

55548

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BÜRO PLAN DÜZENİ TASARIMI İÇİN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ BİR MİMARİ TASARIM MODELİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar İbrahim Murat YÜNÜAK

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 27 Mayıs 1996

Tezin Savunulduğu Tarih : 20 Haziran 1996

Tez Danışmanı

: Doç. Dr. Gülen Çağdaş

Gülen Çağdaş

Diğer Jüri Üyeleri

: Prof. Dr. Ahsen Özsoy

Ahsen Özsoy

**Prof. Dr. Yurdanur
Dülgeroğlu**

Yurdanur Dülgeroğlu

HAZİRAN, 1996

ÖNSÖZ

Bilgisayar destekli tasarım ve uzman sistemler konusunda, çalışmalarına gösterdiği destekten dolayı , Sayın Doç. Dr. Gülen Çağdaş'a ve programlama sürecinde bilgisayar konusundaki bilgisinden yararlandığım İnş. Müh. Atilla Aydoğdu'ya teşekkürlerimi sunarım.

İbrahim Murat YÜNÜAK

MAYIS - 1996



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ÖZET	IX
SUMMARY	X
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. BÜRO BİNALARININ DÜNYADAKİ VE TÜRKİYEDEKİ GELİŞİMİ	3
2.1. Büro Binalarının Oluşum Süreci Ve Nedenleri	3
2.2. Yüksek Büro Binalarının Gelişimi	5
2.2.1. Tarihsel Gelişim	5
2.2.2. Strüktürel Gelişim	
2.3. Büro Binaları Planlamasında Mekansal Gelişim	19
2.3.1. Tek Odalardan Oluşan Geleneksel Büro Mekanı	20
2.3.2. Grup Odalardan Oluşan Büro Mekanı	20
2.3.3. Açık Plan Düzenli Büro Mekanı	20
2.3.4. Serbest Düzenli Büro Mekanı	22
2.3.4.1. Serbest Düzenli Büro Anlayışının Gelişimi	23
2.3.4.2. Serbest Düzenli Büro Anlayışının Kuramsal Kökenleri	24
2.3.5. Büro Tasarımında Diğer Eğilimler	
2.3.5.1. Mekanları Bölme Eğilimi	
2.3.5.2. Mekanların Değişik Amaçlı Kullanımı	
BÖLÜM 3. BÜRO BİNASI TASARIM İLKELERİ VE STANDARTLARI	31
3.1. Büro Binası Tasarım İlkeleri	
3.2. Plan Düzeni Oluşumu	35

3.2.1. Plan Düzenini Oluşturan Elemanlar	35
3.2.2. Plan Düzeninin Elemanlarına Göre Sınıflandırılması	36
3.3. Büro Plan Düzeni Standartları	38
3.3.1. Çalışma Mekanı Planlaması ve Standartlarının Belirlenmesi	38
3.3.2. Çekirdek Alanı Planlaması ve Standartlarının Belirlenmesi	42
3.4. Büro Binaları Tipolojik Analizi	50
BÖLÜM 4. BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM	60
4.1. Geleneksel Tasarım Süreci	60
4.2. Yeni Bir Tasarım Yaklaşımı:	63
Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım	
4.3. Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım Süreci İle Geleneksel Tasarım Süreci Arasındaki Farklar	65
4.4. Bilgi Tabanlı Tasarım Sistemleri ve Uzman Sistemler	65
4.4.1. Bilgi Tabanlı Analiz ve Değerlendirme	69
4.4.1.1. Yorumlama Olarak Analiz	71
4.4.1.2. Yorumlama Karşılaştırması Olarak Değerlendirme	72
4.4.2. Uzman Sistem Bileşenleri ve Mimarisi	73
4.4.3. Uzman Sistemlerde Bilginin Temsili	75
4.4.4. Uzman Sistemlerde Grafik Temsil	75
4.4.5. Prototip Tabanlı Uzman Sistemler	77
4.5. Uzman Sistem Uygulamaları	82
4.6. Büro Binalarında Uzman Sistem Uygulamaları	97
BÖLÜM 5. BÜRO PLAN DÜZENİ TASARIMI İÇİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM MODELİ	126
5.1. Tasarım Kısıtlamalarının Belirlenmesi	128
5.2. Uzman Sistem Algoritması: Tasarım Aşamaları	133
5.2.1. Giriş Verilerinin Belirlenmesi	134
5.2.2. Plan Düzeninin Belirlenmesi	136
5.2.3. Plan Geometrisinin Belirlenmesi	137

5.2.4. Çekirdek Konumuna Göre Plan Düzeninin Belirlenmesi	139
5.2.5. Sirkülasyonun Seçilen Plan Düzenine Eklenmesi	146
5.2.6. Strüktürün Eklenmesi	147
5.2.7. Boyutlandırma Aşaması	147
5.2.8. Tasarım Aşamalarına Ait Değerlendirme	148
 BÖLÜM 6. SONUÇ	 149
 KAYNAKLAR	 152
 EK1	 155
 ÖZGEÇMİŞ	 191

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Pirelli Binası	8
Şekil 2.2	B.M.W. Binası	8
Şekil 2.3	Barbaros Turizm ve Ticaret Merkezi	9
Şekil 2.4	Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü	10
Şekil 2.5	Sabancı Center	10
Şekil 2.6	Garanti Bankası G. Müdürlüğü	11
Şekil 2.7	Çerçevelerden oluşan sistemler	13
Şekil 2.8	Perde ve çerçevelerden oluşan ortak sistemler	13
Şekil 2.9	Boşluklu perde-perde-çerçevelerden oluşan sistemler	14
Şekil 2.10	Perde-çerçeve-çekirdek sistemler	14
Şekil 2.11	Perde sistemler	14
Şekil 2.12	Perde-kolon sistemler	14
Şekil 2.13	Çekirdek-kolon sistemler	15
Şekil 2.14	Tüplerden oluşan sistemler	15
Şekil 2.15	Asma çubuklu sistemler	15
Şekil 2.16	Sears Tower	18
Şekil 2.17	Sears Tower	18
Şekil 2.18	Bull Pen sistemi	21
Şekil 2.19	Yönetici Çekirdek sistemi	21
Şekil 2.20	Açık plan düzeni	22
Şekil 2.21	Central Beheer	27
Şekil 2.22	Konut Yapımı Teşvik Enstitüsü	29
Şekil 2.23	Birleşmiş Elektrik Üreticileri Birliği Merkezi Yönetim Binası	30
Şekil 3.1	Değişen kat planları oranında, büro kat alanı genişlikleri ile kat alan ilişkileri	41
Şekil 3.2	Değişen kat oranlarında, büro alanları içinde bölüm genişliğini ve onların bölüm alanlarıyla ilişkileri	42
Şekil 3.3	Ching'in oluşturduğu plan düzenleri	51
Şekil 3.4	Tipolojinin temelini oluşturan plan düzenleri	52
Şekil 3.5	Merkezi plan düzeni ile tasarlanmış büro örnekleri	53

Şekil 3.6	Avlulu plan düzeni ile tasarlanmış büro örnekleri	54
Şekil 3.7	'L' ve 'U' plan düzeni ile tasarlanmış büro binası örnekleri	55
Şekil 3.8	Radyal plan düzeni ile tasarlanmış büro binası örnekleri	56
Şekil 3.9	Doğrusal plan düzeni ile tasarlanmış büro binası örnekleri	56
Şekil 3.10	Çekirdek konumuna göre merkezi plan düzenlerinin sınıflandırılması	58
Şekil 4.1	Analiz ve değerlendirme döngüsü	70
Şekil 4.2	Uzman sistem bileşenleri	74
Şekil 4.3	CAD sistemleri ile birlikte prototip tabanlı uzman sistem yapısı	82
Şekil 4.4	Sentez süreci içinde çeşitli düzeyleri gösteren sistem ekranı	85
Şekil 4.5	Sistem ekranı	85
Şekil 4.6	Sembolik temsiller üzerinde dönüşümsel süreçler olarak tasarım	94
Şekil 4.7	Şematik bir tanımlamanın belirgin bir tasarıma dönüşme süreci olarak arılaştırmayı göstermektedir.	94
Şekil 4.8	Arılaştırma işletimleri örneği	95
Şekil 4.9	Yerleştirme işletimi	96
Şekil 4.10	Biçimlerin rasgele yerleşimi	100
Şekil 4.11	Merdivenler, atrium ve ek biçim elemanlarını içeren kurallar ile üretimi	101
Şekil 4.12	Üç ayrı örnek sonuç	101
Şekil 4.13	Çeşitli düzenlerde üretilmiş biçimler	102
Şekil 4.14	Rasgele üretilen birim ve üç boyutlu görüntüsü	103
Şekil 4.15	Autocad'de çizilen üç boyutlu kesit ve görünüş	103
Şekil 4.16	Binanın izometrik görünüşü	104
Şekil 4.17	Layout problemleri için grafik sunuş	107
Şekil 4.18	Bölünmüş ekran	114
Şekil 4.19	Alternatif pencere düzenlemeleri	115
Şekil 4.20	Bir küme planı üzerinde bir grubun yerleşimi	116
Şekil 4.21	1-1 plan üzerinde bir grubun yerleşimi	117
Şekil 4.22	En iyi küme planı	118
Şekil 4.23	Blok plan üzerinde bir grubun yerleşmesi	119
Şekil 4.24	En iyi 1-1 plan	122
Şekil 4.25	En iyi blok plan	123
Şekil 4.26	Büro binalarının karakteristik tiplerinin sınıflandırılması	125

Şekil 5.1	Plan düzeni bileşenlerinin boyutlandırılmasında kullanılan değişken tanımları	135
Şekil 5.2	Büro binası tipolojisinin temelini oluşturan altı ana grup	137
Şekil 5.3	Merkezi planlamada kare ve dikdörtgen plan düzenleri	138
Şekil 5.4	Avlulu planlamada kare ve dikdörtgen plan düzenleri	138
Şekil 5.5	'L' biçimli planlamada kare ve dikdörtgen plan düzenleri	138
Şekil 5.6	Çekirdek konumuna göre kare merkezi plan düzenleri	139
Şekil 5.7	Çekirdek konumuna göre dikdörtgen merkezi plan düzenleri	140
Şekil 5.8	Plan düzeni bileşenlerinin boyutlandırılmasında kullanılan değişken tanımları	140
Şekil 5.9	Çekirdek konumuna göre avlulu kare plan düzenleri	141
Şekil 5.10	Çekirdek konumuna göre avlulu dikdörtgen plan düzenleri	142
Şekil 5.11	Çekirdek konumuna göre 'L' biçimli kare plan düzenleri	143
Şekil 5.12	Çekirdek konumuna göre 'L' biçimli dikdörtgen plan düzenleri	143
Şekil 5.13	Çekirdek konumuna göre 'U' biçimli plan düzenleri	144
Şekil 5.14	Çekirdek konumuna göre radyal plan düzenleri	144
Şekil 5.15	Çekirdek konumuna göre doğrusal plan düzenleri	145
Şekil 5.16	Çekirdek konumuna göre iki merkezi çekirdek alt plan düzenleri	146
Şekil 5.17	Merkezi plan düzenine sirkülasyonun eklenmesi	146
Şekil 5.18	Tasarım aşamalarına ait değerlendirme	148

ÖZET

Büro binaları kavram olarak, endüstri devrimi ile başlayan her alandaki gelişmeye paralel olarak yeniden düzenlenen modern toplum yaşantısı içinde ortaya çıkmıştır. Daha önceden insanların çalışma alışkanlıkları bireysel özelliklere dayandığından çalışma ortamları ve yapılan işler sınırlıydı. Endüstri devriminin teknolojik alanda getirdiği yenilikler sonucunda, insan ihtiyaçlarının ve çalışma koşullarının değişmesi, göçlerle oluşan yeni kent merkezleri ve bu değişimlerin günlük hayata yansımaları, giderek artan oranda insanların iş ortamına katılmalarına neden olmuştur. İnsanların çalışma ortamını içinde barındıran büro binaları, fiziksel ve psikolojik ihtiyaçların daha iyi karşılanması için her dönemde araştırma konusu olarak ele alınmıştır.

Tez kapsamında, büro binaları ile ilgili günümüze kadar oluşan deneyimlerin araştırılması ve plan düzenlerinin tipolojik çözümlemesi yapılarak, bilgisayar destekli mimari tasarım sürecinde kurulan bir model ile plan düzeni üretim süreci oluşturulmaktadır.

Birinci bölümde, konu, tezin amaçları ve kullanılan yöntemler açıklanmaktadır.

İkinci bölümde, büro binalarının tarihsel, strüktürel ve mekansal gelişimi incelenmiştir. Büro binaları, büro kavramının ortaya çıktığı dönemlerden günümüze kadar olan süreç içinde örnekler ile anlatılmaktadır.

Üçüncü bölümde, büro binası tasarım ilkeleri ve plan düzeni üretiminde kullanılan standartlar analiz edilerek, plan düzenlerinin tipolojik sınıflandırılması yapılmaktadır.

Dördüncü bölümde, bilgisayar destekli tasarım sürecinin mimari tasarım sürecine katılımı incelenmekte ve bu alanda kullanılan bilgi tabanlı tasarım sistemleri, yöntemleri ve uzman sistem yapısı açıklanmaktadır. Ayrıca, uzman sistem yapısını açıklamak ve uzman sistem modellerinin büro binası plan düzeni üretiminde kullanımını incelemek için, uygulama örnekleri verilmektedir.

Beşinci bölümde, tipolojik ve geometrik analiz sonucu elde edilen plan düzenleri ve tasarım kısıtlamaları yardımıyla oluşturulan bilgisayar destekli mimari tasarım modeli tüm aşamalarıyla anlatılmaktadır.

Son bölümde, oluşturulan model ve gelişme yönleri yorumlanmaktadır.

A MODEL OF COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN FOR DESIGNING OFFICE LAYOUT

SUMMARY

Office buildings have taken place within experience of modern society organized over again by means of development which has been constituted in Industrial reform.

Before Industrial reform, as professions have been based on individual attributes, professions were limited. Therefore, office is settled some sections of house and designing the office is in a manner to design a room of this house that requirements of profession is satisfied.

Industrial reforms in technological field is caused to change people's needs and to get people new professions. Growth of new occupation possibilities are contributed to progress of cities in many respects as well as economic, social and cultural.

In each period, office buildings are become matter of research, as to satisfy people's physical and psychological requirements completely.

In this thesis office buildings is investigated as experiences and topological characteristics about office buildings in a long time period.

After this, a layout generation process is formed by means of a model that is established in computer aided architectural design process. The model is based on knowledge which is obtained from investigation about office buildings.

In the first section, it is explained as theme, aim of the thesis and method that is used.

In the second section, office buildings is analyzed at three sections. These are

- * historical progress of office buildings,
- * structural progress of office buildings,
- * space progress of office buildings.

Impacts of modern society on design and use of the office buildings is seen in historical progress of them. Office buildings is most important factor to be formed new city centre all over the world as especially United States of

America. In this growth of office buildings, office space is usually formed in high rise buildings. So these high rise buildings in city centres are symbol of new business possibilities and concept of the office.

However factors that is determined to be formed the high rise buildings are investigated as various titles :

- * In social respect,
- * In technological respect,
- * In economic respect,
- * In structural respect.

Structural systems of high rise buildings that is developed from at the end of 19th century until today are :

- * Rigid frames,
- * Structural curtain wall,
- * Frame and structural curtain wall systems,
- * Tube systems
 - * Tube with frame,
 - * Truss beam tube,
 - * Tube in tube,
 - * Modular tube.

When the office buildings is investigated as space progress, progress is based on transformation at requirements of the management and its structure which is determined the office layout design.

In progress of the office buildings, there are four office layout systems :

- * Cellular offices,
- * Group rooms,
- * Open plan,
- * 'Burolandshaft'.

Third section is analyzed principles of office layout design and the codes used to design in office layout. So office layouts are classified as typology.

The aim of thesis is to analysis the types of office layout and generate a model of computer aided architectural design for designing office layout. In this point, it is need to design process in rules.

Typology is based on an approach which is generally classified spatial layouts in architectural design, to determine office layouts as typology.

According to the classification made by Ching, spatial layouts in architectural design is constituted by:

- * Centralized,
- * Linear,
- * Radial,
- * Clustered,
- * Grid.

Then, examples of office layout which has been built before, knowledge generated as typology and to be able to applied it into knowledge based design systems is analyzed.

Search is classified as six categories of office layouts. These are:

- * Central office layout,
- * Office layout with atrium,
- * L shaped office layout,
- * U shaped office layout,
- * Radial office layout,
- * Linear office layout.

As to represent the typology in knowledge based design system as geometric, square and rectangle is used to.

