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Klausnitzer, A., & Lasch, R. (2019). Optimal facility layout and material handling network design. *Computers & Operations Research*, 103, 237-251. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2018.11.002>
- Kobu, B. (2017). *Üretim yönetimi* (18. bs). Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2014). *Üretim yönetimi süreçler ve tedarik zincirleri* (S. Birgün, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kulturel-Konak, S. (2017). A matheuristic approach for solving the dynamic facility layout problem. *Procedia Computer Science*, 108, 1374-1383. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.05.234>
- Kurt, M., & Dağdeviren, M. (2003). *İş etiüdü*. Gazi Kitabevi.
- Liang, L. Y., & Chao, W. C. (2008). The strategies of tabu search technique for facility layout optimization. *Automation in Construction*, 17(6), 657-669. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.01.001>

- Liu, J., Wang, D., He, K., & Xue, Y. (2017). Combining Wang–Landau sampling algorithm and heuristics for solving the unequal-area dynamic facility layout problem. *European Journal of Operational Research*, 262(3), 1052-1063. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.04.002>
- Lowson, R. H. (2002). *Strategic operations management: The new competitive advantage*. Routledge.
- Madhusudanan Pillai, V., Hunagund, I. B., & Krishnan, K. K. (2011). Design of robust layout for Dynamic Plant Layout Problems. *Computers & Industrial Engineering*, 61(3), 813-823. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.05.014>
- Matai, R. (2015). Solving multi objective facility layout problem by modified simulated annealing. *Applied Mathematics and Computation*, 261, 302-311. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2015.03.107>
- Mirze, S. K. (2010). *İşletme*. Literatür Yayıncılık.
- Nabiyev, V. V. (2016). *Yapay zeka-Stratejili oyunlar-Örüntü tanıma-Doğal dil işleme* (5. bs). Seçkin Yayıncılık.
- Neghabi, H., Eshghi, K., & Salmani, M. H. (2014). A new model for robust facility layout problem. *Information Sciences*, 278, 498-509. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.03.067>
- Okan, T. (2017). Üretim, tedarik ve AR-GE fonksiyonları. İçinde T. Acuner, T. İlhan-Nas, K. Şahin, T. Okan, & N. Birincioğlu (Ed.), *İşletme* (2. bs, ss. 289-347). Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Özden, K. (2016). *Tesis planlaması-İşyeri fabrika tasarımı ve yerleşim düzeni* (3. bs). Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Özkan, M., Al, A., & Yavuz, S. (2018). Uluslararası politik ekonomi açısından Dördüncü Sanayi- Endüstri Devrimi'nin etkileri ve Türkiye. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 6(2), 126-156. <https://doi.org/10.14782/ipsus.460135>

- Özkan, N. (2015). *Fabrika organizasyonu ve yönetimi* (2. bs). Seçkin Yayıncılık.
- Palomo-Romero, J. M., Salas-Morera, L., & García-Hernández, L. (2017). An island model genetic algorithm for unequal area facility layout problems. *Expert Systems with Applications*, 68, 151-162. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.10.004>
- Palubeckis, G. (2017). Single row facility layout using multi-start simulated annealing. *Computers & Industrial Engineering*, 103, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.09.026>
- Papakostas, N., O'Connor Moneley, J., & Hargaden, V. (2018). Integrated simulation-based facility layout and complex production line design under uncertainty. *CIRP Annals*, 67(1), 451-454. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2018.04.111>
- Patır, S. (2009). Tam sayılı programlama Malatya Maksan Transformatör işletmesine bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(1), 193-206.
- Porter, A. (2009). *Operations management*. Albert Porter & Ventus Publishing.
- Pourhassan, M. R., & Raissi, S. (2017). An integrated simulation-based optimization technique for multi-objective dynamic facility layout problem. *Journal of Industrial Information Integration*, 8, 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.06.001>
- Pourvaziri, H., & Pierreval, H. (2017). Dynamic facility layout problem based on open queuing network theory. *European Journal of Operational Research*, 259(2), 538-553. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.11.011>
- Rowbotham, F., Azhashemi, M., & Galloway, L. (2007). *Operations management in context* (2. bs). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080492940>
- Roy, R. N. (2005). *A modern approach to operations management*. New Age International Publishers.
- Schenk, M., Wirth, S., & Müller, E. (2010). *Factory planning manual*. Springer.

- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2013). *Operations management* (7. bs). Pearson Education.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2007). *Operations management* (5. bs). Pearson Education.
- Talbi, E.-G. (2009). *Metaheuristics: From design to implementation*. Wiley.
- Tarigan, U., Ishak, A., Simanjuntak, L. S., Rizkya, I., Putri, K. S., & Tarigan, U. P. P. (2020). Facility layout redesign with static facility layout planning (SFLP) and dynamic facility layout planning (DFLP) at convection and computer embroidery industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1), 012033. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012033>
- Taşdemir, S. E., & Gürsoy, A. (2018). Tesis yerleşim problemleri ve matematiksel modellenmesi. İçinde *Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi Bildiriler Kitabı* (ss. 1378-1383).
- Tekin, V. N., & Şenol, L. (2013). *İşletme: Kavramlar-İlkeler-İşlevler* (3. bs). Seçkin Yayıncılık.
- Türkiye Esnaf ve Sanatkarlar Konfederasyonu (TESK). (2023, Haziran 5). *Ahilik Kültürü*. TESK. <http://www.tesk.org.tr/view/menu/goster.php?Guid=901d50d2-f1d9-11e9-b001-54213e5f8f01>
- Turanoğlu, B., & Akkaya, G. (2018). A new hybrid heuristic algorithm based on bacterial foraging optimization for the dynamic facility layout problem. *Expert Systems with Applications*, 98, 93-104. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.01.011>
- Ulutas, B., & Islier, A. A. (2015). Dynamic facility layout problem in footwear industry. *Journal of Manufacturing Systems*, 36, 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2015.03.004>
- Ülker, Y., & Başaran, B. (2008). Bir grup teknolojisi modeli olarak hücreli imalat sistemi ve faaliyet tabanlı maliyetleme sistemiyle bütünleştirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 37, 152-164.

- Wang, H.-F., & Chang, C.-M. (2015). Facility layout for an automated guided vehicle system. *Procedia Computer Science*, 55, 52-61. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.007>
- Wang, R., Zhao, H., Wu, Y., Wang, Y., Feng, X., & Liu, M. (2018). An industrial facility layout design method considering energy saving based on surplus rectangle fill algorithm. *Energy*, 158, 1038-1051. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.06.105>
- Wickramage, N. D. (2016). *Time based modeling of storage facility operations* [Unpublished doctoral dissertation]. Clemson University.
- Yanık Uğurlu, S. [t.y.]. *Tesis planlama*. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi. http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/endustrimuhlt_ue/tesisplanlama.pdf
- Yüksel, H. (2019). *Üretim/İşlemler yönetimi-Temel kavramlar* (5. bs). Kitapana Yayınevi.
- Zahlan, J. (2015). *Optimization of air compressor location and capacity to improve energy efficiency and performance in manufacturing facilities* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Miami.
- Zha, S., Guo, Y., Huang, S., Wang, F., & Huang, X. (2017). Robust facility layout design under uncertain product demands. *Procedia CIRP*, 63, 354-359. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.079>
- Zwierzyński, P., & Ahmad, H. (2018). Seru production as an alternative to a traditional assembly line. *Engineering Management in Production and Services*, 10(3), 62-69. <https://doi.org/10.2478/emj-2018-0017>