And then, by adding components of the office layout, subclasses of the typology is generated. Components of the office layout is that:

- * Working space,
- * Core,
- * Main circulation.

Subclasses of the typology is formed components of the office layout relations with each other. A subclass is derived from relations between core and working space. According to location of core, the generated subclass is that:

- * The core is in centre of office layout,
- * The double core are in centre of office layout,
- * The core is outside of office layout,
- * The core is at the edge of the office layout,
- * The core is at the corner of the office layout.

In the fourth section, is about knowledge based design systems and expert systems that is a part of developing computer science in last decades. In the subject of expert system the aim is to use a computer as working expert person's capabilities.

The philosophy of computer systems are supported by logic programming and geometric representation.

It is certain that there is a relationship between computer modelling and architectural design process. The design methods are represented design process in these ways, but both of them is used in modelling technique.

These are:

- * Top down (deduction),
- * Bottom up (induction),
- * Cased based reasoning

Besides, components of expert system is analyzed. However structure of expert system is explained detailed by giving some applications of expert system.

In fifth section, the model of computer aided architectural design constituted by means of design constraints of office layout and office layouts which is obtain from typology and analysis as geometrical is determined.

Model consists of an interactive process between computer and user.

Constraints are much important in processing. They are formed codes of office layout, rules about form which is required typology of office layout and constraints that is constituted by typology itself.

Constraints used in model is that:

- * Constant constraints,
- * Interactive constraints.

Constant constraints consists of field codes of office layout given by model.

Interactive constraints consists of values given by user and consists of options recognized by user, from specific domain which is constrained by model.

Process of design begins with dimensional values about site plan given by user.

In accordance with values given by user, dimensions of layout is estimated by model. And then, office layout is graphically generated by model.

Design processes of this model are determined as:

- * Determination of entering values,
- * Selection of layout type,
- * Selection of layout geometry,
- * According of location of core, selection of layout type,
- * Selection of circulation on given layout,
- * Dimensions

* Evaluation about levels of design,

At the end of the thesis is interpreted model which is constituted and how is developed in future.

So to simulate the design process of the office layouts as a model of knowledge based design systems is possible.



BÖLÜM 1. GİRİŞ

Endüstri devriminin başlaması, insanoğlunun gelişimini özellikle yaşam biçimi yönünden etkilemiştir. Endüstri devrimi ile yeni gelişen bölgeler, aynı zamanda yeni modern kentlerin ilk yerleşim biçimini oluştururken, insanların yaşadıkları ortamları bırakarak geldikleri odak noktaları olmuşlardır. İnsan daha büyük bir nüfus yoğunluğu içinde yaşamaya başlamıştır. Bu yeni yerleşimler, endüstri devriminin getirdiği yeni iş olanakları ve ortamlarını oluşturmaktaydılar.

Bu gelişme ve büyümeye büro binalarının önemli bir katkısı olmuştur. Modern yaşam biçiminin büro binası kullanımına ve dolayısıyla tasarımına etkileri tarihsel gelişim süreci içinde görülmektedir. Büro binaları yeni kent merkezlerinin gelişiminde ana belirleyici olarak etkindirler. Ayrıca, modern mimarinin gelişim sürecinde büro binası tasarımlarının önemi yadsınamaz.

Yeni teknolojik gelişmeler, çalışma ortamı şartlarını olumlu yönde etkilerken büro binası tasarım sorunlarının çözümünde tasarımcılara yeni olanaklar sağlamaktadır.

Büro binaları başta Amerika Birleşik Devletlerinde olmak üzere dünyanın bir çok bölgesinde uygulanmaktadır. Büro kullanıcı ihtiyaçları, plan düzeni çözümlerinde kullanılan yöntemler ve deneyimlerle oluşmuş standartlar dünyanın her bölgesinde benzerlikler göstermektedir. Ayrıca, büro plan düzenleri incelendiğinde topolojik özelliklerine bağlı olarak bir plan düzeni sınıflandırmasına uygun olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan, bilgisayar destekli mimari tasarım konusunda yapılan kuramsal çalışmalar, bilgi tabanlı tasarım sistemlerinin plan düzeni üretiminde kullanılabileceğini göstermektedir.

Bu tezin amacı, bilgisayar destekli tasarım süreci içinde belirli bir konuda tipolojik sınıflandırma yoluyla plan düzeni üretimlerini oluşturmaktır. Tasarım

sürecinin temelini, literatür ve deneyimlerden faydalanılarak üretilmiş tipolojik bir sınıflandırma oluşturmaktadır.

Özellikle tasarım konusu olarak, büro binalarının seçilmesinin nedenleri; büro binaları tasarımında teknolojik gelişmelerin önemi ve plan düzeni tasarım sürecinin bu gelişmelere olanak tanınması, büro binaları gelişim süreci içinde plan düzenleri açısından tipolojik yaklaşımlara izin vermesi ve büro planlamasının ihtiyaçlar, standartlar ve kurallar yoluyla bilgi tabanlı tasarım sistemleri ile temsil edilebilir ve uygulanabilir olmasıdır.

Büro plan düzenlerinin tipolojik ve geometrik analizi sonucunda elde edilen plan düzenleri, modelin tasarım sürecinin, temelini oluşturmaktadır. Tasarım sürecinde tüm dengeli yöntem kullanılarak, tipoloji içinde yer alan plan düzenleri doğrultusunda kullanıcı ile etkileşimli bir üretim süreci işletilmektedir. Tipolojinin temelini oluşturan plan düzenlerine büro plan düzeni bileşenleri eklenerek süreç ilerlemektedir.

BÖLÜM 2

BÜRO BİNALARININ DÜNYADAKİ VE TÜRKİYEDEKİ GELİŞİMİ

2.1 Büro Binalarının Oluşum Süreci Ve Nedenleri

18. yüzyılın sonlarında dökme demirin bulunması, daha sonra yüksek fırınlarda çelik üretimi endüstri devriminin başlangıcını oluşturmuştur. Endüstri devrimiyle birlikte, insanoğlunun yaşama kültüründe, düşünce ve bilgi dünyasında birtakım değişimler gözlenir. Bu gelişmeler, insanoğlunun çalışma hayatını da değişime uğratmıştır. Buna bağlı olarak büro binaları, ilk olarak 19.yüzyılda ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni, iş yöntemlerini kökten değiştiren iletişim devrimleri olmuştur: 1844 mors alfabesinin, 1866 yılında daktilonun ve 1874 yılında telefonun icadı ile, daha önceki yüzyıllarda aynı mahallede evi ve çalışma alanları bulunan insanlar, birbirlerinden ve evlerinden bağımsız olarak farklı bina, semt ve kentlerde çalışma olanağını ele geçirmişlerdir. 20.yüzyılın başında endüstriyel üretimdeki gelişmelere paralel olarak "iş bölümü" gelişince, bunun yol açtığı rutinleşme sonucu bürolar fabrikalara benzemeye başlamışlardır. Ayrıca, bürolarda çalışan kişi sayısı ile kadınların oranı da eskisine göre çok artmıştır. Bu sayısal ve kavramsal değişimler büro binalarında bazı değişikliklere yol açmıştır. Örneğin, F.L. Wright'ın Newyork Buffalo'daki Larkin Binası (1904), büro binalarına ek olarak tasarladığı kadın ve erkekler için ayrı tuvaletleri, duş ve dolapları, dinlenme odaları, revir ve kütüphaneleriyle diğer büro binalarına örnek olmuştur. Böylece büro binalarında çalışma alanlarının yanısıra sosyal gereksinimler için özel mekanlarda yer almaya başlamıştır (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993). Endüstri Devrimi ile birlikte, büro yaşamındaki kavramsal değişimlere paralel olarak, az katlı olarak süregelen yerleşim biçimi de etkilenmiş ve düşey yönde gelişmiştir.

Yüksek binalar, teknolojik buluşların etkisiyle gelişen iş hacmine bağlı olarak yeni oluşan kent merkezlerinde yoğun kullanım olanağı getiren bir araç olması nedeniyle A.B.D.'de ortaya çıkan ve giderek dünyaya yayılan bir bina tipidir. Yüksek bina tipinin biçimlenmesinde rol oynayan faktörler çeşitli başlıklar altında toplanabilmektedir.

Sosyal açıdan ele alındığında, endüstri devrimiyle gelişen olaylar ve olanaklarla birlikte köyden kente göç, hızlı kentleşmeye ve şehirlerde yoğunluğun artmasına yol açmıştır. Bu olgu, kentlerdeki sınırlı alanlar üzerinde yapıların yükselmesiyle kent alanlarının kullanılması zorunluluğunu doğurmuştur(Özgen, 1989).

Kültürel açıdan gelişmeler ele alındığında, yeni kentleşme oluşumunda özellikle A.B.D' de yüksek binaların kent strüktüründe egemen kılınma isteği ve prestij rekabetinin yükselmeyi teşvik ettiği görülür. Toplumdaki sürekli değişimler ve artan ihtiyaçlar, yapı işlevlerine de yansımış ve değişik yüksek yapı türleri ortaya çıkmıştır. Bina tipolojisi açısından, düşey gelişme öncelikle artan ihtiyaca paralel olarak, büro binalarında görülür(Özgen, 1989).

Teknolojik açıdan ele alındığında ise, Endüstri devrimiyle çeliğin üretimi yapıların duvarlarının taşıyıcı özelliğini kaldırarak, yığma duvar sistemlerinden iskelet sistemine geçişi sağlamıştır. Bu strüktürel gelişme çok katlılaşmanın en önemli etkenlerinden biridir(Aytıs, 1991). Bu gelişmelere paralel olarak ilk çelik iskelet, 1833 yılında George Snow tarafından Chicago' da uygulanmıştır. Bununla birlikte, 1857 yılında Newyork'da Elisha G. Otis tarafından buharlı asansör bulunmuştur. 1870 yılında Baldwin tarafından keşfedilen hidrolik asansör ilk kez Chicago'da uygulanmıştır. Elektrikli asansör kullanımının yaygınlaşması ile gökdelenler inşa edilmeye başlamıştır(Aksoylu, Göksal, 1994). Hidroforun icadı, havalandırma sistemlerinin gelişmesi, yangına karşı korumada yenilikler, tasarım yöntemlerinin teknolojiyle birlikte gelişmesi diğer önemli yeniliklerdir. Ayrıca, 1960'lı yıllarda beton kalitesinde yükselme, yatay ve düşey olarak büyük açıklıklara beton pompalayan pompaların faaliyete geçmesi, hafif betonun geliştirilmesi, çeşitli katkı maddeleriyle beton işlenebilirliğinin yükseltilmesi, kendi kendine tırmanan kalıpların kullanılmaya başlanması ve prefabrikasyonun gelişmesi yüksek yapı teknolojisini bugünkü düzeye getirmiştir (Aytıs, 1991). Bu yenilikler, yüksek bina yapım zorluklarının aşılmasına neden olmuş ve yapıların düşeyde yükselebilecek olanakları artmıştır.

Ekonomik açıdan gelişmeler değerlendirildiğinde, kentsel yada kırsal amaçlarla kullanılsın, toprağın değerinin belirlenmesinde topraktan elde edilecek kira veya rant etken olmaktadır.

Nüfusun yoğunlaşması ve buna bağlı olarak artan toprak talebi, arsa fiyatlarının artması ve sınırlı kent alanlarının optimum biçimde kullanılma gerekliliği, düşeyde yükselme sonucunu doğurmuştur(Özgen, 1989) (Aksoylu, Göksal, 1994).

2.2. Yüksek Büro Binalarının Gelişimi

2.2.1. Tarihsel Gelişim

Endüstri devrimiyle çelik üretiminin mükemmelleştirilmesi çelik çerçeve sistemlerinin kullanılmasını sağlamış ve daha sonra geniş ve yüksek açıklıklarda da kullanılmıştır. 1882'de Leroy S. Buffington 16 katlı, çelik iskeletli bir yapının planlarını hazırlamıştır. "Council On Tall Buildings And Urban Habitat" tarafından dünyanın ilk gökdeleni olarak kabul edilen "Home Insurance Building" 1885 'de mimar William Le Baron Jenney tarafından Chicago'da gerçekleştirilmiştir. Bu binada tümüyle çelik çerçeveler kullanılmıştır. Jenney 'nin iskelet sisteminin duvarlardan bağımsız kendi kendini taşıyan bir çerçeve sistemi olmadığı, bina yüksekliğince duvarlar ve tuğla ayaklar olmaksızın iskelet sistemin rüzgar yükünü karşılayabilmesinin olanaksız olduğu görülmektedir(Aksoylu,Göksal,1994).

1890 yılında 24m. yüksekliği ile Pulitzer binasıyla yeni bir dönem açılmış ve binaların yüksekliklerindeki artış ile birlikte taban alanı ile yükseklik arasındaki fark (narinlik) büyümeye başlamıştır(Aytıs,1991).

Çelik endüstrisinin merkezi olan Chicago, gökdelenlerin doğuşunda ve gelişiminde çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu dönemde Chicago'da başlayan yüksek yapı inşaatları, New York'un Manhattan yarım adasında çok hızlı bir gelişme göstererek yoğunlaşmaktadır.

1880-1900 yılları arasında yapılan binalar çerçeve sistemli Chicago okulu dönemi yapıları olarak anılmaktadır. Bu dönem binalarında özellikle oran ve strüktürel kütle biçimi, anlatım aracı olarak kullanılmıştır (Aksoylu,Göksal, 1994). Ayrıca bu dönemde "Masonic Temple Building" (Burnham ve Root), 30 katlı "Sun Building", 35 katlı "Old Fellows Temple Building" (Adler, Sullivan), 40 katlı "Prudential Life Insurance Tower" (George Post) , "Manhattan Building" (Le Baron Jenney, 1885), "Reliance Building"

(Burnham ve Root ,1895), "Fisher Building" (Burnham ve Root, 1896) önemli projeler olarak görülmektedir.

New York'da 1908 yılında 53 katlı "Singer Building"(Ernest Flagg), 1909'da 52 katlı "Metropolitan Tower" (Le Brun ve oğlu), 1913'de Gotik benzeri dış görünüşüyle "Woolworth Building" kullanıma açılmıştır. Birinci Dünya savaşıdan önceki dönemde en yüksek bina olma özelliği 240m. yüksekliği ile New York' taki Woolworth Building ' tir.

Birinci Dünya Savaşı ve ekonomik durgunluk yüzünden A.B.D' de yüksek bina yarışı bir süre durmuş, 1920 lerde yeniden başlamıştır. 1930 yılında mal sahibinin isteği üzerine İngiliz Parlemtentosundan esinlenerek 72 katlı (319m.) "Chrysler Building" (William Van Allen) New York' ta inşa edilmiştir. 1930-31 yıllarında 102 katlı (381m.) "Empire State Building" (Shreve, Lamb, Harman) inşaatı tamamlanmıştır. Bu binanın projelendirilmesiyle işletmeye açılışı arasında geçen süre, sadece 18 aydır. 57.000 Ton çelik taşıyıcı sistemi 6 ayda tamamlanmış, 1930 Temmuzunda 22 günde 22 kat çıkmıştır.

Serbest büro anlayışının gelişmesiyle, büyük ve kolonsuz mekanlara gereksinim duyulur. Bu gereksinim, büyük açıklıkların geçilmesi gereğini ortaya çıkarır. Bu arada strüktür malzemelerinde de gelişmeler gözlenir. Yüksek mukavemetli çelik, öngerilmeli betonarme taşıyıcı sistemde kullanılmaya başlar. Cephe strüktürü daha hafif malzemelerle gerçekleştirilir (Aytıs, 1991; Özgen, 1989).

Değeri hızla artan arsalar, hızlı bir şekilde gelişme gösteren şehirleşme birbirini etkilemiş küçük arsaya büyük yerleşim olanağı sağlayan yüksek yapılar hızla gelişmiştir. Artan gereksinimler sonucu klima ve aydınlatma tekniklerinde de önemli gelişmeler kaydedilmiştir (Aytıs, 1991).

1930-1949 yılları arasında Newyork' da yapılan Rockefeller Centre ise, çok büyük boyutlarda 15 yapıdan meydana gelmektedir. 48.500 M2' lik alanı kaplayan bu merkezde dünyanın en büyük gösteri salonu olan 6200 kişilik Radio City Music Hall ile 259m. yüksekliğindeki 70 katlı RCA Building yer almaktadır. Rockefeller Centre, şehircilik alanında bu nitelikte ilk büyük çalışma olması açısından önemlidir.

1960' lı yıllar ekonomik yönden rahatlık getirmiş, fonksiyon kavramı önem kazanmıştır. Bununla birlikte, estetik konusuna da değeri verilmiş ve belli bir anlayış doğmuştur.