EKLER

Ek 1 Alanlar Arası Mesafe Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	4	6
2	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	4
3	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2
4	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4
5	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6
6	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8
7	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10
8	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	16	14	12
9	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	18	16	14
10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	20	18	16
11	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	22	20	18
12	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	24	22	20
13	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	26	24	22
14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	28	26	24
15	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	0	2	4
16	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	0	2
17	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	0
18	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2
19	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4
20	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6
21	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8
22	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10
23	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	16	14	12
24	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	18	16	14
25	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	20	18	16
26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	22	20	18
27	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	24	22	20
28	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	26	24	22
29	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6
30	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	2	4
31	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	2
32	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4
33	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6
34	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8
35	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10
36	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12
37	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	18	16	14
38	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	20	18	16
39	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	22	20	18
40	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	24	22	20
41	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	26	24	22
42	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	28	26	24
43	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	4	6	8
44	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6	4	6
45	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	4
46	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6
47	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8
48	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10
49	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12
50	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14
51	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	20	18	16
52	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	22	20	18
53	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	24	22	20
54	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	26	24	22
55	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	28	26	24
56	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	30	28	26
57	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	6	8	10
58	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8	6	8
59	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8	6
60	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8
61	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10
62	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12
63	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14
64	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16
65	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	22	20	18
66	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	24	22	20
67	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	26	24	22
68	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	28	26	24
69	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	30	28	26
70	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	32	30	28
71	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	8	10	12
72	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10	8	10
73	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10	8
74	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10
75	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12
76	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14
77	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16
78	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18
79	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	24	22	20
80	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	26	24	22
81	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	28	26	24
82	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	30	28	26
83	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	32	30	28
84	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	34	32	30
85	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	10	12	14
86	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12	10	12
87	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14	12	10
88	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16	14	12
89	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18	16	14
90	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20	18	16

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
91	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	22	20	18
92	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20
93	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	26	24	22
94	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	28	26	24
95	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	30	28	26
96	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	32	30	28
97	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	34	32	30
98	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	36	34	32
99	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	12	14	16
100	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	14	12	14
101	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	16	14	12
102	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	18	16	14
103	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	20	18	16
104	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	22	20	18
105	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	24	22	20
106	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	26	24	22
107	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	28	26	24
108	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	30	28	26
109	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	32	30	28
110	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	34	32	30
111	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	36	34	32
112	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	38	36	34
113	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	14	16	18
114	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	16	14	16
115	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	18	16	14
116	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	20	18	16
117	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	22	20	18
118	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	24	22	20
119	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	26	24	22
120	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	28	26	24
121	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	62	30	28	26
122	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	32	30	28
123	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	34	32	30
124	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	36	34	32
125	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	38	36	34
126	42	40	38	36	34	32	30	28	62	24	22	20	18	16	40	38	36
127	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	16	18	20
128	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	18	16	18
129	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	20	18	16
130	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	22	20	18
131	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	24	22	20
132	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	26	24	22
133	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	28	26	24
134	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	30	28	26
135	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	32	30	28
136	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	34	32	30
137	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	36	34	32
138	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	38	36	34
139	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	40	38	36
140	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	42	40	38
141	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	18	20	22
142	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	20	18	20
143	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	22	20	18
144	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	24	22	20
145	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	26	24	22
146	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	28	26	24
147	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	30	28	26
148	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	32	30	28
149	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	34	32	30
150	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	36	34	32
151	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	38	36	34
152	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	40	38	36
153	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	42	40	38
154	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	44	42	40
155	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	20	22	24
156	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	22	20	22
157	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	24	22	20
158	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	26	24	22
159	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	28	26	24
160	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	30	28	26
161	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	32	30	28
162	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	34	32	30
163	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	36	34	32
164	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	38	36	34
165	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	40	38	36
166	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	42	40	38
167	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	44	42	40
168	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	46	44	42
169	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	22	24	26
170	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	24	22	24
171	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	26	24	22
172	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	28	26	24
173	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	30	28	26
174	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40	32	30	28
175	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38	34	32	30
176	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36	36	34	32
177	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34	38	36	34
178	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32	40	38	36
179	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30	42	40	38
180	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28	44	42	40
181	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26	46	44	42
182	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	48	46	44

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	6	8	10	12	14
2	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	6	8	10	12
3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	6	8	10
4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	6	8
5	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	6
6	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4
7	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6
8	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8
9	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10
10	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12
11	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	24	22	20	18	16	14
12	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	26	24	22	20	18	16
13	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	28	26	24	22	20	18
14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	30	28	26	24	22	20
15	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	4	6	8	10	12
16	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	4	6	8	10
17	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	4	6	8
18	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	4	6
19	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	4
20	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2
21	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4
22	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6
23	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8
24	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10
25	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	22	20	18	16	14	12
26	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	24	22	20	18	16	14
27	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	26	24	22	20	18	16
28	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	28	26	24	22	20	18
29	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	0	2	4	6	8	10
30	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	0	2	4	6	8
31	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	0	2	4	6
32	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	0	2	4
33	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	0	2
34	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	0
35	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2
36	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4
37	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6
38	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8
39	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10
40	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	22	20	18	16	14	12
41	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	24	22	20	18	16	14
42	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	26	24	22	20	18	16
43	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12
44	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	2	4	6	8	10
45	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	2	4	6	8
46	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	2	4	6
47	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	2	4
48	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	2
49	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4
50	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6
51	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8
52	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10
53	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12
54	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	24	22	20	18	16	14
55	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	26	24	22	20	18	16
56	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	28	26	24	22	20	18
57	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	4	6	8	10	12	14
58	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6	4	6	8	10	12
59	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	4	6	8	10
60	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	4	6	8
61	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6	4	6
62	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	4
63	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6
64	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8
65	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10
66	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12
67	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14
68	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	26	24	22	20	18	16
69	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	28	26	24	22	20	18
70	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	30	28	26	24	22	20
71	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	6	8	10	12	14	16
72	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8	6	8	10	12	14
73	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8	6	8	10	12
74	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	6	8	10
75	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8	6	8
76	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	6
77	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8
78	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10
79	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12
80	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14
81	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16
82	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	28	26	24	22	20	18
83	26	24	22	20	18	16	14	12	12	8	10	30	28	26	24	22	20
84	28	26	24	22	20	18	16	14	14	12	8	32	30	28	26	24	22
85	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	8	10	12	14	16	18
86	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10	8	10	12	14	16
87	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10	8	10	12	14
88	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10	8	10	12
89	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12	10	8	10
90	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14	12	10	8

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
91	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16	14	12	10
92	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16	14	12
93	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	24	22	20	18	16	14
94	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	26	24	22	20	18	16
95	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	28	26	24	22	20	18
96	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	30	28	26	24	22	20
97	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	32	30	28	26	24	22
98	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	34	32	30	28	26	24
99	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	10	12	14	16	18	20
100	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12	10	12	14	16	18
101	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14	12	10	12	14	16
102	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16	14	12	10	12	14
103	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18	16	14	12	10	12
104	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20	18	16	14	12	10
105	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	22	20	18	16	14	12
106	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20	18	16	14
107	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	26	24	22	20	18	16
108	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	28	26	24	22	20	18
109	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	30	28	26	24	22	20
110	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	32	30	28	26	24	22
111	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	34	32	30	28	26	24
112	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	36	34	32	30	28	26
113	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	12	14	16	18	20	22
114	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	14	12	14	16	18	20
115	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	16	14	12	14	16	18
116	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	18	16	14	12	14	16
117	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	20	18	16	14	12	14
118	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	22	20	18	16	14	12
119	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	24	22	20	18	16	14
120	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	26	24	22	20	18	16
121	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	28	26	24	22	20	18
122	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	30	28	26	24	22	20
123	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	32	30	28	26	24	22
124	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	34	32	30	28	26	24
125	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	36	34	32	30	28	26
126	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	38	36	34	32	30	28
127	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	14	16	18	20	22	24
128	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	16	14	16	18	20	22
129	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	18	16	14	16	18	20
130	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	20	18	16	14	16	18
131	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	22	20	18	16	14	16
132	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	24	22	20	18	16	14
133	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	26	24	22	20	18	16
134	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	28	26	24	22	20	18
135	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	30	28	26	24	22	20
136	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	32	30	28	26	24	22
137	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	34	32	30	28	26	24
138	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	36	34	32	30	28	26
139	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	38	36	34	32	30	28
140	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	40	38	36	34	32	30
141	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	16	18	20	22	24	26
142	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	18	16	18	20	22	24
143	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	20	18	16	18	20	22
144	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	22	20	18	16	18	20
145	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	24	22	20	18	16	18
146	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	26	24	22	20	18	16
147	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	28	26	24	22	20	18
148	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	30	28	26	24	22	20
149	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	32	30	28	26	24	22
150	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	34	32	30	28	26	24
151	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	36	34	32	30	28	26
152	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	38	36	34	32	30	28
153	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	40	38	36	34	32	30
154	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	42	40	38	36	34	32
155	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	18	20	22	24	26	28
156	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	20	18	20	22	24	26
157	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	22	20	18	20	22	24
158	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	24	22	20	18	20	22
159	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	26	24	22	20	18	20
160	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	28	26	24	22	20	18
161	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	30	28	26	24	22	20
162	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	32	30	28	26	24	22
163	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	34	32	30	28	26	24
164	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	36	34	32	30	28	26
165	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	38	36	34	32	30	28
166	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	40	38	36	34	32	30
167	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	42	40	38	36	34	32
168	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	44	42	40	38	36	34
169	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	20	22	24	26	28	30
170	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	22	20	22	24	26	28
171	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	24	22	20	22	24	26
172	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	26	24	22	20	22	24
173	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	28	26	24	22	20	22
174	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	30	28	26	24	22	20
175	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	32	30	28	26	24	22
176	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	34	32	30	28	26	24
177	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	36	34	32	30	28	26
178	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	38	36	34	32	30	28
179	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	40	38	36	34	32	30
180	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	42	40	38	36	34	32
181	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	44	42	40	38	36	34
182	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	46	44	42	40	38	36

	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
1	16	18	20	22	24	26	28	30	6	8	10	12	14	16	18	20	22
2	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	8	10	12	14	16	18	20
3	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	8	10	12	14	16	18
4	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6	8	10	12	14	16
5	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	8	10	12	14
6	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	8	10	12
7	4	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	8	10
8	6	4	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	8
9	8	6	4	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6
10	10	8	6	4	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8
11	12	10	8	6	4	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10
12	14	12	10	8	6	4	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12
13	16	14	12	10	8	6	4	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14
14	18	16	14	12	10	8	6	4	32	30	28	26	24	22	20	18	16
15	14	16	18	20	22	24	26	28	4	6	8	10	12	14	16	18	20
16	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	6	8	10	12	14	16	18
17	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	6	8	10	12	14	16
18	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	6	8	10	12	14
19	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	6	8	10	12
20	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	6	8	10
21	2	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	6	8
22	4	2	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	6
23	6	4	2	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4
24	8	6	4	2	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6
25	10	8	6	4	2	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8
26	12	10	8	6	4	2	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10
27	14	12	10	8	6	4	2	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12
28	16	14	12	10	8	6	4	2	30	28	26	24	22	20	18	16	14
29	12	14	16	18	20	22	24	26	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	4	6	8	10	12	14	16
31	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	4	6	8	10	12	14
32	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	4	6	8	10	12
33	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	4	6	8	10
34	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	4	6	8
35	0	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	4	6
36	2	0	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	4
37	4	2	0	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2
38	6	4	2	0	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4
39	8	6	4	2	0	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6
40	10	8	6	4	2	0	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8
41	12	10	8	6	4	2	0	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10
42	14	12	10	8	6	4	2	0	28	26	24	22	20	18	16	14	12
43	14	16	18	20	22	24	26	28	0	2	4	6	8	10	12	14	16
44	12	14	16	18	20	22	24	26	2	0	2	4	6	8	10	12	14
45	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	0	2	4	6	8	10	12
46	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	0	2	4	6	8	10
47	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	0	2	4	6	8
48	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	0	2	4	6
49	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	0	2	4
50	4	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	0	2
51	6	4	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	0
52	8	6	4	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2
53	10	8	6	4	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4
54	12	10	8	6	4	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6
55	14	12	10	8	6	4	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8
56	16	14	12	10	8	6	4	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10
57	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18
58	14	16	18	20	22	24	26	28	4	2	4	6	8	10	12	14	16
59	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	2	4	6	8	10	12	14
60	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	2	4	6	8	10	12
61	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	2	4	6	8	10
62	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	2	4	6	8
63	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	2	4	6
64	6	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	2	4
65	8	6	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	2
66	10	8	6	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4
67	12	10	8	6	8	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6
68	14	12	10	8	6	8	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8
69	16	14	12	10	8	6	8	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10
70	18	16	14	12	10	8	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12
71	18	20	22	24	26	28	30	32	4	6	8	10	12	14	16	18	20
72	16	18	20	22	24	26	28	30	6	4	6	8	10	12	14	16	18
73	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	4	6	8	10	12	14	16
74	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	4	6	8	10	12	14
75	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6	4	6	8	10	12
76	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	4	6	8	10
77	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	4	6	8
78	8	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	4	6
79	10	8	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	4
80	12	10	8	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6
81	14	12	10	8	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8
82	16	14	12	10	8	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10
83	18	16	14	12	10	8	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12
84	20	18	16	14	12	10	8	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14
85	20	22	24	26	28	30	32	34	6	8	10	12	14	16	18	20	22
86	18	20	22	24	26	28	30	32	8	6	8	10	12	14	16	18	20
87	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8	6	8	10	12	14	16	18
88	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	6	8	10	12	14	16
89	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8	6	8	10	12	14
90	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	6	8	10	12

	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
91	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	6	8	10
92	10	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8	6	8
93	12	10	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	6
94	14	12	10	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8
95	16	14	12	10	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10
96	18	16	14	12	10	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12
97	20	18	16	14	12	10	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14
98	22	20	18	16	14	12	10	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16
99	22	24	26	28	30	32	34	36	8	10	12	14	16	18	20	22	24
100	20	22	24	26	28	30	32	34	10	8	10	12	14	16	18	20	22
101	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10	8	10	12	14	16	18	20
102	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10	8	10	12	14	16	18
103	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12	10	8	10	12	14	16
104	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14	12	10	8	10	12	14
105	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16	14	12	10	8	10	12
106	12	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16	14	12	10	8	10
107	14	12	10	12	14	16	18	20	24	22	20	18	16	14	12	10	8
108	16	14	12	10	12	14	16	18	26	24	22	20	18	16	14	12	10
109	18	16	14	12	10	12	14	16	28	26	24	22	20	18	16	14	12
110	20	18	16	14	12	10	12	14	30	28	26	24	22	20	18	16	14
111	22	20	18	16	14	12	10	12	32	30	28	26	24	22	20	18	16
112	24	22	20	18	16	14	12	10	34	32	30	28	26	24	22	20	18
113	24	26	28	30	32	34	36	38	10	12	14	16	18	20	22	24	26
114	22	24	26	28	30	32	34	36	12	10	12	14	16	18	20	22	24
115	20	22	24	26	28	30	32	34	14	12	10	12	14	16	18	20	22
116	18	20	22	24	26	28	30	32	16	14	12	10	12	14	16	18	20
117	16	18	20	22	24	26	28	30	18	16	14	12	10	12	14	16	18
118	14	16	18	20	22	24	26	28	20	18	16	14	12	10	12	14	16
119	12	14	16	18	20	22	24	26	22	20	18	16	14	12	10	12	14
120	14	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20	18	16	14	12	10	12
121	16	14	12	14	16	18	20	22	26	24	22	20	18	16	14	12	10
122	18	16	14	12	14	16	18	20	28	26	24	22	20	18	16	14	12
123	20	18	16	14	12	14	16	18	30	28	26	24	22	20	18	16	14
124	22	20	18	16	14	12	14	16	32	30	28	26	24	22	20	18	16
125	24	22	20	18	16	14	12	14	34	32	30	28	26	24	22	20	18
126	26	24	22	20	18	16	14	12	36	34	32	30	28	26	24	22	20
127	26	28	30	32	34	36	38	40	12	14	16	18	20	22	24	26	28
128	24	26	28	30	32	34	36	38	14	12	14	16	18	20	22	24	26
129	22	24	26	28	30	32	34	36	16	14	12	14	16	18	20	22	24
130	20	22	24	26	28	30	32	34	18	16	14	12	14	16	18	20	22
131	18	20	22	24	26	28	30	32	20	18	16	14	12	14	16	18	20
132	16	18	20	22	24	26	28	30	22	20	18	16	14	12	14	16	18
133	14	16	18	20	22	24	26	28	24	22	20	18	16	14	12	14	16
134	16	14	16	18	20	22	24	26	26	24	22	20	18	16	14	12	14
135	18	16	14	16	18	20	22	24	28	26	24	22	20	18	16	14	12
136	20	18	16	14	16	18	20	22	30	28	26	24	22	20	18	16	14
137	22	20	18	16	14	16	18	20	32	30	28	26	24	22	20	18	16
138	24	22	20	18	16	14	16	18	34	32	30	28	26	24	22	20	18
139	26	24	22	20	18	16	14	16	36	34	32	30	28	26	24	22	20
140	28	26	24	22	20	18	16	14	38	36	34	32	30	28	26	24	22
141	28	30	32	34	36	38	40	42	14	16	18	20	22	24	26	28	30
142	26	28	30	32	34	36	38	40	16	14	16	18	20	22	24	26	28
143	24	26	28	30	32	34	36	38	18	16	14	16	18	20	22	24	26
144	22	24	26	28	30	32	34	36	20	18	16	14	16	18	20	22	24
145	20	22	24	26	28	30	32	34	22	20	18	16	14	16	18	20	22
146	18	20	22	24	26	28	30	32	24	22	20	18	16	14	16	18	20
147	16	18	20	22	24	26	28	30	26	24	22	20	18	16	14	16	18
148	18	16	18	20	22	24	26	28	28	26	24	22	20	18	16	14	16
149	20	18	16	18	20	22	24	26	30	28	26	24	22	20	18	16	14
150	22	20	18	16	18	20	22	24	32	30	28	26	24	22	20	18	16
151	24	22	20	18	16	18	20	22	34	32	30	28	26	24	22	20	18
152	26	24	22	20	18	16	18	20	36	34	32	30	28	26	24	22	20
153	28	26	24	22	20	18	16	18	38	36	34	32	30	28	26	24	22
154	30	28	26	24	22	20	18	16	40	38	36	34	32	30	28	26	24
155	30	32	34	36	38	40	42	44	16	18	20	22	24	26	28	30	32
156	28	30	32	34	36	38	40	42	18	16	18	20	22	24	26	28	30
157	26	28	30	32	34	36	38	40	20	18	16	18	20	22	24	26	28
158	24	26	28	30	32	34	36	38	22	20	18	16	18	20	22	24	26
159	22	24	26	28	30	32	34	36	24	22	20	18	16	18	20	22	24
160	20	22	24	26	28	30	32	34	26	24	22	20	18	16	18	20	22
161	18	20	22	24	26	28	30	32	28	26	24	22	20	18	16	18	20
162	20	18	20	22	24	26	28	30	30	28	26	24	22	20	18	16	18
163	22	20	18	20	22	24	26	28	32	30	28	26	24	22	20	18	16
164	24	22	20	18	20	22	24	26	34	32	30	28	26	24	22	20	18
165	26	24	22	20	18	20	22	24	36	34	32	30	28	26	24	22	20
166	28	26	24	22	20	18	20	22	38	36	34	32	30	28	26	24	22
167	30	28	26	24	22	20	18	20	40	38	36	34	32	30	28	26	24
168	32	30	28	26	24	22	20	18	42	40	38	36	34	32	30	28	26
169	32	34	36	38	40	42	44	46	18	20	22	24	26	28	30	32	34
170	30	32	34	36	38	40	42	44	20	18	20	22	24	26	28	30	32
171	28	30	32	34	36	38	40	42	22	20	18	20	22	24	26	28	30
172	26	28	30	32	34	36	38	40	24	22	20	18	20	22	24	26	28
173	24	26	28	30	32	34	36	38	26	24	22	20	18	20	22	24	26
174	22	24	26	28	30	32	34	36	28	26	24	22	20	18	20	22	24
175	20	22	24	26	28	30	32	34	30	28	26	24	22	20	18	20	22
176	22	20	22	24	26	28	30	32	32	30	28	26	24	22	20	18	20
177	24	22	20	22	24	26	28	30	34	32	30	28	26	24	22	20	18
178	26	24	22	20	22	24	26	28	36	34	32	30	28	26	24	22	20
179	28	26	24	22	20	22	24	26	38	36	34	32	30	28	26	24	22
180	30	28	26	24	22	20	22	24	40	38	36	34	32	30	28	26	24
181	32	30	28	26	24	22	20	22	42	40	38	36	34	32	30	28	26
182	34	32	30	28	26	24	22	20	44	42	40	38	36	34	32	30	28