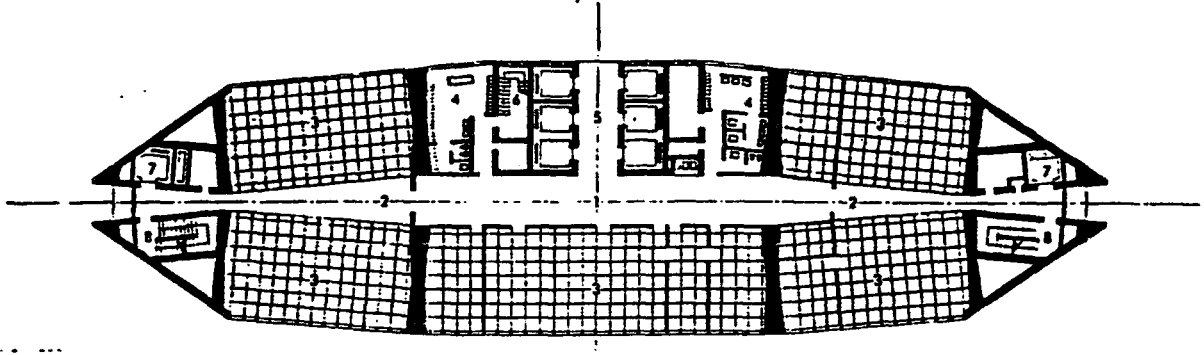
1960 sonrası yapılan çelik binalar arasında 1968 yılında Boston'da inşa edilen 343,2 m. yüksekliğindeki "John Hancock Center ", 1973 yılında Newyork'ta inşa edilen 410m. yüksekliğindeki "World Trade Center", 1974 yılında Chicago'da inşa edilen ve günümüzde dünyanın en yüksek binası olma özelliğini taşıyan 443,5 m. yüksekliğindeki "Sears Tower ", 1985 yılında Seattle' da inşa edilen 291,3m. yüksekliğindeki " Columbia Sea First center" gösterilmektedir.

Bu dönemde, daha çok bankalar, finans kurumları, iş merkezleri yapılmış, strüktür malzemeleri olarak da çelik, betonarme ve hafif beton uygulamaları yaygın olarak kullanılmıştır (Aytis, 1991). Beton kalitesindeki iyileşmeler ve gelişen teknoloji betonarme yüksek binalar için gelişme çağını başlatmıştır. 1975 yılında " Water Tower Place " binası Chicago' da betonarme olarak yapılmıştır. Newyork' ta en yüksek betonarme bina olma özelliği ise 247 m. yüksekliği ile "City Spire " binasına aittir. City Spire' ın (1991) bir başka özelliği de şimdiye kadar yapılan en narin bina olmasıdır. (Narinlik 10,1) Chicago' da yapımı tamamlanan "311 South Wacker Drive" binası (1991) 288m. yüksekliği ile dünyanın en yüksek betonarme binası olmuştur.

Yüksek binaların A.B.D dışında yayılması, geç başlamış ve yavaş gelişmiştir. Avrupa da yükseklik sınırlarını belirgin bir şekilde aşan çok katlı binalar, ancak İkinci Dünya Savaşından sonra 1950'lerde gerçekleştirebilmiştir. 1960'lardan itibaren Avrupa'da 30-60 katlı binalar yapılmıştır.

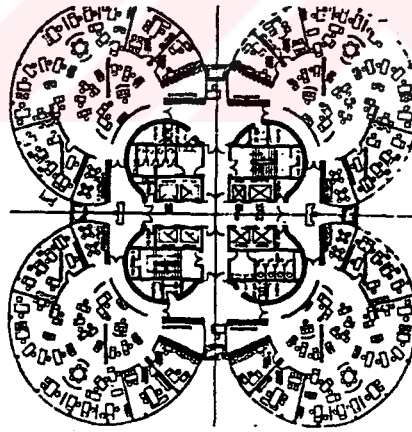
Bunların ilk örnekleri İtalya' da "Pirelli " (Gio Ponti, Nervi), "Galfa" (Bega, Danusso), "Velasca" (Belgiojoso, Perresuti, Rogers), İngiltere'de "Vickers Tower", Almanya'da "Mannesmann Hochhaus" (Heinrich, Pettschnigg) gibi büro yapılarıdır.

Ayrıca, dünyanın en büyük 100 binası arasına giren, Varşova'da bulunan "1 Palac kultury i Nauki" binası ile Paris'teki 229m. yüksekliğindeki 64 katlı "Maine Montparnass" büro binaları yer alır. Avrupanın diğer önemli yüksek binaları arasında, asma sistemli inşa edilmiş 100m. yüksekliğindeki Münih



Şekil 2.1. Pirelli Binası (Gio Ponti, Nervi)

"BMW " binası, 180m. yüksekliğindeki Londra "Posta İdaresi " ve 205m. yüksekliğindeki Paris "Tour Fiat " binası (1974) gösterilmektedir.

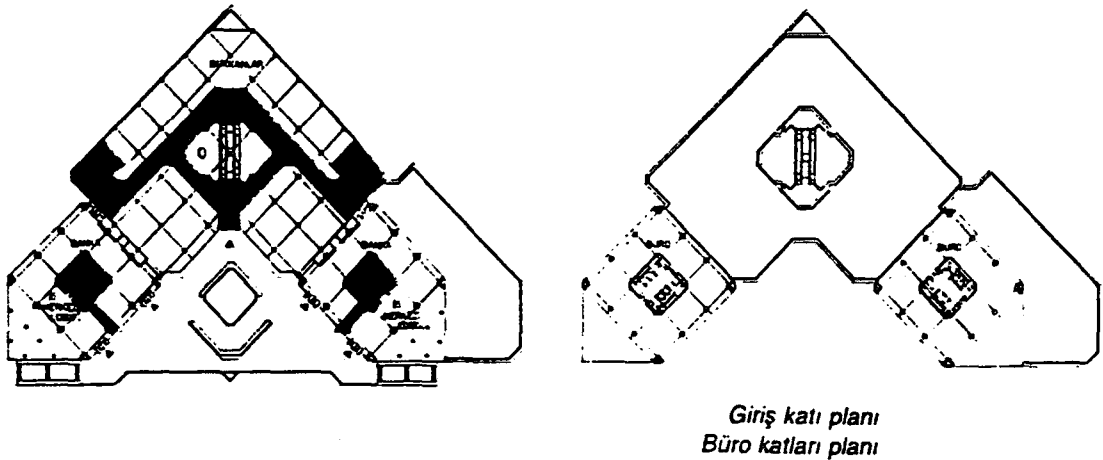


Şekil 2.2. B.M.W Binası

A.B.D dışında önemli ekonomik faaliyetlerin yer aldığı bir bölge olarak Uzak Doğu Ülkeleri göze çarpmaktadır. Bu bölgede yer alan bazı ülkelerde dünyanın en yüksek binaları arasında bulunan önemli büro binası örnekleri görülmektedir. 1968 yılında Tokyo'da inşa edilen "Shin Yuku Mitsu" ve 1988'de Hong Kong'da inşa edilen 368m. yüksekliğindeki "Bank of China" önemli yapılarıdır. Bank of China, Amerika dışındaki en yüksek bina olma özelliğini taşıırken, aynı zamanda dünyanın beşinci en yüksek binasıdır.

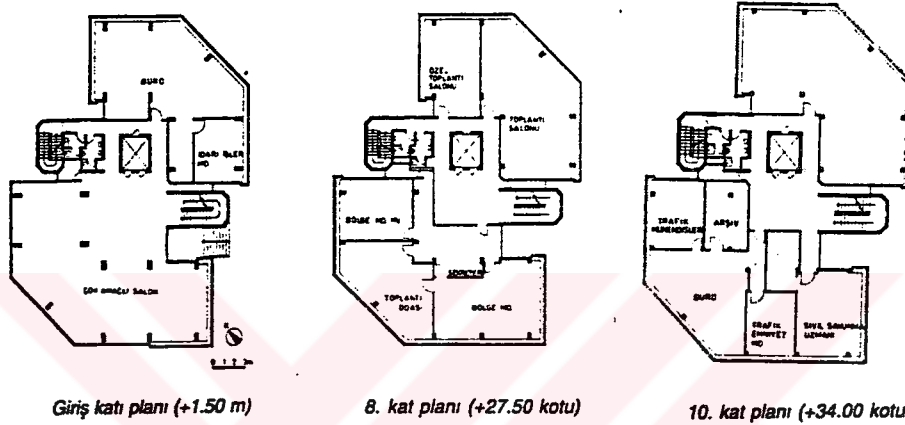
Türkiye de ise yüksek yapılar 1950'lerden başlayarak gündeme gelmiştir. 1970'lerin ortalarına kadar, 25 katı aşmayan binalar inşa edilmiştir. Bunlar arasında Ankara'da 13 katlı "Ulus İşhanı" (Bozkurt, Beken,Bolak), 24 katlı "Kızılay Emek İşhanı"(Enver Tokay), İstanbul'da 21 katlı "Odakule İşmerkezi" (Tecimel, Taner) gibi büro binası örnekleri görülmektedir. 1975 -1985 yılları arasında, sınırlı bir artış gözlenmiş ve "Türkiye İş Bankası " (Böke, Sargın) binası inşa edilmiştir. 1985 yılından günümüze kadar olan devrede ise yüksek yapı proje ve uygulamalarında büyük bir artış gözlenmektedir.

1970 yılından günümüze kadar olan dönemde İstanbul'da özgün mimari özellikleriyle ön plana çıkan büro binaları dikkat çekmektedir. T.C. Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası'nın İstanbul'un ilk giydirme cepheli binası olması; Sabancı Center'ın tasarımı ve inşaat kontrolü bilgisayar kullanımı ile gerçekleştirilen büro kompleksi olması; İstanbul Ticaret Sarayı'nın ilk kez cephede prekast bölme elemanları kullanılması; Yapı Kredi Plaza'nın ilk kez büyük ölçekli büro kompleksi olarak tasarlanmış olması ve giydirme cephede minimum taşıyıcı kullanılarak maksimum cam yüzeyi elde edilmesi özellikleri ile dikkat çekmektedirler. Barbaros Turizm ve Ticaret Merkezi ise büro-mağaza-dükkan-apart otel-katlı otopark ile İstanbul'da karma geliştirmede öncülük eden bir büro olması özellikleri ile ön plana çıkmaktadır (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993).



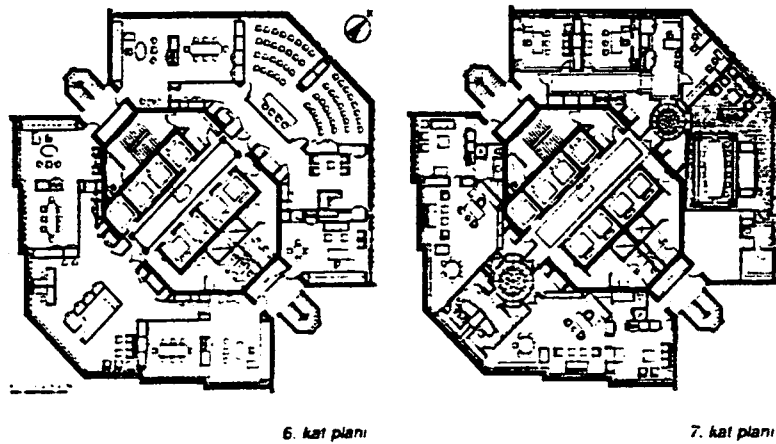
Şekil 2.3. Barbaros Turizm ve Ticaret Merkezi (H. Tabanlıoğlu)

İstanbul, özellikle 1985 yılından sonraki dönemde yüksek büro yapıları ile, bu alandaki hızlı gelişimin öncüsü olmuştur. Türkiye'de yüksek büro binaları'nın ilk örneği, 12 katlı T.C. Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü (M. Konuralp, 1975) olmuştur. Açık büro olarak tasarlanmış olan bu idari büro binası, daha sonra uygulamada, bölmelerle hücresel büroya dönüştürülmüştür. Serbest tefrişi düşünülen bürolarda planlama modülü 1.5×1.5 m olarak alınmış, aynı modül cephede de kullanılmıştır (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993).



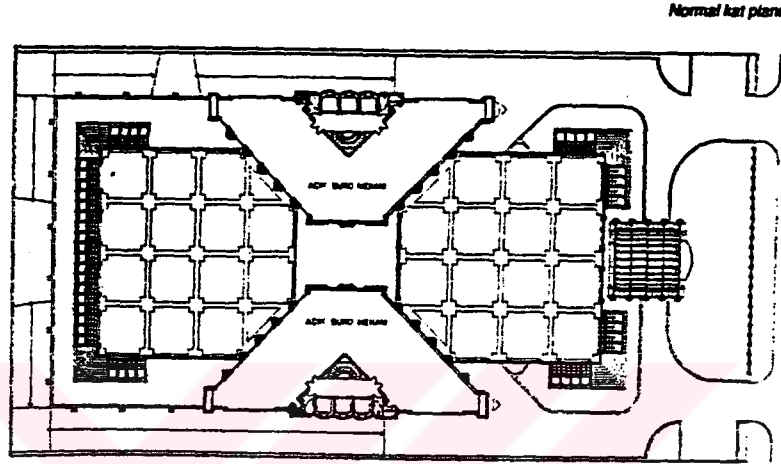
Şekil 2.4. Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü (M. Konuralp)

20 katlı üç yüksek bloktan oluşan Yapı Kredi Plaza Binası (H. Tümay, A. Böke) 1985 sonraki dönemde yapılan ilk yüksek büro binasıdır. Açık büro olarak tasarlanan binanın inşaatı 1987-1990 yılları arasında tamamlanmıştır. Yine bu dönemde, 34 ve 39 katlı iki binadan oluşan Sabancı Center (H. Tümay, A. Böke, 1988-1993) prestij binası olarak biçimlendirilirken, planlamada taşıyıcı sistem aksları 6×6 m olarak kullanılmıştır.



Şekil 2.5. Sabancı Center (H. Tümay, A. Böke)

Garanti Bankası Genel Müdürlük Binası (Arolat Mimarlık Bürosu, 1988-1993) ise, açık plan düzeni ve farklı estetiği ile dikkat çekmektedir. 1988-1992 yıllarında inşaatı tamamlanan diğer bir yüksek büro binası 24 katlı iki bloktan oluşan, Barbaros Turizm ve Ticaret Merkezi (H. Tabanlıoğlu, 1988-1992) olmuştur.



Şekil 2.6. Garanti Bankası Genel Müdürlüğü (Arolat Mimarlık Bürosu)

2.2.2. Yüksek Binalarda Strüktürel Gelişim

Endüstri devrimiyle çeliğin yüksek fırınlarda üretimi yapıların özellikle büro tasarımında düşey gelişimini başlatmıştır. Bu düşey gelişim sırasında, çok katlı binalarda ısıtma, havalandırma, elektrik ve su tesisatı, yangına karşı alınması gereken önlemler planlamada yapı strüktürünü etkileyen etkenlerin başında yer almaktadır.

Yapının yatay kuvvetlere karşı dayanımının sağlanması ve kat sayısının arttırılabilmesi, döşeme sistemlerinin hafif ve kolonların güçlü olmasını gerektirmektedir. Kolonların kalınlığı ve dayanımı binanın düşey olarak taşınması yanında yatay kuvvetlere karşı rijitliğinin sağlanmasında da önem taşımaktadır.

Günümüze kadar yapılan uygulamalar 15-18 kata kadar yan yüklerin çerçevelerle karşılanabilmekte olduğunu ancak daha yüksek katlarda yapı ekonomikliği açısından çerçeve ve betonarme perde ortak sistemlerine geçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Günümüz büro mekanlarının geniş alanlar olarak düzenlenme isteği, strüktürel olarak kolonsuz büyük açıklıkların çözümünü işlevsel olarak gerektirmektedir. Açıklığın artmasıyla orantılı olarak sabit ve hareketli yük etkisi arttığından bu geniş alanların yarattığı büyük açıklıkların geçilmesinde genellikle ızgara kirişlerin kullanımını getirmektedir.

Özellikle bu tür yapılarda yatay kuvvetler etkisiyle oluşacak esnemenin köşelerde yaratacağı zorlamaları ortadan kaldırabilmek üzere köşelerde döşeme kirişleri çift yönlü tasarlanmaktadır. Çok katlı binaların yapısal strüktürünü etkileyen temel öge, yatay kuvvetlerdir. Kat adetlerinin artırılması yatay kuvvetleri karşılayabilen olumlu yapı strüktürünün tasarımıyla mümkün olmaktadır.