	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
1	24	26	28	30	32	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
2	22	24	26	28	30	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
3	20	22	24	26	28	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
4	18	20	22	24	26	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24
5	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22
6	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20
7	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18
8	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16
9	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14
10	6	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12
11	8	6	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10
12	10	8	6	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
13	12	10	8	6	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
14	14	12	10	8	6	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
15	22	24	26	28	30	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
16	20	22	24	26	28	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
17	18	20	22	24	26	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
18	16	18	20	22	24	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22
19	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20
20	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18
21	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16
22	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14
23	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12
24	4	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10
25	6	4	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8
26	8	6	4	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
27	10	8	6	4	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
28	12	10	8	6	4	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
29	20	22	24	26	28	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
30	18	20	22	24	26	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
31	16	18	20	22	24	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
32	14	16	18	20	22	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20
33	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18
34	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16
35	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14
36	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12
37	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10
38	2	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8
39	4	2	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6
40	6	4	2	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
41	8	6	4	2	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
42	10	8	6	4	2	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
43	18	20	22	24	26	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
44	16	18	20	22	24	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
45	14	16	18	20	22	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
46	12	14	16	18	20	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18
47	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16
48	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14
49	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12
50	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10
51	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8
52	0	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6
53	2	0	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4
54	4	2	0	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
55	6	4	2	0	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
56	8	6	4	2	0	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
57	20	22	24	26	28	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
58	18	20	22	24	26	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
59	16	18	20	22	24	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
60	14	16	18	20	22	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16
61	12	14	16	18	20	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14
62	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12
63	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10
64	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8
65	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6
66	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4
67	4	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2
68	6	4	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
69	8	6	4	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
70	10	8	6	4	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
71	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
72	20	22	24	26	28	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
73	18	20	22	24	26	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
74	16	18	20	22	24	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18
75	14	16	18	20	22	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16
76	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14
77	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12
78	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10
79	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8
80	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6
81	6	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4
82	8	6	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
83	10	8	6	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
84	12	10	8	6	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
85	24	26	28	30	32	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
86	22	24	26	28	30	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
87	20	22	24	26	28	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
88	18	20	22	24	26	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20
89	16	18	20	22	24	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18
90	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16

	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
91	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14
92	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12
93	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10
94	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8
95	8	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6
96	10	8	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
97	12	10	8	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
98	14	12	10	8	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
99	26	28	30	32	34	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
100	24	26	28	30	32	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
101	22	24	26	28	30	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
102	20	22	24	26	28	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22
103	18	20	22	24	26	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20
104	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18
105	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16
106	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14
107	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12
108	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10
109	10	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8
110	12	10	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
111	14	12	10	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
112	16	14	12	10	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
113	28	30	32	34	36	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
114	26	28	30	32	34	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
115	24	26	28	30	32	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
116	22	24	26	28	30	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24
117	20	22	24	26	28	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22
118	18	20	22	24	26	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20
119	16	18	20	22	24	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18
120	14	16	18	20	22	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16
121	12	14	16	18	20	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14
122	10	12	14	16	18	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12
123	12	10	12	14	16	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10
124	14	12	10	12	14	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
125	16	14	12	10	12	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
126	18	16	14	12	10	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
127	30	32	34	36	38	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
128	28	30	32	34	36	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
129	26	28	30	32	34	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
130	24	26	28	30	32	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26
131	22	24	26	28	30	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24
132	20	22	24	26	28	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22
133	18	20	22	24	26	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20
134	16	18	20	22	24	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18
135	14	16	18	20	22	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16
136	12	14	16	18	20	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14
137	14	12	14	16	18	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12
138	16	14	12	14	16	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
139	18	16	14	12	14	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
140	20	18	16	14	12	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
141	32	34	36	38	40	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
142	30	32	34	36	38	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
143	28	30	32	34	36	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
144	26	28	30	32	34	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28
145	24	26	28	30	32	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26
146	22	24	26	28	30	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24
147	20	22	24	26	28	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22
148	18	20	22	24	26	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20
149	16	18	20	22	24	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18
150	14	16	18	20	22	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16
151	16	14	16	18	20	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14
152	18	16	14	16	18	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
153	20	18	16	14	16	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
154	22	20	18	16	14	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
155	34	36	38	40	42	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
156	32	34	36	38	40	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
157	30	32	34	36	38	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
158	28	30	32	34	36	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30
159	26	28	30	32	34	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28
160	24	26	28	30	32	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26
161	22	24	26	28	30	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24
162	20	22	24	26	28	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22
163	18	20	22	24	26	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20
164	16	18	20	22	24	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18
165	18	16	18	20	22	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16
166	20	18	16	18	20	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
167	22	20	18	16	18	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
168	24	22	20	18	16	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
169	36	38	40	42	44	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
170	34	36	38	40	42	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
171	32	34	36	38	40	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
172	30	32	34	36	38	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32
173	28	30	32	34	36	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30
174	26	28	30	32	34	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28
175	24	26	28	30	32	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26
176	22	24	26	28	30	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24
177	20	22	24	26	28	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22
178	18	20	22	24	26	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20
179	20	18	20	22	24	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18
180	22	20	18	20	22	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
181	24	22	20	18	20	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
182	26	24	22	20	18	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20