Yapısal strüktürü belirtmeden önce, yapıyı etkileyen kuvvetler gözden geçirilmelidir. Yapıyı etkisine alan yükler:

1. Düşey Yükler
2. Yatay Yükler
 - * Deprem yükü
 - * Rüzgar yükü
 - * Çarpma etkisi

kuvvetleri olarak iki ana başlık altında toplanmaktadır.

Çok katlı yapılarda yatay yükleri karşılamak sorun yarattığından strüktürün şekillenmesinde yatay yük taşıyıcı elemanların strüktürel ve konstrüktif tasarımında en büyük etken olmaktadır. Bir yapıda yatay yükleri karşılayan elemanlar :

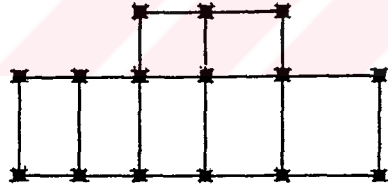
1. İki boyutlu elemanlar
 - * çerçeveler
 - * perdeler
 - * boşluklu perdeler
 - * çerçeve + perdeli elemanlar
2. Üç boyutlu elemanlar
 - * tüp çerçeveler
 - * çekirdek sistemler

olarak iki grup oluştururlar. Yatay yükleri karşılayan yapı elemanları, kat döşemeleri, kirişler, kolonlarla birleşerek temellerle birlikte yapının bütününü oluşturan taşıyıcı sistemi oluştururlar (Reman, 1996).

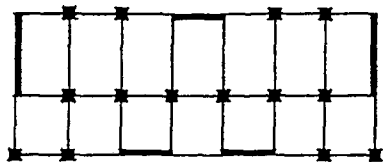
19. yüzyılın sonlarından başlayarak günümüze kadar gelişen yüksek yapı sistemlerini aşağıdaki devreler içinde ele almak mümkündür: (zgen, 1989)

1. devre - Rijit ereveler
2. devre - Taşıyıcı perde duvarlı strüktürler
3. devre - ereve ve perde duvarlı sistemler
4. devre - Tübüler sistemler
 - 4.1. Çerçeveli tp
 - 4.2. Kafes kiriş tp
 - 4.3. İçiçe tp
 - 4.4. Modüler tp

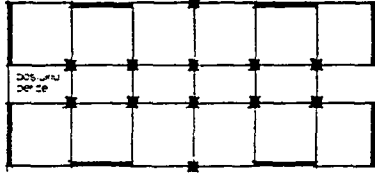
Yatay yükleri karşılayan elemanlara göre taşıyıcı sistemler aşağıda belirtildiğı şekilde de sınıflanabilmektedir.



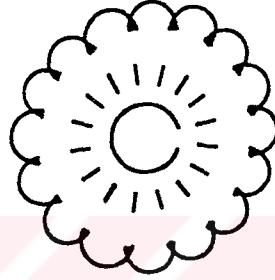
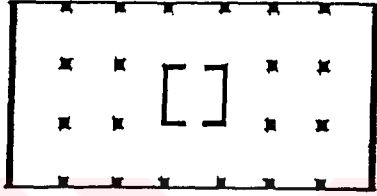
şekil 2.7. erevelerden oluşan sistemler,



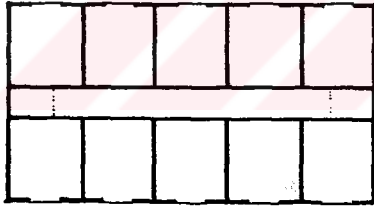
şekil 2.8. Perde ve erevelerden oluşan ortak sistemler,



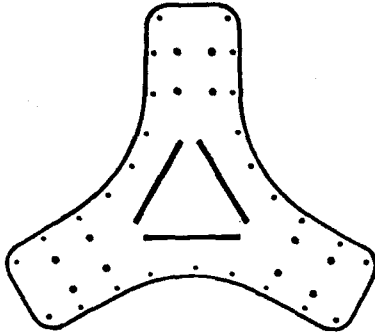
Şekil 2.9. Boşluklu perde-perde-çerçevelerden oluşan sistemler,



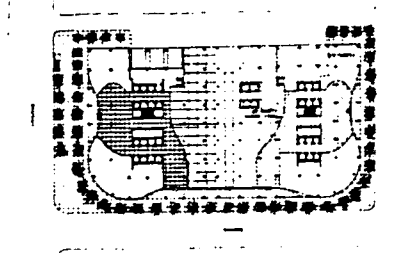
Şekil 2.10. Perde-çerçeve-çekirdek sistemler,



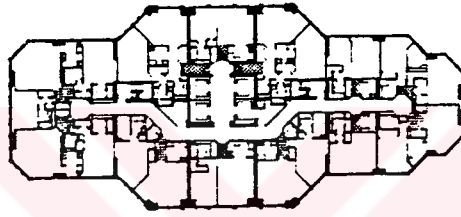
Şekil 2.11. Perde sistemler,



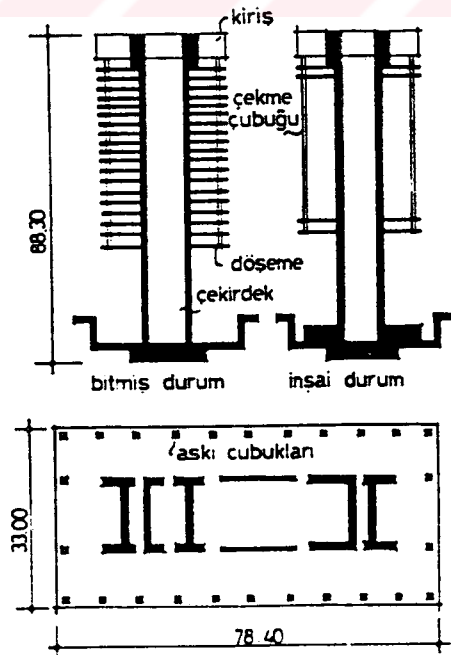
Şekil 2.12. Perde-kolon sistemler,



Şekil 2.13. Çekirdek-kolon sistemler,



Şekil 2.14. Tüplerden oluşan sistemler,



Şekil 2.15. Asma çubuklu sistemler,

Yukarıda belirtilen sistemlerin karma olarak kullanıldığı yapı strüktürleridir. (Reman, 1996)

19. yüzyılda çelik iskelet çerçeveli yapıların ilk uygulamalarında çerçevelerle birlikte cephelerde kagir duvarlar, geleneksel olarak kullanılmıştır. Bu tür yapılarda çerçeveler masif duvarların içine gizlenmiştir. 1850'lerde çeşitli yapılarda çelik iskeletle birlikte, kagir yığma duvarlarına da raslanmaktadır. Buna en iyi örnek, "Home Insurance Building" dir. Bu binanın o yılların standart yapılarına karşın farklılık gösteren özelliği, tüm bina yüksekliğince uzanan taşıyıcı olan yangın duvarlarının varlığıdır. Cadde cephesinde ilk iki kat granit ayaklardan oluşmaktadır. Bu ayaklar üzerinde kat yüksekliğinde içi boş, dikdörtgen kesitli dökme demir kolonlar oturmaktadır. Birbirlerine bulonlarla bağlanmış kolonlar daha sonraki yedi katı ve çatıyı taşımaktadır. Kolonların içi betonla doldurulmuş, çevresine tuğla örülmüştür. Pencerelede dökme demir lentolar kullanılmıştır.

Yüksek yapılara gereksinimin artması ve kısa zamanda çok sayıda hafif bina yapılması gerekliliği ile taşıyıcı duvar zamanla terk edilerek tümüyle çelik sistemlere yönelinmiştir. Bu yeni sisteme örnek olarak "Reliance Building" verilmektedir.

1895' te inşa edilen bina, zamanın en gelişmiş çelik çerçeve sistemine sahiptir. Cephelerde hafif malzeme ve cam yüzeyler kaplama olarak kullanılmıştır. Çelik iskeletin rüzgar yüküne karşı stabilitesini arttırmak için cephede diyagonal bağlantı elemanları kullanılmıştır, böylece düşey kafes kiriş yada perde duvar kavramı doğmuştur.

Çerçeve sistemli yapılarda, taşıyıcı sistemde çerçevelerin yanında perdelerin de kullanımı giderek gelişmiştir. Çerçeve-perde duvar sistemlerinde; perde duvar ve kolonların temelde yaratabileceği sorunların iyi çözümlendiği uygulamalarla kat adetleri artmaya başlamıştır.

1961 yılında Fazlur Khan ve S.O.M. tarafından tübüler sistemler keşfedilmiş ve bu sistemlere sahip binaların biçimsel gelişimi, çerçeve ve perde duvarlı sistemlerden farklı olmuştur. Tübüler davranış kavramında, yapıyı oluşturan tüm taşıyıcı sistemin zeminden ankastre içi boş bir kutu, konsol kiriş şeklinde yatay yüklere karşı koyduğu öngörülmektedir.

Tübüler sistemlerin etkinliği, m²' ye düşen taşıyıcı sistem malzeme miktarının pek çok durumda geleneksel çerçeveli binaların taşıyıcı sistem malzeme miktarının yarısına eşdeğer olmasıyla belirginleşmektedir.

Çerçeveli tüp sistemi, binaların cephelerini oluşturan kolonlar ve kat girişlerinin birer çerçeve düzenine dönüştürülmesi, çerçevelerin planda iki doğrultuda birbirlerine bağlanmasıyla bir tüp oluşturulmasıdır. Bu sistemde kolonlar birbirine çok yakındır. Kolonlar ve aralarındaki yatay bağlar, yatay kuvvetlere karşı yan direnci sağlarlar. Dış kolon aralıkları akstan aksa 1.2 m' den 3 m' ye kadar, kolonları bağlayan giriş yükseklikleri ise, 0.6 m-1.2 m arasında değişir. Bu türün örnekleri arasında "Standart Oil Building" (Chicago-83 kat) ve "World Trade Center" (Newyork-110 kat) gösterilmektedir.

Çerçeveli tüp sistemi, genel olarak 40 kattan sonraki yapılarda; betonarme binalar için yaklaşık 60 kat, çelik binalar için 80 katta ekonomik olarak gözükmemektedir. Bu limitler yatay yük olarak yalnızca rüzgara göre belirlenmektedir.

Kafes giriş-diyagonal elemanlı tüp sisteminde, çerçeveli dış tüpler, yüzlerine eklenen diyagonellerle rijitleştirilmektedir. Çapraz bağlantılar, yatay yüklerle birlikte düşey yükleri de taşıyan eğik çubuklar olarak görev yaparlar. Bundan dolayı, kolonlar, çerçeveli tüpe göre daha seyrek yerleştirilmektedir. Bu sisteme en iyi örnek 56 katlı "John Hancock Building" dir.

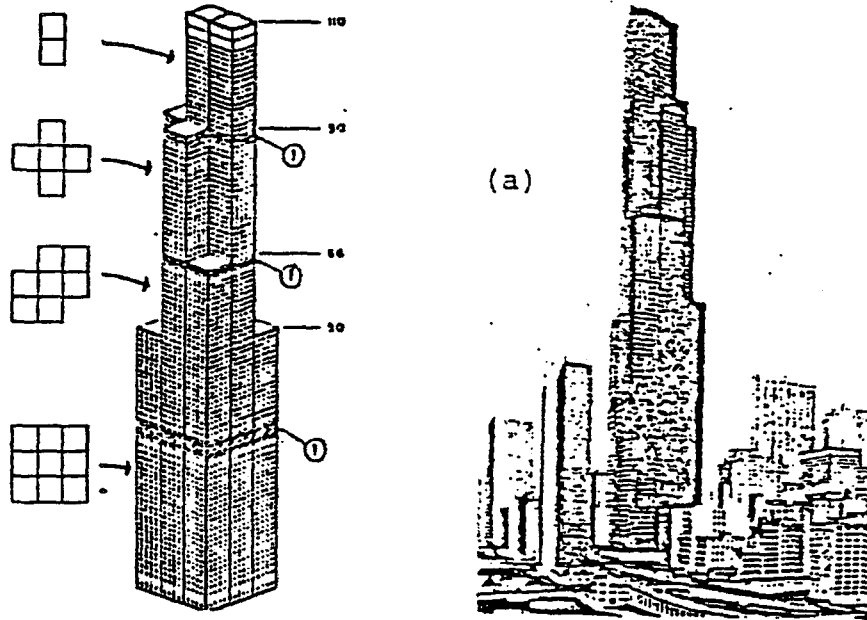
İç boş çerçeveli yada kafes tübün, yatay yüklere dayanımında yetersiz kaldığı fazla yüksekliklerde, iç kısımlara eklenen çerçeve ve perdenin (çekirdek) birlikte kullanılmasıyla dışı çerçevelerden, içi perdelerden oluşan iç içe tüp sistemler ortaya çıkmaktadır. Döşeme strüktürü iç ve dış tüpleri birbirine bağlayarak, tübün yatay yüklere bir bütün olarak karşı koymasını sağlar. İç içe tüp sistemi, daha yüksek yapılara ulaşılmasını sağlamıştır. Ekonomik kat yüksekliği ise, 70 kat dolayındadır. Bu sistemin örnekleri arasında 38 katlı "Brunswick Building" (Chicago, 1962), 52 katlı "One Shell Plaza Building" (Houston, 1970) gösterilmektedir.

Çerçeveli kutuların yan yana getirilmesiyle "Demet tüpler" kavramı ortaya çıkmıştır. Modüler tüp sisteminde, dış çerçeveli tüp içte her iki yöndeki hücre tüplerin birleştirilmesi ile rijitleştirilir. Bu tekil tüpler, tek başlarına da etkin

olduklarından, herhangi bir şekilde demetlenebilir ve istenilen seviyede kesilebilir. Demet tüplerin önemli üstünlüğü, son derece geniş kullanım alanlarını çevrelemesidir. Bu tipteki taşıyıcı sistemlerde 70 kat üzerindeki binaları gerçekleştirmek daha ekonomik olmaktadır. Bu alanda en önemli örnek, dünyanın en yüksek gökdeleni olan, "Sears Tower"(Chicago), Illinois Teknik Kurumu için tasarlanmış olan 115 katlı (441.96m) yüksekliğindeki gökdelen projesi ve yine Chicago' daki "Water Tower" binası(77 kat)dır (Özgen, 1989), (Reman, 1996).



Şekil 2.16. Sears Tower (Chicago)



Şekil 2.17. Sears Tower (Chicago)

2.3. Büro Binaları Planlamasında Mekansal Gelişim

19. yüzyıla kadar, konutları işyerlerinden ayırmayan bir ekonomik düzenin varlığı söz konusu olduğundan, bürolar konutların zemin katlarında, daha sonraları da onlardan ayrı ama aynı mahallede yer alan küçük mekanlar olmuşlardır. Bu dönemde büro organizasyonlarında merkeziyetçilik geçerli olduğundan, hücresel mekanlardan oluşan geleneksel büro tipi gelişmiştir. Kat mekanları, organizasyonların hiyerarşik yapısı gereği, fiziksel bölmelere ayrılarak çok sayıda odalar şeklinde tasarlanmıştır. Böylece, iş randımanını arttıran ve denetimi sağlayan kuralların uygulanmasını kolaylaştıran mimari düzenlemeler ağırlık kazanmış ve bunun içine mobilya da dahil edilmiştir. Bu dönemde, büro masalarının üzerine konulacaklara kadar mekan düzeni katılmıştır. Ergonomi kuralları ise yüzyılın sonlarında devreye girmiştir.

20. yüzyıla gelindiğinde Quickborn kardeşlerin geliştirdiği açık bürolar, bir önceki yüzyılın katı planlı kapalı bürolarının yerini almıştır. Büyük hacim yaklaşımı, çalışma gruplarının yada iş istasyonlarının, "iş ilişkilerine"ne ve "iş akımı"na göre yerleştirilmelerini esas almaktadır.

Yeni büro sisteminin belli başlı ilkeleri arasında:

- * Dikey iletişim yerine yatay iletişimi sağlamak,
- * Planda esneklik sağlamak,
- * Merkezi arşivleme ile evrak sayısını azaltmak,

bulunmaktadır. 1950'li yılların sonunda "doğal ofis" (office landscaping) kavramının ortaya çıkması ile büro tasarımı yaklaşımı serbest iletişimi sağlama yönünde değişerek, mimariye, mekan bölücü duvarların kalkması, yerlerine bitki getirilen yada boş bırakılan büyük açık mekanlar tasarlanması şeklinde yansımıştır. 1960'lı yılların sonuna gelindiğinde de bu kavram tümüyle gelişerek, büro, çevresi ve mobilyasıyla birlikte bir bütün olarak ele alınmaya başlamıştır.

1970'li yıllarda ise bürolarda çalışanların kimliğinin ve büro kurum kimliğinin de önem kazanması, yaratılmak istenen büro imajıyla yakından ilgilidir. 1980'li ve 1990'lı yıllarda büyük bürolarda otomasyona geçilmiştir. Eskiden bürolar "enerji" üretimi yapan fabrikalara benzetilirken, bugün "enformasyon" üreten yapılar olmuşlardır (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993).