	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
1	32	34	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12
2	30	32	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14
3	28	30	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16
4	26	28	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18
5	24	26	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20
6	22	24	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	22
7	20	22	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	24
8	18	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	26
9	16	18	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	28
10	14	16	22	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	30
11	12	14	24	22	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	32
12	10	12	26	24	22	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	34
13	8	10	28	26	24	22	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	36
14	10	8	30	28	26	24	22	20	24	22	20	18	16	14	12	10	38
15	30	32	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10
16	28	30	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12
17	26	28	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14
18	24	26	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16
19	22	24	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18
20	20	22	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	20
21	18	20	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	22
22	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	24
23	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	26
24	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	28
25	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	30
26	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	32
27	6	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	34
28	8	6	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	36
29	28	30	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8
30	26	28	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10
31	24	26	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12
32	22	24	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14
33	20	22	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16
34	18	20	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	18
35	16	18	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	20
36	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	22
37	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	24
38	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	26
39	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	28
40	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	30
41	4	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	32
42	6	4	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	34
43	26	28	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6
44	24	26	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8
45	22	24	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10
46	20	22	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12
47	18	20	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14
48	16	18	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	16
49	14	16	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	18
50	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	20
51	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	22
52	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	24
53	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	26
54	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	28
55	2	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	30
56	4	2	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	32
57	24	26	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4
58	22	24	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6
59	20	22	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8
60	18	20	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10
61	16	18	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12
62	14	16	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	14
63	12	14	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	16
64	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	18
65	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	20
66	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	22
67	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	24
68	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	26
69	0	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	28
70	2	0	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	30
71	26	28	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2
72	24	26	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4
73	22	24	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6
74	20	22	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8
75	18	20	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10
76	16	18	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	12
77	14	16	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	14
78	12	14	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	16
79	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	18
80	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	20
81	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	22
82	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	24
83	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	26
84	4	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	28
85	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	0
86	26	28	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2
87	24	26	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4
88	22	24	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6
89	20	22	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8
90	18	20	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10

	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
91	16	18	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	12
92	14	16	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	14
93	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	16
94	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	18
95	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	20
96	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	22
97	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	24
98	6	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	26
99	30	32	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2
100	28	30	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4
101	26	28	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6
102	24	26	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8
103	22	24	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10
104	20	22	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12
105	18	20	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	14
106	16	18	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	16
107	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	18
108	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	20
109	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	22
110	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	24
111	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	26
112	8	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	28
113	32	34	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	4
114	30	32	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6
115	28	30	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8
116	26	28	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10
117	24	26	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12
118	22	24	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14
119	20	22	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	16
120	18	20	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	18
121	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	20
122	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	22
123	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	24
124	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	26
125	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	28
126	10	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	30
127	34	36	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	6
128	32	34	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8
129	30	32	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10
130	28	30	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12
131	26	28	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14
132	24	26	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16
133	22	24	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	18
134	20	22	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	20
135	18	20	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	22
136	16	18	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	24
137	14	16	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	26
138	12	14	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	28
139	10	12	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	30
140	12	10	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	32
141	36	38	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	8
142	34	36	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10
143	32	34	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12
144	30	32	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14
145	28	30	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16
146	26	28	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18
147	24	26	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	20
148	22	24	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	22
149	20	22	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	24
150	18	20	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	26
151	16	18	30	28	26	24	22	20	12	16	14	12	10	12	14	16	28
152	14	16	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	30
153	12	14	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	32
154	14	12	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	34
155	38	40	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	10
156	36	38	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12
157	34	36	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14
158	32	34	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16
159	30	32	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18
160	28	30	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20
161	26	28	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	22
162	24	26	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	24
163	22	24	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	26
164	20	22	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	28
165	18	20	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	30
166	16	18	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	32
167	14	16	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	34
168	16	14	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	36
169	40	42	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	12
170	38	40	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	14
171	36	38	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	16
172	34	36	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	18
173	32	34	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	20
174	30	32	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	22
175	28	30	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	24
176	26	28	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	26
177	24	26	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	28
178	22	24	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	30
179	20	22	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	32
180	18	20	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	34
181	16	18	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	36
182	18	16	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	38

	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
1	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	14	16	18	20
2	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	16	14	16	18
3	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	18	16	14	16
4	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	20	18	16	14
5	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	22	20	18	16
6	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	24	22	20	18
7	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	26	24	22	20
8	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	28	26	24	22
9	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	30	28	26	24
10	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	32	30	28	26
11	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	34	32	30	28
12	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	36	34	32	30
13	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	38	36	34	32
14	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	40	38	36	34
15	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12	14	16	18
16	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14	12	14	16
17	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16	14	12	14
18	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18	16	14	12
19	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20	18	16	14
20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	22	20	18	16
21	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20	18
22	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	26	24	22	20
23	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	28	26	24	22
24	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	30	28	26	24
25	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	32	30	28	26
26	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	34	32	30	28
27	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	36	34	32	30
28	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	38	36	34	32
29	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10	12	14	16
30	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10	12	14
31	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10	12
32	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12	10
33	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14	12
34	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16	14
35	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16
36	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	24	22	20	18
37	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	26	24	22	20
38	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	28	26	24	22
39	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	30	28	26	24
40	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	32	30	28	26
41	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	34	32	30	28
42	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	36	34	32	30
43	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8	10	12	14
44	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8	10	12
45	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	10
46	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8
47	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10
48	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12
49	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14
50	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16
51	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	24	22	20	18
52	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	26	24	22	20
53	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	28	26	24	22
54	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	30	28	26	24
55	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	32	30	28	26
56	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	4	6	34	32	30	28
57	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6	8	10	12
58	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	8	10
59	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	8
60	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6
61	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8
62	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10
63	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12
64	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14
65	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	22	20	18	16
66	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	24	22	20	18
67	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	26	24	22	20
68	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	28	26	24	22
69	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	30	28	26	24
70	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	32	30	28	26
71	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	6	8	10
72	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	6	8
73	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	6
74	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4
75	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6
76	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8
77	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10
78	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12
79	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	20	18	16	14
80	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	22	20	18	16
81	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	24	22	20	18
82	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	26	24	22	20
83	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	28	26	24	22
84	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	30	28	26	24
85	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	4	6	8
86	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	4	6
87	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	4
88	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2
89	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4
90	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6

	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
91	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8
92	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10
93	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	18	16	14	12
94	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	20	18	16	14
95	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	22	20	18	16
96	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	24	22	20	18
97	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	26	24	22	20
98	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	28	26	24	22
99	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	0	2	4	6
100	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	0	2	4
101	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	0	2
102	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	0
103	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2
104	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4
105	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6
106	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8
107	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10
108	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	18	16	14	12
109	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	20	18	16	14
110	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	22	20	18	16
111	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	24	22	20	18
112	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	26	24	22	20
113	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8
114	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	2	4	6
115	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	2	4
116	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	2
117	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4
118	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6
119	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8
120	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10
121	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12
122	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	20	18	16	14
123	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	22	20	18	16
124	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	24	22	20	18
125	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	26	24	22	20
126	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	28	26	24	22
127	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	4	6	8	10
128	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6	4	6	8
129	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	4	6
130	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	4
131	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6
132	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8
133	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10
134	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12
135	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14
136	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	22	20	18	16
137	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	24	22	20	18
138	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	26	24	22	20
139	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	28	26	24	22
140	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	30	28	26	24
141	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	6	8	10	12
142	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8	6	8	10
143	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8	6	8
144	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	6
145	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8
146	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10
147	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12
148	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14
149	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16
150	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	24	22	20	18
151	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	26	24	22	20
152	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	28	26	24	22
153	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	30	28	26	24
154	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	32	30	28	26
155	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	8	10	12	14
156	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10	8	10	12
157	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10	8	10
158	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10	8
159	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12	10
160	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14	12
161	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16	14
162	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16
163	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	24	22	20	18
164	62	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	26	24	22	20
165	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	28	26	24	22
166	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	30	28	26	24
167	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	32	30	28	26
168	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	34	32	30	28
169	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	10	12	14	16
170	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12	10	12	14
171	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14	12	10	12
172	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16	14	12	10
173	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18	16	14	12
174	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20	18	16	14
175	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	22	20	18	16
176	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20	18
177	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	26	24	22	20
178	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	28	26	24	22
179	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	30	28	26	24
180	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	32	30	28	26
181	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	34	32	30	28
182	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	36	34	32	30

	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
1	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	16	18	20	22	24	26	28
2	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	18	16	18	20	22	24	26
3	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	20	18	16	18	20	22	24
4	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	22	20	18	16	18	20	22
5	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	24	22	20	18	16	18	20
6	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	26	24	22	20	18	16	18
7	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	28	26	24	22	20	18	16
8	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	30	28	26	24	22	20	18
9	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	32	30	28	26	24	22	20
10	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	34	32	30	28	26	24	22
11	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	36	34	32	30	28	26	24
12	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	36	34	32	30	28	26
13	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	36	34	32	30	28
14	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	36	34	32	30
15	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	14	16	18	20	22	24	26
16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	16	14	16	18	20	22	24
17	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	18	16	14	16	18	20	22
18	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	20	18	16	14	16	18	20
19	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	22	20	18	16	14	16	18
20	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	24	22	20	18	16	14	16
21	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	26	24	22	20	18	16	14
22	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	28	26	24	22	20	18	16
23	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	30	28	26	24	22	20	18
24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	32	30	28	26	24	22	20
25	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	34	32	30	28	26	24	22
26	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	36	34	32	30	28	26	24
27	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	38	36	34	32	30	28	26
28	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	40	38	36	34	32	30	28
29	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12	14	16	18	20	22	24
30	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14	12	14	16	18	20	22
31	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16	14	12	14	16	18	20
32	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18	16	14	12	14	16	18
33	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20	18	16	14	12	14	16
34	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	22	20	18	16	14	12	14
35	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20	18	16	14	12
36	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	26	24	22	20	18	16	14
37	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	28	26	24	22	20	18	16
38	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	30	28	26	24	22	20	18
39	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	32	30	28	26	24	22	20
40	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	34	32	30	28	26	24	22
41	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	36	34	32	30	28	26	24
42	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	38	36	34	32	30	28	26
43	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10	12	14	16	18	20	22
44	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10	12	14	16	18	20
45	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10	12	14	16	18
46	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12	10	12	14	16
47	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14	12	10	12	14
48	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16	14	12	10	12
49	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16	14	12	10
50	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	24	22	20	18	16	14	12
51	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	26	24	22	20	18	16	14
52	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	28	26	24	22	20	18	16
53	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	30	28	26	24	22	20	18
54	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	32	30	28	26	24	22	20
55	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	34	32	30	28	26	24	22
56	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	36	34	32	30	28	26	24
57	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8	10	12	14	16	18	20
58	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8	10	12	14	16	18
59	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	10	12	14	16
60	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8	10	12	14
61	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	10	12
62	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	10
63	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8
64	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10
65	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12
66	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14
67	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16
68	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	30	28	26	24	22	20	18
69	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	32	30	28	26	24	22	20
70	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	34	32	30	28	26	24	22
71	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6	8	10	12	14	16	18
72	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	8	10	12	14	16
73	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	8	10	12	14
74	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6	8	10	12
75	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	8	10
76	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	8
77	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6
78	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8
79	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10
80	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12
81	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14
82	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	28	26	24	22	20	18	16
83	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	30	28	26	24	22	20	18
84	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	32	30	28	26	24	22	20
85	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	6	8	10	12	14	16
86	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	6	8	10	12	14
87	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	6	8	10	12
88	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	6	8	10
89	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	6	8
90	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	6

	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
91	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4
92	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6
93	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8
94	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10
95	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12
96	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	26	24	22	20	18	16	14
97	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	28	26	24	22	20	18	16
98	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	30	28	26	24	22	20	18
99	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	4	6	8	10	12	14
100	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	4	6	8	10	12
101	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	4	6	8	10
102	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	4	6	8
103	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	4	6
104	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	4
105	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2
106	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4
107	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6
108	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8
109	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10
110	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	24	22	20	18	16	14	12
111	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	26	24	22	20	18	16	14
112	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	28	26	24	22	20	18	16
113	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	0	2	4	6	8	10	12
114	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	0	2	4	6	8	10
115	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2	0	2	4	6	8
116	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	0	2	4	6
117	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	0	2	4
118	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	0	2
119	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	0
120	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2
121	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4
122	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6
123	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8
124	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10
125	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	24	22	20	18	16	14	12
126	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	26	24	22	20	18	16	14
127	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14
128	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	2	4	6	8	10	12
129	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4	2	4	6	8	10
130	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	2	4	6	8
131	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	2	4	6
132	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	2	4
133	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	2
134	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4
135	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6
136	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8
137	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10
138	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12
139	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	26	24	22	20	18	16	14
140	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	28	26	24	22	20	18	16
141	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	4	6	8	10	12	14	16
142	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6	4	6	8	10	12	14
143	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6	4	6	8	10	12
144	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	4	6	8	10
145	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6	4	6	8
146	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	4	6
147	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	4
148	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6
149	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8
150	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10
151	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12
152	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14
153	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	28	26	24	22	20	18	16
154	24	22	20	18	6	14	12	10	8	6	30	28	26	24	22	20	18
155	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	6	8	10	12	14	16	18
156	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8	6	8	10	12	14	16
157	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8	6	8	10	12	14
158	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	6	8	10	12
159	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8	6	8	10
160	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	6	8
161	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	6
162	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8
163	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10
164	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12
165	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14
166	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16
167	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	30	28	26	24	22	20	18
168	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	32	30	28	26	24	22	20
169	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	8	10	12	14	16	18	20
170	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10	8	10	12	14	16	18
171	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10	8	10	12	14	16
172	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10	8	10	12	14
173	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12	10	8	10	12
174	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14	12	10	8	10
175	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16	14	12	10	8
176	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16	14	12	10
177	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	24	22	20	18	16	14	12
178	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	26	24	22	20	18	16	14
179	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	28	26	24	22	20	18	16
180	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	30	28	26	24	22	20	18
181	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	32	30	28	26	24	22	20
182	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	34	32	30	28	26	24	22

	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
1	30	32	34	36	38	40	42	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
2	28	30	32	34	36	38	40	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34
3	26	28	30	32	34	36	38	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32
4	24	26	28	30	32	34	36	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30
5	22	24	26	28	30	32	34	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28
6	20	22	24	26	28	30	32	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26
7	18	20	22	24	26	28	30	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24
8	16	18	20	22	24	26	28	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22
9	18	16	18	20	22	24	26	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20
10	20	18	16	18	20	22	24	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
11	22	20	18	16	18	20	22	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
12	24	22	20	18	16	18	20	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22
13	26	24	22	20	18	16	18	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24
14	28	26	24	22	20	18	16	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26
15	28	30	32	34	36	38	40	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
16	26	28	30	32	34	36	38	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32
17	24	26	28	30	32	34	36	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30
18	22	24	26	28	30	32	34	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28
19	20	22	24	26	28	30	32	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26
20	18	20	22	24	26	28	30	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24
21	16	18	20	22	24	26	28	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22
22	14	16	18	20	22	24	26	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20
23	16	14	16	18	20	22	24	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18
24	18	16	14	16	18	20	22	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
25	20	18	16	14	16	18	20	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
26	22	20	18	16	14	16	18	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
27	24	22	20	18	16	14	16	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22
28	26	24	22	20	18	16	14	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24
29	26	28	30	32	34	36	38	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
30	24	26	28	30	32	34	36	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30
31	22	24	26	28	30	32	34	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28
32	20	22	24	26	28	30	32	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26
33	18	20	22	24	26	28	30	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24
34	16	18	20	22	24	26	28	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22
35	14	16	18	20	22	24	26	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20
36	12	14	16	18	20	22	24	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18
37	14	12	14	16	18	20	22	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16
38	16	14	12	14	16	18	20	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
39	18	16	14	12	14	16	18	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
40	20	18	16	14	12	14	16	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
41	22	20	18	16	14	12	14	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
42	24	22	20	18	16	14	12	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22
43	24	26	28	30	32	34	36	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
44	22	24	26	28	30	32	34	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28
45	20	22	24	26	28	30	32	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26
46	18	20	22	24	26	28	30	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24
47	16	18	20	22	24	26	28	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22
48	14	16	18	20	22	24	26	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20
49	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18
50	10	12	14	16	18	20	22	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16
51	12	10	12	14	16	18	20	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14
52	14	12	10	12	14	16	18	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
53	16	14	12	10	12	14	16	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
54	18	16	14	12	10	12	14	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
55	20	18	16	14	12	10	12	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
56	22	20	18	16	14	12	10	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
57	22	24	26	28	30	32	34	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
58	20	22	24	26	28	30	32	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26
59	18	20	22	24	26	28	30	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24
60	16	18	20	22	24	26	28	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22
61	14	16	18	20	22	24	26	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20
62	12	14	16	18	20	22	24	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18
63	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16
64	8	10	12	14	16	18	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14
65	10	8	10	12	14	16	18	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12
66	12	10	8	10	12	14	16	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
67	14	12	10	8	10	12	14	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
68	16	14	12	10	8	10	12	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
69	18	16	14	12	10	8	10	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
70	20	18	16	14	12	10	8	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
71	20	22	24	26	28	30	32	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
72	18	20	22	24	26	28	30	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24
73	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22
74	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20
75	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18
76	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16
77	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14
78	6	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12
79	8	6	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10
80	10	8	6	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
81	12	10	8	6	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
82	14	12	10	8	6	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
83	16	14	12	10	8	6	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
84	18	16	14	12	10	8	6	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
85	18	20	22	24	26	28	30	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
86	16	18	20	22	24	26	28	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22
87	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20
88	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18
89	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16
90	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14