Büro binalarının mekansal gelişiminde dört temel iç mekan düzeni görülmektedir: (Gorbon, 1978)

- * Geleneksel tek oda düzeni,
- * Grup odaları düzeni,
- * Açık plan düzeni,
- * Serbest düzenli büro anlayışı.

2.3.1. Tek Odalardan Oluşan Geleneksel Büro Mekanı

En çok tanınan, alışılmış ve denenmiş iç mekan düzenidir. Derinliği 12 m'den fazla olmayan yapılarda rastlanır. Merkezi bir koridorla bağlanan bir çok küçük büro odasından oluşur. Yapay aydınlatma sadece gün ışığına yardımcı olmak için kullanılır. Odalar arasında büyüklük farkları olabilir, ancak genellikle 1-5 kişiliktir (Gorbon, 1978).

2.3.2. Grup Odalardan Oluşan Büro Mekanı

Grup çalışma odaları 5-15 kişinin bir arada çalışmalarına olanak veren orta boyda ve orta derinlikte mekanlar için kullanılan teknik bir terimdir. Bu tip mekanlarda iş yeri başına 7.3 m² alan hesaplanır (Gorbon, 1978).

Ancak çalışma yeri şartları açısından en başarısız çözümdür. Bütün çalışma yerlerinde yeterli doğal aydınlık sağlanamaz. Yeterli konfor şartlarının sağlanması için klima tesisatı gerekir.

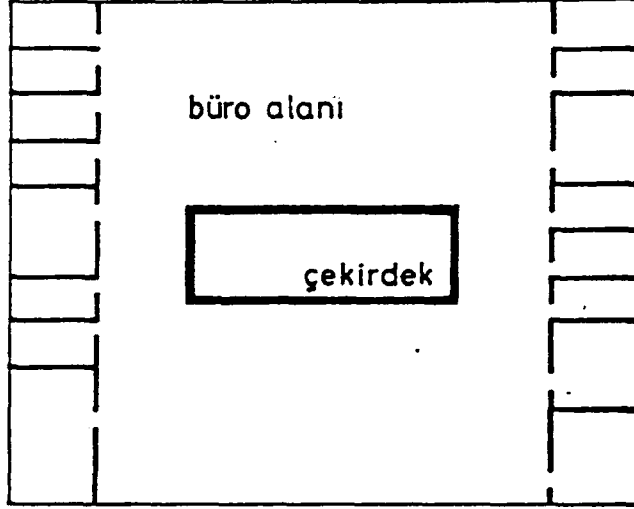
2.3.3. Açık Plan Düzenli Büro Mekanı

1960'lı yıllara kadar özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde çok kullanılan bu iç mekan düzeni tek odalı geleneksel büro yapılarından gelişmiştir. Sanayileşme ile birlikte büro yapılarına artan talep ve artan büro personeli tek oda düzeninden açık planlı düzene geçişi sağlamıştır. Tek oda düzeninden açık planlı düzene geçiş çeşitli etaplarda oluşmuştur.

a) Bull Pen Sistemi

Açık büro mekanları kullanılan bu sistemde, yöneticiler için mekanın çevresinde çalışma odaları düzenlenmiştir. Çalışma yerlerinde masalar ve

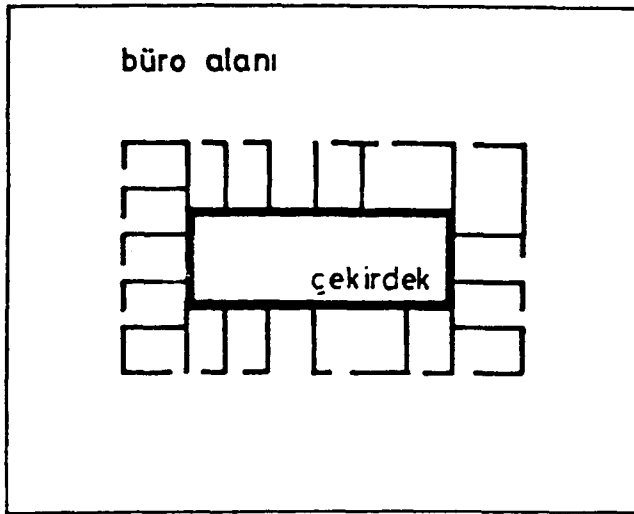
diğer tefriş elemanları katı bir geometri ile yerleştirilmiştir. Bull Pen sistemi 1950'li yıllara kadar kullanılmış, bu yıllarda ise yeni bir düzen geliştirilmiştir.



Şekil 2.18. Bull Pen Sistemi

b) Yönetici Çekirdek Sistemi

Bu sistem, Bull Pen sisteminde cephede düzenlenen yönetici odalarının cepheden alınıp, yapı çekirdeği etrafına yerleştirilmeleri ile oluşmuştur. Personel bu odalarla cephe arasında kalan alanı kullanmaya başlamıştır.

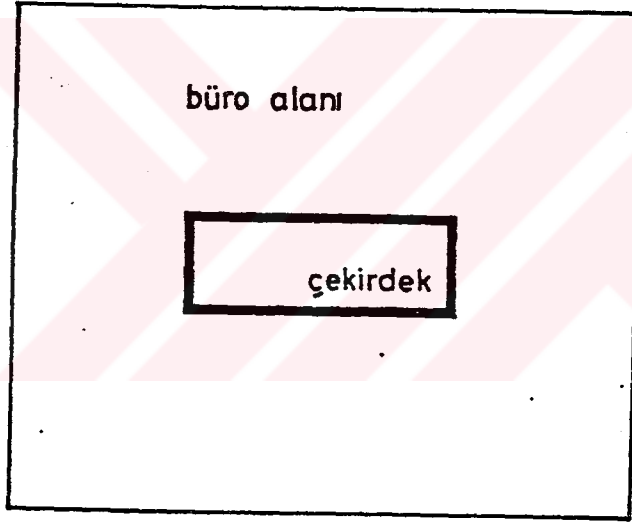


Şekil 2.19. Yönetici Çekirdek Sistemi

c) Açık Plan Düzeni

Yönetici çekirdek sisteminde, yöneticilerin odalarını oluşturan bölme duvarlarının kaldırılması ile gerçek açık plan sistemine geçilmiş oldu. Yöneticilerin ve personelin ilk defa aynı mekanı kullanmasını sağlayan bu adımın büro organizasyonu açısından önemli bir aşama olduğu söylenebilir.

Bu iç mekan düzeninde kişi başına 12-15 m² alan ayırmak gerekir. Kullanılabilmesi için tam kapsamlı klima tesisatı ve suni aydınlatma gerektiren bir sistemdir. 50 kişiden az personelin çalıştığı mekanlarda "Bürolandschaft" sistemi uygulanamayacağından açık plan düzeni mecburen tercih edilecektir. (Gorbon, 1978)



Şekil 2.20. Açık Plan Düzeni

2.3.4. Serbest Düzenli Büro Mekanı

Diğer bir iç mekan düzeni "Serbest Düzenli Büro" diye adlandırılan "Bürolandschaft" düzenidir. Serbest düzenli büro anlayışı, açık plan düzeninden hareketle varılmış bir nokta değildir. Her iki akım ayrı ülkelerde birbirlerinden farklı şartlarda gelişmişlerdir. Bu iki düzen arasındaki asıl fark, açık düzenin daha önceden var olan geleneksel büro yapılarından zamanla ve ihtiyaçların değişmesi sonunda gelişmesine karşılık, serbest büro düzeninin bir araştırmacı grup tarafından sistemli bir çalışma ile geliştirilmiş olmasındadır.

1960'ların başında F.Almanya'da "Quickborn"¹ adındaki bir idari danışmanlar grubu tarafından büro tasarımına yeni bir yaklaşım olarak geliştirilmiştir.

2.3.4.1. Serbest Düzenli Büro Anlayışının Gelişimi

Özellikle 1950'lerde büro yapılarında tasarımcılar, organizasyonlardan çok olayın teknik sorunları ile ilgilenmekteydiler. Hareketli bölme duvarları, hafif cephe konstrüksiyonları ve cephelerde modül araştırmaları günün tasarım konularını oluşturmaktaydı.

Serbest Düzenli Büro anlayışı ise bu manzarayı tamamen değiştirmiş, büro yapısında organizasyon gereksinimleri fikrini ortaya atmıştır. Avrupa ülkelerinde yayılan bu akım incelendiğinde şu iki özellik ile karşılaşılmaktadır:

- * İşletmecilik ile ilgili konulara öncelik tanınmaktadır. İlk karşılaşılan kişilerde belirli bir subjektif mimari anlayışa bağlı olduğu, hatta keyfi bir yerleşme izlenimi bırakan bu büro düzeninin aslında bir işletmecilik anlayışının rasyonel sonucu olduğu iddia edilmektedir.
- * Bu iç mekan düzenini uygulamanın başarıyı sağlamayacağı, aynı zamanda bu düzene bağlı yönetim stilini de kabul etmek gerektiği ileri sürülmektedir. 1960'ların Avrupa'sında hakim olan fikir akımlarının bu anlayış ile kolayca bağdaştıkları dikkati çekmektedir. 1960'lar aslında Amerikan kaynaklı olan modern işletmeciliğin, Avrupa'da tanınmaya başladığı yıllardır. Bu yıllarda, Avrupa'da teknik ve sosyolojik alanlarda bazı temel değişiklikler olmaktadır:
- * Klima teknolojisinin emniyetle kullanılabilir hale gelmesi, (ancak klima sayesinde derin mekanların büro olarak kullanılması gerçekleşebilmektedir.)
- * Avrupa'da 1960'lı yıllarda büro yapılarında büyük bir artış olması.
- * Büro personelinin konfor isteklerinin yükselmesi ve özellikle alt kademelerdeki büro personelinin isteklerinin artması. Ayrıca, Avrupa'da genel hayat şartlarının hızla yükselmesi, konutlarda konfor şartlarının artması gibi gelişmelerin iş yerlerine taşınması.

1

Bir planlama, yönetim ve danışmanlık firması olan "Quickborn" ekibi 1954 yılında bu anlayışı geliştirdi. Çalışmaları sonunda büro mekanındaki tüm işlerin ve elemanların birbirleriyle ilişkili oldukları ve tümel bir planlama anlayışı gerektirdikleri kanısına sahip oldular. Bürolandschaft teorisinin ilk uygulaması 1960'ta "GÜTERSLOH" şehrinde "BERTELSMANN" yayınevinde yapılmıştır.

* Avrupa'da büro eşyalarındaki gelişmeler serbest büro anlayışındaki gelişmeleri etkilemiştir.

2.3.4.2. Serbest Düzenli Büro Anlayışının Kuramsal Kökenleri

Serbest düzenli büro ile ilgili çeşitli akımlardan sözedilebilir. Örneğin, haberleşmenin önemini ileri süren çeşitli fikirler uzunca bir süredir bu konuyu etkilemiştir. Benzer fikirlere "Taylor" etkisindeki Amerikan büro yayınlarında rastlanmaktadır.

Serbest düzenli büro anlayışını geliştirenlerin etkilendikleri diğer bir düşünce iyi bir fiziksel çevrenin iyi bir iş verimi sağlayacağı düşüncesidir. Bu kanı 1920'lerde Amerika'da sanayi yapıları alanında çok taraftar toplamış bir akımdır.

Quickborn ekibinde yeralan kişilerin bir dizi yazısında, bu yaklaşımın 4 özelliği açısından tek defaya özgü olduğunun iddia edildiği görülmektedir:

- * Ekip çalışmasıdır.
- * Şimdiki ve gelecekteki gereksinimleri karşılayabilmek için yeni bir yoldur.
- * Örgüt yenileme, düzenleme çalışmalarını ve yapı tasarımını kapsar.
- * Modern organizasyon teorilerinden yararlanarak elde edilmiş bir dizi spesifik tasarım formülleri geliştirilmiştir.

*** Ekip Çalışması**

Bürolandschaft, "Sistem analistlerinin, mimarların, iç mimarların vb. meslek gruplarının ekip halinde çalışarak bir organizasyon için gerekli optimum plan düzeni ve işyeri düzenini ve çevreyi tasarladıkları bir yaklaşım" olarak tanımlanmaktadır.

*** Gelecekteki Gereksinimleri Karşılayabilmek**

Bürolandschaft sisteminin getirdiği geleceğe dönük yenilik, optimum konfor şartlarının sağlandığı geniş ve bölüntüsüz mekanların, gelecekte değişebilecek gereksinimlere ve çevre şartlarına, bölünmüş mekanlardan daha kolay uyabileceği düşüncesidir. Bu konudaki çalışmalar, daha sonra büro binası tasarımında "Esneklik ve Dönüşebilirlik" kavramlarının oluşmasına temel oluşturmuştur.

*** Örgüt Yapısının Geliştirilmesi**

Organizasyon yönünden bazı gelişmeler sağlanmıştır. Dosyalama sistemiyle ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Örgüt yapısıyla ilgili problemlerin belirlenmesiyle ve yeni yöntemler yardımıyla çözümler üretilmiştir.

*** Tasarım Formülleri**

Büro çalışmasında verimliliğin artırılması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Büro yapısında idarenin ve yöneticilerin en etkili araçlar oldukları kabul edilmektedir. Örgütün daha etkili çalışabilmesinin yapının mekan düzeniyle ilgili olduğu iddia edilmektedir.

Çeşitli katlara ve odalara dağılmış personelin ortak çalışması gereken konularda büyük iş saati kayıpları olmaktadır. Birbiriyle ilişkili grupların iletişiminin büro çalışma veriminde etkili olduğu düşünülmüştür. Yapının, haberleşme bağlarının kuvvetli olduğu çalışma gruplarının, bölüntüsüz bir katta toplanmasına olanak vermesi gerektiği düşüncesi ortaya atılmıştır.

Ayrıca, büro personelinin, iletişim analizlerinden yola çıkılarak yerleştirilmesi gerektiği düşünülmüştür. İletişimin şekline göre grupların mekanlara ve katlara dağılımının yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Fakat, büro yerleşme düzeninde planlamanın ilk akla gelen şekli firmanın hiyerarşik kuruluş yapısına uymaktır. Ancak, bu yapı, iletişim analizinin sonucunda elde edilen iletişim ağına uymayabilir. İletişim ağı araştırma ile elde edilebilecek bir olgu olmasına rağmen düzenlemeyi, her zaman bu olgunun saptayabileceği söylenemez. Çünkü, çoğu zaman hiyerarşik kurgu iletişim olayını etkilemektedir (Gorbon, 1989).

Bunlardan başka Serbest Düzenli Büro anlayışı mimarları şu konularda etkilemiştir: (Gorbon, 1989)

- * Mekandan optimum faydalanma ve onun değişken kullanımı,
- * Mimarlar arasında iç mekan anlayışının gelişmesi,
- * Mimarların organizasyonla ilgili konularla ilgilenmeleri,
- * Örgütlerle ilgili elde edilen bilginin tasarıma aktarılması,
- * Büro tasarımının çeşitlenmesi,
- * Mekan derinliklerinin farklılıklarının anlaşılması,

- * Mekan derinlikleri ile iç mekan düzenlerinin ilişkilerinin saptanması,
- * İç mekanda "Esneklik" kavramı,
- * İç mekanda kullanılan düzenin ömrü,
- * Yapı kabuğunun iç mekan düzeniyle ilişkisi,
- * "Esneklik" kavramının yapı kabuğuna etkileri,
- * Kullanıcıyla mimarın diyalogunun gelişmesi.

2.3.5. Büro Tasarımında Diğer Eğilimler

1970'lerin ilk yıllarında ilk olarak Hollanda'dan başlayarak serbest düzenli ve açık planlı büro mekanlarına çeşitli tepkiler gelmeye başlamıştır. Bu tepkiler iki ayrı grupta toplanabilmektedir:

- * Mekanı bölme eğilimi
- * Mekanların değişik amaçlı kullanımı

2.3.5.1. Mekanları Bölme Eğilimi

a) İç Mekan Düzeni Elemanları ile Büyük Büro Mekanlarının Bölünmesi

Serbest düzenli büroların ilk örnekleri ve özellikle açık plan düzenindeki Amerikan büroları incelediğinde işyerleri arasındaki bölme elemanlarının en az sayıda oldukları görülmektedir. Daha yeni örneklerde ise, bölme panolarının, bitkilerin ve diğer bölücü elemanların çok daha sık kullanıldığı ve bunlar aracılığıyla mekânların önemli ölçüde bölündüğü görülmektedir.