	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
91	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12
92	4	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10
93	6	4	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8
94	8	6	4	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
95	10	8	6	4	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
96	12	10	8	6	4	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
97	14	12	10	8	6	4	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
98	16	14	12	10	8	6	4	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
99	16	18	20	22	24	26	28	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
100	14	16	18	20	22	24	26	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20
101	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18
102	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16
103	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14
104	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12
105	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10
106	2	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8
107	4	2	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6
108	6	4	2	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
109	8	6	4	2	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
110	10	8	6	4	2	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
111	12	10	8	6	4	2	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
112	14	12	10	8	6	4	2	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
113	14	16	18	20	22	24	26	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
114	12	14	16	18	20	22	24	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18
115	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16
116	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14
117	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12
118	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10
119	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8
120	0	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6
121	2	0	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4
122	4	2	0	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
123	6	4	2	0	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
124	8	6	4	2	0	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
125	10	8	6	4	2	0	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
126	12	10	8	6	4	2	0	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
127	16	18	20	22	24	26	28	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
128	14	16	18	20	22	24	26	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16
129	12	14	16	18	20	22	24	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14
130	10	12	14	16	18	20	22	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12
131	8	10	12	14	16	18	20	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10
132	6	8	10	12	14	16	18	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8
133	4	6	8	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6
134	2	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4
135	4	2	4	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2
136	6	4	2	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
137	8	6	4	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
138	10	8	6	4	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
139	12	10	8	6	4	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
140	14	12	10	8	6	4	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
141	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
142	16	18	20	22	24	26	28	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18
143	14	16	18	20	22	24	26	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16
144	12	14	16	18	20	22	24	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14
145	10	12	14	16	18	20	22	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12
146	8	10	12	14	16	18	20	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10
147	6	8	10	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8
148	4	6	8	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6
149	6	4	6	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4
150	8	6	4	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
151	10	8	6	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
152	12	10	8	6	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
153	14	12	10	8	6	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
154	16	14	12	10	8	6	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
155	20	22	24	26	28	30	32	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
156	18	20	22	24	26	28	30	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20
157	16	18	20	22	24	26	28	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18
158	14	16	18	20	22	24	26	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16
159	12	14	16	18	20	22	24	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14
160	10	12	14	16	18	20	22	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12
161	8	10	12	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10
162	6	8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8
163	8	6	8	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6
164	10	8	6	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
165	12	10	8	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
166	14	12	10	8	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
167	16	14	12	10	8	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
168	18	16	14	12	10	8	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
169	22	24	26	28	30	32	34	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
170	20	22	24	26	28	30	32	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22
171	18	20	22	24	26	28	30	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20
172	16	18	20	22	24	26	28	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18
173	14	16	18	20	22	24	26	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16
174	12	14	16	18	20	22	24	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14
175	10	12	14	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12
176	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10
177	10	8	10	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8
178	12	10	8	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
179	14	12	10	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
180	16	14	12	10	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
181	18	16	14	12	10	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
182	20	18	16	14	12	10	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14

	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
1	38	40	42	44	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
2	36	38	40	42	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
3	34	36	38	40	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
4	32	34	36	38	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
5	30	32	34	36	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36
6	28	30	32	34	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34
7	26	28	30	32	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32
8	24	26	28	30	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30
9	22	24	26	28	36	32	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28
10	20	22	24	26	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26
11	18	20	22	24	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24
12	20	18	20	22	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22
13	22	20	18	20	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
14	24	22	20	18	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22
15	36	38	40	42	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
16	34	36	38	40	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
17	32	34	36	38	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
18	30	32	34	36	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
19	28	30	32	34	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34
20	26	28	30	32	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32
21	24	26	28	30	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30
22	22	24	26	28	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28
23	20	22	24	26	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26
24	18	20	22	24	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24
25	16	18	20	22	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22
26	18	16	18	20	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20
27	20	18	16	18	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
28	22	20	18	16	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
29	34	36	38	40	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
30	32	34	36	38	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
31	30	32	34	36	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
32	28	30	32	34	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
33	26	28	30	32	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32
34	24	26	28	30	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30
35	22	24	26	28	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28
36	20	22	24	26	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26
37	18	20	22	24	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24
38	16	18	20	22	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22
39	14	16	18	20	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20
40	16	14	16	18	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18
41	18	16	14	16	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
42	20	18	16	14	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
43	32	34	36	38	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
44	30	32	34	36	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
45	28	30	32	34	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
46	26	28	30	32	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
47	24	26	28	32	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30
48	22	24	26	28	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28
49	20	22	24	26	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26
50	18	20	22	24	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24
51	16	18	20	22	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22
52	14	16	18	20	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20
53	12	14	16	18	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18
54	14	12	14	16	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16
55	16	14	12	14	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
56	18	16	14	12	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
57	30	32	34	36	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
58	28	30	32	34	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
59	26	28	30	32	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
60	24	26	28	30	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
61	22	24	26	28	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28
62	20	22	24	26	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26
63	18	20	22	24	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24
64	16	18	20	22	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22
65	14	16	18	20	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20
66	12	14	16	18	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18
67	10	12	14	16	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16
68	12	10	12	14	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14
69	14	12	10	12	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
70	16	14	12	10	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
71	28	30	32	34	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
72	26	28	30	32	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
73	24	26	28	30	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
74	22	24	26	28	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
75	20	22	24	26	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26
76	18	20	22	24	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24
77	16	18	20	22	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22
78	14	16	18	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20
79	12	14	16	18	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18
80	10	12	14	16	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16
81	8	10	12	14	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14
82	10	8	10	12	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12
83	12	10	8	10	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
84	14	12	10	8	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
85	26	28	30	32	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
86	24	26	28	30	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
87	22	24	26	28	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
88	20	22	24	26	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
89	18	20	22	24	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24
90	16	18	20	22	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22