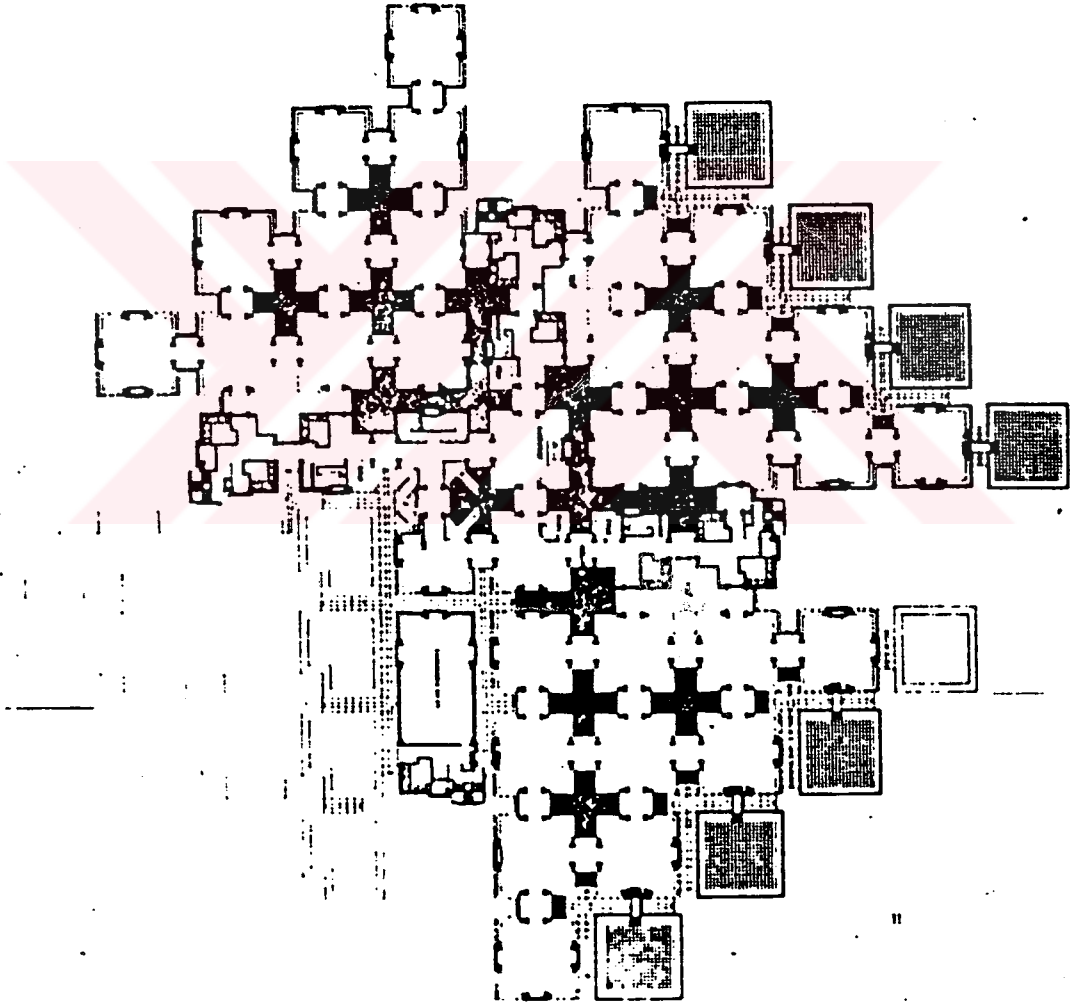
b) Mekan Modülleri

Hollandalı mimar H.Hertzberger'in Apeldorn'daki "Central Beheer" büro yapısı "Strüktüralizm" akımını temsil eden en tanınmış yapıdır. Bu bina daha önceden bilinen ve uygulanan bir mekan anlayışının büro yapısına uygulanması ile başarılı olmuş bir büro yapısıdır.

Bölmeler yardımı ile mekanı belirli parçalara ayırmak eğilimi ile, mekan modülleri eğilimi karşılaştırıldığında, ikinci eğilimin yapı kabuğunu etkilediği, bölmelerin plan düzeni tasarımı ile elde edildiği, birincisinde ise mekanları ayırma görevinin iç mekan elemanları ile sağlandığı görülmektedir.

Strüktüralistler, bütün yapılarında tüm mekanı tekrar eden modüller aracılığı ile oluşturmak yolunu denemişlerdir.

Belirli bir fonksiyona sadık formlar (mekanlar) başka amaçla kullanılmaya uygun değildirler. Kullanıcıya fazla seçenek ve davranma özgürlüğü tanımazlar. Belirli yapı sınırları içerisinde, esneklik ve dönüşebilirlik söz konusudur.



Şekil 2.21. Central Beheer (H. Hertzberger)

2.3.5.2. Mekanların Değişik Amaçlı Kullanımı

Her bina kullanıcıları ve kullanılış şekliyle birbirleriyle bağımlı ve ilişkili bir sistem oluşturmaktadır. Binanın kullanılış açısından yeterli olabilmesi, ihtiyaçları karşılayabilmesi, bina ve kullanılışının uyumlu olabilmeleri ile mümkündür. Bina kullanılışının genellikle heterojen bir yapıda olması nedeniyle, kesinlikle saptanması ve tanımlanmasında karşılaşılan güçlükler, fonksiyon ve teknik sistemlerdeki hızlı değişim, uyumun ve sürekliliğin sağlanmasında tasarlayıcı açısından çeşitli sorunlara neden olmakta ve mimaride "uyum", "değişebilirlik", "esneklik", "dönüşebilirlik" gibi yeni kavramların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Son yıllarda diğer bina türlerinde olduğu gibi büro binaları tasarımında da bu kavramlara yer verilmektedir. Bu kavramları :

Değişebilirlik: Farklılaşan ihtiyaç ve eylemlerin, yapı sistemindeki değişikliklerle karşılanması.

Esneklik: Farklı kullanıcı ihtiyaçlarının, yapı sisteminde değişiklik gerekmeden karşılanması ve bir mekanın farklı amaçlar için kullanılabilmesi.

Dönüşebilirlik: Üst düzeyde esneklik.

Değişebilirlik bina ölçeğinde; esneklik ve onun üst düzeyini ifade eden dönüşebilirlik, farklılaşan ihtiyaç ve eylemlerin mekan ölçeğinde karşılanabilmelerini ifade etmektedirler (Emiroğlu, 1986b).

Hücrel büro mekanında esneklik sınırlıdır. Odaların birleştirilmesi veya bölünmesi esasına dayanmaktadır ve hafif ve sökülebilir bölücü duvar kullanımı ile gerçekleştirilir. Mekan derinliği koridor ile sınırlandığından, bölünme veya birleştirilme yalnız bir doğrultuda mümkündür.

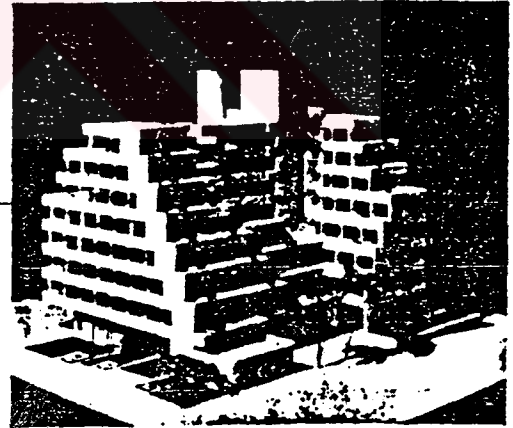
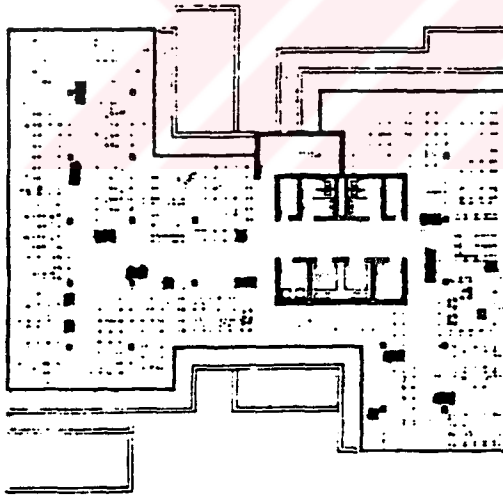
Büyük büro mekanının hücrel büro mekanına bir tasarım alternatifi olarak öne sürülmesinin başlıca nedenlerinden biri de, hücrel büro mekanının çok sınırlı bir esnekliğe sahip olmasından kaynaklanmıştır.

Ancak geçen yıllar içinde, bu mekanlarda hücrel büro mekanlarının kullanımına ihtiyaç duyulduğunda, büyük büro mekanlarının, çeşitli teknik nedenlerden, kolaylıkla hücrel büro mekanlarına dönüştürülemedikleri anlaşılmıştır.

a) Dönüştürülebilir Mekanlar

"Dönüştürülebilirlik" kavramı işte bu güçlükler neticesinde ileri sürülmüştür ve bina ölçeğinde büyük büro mekanlarının, hücresel büro mekanlarına dönüşüm yeteneğini ifade etmektedir. Bölüntüsüz, çok geniş ve derin mekanlara Almanya'dan gelen tepki mekan anlayışından çok, yapının değişen kullanım şartlarına uyabilmesi amacını gütmektedir ve bir içmekan düzeninden diğerine ve istendiğinde tekrar ilk düzene dönüştürülebilen yapı kabukları tasarımını amaçlamaktadır.

Bu amaçla tasarlanan büro yapısı projelerinden ilki 1966 yılında H.Deilmann'ın Nordrhein-Westfalen devleti "Konut Yapımı Teşvik Enstitüsü" projesidir. Yarışma şartnamesinde, aynı yapıda aynı zamanda 5-10 m²'lik küçük mekanlar ve büyük, serbest düzenli büro mekanları düzenlenebilmesi olanaklarının sağlanması istenmiştir (Gorbon, 1978).



Şekil 2.22. Konut Yapımı Teşvik Enstitüsü (H. Deilmann)

Günümüz büro binalarında organizasyon, mimari ve teknik açılarından, dönüştürülebilirliği tam olarak gerçekleştirebilmek çok zordur. Bu nedenle, dönüştürülebilirlik açısından "Tam Dönüştürülebilirlik" ve "Kısmi Dönüştürülebilirlik" tartışmaları yapılmaktadır.

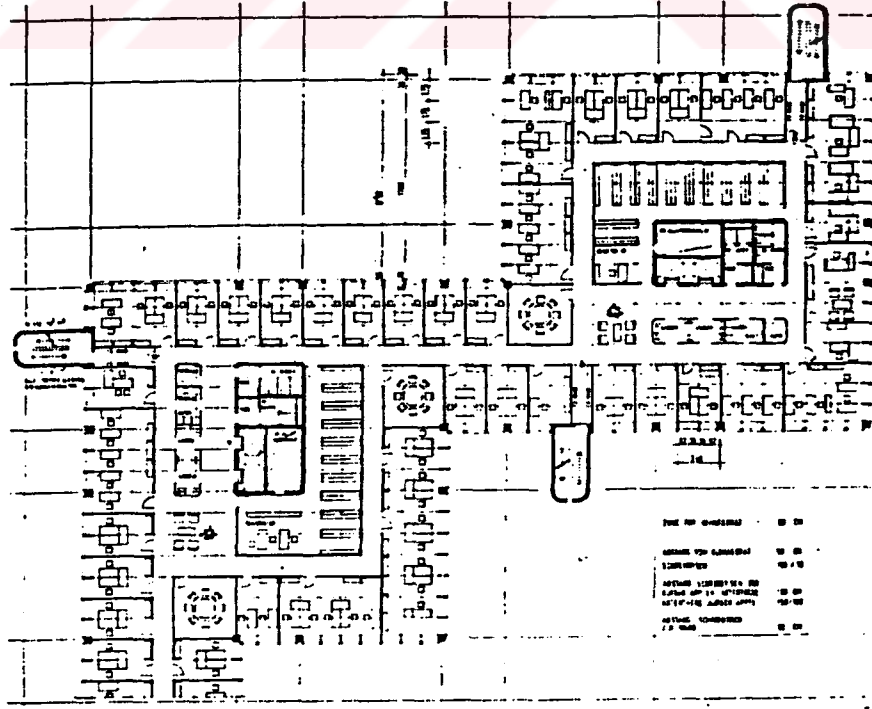
"Tam DönüŖebilirlik ", tüm büyük büro mekanlarının hücresel büro mekanlarına ve tersine tüm hücresel büro mekanlarının büyük büro mekanlarına dönüŖebilme yeteneğinin ifadesidir.

"Kısmi DönüŖebilirlik" ise, yalnız bir kısım büyük büro mekanlarının, hücresel büro mekanlarına dönüŖebilmelerini öngörmektedir.

Bu dönüŖümün sağlanabilmesi için, büro mekanları dışında kalan sabit alanların (asansör, merdiven, w.c, arŖiv ve dinlenme alanları gibi) plan içinde uygun yerlerde bulunmaları ve bu dönüŖüme imkan verecek Ŗekilde planlanmaları Ŗarttır (Gorbon, 1978).

b) Esnek Kullanımlı Büro Mekanları

DönüŖebilir mekanlarda genellikle iki iç mekan düzeni uygulanabilirken, ikiden fazla iç mekan düzeninin uygulanmasına olanak vermeyi amaçlayan büro yapılarına Anglo-Sakson ülkelerinde rastlanır. Amerika'da 1900 yıllarından başlayarak özellikle Chicago ve New York'da çok katlı ve istendiğinde çeŖitli Ŗekillerde kiralanabilmek amacı ile yapılmıŖ büro yapıları görölmektedir (Gorbon, 1978).



Ŗekil 2.23. Birleşmiş Elektrik Üreticileri Birliği Merkez Yönetim Binası
(H. Deilmann)

BÖLÜM 3

BÜRO BİNASI TASARIM İLKELERİ VE STANDARTLARI

3.1. Büro Binası Tasarım İlkeleri

Bazı görüşler, büro tasarlayan bir mimarın ilk görevinin, bölümler arası ilişkilerin, işlerin gerçekleşebilmesi için mantıksal ve alan kazandırıcı bir trafik örüntüsü kurmak olduğunu iddia etmektedir (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993).

Büro binası tasarlama sürecinde, binayı kullanacak işletme belli ise, örgüt yapısının analizi birinci aşamayı oluşturmaktadır. Bu analiz sürecinde işletme yapısı içindeki hiyerarşi, bölümler arasındaki iletişimin belirlenmesi ve programın oluşturulması plan düzeni tasarımı için ön koşuldur.

İşletme yapısı ve belirlenen program ve kriterlere uygun iç mekan ve plan düzeni seçiminin yapılması ikinci aşamayı oluşturmaktadır. Bu kriterler arasında, en olumlu iletişim olanaklarının sağlanması, mekan kullanımında azami esneklik, alan gereksinimleri ve konfor şartlarının sağlanması gibi kriterler yanında, işletme tarafından belirlenen kriterler de kullanılmaktadır.

Son aşama ise, mimari tasarımı kapsar ve plan düzeninin oluşturulması ile sonuçlanır (Gorbon, 1978).

Büro tasarım sürecinde kullanılan kriterleri belli başlı üç grupta toplamak mümkündür. (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993).

1. Büro binasının kullanımının zaman içinde değişmesi halinde, bu dönüşüm için mekanlara esneklik sağlanması (esneklik);
2. Büro binası tasarımının, binanın kullanımı sırasında bölüm içi ve bölümler arası bilgi akışını kolaylaştırması (iletişim);
3. Büro iş mekanlarının her birinin boyutsal ve diğer kullanım yönlerinden yeterliliğinin sağlanmasıdır.

Bu üç kriterden özellikle ilki önemlidir. Kullanımda değişebilirlik verimli bir çalışma ortamı sağlar. Büro binasında esnekliği gerektiren ve iş organizasyonundan kaynaklanan üç neden vardır:

1. Firmaların zaman içinde büyümesi ve küçülmesi;
2. Firmaların taşınmaları ve yerini başka firmaların kullanacak olması;
3. Firmaların iş türlerini değiştirmeleri.

Bu nedenlerle bir büro binası çok çeşitli ve birbirinden farklı amaçlara hizmet verebilmek zorundadır. Bunun anlamı, büronun gerektiğinde "minimal büro", gerektiğinde de "çok büyük" bir büro olabilmesidir .

Tasarım aşamasında, esnekliği sağlamak üzere bir aks sistemi seçimi mimari plan düzeni ve strüktür düzeni arasındaki ilişkiyi kurabilmek için gerekmektedir. Bunun için planlama ızgarası için modül seçimi yapılmalıdır. Planlama modülü, strüktür modülünden daha küçük ve strüktür modülünün katları biçiminde olmak zorundadır. Planlama modülü, yerleştirilecek fonksiyon ve elemanların oluşturdukları çalışma alanı ölçüsüdür.

İletişim konusunun kapsamını, haberleşme araçlarının kullanım çeşitliliği ve yoğunluğu, gruplararası haberleşme şekli ve yoğunlukları, gruplarıçi haberleşme şekil ve yoğunlukları, ziyaretlerin veya iş sahipleri ile ilişkinin şekil ve yoğunluğu oluşturmaktadır. Bürolarda iletişim şekilleri, telefon görüşmeleri, ziyaretler ve evrak akışıdır (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993).

Büro mimari tasarımında dikkat edilmesi gereken kriterlerin ayrıntılı dökümü, ana başlıklar altında aşağıda belirtilmiştir: (Crane, Dixon, 1991)

A) Asıl Fonksiyonlar

A.1. Giriş Karşılama

- * Trafik Akışı
- * Banko Pozisyonu
- * Bekleme Alanı
- * Güvenlik

A.2. Açık Mekan Büroları

- * Fonksiyon
- * Personel
- * Mekan-Derinlik
- * Gürültü Kontrolü
- * Etkileşim-Birbirini Etkileme

A.3. Hücre Bürolar

- * Fonksiyon
- * Personel
- * Konum
- * İletişim Özellikleri
- * Denetleme-Yönetim

A.4. Toplantı Odası

- * Çalışma Mekanı İçinde
- * Ayrı Olarak
- * Konferans Özelliği
- * Toplantı Odası Sayısı

B) Yardımcı Fonksiyonlar**B.1. Sirkülasyon**

- * Yatay-Düşey Hareket
- * Kaçış Özellikleri
- * Çekirdek Bölgesi Çözümü
- * Sakatlar Sirkülasyonu
- * Eşya Sirkülasyonu

B.2. Makine odaları

- * Bilgisayarlar
- * İletişim Araçları
- * Fotokopiler
- * Güvenlik
- * Servisler

B.3. Depo

- * Tip
- * Büyüklük
- * Hacim

B.4. Tuvaletler

- * Miktar
- * Bölge-Dağılım
- * Sakatlar

B.5. Dinlenme

- * Kafebar
- * Akşam Yemeği
- * Mutfak-Depo
- * Giriş
- * Meşrubat Noktası

B.6. Teçhizat Odaları

- * Elektrik Güç İstasyonu
- * Asansör Makine Odası
- * Yakıt Deposu
- * Yerleşim
- * "AC" Tesisi
- * Su Deposu

B.7. Dağıtım Düzeni

- * Eşyalar
- * Sıklık
- * Miktar
- * Asansörler
- * Yüklenen Bölüm

C) Yerleşim Nedenleri

C.1. Seçim

- * Araştırma
- * Alternatif Tercihler
- * Uygunluk
- * Onaylamalar

C.2. Konum

- * Kolay Bulunma Olanağı
- * Yönlendirme
- * Biçim
- * Dış Gürültü

C.3. Büyüklük

- * Tahmini Yerleşim
- * Tahmini Büyüme
- * Park
- * Yeşil Alan

C.4. Kullanım

- * Bitişik Olan Kullanıcılar
- * Kullanım Çakışması
- Uyuşmazlığı
- * Önceki Kullanım

D) Genel Büro Oluşumunda Önemli Etkenler

D.1. Aşamalara Ayırma

- * Öncelikler
- * Planlama

D.2. Genişleme

- * Sonraki Etki
- * Bina Yaşam Zaman Dilimi

D.3. Esneklik

- * Modüler Planlama
- * Gelecekteki İhtiyaçlar
- * Teknik Değişimler

D.4. Park

- * Giriş
- * Çıkış
- * Gizlilik

D.5. Güvenlik

- * Giriş-Çıkış Düzenlemeleri
- * Kapalı Devre T.V
- * Güvenlik Ofisi
- * Yangın Mücadele Ekipmanı
- * Kilitler

D.6. Çevresel Etmenler

- * Manzara-Görüş
- * Gizlilik (Kişisel Dokunulmazlık)
- * Gürültü
- * Işık
- * Isı Dağıtımı ve Hava Şartlandırma

D.7. Enerji

- * Petrole Dayalı Enerji
- * Güneş Enerjisi
- * Isı Dönüşümü
- * Işık Yeterliliği-Verimi

3.2. Plan Düzeni Oluşumu

3.2.1. Plan Düzenini Oluşturan Elemanlar

Büro binalarında plan düzeni, yapının değiştirilemeyen elemanlarından oluşur. Plan düzenini oluşturan elemanların sınıflandırılması ile ilgili çeşitli yaklaşımlar görülmektedir. Örneğin bir büronun çalışma alanında bulunması gereken mekanlar:

- * Kullanım alanı,
- * İç sirkülasyon alanı,
- * Dış sirkülasyon Alanı,
- * Büro mekanı sistemine uyum için gerekli ek alan şeklinde ele alınabilmektedir (Emiroğlu, 1986a).

Kullanma alanı içinde genel müdür, daire başkanı, müdür ve memurlar için ayrı ayrı mekanlar bulunmaktadır. İç sirkülasyon alanında ise yatay sirkülasyonu sağlayan koridorlar ile dikey sirkülasyonu sağlayan asansörler, merdivenler yer almaktadır.

Daha detaylı olarak, büro plan düzenini oluşturan elemanları ele aldığımızda sınıflandırma:

- * Çekirdek,
- * Temel sirkülasyon,
- * Destek tesisleri,
- * Yardımcı bölümler,
- * Çalışma mekanı olarak belirtmektedir (Crane, Dixon, 1991).

Çekirdek, asansörler, merdivenler, ortak lobiler, tesisat kanalları, tuvaletler, servis odaları ve duvarlardan meydana gelmektedir. Temel sirkülasyon, çekirdek ile çalışma mekanlarının bağlantısını oluşturan ana sirkülasyonu, yangın kaçışları ile bağlantılı asansör hollerini ve danışma'yı içermektedir. Destek tesislerinin bileşenleri, telekomünikasyon alanı, yemek alanı, kütüphane, konferans odaları, bilgisayar odaları, bölünmüş toplantı odalarından oluşmaktadır. Yardımcı bölümlerde, bölgesel makina odası, toplantı odası, depo, bölünmüş terminaller bulunmaktadır.

Büronun merkezini oluşturan çalışma mekanı ise, bireysel iş istasyonu, dosyalama bölümleri, toplantı mekanları ve ikincil sirkülasyonu içermektedir. Bir diğer sınıflandırma ise, plan düzenini oluşturan elemanları strüktürel elemanlar ve cephe konstrüksiyonu ile birlikte ele almaktadır:

- * Servis alanları,
- * Sürekli kullanılan alanlar,
- * Kurgu ve cephe (Gorbon, 1978).

Servis alanları, asansörler, merdivenler (düşey ulaşım elemanları), mekanik ekipman odaları, bina bakımı için ayrılan mekanlar, tuvaletler, gardroplar v.b. ile bunları birbirlerine ve sürekli kullanılan alanlara bağlayan yatay ulaşım ayrılmış alanlardır.

Sürekli kullanılan alanlar büro çalışması için gerekli olan ve bu amaçla kullanılan alanlardır.(Çalışma mekanları; toplantı odaları, müdür odaları v.b.)

Kurgu yapının strüktürüdür. Yatay ve düşey yapı elemanlarından ve iç mekanları dış tesirlerden koruyan cephe konstrüksiyonundan oluşur.

3.2.2. Plan Düzeninin Elemanlarına Göre Sınıflandırılması

Bu sınıflandırmada üç kriter kullanılır: (Gorbon, 1978)

- * Çekirdek konumu
- * Ana ulaşım düzeni
- * Mekan derinliği.

Çekirdek, konstrüksiyon ve bakım kolaylığı açısından bir araya getirilen yapı elemanlarıdır. Büro yapılarında çekirdeğin konumunu etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır.

1. Kaçış olanakları,
2. Plan düzeninde istenen iç bölünme ve çeşitli kullanımlara uyabilme olanakları,
3. Düşey ulaşım elemanları.

Yapıdaki ana ulaşım ağının merkezini büro çekirdeği oluşturduğundan çekirdeğin konumu tüm yapıyı etkilemektedir.

Çekirdekler,

- * İçte yer alan çekirdekler
- * İçte ve dışta yer alan çekirdekler
- * Bina dışında yer alan çekirdekler

şeklinde yerleşim karakteristikleri açısından üç grupta toplanmaktadırlar (Gorbon, 1978). Diğer bir sınıflandırmada, çekirdekler plan düzenindeki konumlarına göre altı ayrı grupta ele alınmaktadırlar (Allen, Iano, 1989):

- * Merkezi çekirdekler
- * Kenarda yer alan çekirdekler
- * Dışta yer alan çekirdekler
- * Köşelerde yer alan çekirdekler
- * Merkezi iki çekirdek
- * Parçalı çekirdekler

Çekirdek konumu seçimi, çeşitli şekillerde mekan oluşumunu etkilemektedir. Ulaşım düzenleri ise, iki temel kategoriye ayrılmaktadır:

- * Tek tarafında büro alanı olan ulaşım alanları,
- * İki taraflı büro alanına hizmet eden ulaşım alanları.

Bu sınıflandırma, ana sirkülasyon düzenine göre yapılmış ve daha kesin sınırlarla ayrılan hücre büro sirkülasyon düzenine uygundur.

Mekan derinliği kavramı, çekirdekten veya ana ulaşım alanından, büro alanını sınırlayan yapı cephesine olan uzaklığı ifade etmektedir. Mekanlar bu uzaklık değerine göre dört temel kategoriye ayrılmaktadır (Gorbon, 1978).

1) Derinliği Az Olan Mekanlar (4-5 m)

Bu mekanlarda doğal aydınlatma ve havalandırma sağlanabilmekte; tek odalı geleneksel büro düzenine uygun orantıda mekanlara bölünebilmektedir. Ulaşım alanının iki tarafında da büro alanı düzenlendiğinde yapı genişliği 12m olacaktır.

2) Orta Derinlikte Mekanlar (6-10 m)

Bu tür mekanlarda çalışma alanlarından bazıları doğal ışık ve havalandırmadan yeterince faydalanamamaktadırlar. Ulaşım elemanlarının her iki tarafında büro alanı düzenlendiğinde yapı genişliği 14-22m olmaktadır.

3) Derin Mekanlar (11-19 m)

Bu tür mekanlarda çeşitli kullanım olanakları vardır. Küçük bürolara bölünebilmektedir. Derinliklerinden dolayı, sadece açık plan ve serbest düzenli büro kullanımlarına uygundur.

4) Çok Derin Mekanlar (20 m-)

Bu derinlikte mekanlarda çeşitli iç ulaşım arterleri gereklidir.

3.3. Büro Plan Düzeni Standartları

Bu bölümde büro plan düzenini oluşturan elemanlarla ilgili planlama standartları ele alınmaktadır. Özellikle, büro plan düzeninin iki önemli bileşeni olan çekirdek ve çalışma mekanlarının mimari tasarımında kullanılan standartlar ele alınmaktadır.

Genel olarak net büro bileşen alanlarının hesaplanmasında aşağıdaki orantı uygulanabilmektedir: (Crane, Dixon, 1991)

% 100 Brüt İç Alan

% 20 Çekirdek



% 80 Net İç Alan



% 15 Temel Sirkülasyon



% 65 Net Kullanım Alanı (Destek ve yardımcı mekanları içerir.)

3.3.1. Çalışma Mekanı Planlaması Ve Standartlarının Belirlenmesi

Büro yapısındaki mekan türleri, tarihsel gelişim süreci içinde daha önceki bölümlerde ele alınmıştı. Hücresel büro ve daha sonra kullanılmaya başlanan serbest düzenli büro anlayışı, günümüzde de ayrı ayrı yada karma düzenler olarak kullanılmaktadır.

Büro mekanlarının düzenlemesine, mekan türü ve düzenleme yöntemi ne olursa olsun, kişi veya gruplara ayrılacak çalışma alanlarının büyüklüklerinin ihtiyaçlara uygun bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Her çalışma alanı

daha önce büro plan düzeni oluşumunda ele aldığımız yöntem kullanılarak bileşenlerine ayrılabilir.

- * Kullanım alanı
- * İç sirkülasyon alanı
- * Dış sirkülasyon alanı
- * Büro mekanı sistemine uyum için gerekli alan (Emiroğlu, 1986a).

Kullanma alanının büyüklüğü, kişinin hiyerarşik düzen içindeki yerine, ziyaretçi yoğunluğuna, mobilyaların büyüklüğüne, kullanılan araç ve gereçlere, evrakların depolanma şekline bağlıdır ve mekan türünden bağımsızdır. Gerekliliği belirlenen çalışma alanı, yapı formu ve özelliklerine bağlı olarak değişmez. Uygulamada kullanma alanı, alt kademe personeli için en az 2.8m'ye (net) ulaşmaktadır.

Gerçek çalışma alanı büyüklüğünün bulunabilmesi için, iç ve dış sirkülasyon alanları ile, mekan sistemine uyumu sağlamak için tek bir değer ilavesi gerekmektedir. Kullanma alanı aynı olmakla birlikte, çalışma alanları büro mekanı türlerine göre farklı değerler kazanmaktadırlar.

Serbest büro düzeninde tasarlanacak bir büro yapısında, bireysel çalışma mekanları, ekip çalışması yapılan alanlar olan grup çalışma mekanları ve toplantı, konferans, arşiv gibi özel mekanlar ihtiyaca göre büyüklükleri belirlenmektedirler. Hücreli büro düzeninde ise, daha katı sınırlamalarla plan düzeni tasarlanmaktadır. Tek odalar ve grup çalışma mekanlarından oluşan iç mekan düzenlerinde alan büyüklüklerinin saptanması için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu alan standartları, işletmenin yönetim politikası, kişi veya grupların hiyerarşik düzen içindeki yerleri, mekan düzenleme yöntemleri, mobilya ve ekipmanı, kişisel ihtiyaçlara göre hesaplanmaktadır. Özellikle işletmelerin hiyerarşik düzenine göre, kademelenme yükseldikçe kendilerine ayrılan alan büyümektedir (Gorbon, 1978).

Eğer tasarımcının elinde kesin olarak belirlenmiş değerler mevcut değilse, bugüne kadar yapılan araştırmalar sonucunda oluşturulmuş standart değerler kullanılmaktadır.

1. Bir büro binasının büyüklüğü için önerilen değer :
10-15 m² kişi başına (destek ve sirkülasyonu içermez)

2. Toplam olarak tamamlanmış büro için önerilen değer :
 (Yemek ve hol (dinlenme) faaliyetlerini içerir.)
 15-20 m² kişi başına
 (Crane, Dixon, 1991).

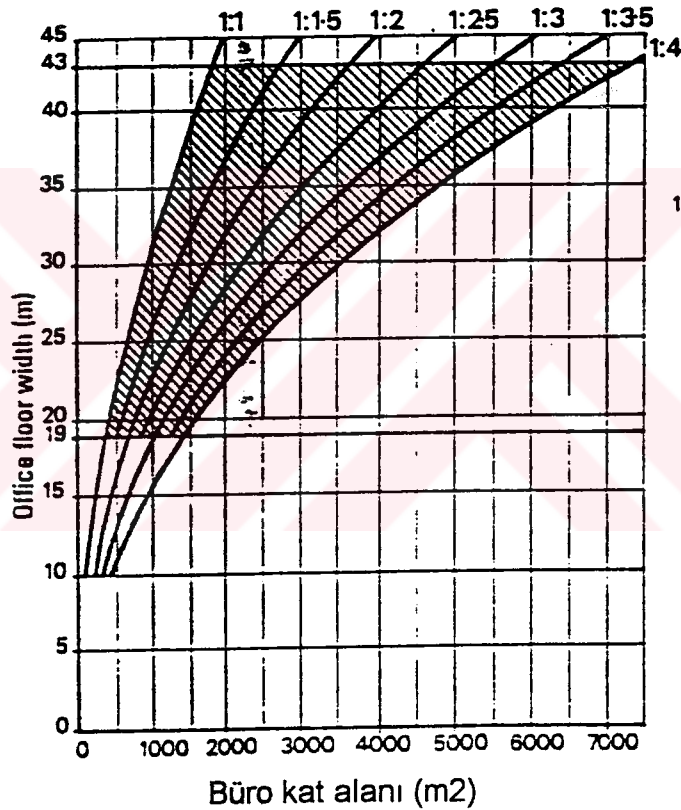
Grup ve büyük büro mekanlarındaki alan ihtiyaçları tablo 2.1'de belirtilmiştir.
 Tablo 3.1. Grup ve büyük büro mekanlarında alan ihtiyaçları (Crane, Dixon, 1991)

ALAN TİPİ	KULLANICI	GEREKLİ ALAN
Özel Ofis	Müdür - Yönetici	20-30 m ²
Özel Ofis	Müdür -Bölüm Başkanı Başkanı	15-20 m ²
Özel Ofis	Müdür Yrd.	10-15 m ²
Küçük Grup Odası	Meslek Adamı	8-12 m ²
Geniş Grup Odası	Meslek Adamı	8-10 m ²
Açık Plan	Meslek Adamı	8-10 m ²
Açık Plan	Sekreter- Memur	5-9 m ²
Açık Plan	Memur	7-9 m ²
Grup Odası	Santral Memuru	5-10 m ²
Toplantı- Konferans		kişi başına 1.5-2 m ²
Mutfak		8-12 m ²
Meşrubat Noktası		4-6 m ²

Ülkemizde grup ve büyük büro mekanlarındaki alan ihtiyaçları da işletmeden işletmeye değişir. Ancak ön program çalışmalarında kişi başına çalışma alanı, genellikle 12 m² (net) olarak kabul edilmiştir. Hücresel büro mekanlarında ise (çalışma alanı + iç sirkülasyon alanı + ek alan) 5 m²(net)

olmaktadır. Bu çok kişilik büro mekanlarında kabul edilebilir en alt sınırdır (Emiroğlu, 1986a).