	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
91	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20
92	12	14	16	18	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18
93	10	12	14	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16
94	8	10	12	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14
95	6	8	10	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12
96	8	6	8	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10
97	10	8	6	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
98	12	10	8	6	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
99	24	26	28	30	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
100	22	24	26	28	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
101	20	22	24	26	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
102	18	20	22	24	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
103	16	18	20	22	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22
104	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20
105	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18
106	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16
107	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14
108	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12
109	4	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10
110	6	4	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8
111	8	6	4	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
112	10	8	6	4	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
113	22	24	26	28	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
114	20	22	24	26	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
115	18	20	22	24	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
116	16	18	20	22	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
117	14	16	18	20	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20
118	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18
119	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16
120	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14
121	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12
122	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10
123	2	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8
124	4	2	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6
125	6	4	2	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
126	8	6	4	2	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
127	20	22	24	26	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
128	18	20	22	24	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
129	16	18	20	22	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
130	14	16	18	20	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
131	12	14	16	18	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18
132	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16
133	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14
134	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12
135	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10
136	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8
137	0	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6
138	2	0	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4
139	4	2	0	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
140	6	4	2	0	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
141	22	24	26	28	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
142	20	22	24	26	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
143	18	20	22	24	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
144	16	18	20	22	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
145	14	16	18	20	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16
146	12	14	16	18	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14
147	10	12	14	16	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12
148	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10
149	6	8	10	12	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8
150	4	6	8	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6
151	2	4	6	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4
152	4	2	4	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2
153	6	4	2	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
154	8	6	4	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
155	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
156	22	24	26	28	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
157	20	22	24	26	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
158	18	20	22	24	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
159	16	18	20	22	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18
160	14	16	18	20	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16
161	12	14	16	18	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14
162	10	12	14	16	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12
163	8	10	12	14	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10
164	6	8	10	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8
165	4	6	8	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6
166	6	4	6	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4
167	8	6	4	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
168	10	8	6	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
169	26	28	30	32	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
170	24	26	28	30	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
171	22	24	26	28	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
172	20	22	24	26	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
173	18	20	22	24	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20
174	16	18	20	22	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18
175	14	16	18	20	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16
176	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14
177	10	12	14	16	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12
178	8	10	12	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10
179	6	8	10	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8
180	8	6	8	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6
181	10	8	6	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
182	12	10	8	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6

	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
1	46	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	24	26
2	44	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	26	24
3	42	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	28	26
4	40	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	30	28
5	38	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	32	30
6	36	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	34	32
7	34	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	36	34
8	32	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	38	36
9	30	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	40	38
10	28	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	42	40
11	26	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	44	42
12	24	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	44
13	22	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	46
14	20	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	48
15	44	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	22	24
16	42	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	24	22
17	40	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	26	24
18	38	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	28	26
19	36	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	30	28
20	34	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	32	30
21	32	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	34	32
22	30	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	36	34
23	28	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	38	36
24	26	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	40	38
25	24	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	42	40
26	22	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	44	42
27	20	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	46	44
28	18	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	48	46
29	42	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	20	22
30	40	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	22	20
31	38	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	24	22
32	36	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	26	24
33	34	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	28	26
34	32	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	30	28
35	30	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	32	30
36	28	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	34	32
37	26	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	36	34
38	24	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	38	36
39	22	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	40	38
40	20	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	42	40
41	18	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	44	42
42	16	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	46	44
43	40	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	18	20
44	38	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	20	18
45	36	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	22	20
46	34	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	24	22
47	32	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	26	24
48	30	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	28	26
49	28	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	30	28
50	26	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	32	30
51	24	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	34	32
52	22	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	36	34
53	20	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	38	36
54	18	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	40	38
55	16	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	42	40
56	14	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	44	42
57	38	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	16	18
58	36	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	18	16
59	34	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	20	18
60	32	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	22	20
61	30	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	24	22
62	28	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	26	24
63	26	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	28	26
64	24	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	30	28
65	22	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	32	30
66	20	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	34	32
67	18	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	36	34
68	16	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	38	36
69	14	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	40	38
70	12	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	42	40
71	36	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	14	16
72	34	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	16	14
73	32	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	18	16
74	30	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	20	18
75	28	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	22	20
76	26	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	24	22
77	24	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	26	24
78	22	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	28	26
79	20	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	30	28
80	18	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	32	30
81	16	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	34	32
82	14	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	36	34
83	12	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	38	36
84	10	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	40	38
85	34	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	12	14
86	32	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	14	12
87	30	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	16	14
88	28	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	18	16
89	26	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	20	18
90	24	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	22	20

	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
91	22	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	24	22
92	20	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	26	24
93	18	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	28	26
94	16	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	30	28
95	14	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	32	30
96	12	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	34	32
97	10	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	36	34
98	8	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	38	36
99	32	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	10	12
100	30	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	10
101	28	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	14	12
102	26	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	16	14
103	24	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	18	16
104	22	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	20	18
105	20	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	22	20
106	18	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	24	22
107	16	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	26	24
108	14	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	28	26
109	12	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	30	28
110	10	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	32	30
111	8	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	34	32
112	6	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	36	34
113	30	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	8	10
114	28	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	10	8
115	26	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	12	10
116	24	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	14	12
117	22	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	16	14
118	20	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	18	16
119	18	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	20	18
120	16	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	22	20
121	14	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	24	22
122	12	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	26	24
123	10	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	28	26
124	8	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	30	28
125	6	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	32	30
126	4	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	34	32
127	28	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	6	8
128	26	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	8	6
129	24	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	10	8
130	22	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	12	10
131	20	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	14	12
132	18	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	16	14
133	16	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	18	16
134	14	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	20	18
135	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	22	20
136	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	24	22
137	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	26	24
138	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	28	26
139	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	30	28
140	2	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	32	30
141	26	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	4	6
142	24	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	6	4
143	22	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	8	6
144	20	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	10	8
145	18	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	12	10
146	16	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	14	12
147	14	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	16	14
148	12	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	18	16
149	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	1	20	18
150	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	22	20
151	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	24	22
152	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	26	24
153	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	28	26
154	0	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	30	28
155	28	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	4
156	26	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2
157	24	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4
158	22	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6
159	20	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8
160	18	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10
161	16	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	14	12
162	14	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	16	14
163	12	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	18	16
164	10	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	20	18
165	8	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	22	20
166	6	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	24	22
167	4	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	26	24
168	2	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	1	0	28	26
169	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	0	2
170	28	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	2	0
171	26	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	4	2
172	24	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	6	4
173	22	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	8	6
174	20	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	8
175	18	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	12	10
176	16	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	14	12
177	14	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	16	14
178	12	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	18	16
179	10	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	20	18
180	8	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	22	20
181	6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	24	22
182	4	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	26	24

	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182
1	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
2	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
3	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
4	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
5	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
6	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38	40
7	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36	38
8	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34	36
9	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32	34
10	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30	32
11	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28	30
12	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26	28
13	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	26
14	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24
15	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
16	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
17	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
18	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
19	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
20	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36	38
21	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34	36
22	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32	34
23	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30	32
24	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28	30
25	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26	28
26	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24	26
27	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	24
28	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22
29	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
30	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
31	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
32	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
33	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
34	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34	36
35	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32	34
36	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30	32
37	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28	30
38	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26	28
39	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24	26
40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22	24
41	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	22
42	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
43	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
44	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
45	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
46	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
47	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
48	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32	34
49	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30	32
50	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28	30
51	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26	28
52	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24	26
53	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22	24
54	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20	22
55	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	20
56	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
57	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
58	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
59	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
60	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
61	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
62	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30	32
63	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28	30
64	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26	28
65	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24	26
66	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22	24
67	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20	22
68	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18	20
69	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	18
70	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16
71	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
72	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
73	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
74	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
75	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
76	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28	30
77	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26	28
78	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24	26
79	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22	24
80	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20	22
81	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18	20
82	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16	18
83	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	16
84	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
85	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
86	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
87	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
88	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
89	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
90	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26	28

	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182
91	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24	26
92	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22	24
93	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20	22
94	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18	20
95	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16	18
96	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14	16
97	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	14
98	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
99	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
100	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
101	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
102	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
103	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
104	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24	26
105	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22	24
106	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20	22
107	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18	20
108	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16	18
109	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14	16
110	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12	14
111	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	12
112	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
113	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
114	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
115	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
116	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
117	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
118	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22	24
119	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	22
120	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20
121	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18
122	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16
123	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14
124	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10	12
125	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	10
126	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
127	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
128	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
129	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
130	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
131	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
132	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20	22
133	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18	20
134	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18
135	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16
136	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14
137	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12
138	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10
139	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8
140	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
141	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
142	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
143	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
144	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
145	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
146	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18	20
147	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16	18
148	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14	16
149	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12	14
150	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10	12
151	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8	10
152	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6	8
153	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	6
154	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
155	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
156	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
157	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
158	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
159	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
160	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16	18
161	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14	16
162	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12	14
163	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10	12
164	61	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8	10
165	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6	8
166	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4	6
167	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	4
168	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
169	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
170	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
171	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
172	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
173	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
174	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16
175	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12	14
176	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10	12
177	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8	10
178	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8
179	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4	6
180	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2	4
181	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	2
182	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0