Yapılan araştırmalar sonucunda, serbest büro mekanı için uygun kat planı oranları belirlenmiştir. Değişen kat oranlarında açık planlama için uygun min / max büro kat planları, minimum genişlik için yaklaşık olarak 19 m.dir. Bu genişliğin, açık plan tasarımında en elverişli grup çalışması olacağı düşünülen 4 iş grubu ve sirkülasyona olanak sağladığı hesaplanmıştır. 43 m'den daha fazla kat genişlikleri, merkezden algılama için çok derindir. Şekil 3.1'deki grafik değişen kat planları oranında, büro kat alanı genişlikleri ile kat alanı ilişkilerini göstermektedir.

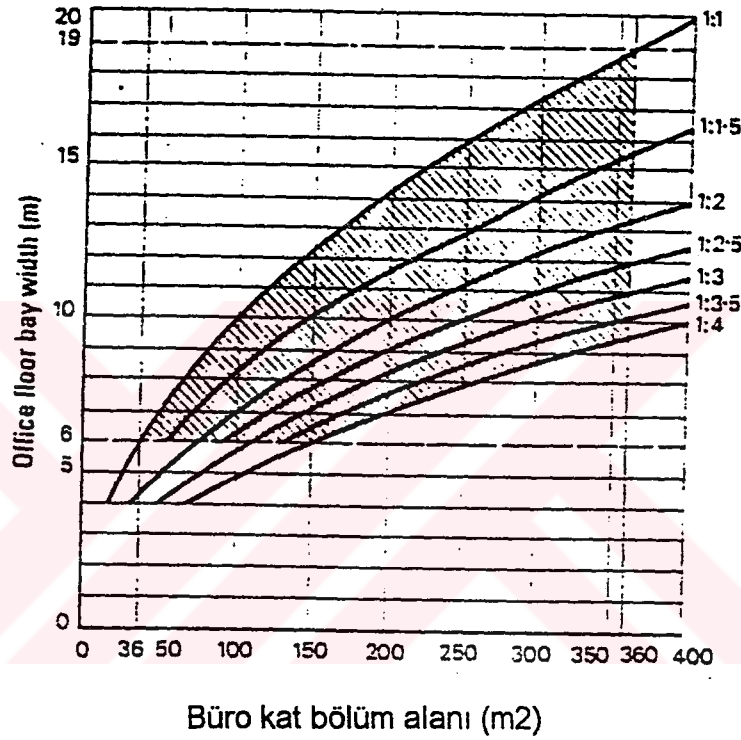


Şekil 3.1. Değişen kat planları oranında, büro kat alanı genişlikleri ile kat alanı ilişkileri (Crane, Dixon, 1991).

Değişen kat oranlarında açık planlama için uygun büro bölümlerinin büyüklük oranı ile ilgili belirli değerler belirlenmiştir (Her katı bölümlere ayırmak mümkün olabilir, onlar strüktürel bölünmenin katları olabilir). Uygun planlama gridi, bölünmeler içinde büro planlaması için seçilebilmektedir.

Eğer mekan 6x6 m'den daha küçükse, açık planlama için uygun değildir.

Şekil 3.2'deki grafik, değişen kat oranlarında, büro alanları içinde bölüm genişliğini ve onların bölüm alanlarıyla ilişkilerini göstermektedir. Taranmış alanlar, büro planlaması için uygun bölüm genişliği / bölüm alanını gösterir (Buradan minimum açık büro genişliğinin 6 m olduğu ortaya çıkmaktadır). Büro alanı oranına göre minimum açık büro oranları değişmektedir. Örneğin, 1/2 oranında 6×12 m.'lik mekan gibi. Ayrıca, grafikten, bölünme alanına göre uygun bölüm genişliği tesbit edilmektedir.



Şekil 3.2. Değişen kat oranlarında, büro alanları içinde bölüm genişliğini ve onların bölüm alanlarıyla ilişkileri (Crane, Dixon, 1991).

3.3.2. Çekirdek Alanı Planlaması Ve Standartlarının Belirlenmesi

Değişik tip binalarda farklı çekirdek düzenlemeleri sözkonusudur. Yüksek büro binalarında, çalışma alanı ana kriter olduğu için, düşey servis dağıtımları, merkezi çekirdekle çözülmeye çalışılmaktadır. Daha az katlı yüksek binalarda, düşey dağıtım elemanları, değişken iç oluşumlarıyla farklı çekirdeklere bölünmektedirler. Yatay mesafeler yeteri kadar büyüktür. Çekirdek yerleşim karakteristikleri ile ilgili tesbit edilen değerler tablo 3.2'de verilmiştir.

Çekirdek yerleşim karakteristikleri ile ilgili tesbit edilen değerler tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Çekirdek yerleşim karakteristikleri (Allen, Iano, 1989).

1:En iyi / 5:En kötü

	Kenar	Dış	Merkezi	İki	Köşeler	Parçalı
Tipik kiralanan alanların esnekliği	2	1	3	4	2	5
Kiralanan alanların çevresi	4	3	1	1	5	2
En yüksek değerde zemin alanı	3	1	3	4	2	5
Çekirdek tipik ulaşım mesafeleri	4	5	2	1	3	3
Sirkülasyon açıklığı	3	4	2	1	3	5
Çekirdek alanları için güneşiği ve görüş	2	1	5	5	1	4
Çatıda servis bağlantıları	3	5	1	2	4	3
Zeminde servis bağlantıları	3	4	2	1	5	3
Yanal yüklere karşı uygunluk	4	5	1	1	2	3

Yukarıdaki tablo: Mechanical and Electrical Equipment For Buildings, 7th Edition 1986,Benjamin Stein, John Reynolds, William McGuinness.

Bir binanın çekirdek veya çekirdeklerinin toplam kat alanının, kullanılan kat alanına oranı bir binadan diğerine büyük çapta değişir. New york'un 40-70 katlı büro binalarında çekirdeklerin ortalama toplam alanı (merdivenler,

tuvaletler, asansörler, asansör hollerini kapsar) çekirdekle hizmet verilen her kat açık alanının yaklaşık olarak % 27 'sidir. Bu oran, bazı eski binalarda % 38 'e kadar yükselir, fakat günümüz tasarımı olan büro binalarında % 20-24 arasında değişmektedir (Allen, Iano, 1989).

Bu oranlar, mekanik ve elektrik servislerinin ihtiyaçlarına göre de değişmektedir. Çekirdek alanı, direkt olarak, kullanılan ısıtma ve soğutma sistemiyle ilgilidir. Yüksek bir binada, bütün mekanik ve elektrik düşey kanallarının toplam net alanı, normal olarak, her katta hizmet edilen alanın yaklaşık % 4'üne eşittir. Daha az katlı binalarda, bu değer yarısı geçerlidir. Bu enazından iki ayrı düşey kanala bölünmelidir. Bir tanesi giriş, diğeri dönüş kanalı olarak kullanılması mümkündür. Her kanalın yatay oranları, 1:2, 1:4 oranında olmalıdır (Allen, Iano, 1989).

Binanın strüktürel şeması, çekirdek alanı üzerinde direkt bir etkiye sahip olmaktadır. Yüksek büro binalarının toplam çekirdek alanlarının yaklaşık % 12'si genellikle kolonlar, duvarlar, perdeler ve bölücüler tarafından işgal edilmektedir. Çekirdeğin en kritik elemanları, kolonlar ve perdeler, kaçış merdivenleri, asansörler ve asansör holleridir. Daha sonra tesisat düşey kanalları gelmektedir (Allen, Iano, 1989).

Çekirdeğin yerinin belirlenmesinde, çalışma alanlarından ulaşım uzaklıkları diğer bir önemli kriteri oluşturmaktadır. Güvenli bir kaçış için bazı şartlar gereklidir:

1. Geniş bir oda veya mekandan kaçmak söz konusu ise, farklı yönlerde olmak şartı ile birden fazla çıkış kapısı gerekmektedir.
2. Eğer kademeli bir çıkış söz konusu ise; içteki ofisin en uzak noktasından, giriş ofisinin çıkış kapısına kadar olan toplam mesafe 12,2 m'yi(40 ft) geçmemelidir.
3. Net bir kaçış yolu istenmektedir.
4. Odalardan alternatif kaçış yönleri gerekmektedir.
5. Kaçış rotaları üzerinde merdivenler bulunmalıdır.
6. Bir yönde kaçışın olduğu durumda, max. kaçış mesafesi 30,5 m (100 ft)'dir.
7. Birden fazla merdivene ihtiyaç duyulduğunda, max. ulaşım mesafesi 46m (150 ft)'yi aşmamak için, iki komşu merdiven arası 61 m'den (200 ft) fazla olmamalıdır.

Tablo 3.3. Yangın kaçış mesafesi standartları (Crane, Dixon, 1991);

1. Yalnızca bir doğrultuda kaçış.
2. 45° den daha az yönelimlerde.
3. Birden fazla yönelimlerde, 45° lik doğrultuda veya daha farklı doğrultuda
4. Birden fazla doğrultuda kaçış.

ULAŞIM MESAFESİ	DİREKT MESAFE	
18 m	12 m	1 ve 2 durumu
45 m 1 ve 2 deki gibi kaçış doğrultularıyla 18 m'yi içeren	30 m 1 ve 2 deki gibi kaçış doğrultularıyla 12 m'yi içeren	3 ve 4 durumu

Maximum ulaşım mesafesi ve maimum doğrudan mesafe, yalnızca aşağıdaki şartlar sağlandığında zemin katta % 50 arttırılabilir:

* Çıkışlar, 60 m'yi aşmayan aralıklarla yerleştirilmelidirler. Kat çevresi boyunca birbirine benzer olarak dağıtılmalıdırlar.

* Çıkışlar, açıkça görülebilir olmalıdır.

Özellikle çekirdeğin içinin boyutlandırılmasında, bina içinde düşey sirkülasyonu sağlayan iki yapı elemanı olan merdiven ve asansörlerin önemi büyüktür. Asansör boyutları hizmet edilen yapı alanına göre belirlenmektedir. Kullanılan alana göre asansör kapasitesinin ve buradan yola çıkarak boyutlarının belirlenmesi ile ilgili standartlar tablo 2.4 ve 2.5'de verilmiştir.

Tablo 3.4 Asansör şaft sayısının belirlenmesi.

	Şaft Sayısı	Asansör Kapasitesi
Büro binası	Hizmet edilen her 3250 m ² 'ye - 1 adet Hizmet edilen 24600 m ² için - 1 adet servis asansörü	2500-3500 lb

Tablo 3.5 Asansör kapasitesine göre kabin ve şaft boyutları :

	Kapasite(lb)	Kabin Boyutları	Şaft Boyutları
Büro Binası	2500	2032×1295mm	2540×2032mm
	3000	2032×1448mm	2540×2261mm
	3500	2032×1651mm	2540×2464mm

Kişi sayısı ile asansör kabin ölçüleri arasındaki ilişki tablo 3.6'da verilmiştir. Verilen değerlere asansör boşluğu için 15-30 cm eklenmelidir.

Tablo 3.6 (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993)

Kişi Sayısı	Kabin Boyutları
4 kişi	1.2 m × 1.2 m
6 kişi	1.4 m × 1.4 m
10 kişi	1.7 m × 1.7 m

Çok yüksek binalarda, şaft sayıları, ekspres ve bölgesel asansörler şemasıyla azaltılmaktadır. Binaların alçak ve yüksek bölümleri içinde bölgesel asansörler, kat alanını korumak için aynı şaft içinde

çalıştırılmaktadırlar. Çok yüksek binalarda iki kat lobiye hizmet eden iki katlı asansörler, 1/3 oranında shaft sayısının azaltılmasını sağlamaktadırlar.

Binanın aynı bölümlerine hizmet eden asansörler, bekleyenlerin bir defada bütün kapıları görebilmeleri için, bir tekil küme içinde düzenlenmelidir. Bir dizi boyunca üçlü bir küme, arzu edilen en genişidir. Binanın farklı bölümlerine hizmet eden asansör kümeleri, aynı asansör holünün karşı duvarlarına veya ayrı hollere açılabilir. Bir tekil asansör kümesine hizmet eden asansör holünün minimum genişliği, 2.45m.dir. İki taraflı asansör kümesinin açıldığı bir hol için minimum genişlik, 3m.dir. Merdiven boyutlandırılmasında, genişlik 1.5m ile başlayarak 3.kattan sonra her kat için 10cm eklenerek en çok 2.5m'ye kadar genişletilmelidir. Yangın güvenliği gereği kat merdiveni aynı yuva içinde bodrum kata kadar devam etmelidir. Basamak genişliği, minimum 30cm; basamak yüksekliği, maximum 16cm olmalıdır (Dökmeci, Dülgeroğlu, Akkal, 1993). Çekirdek içi düzeninde yer alan diğer bir yapı elemanı tuvaletlerdir. Bununla ilgili standartlar tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7 Erkekler için önerilen minimum w.c. sayısı (Crane, Dixon, 1991)

Kişi Sayısı	Wc. Sayısı	Pisuar Sayısı
1-15	1	
16-20	1	1
21-30	2	1
31-45	2	2
46-60	3	2
61-75	3	3
76-90	4	3
91-100	4	4
100'den fazla	4	4 - Her 25 kişi için 1 klozet eklenecek.

Tablo 3.8. Bayanlar için önerilen minimum w.c. sayısı (Crane, Dixon, 1991)

Kişi Sayısı	Wc. Sayısı
1-15	1
16-30	2
31-50	3
51-75	4
76-100	5
100'den fazla	6 - Her 25 kişi için 1 wc eklenecek.

Tablo 3.9. Lavabo Sayısı

Kişi Sayısı	Lavabo Sayısı
1-15	1
16-30	2
31-50	3
51-75	4
76-100	5
100'den fazla	5 - Her 25 kişi için 1 lavabo eklenecek.

Tablo 3.10. Kamusal binalar veya büro binaları için tuvalet standartları
(Allen, Iano, 1989);

Bir kişiye	Klozet Sayısı		Pisuar Sayısı	Lavabo Sayısı	
9.29 m ²	Kişi	Adet	Her 8 klozete 1 adet pisuar	Kişi	Adet
	1-15	1		1-15	1
	16-35	2		16-35	2
	36-55	3		36-60	3
	56-80	4		61-90	4
	81-100	5		91-125	5
	101-150	6		Eklenen her 45 kişiye	1
	Eklenen her 40 kişiye	1			

Klozet Sayısı				Pisuar	Lavabo
Erkek		Kadın		Her 50 kişiye 1 adet	Her 40 kişiye 1 adet
kişi	adet	kişi	adet		
1-15	1	1-15	1		
16-35	2	16-35	2		
36-55	3	36-55	3		
55'in üzerinde eklenen her 40 kişiye 1 klozet					

3.4. Büro Binaları Tipolojik Analizi

Büro binası plan düzeni tipolojilerinin oluşturulmasında, öncelikle mimari tasarımda plan tiplerinin alansal olarak sınıflandırıldığı bir yaklaşım, dikkate alınmıştır (Ching, 1979). Tipik bir bina programı farklı mekan türleri için ihtiyaçları içermektedir. Mekanların oluşumunda genel olarak gerekli ihtiyaçlar aşağıdaki gibi belirlenmektedir:

- * Belirli fonksiyonlara sahip olmak veya belirli formları gerektirmek,
- * Kullanımın esnekliği ve özgürce yönlendirilebilmesi,
- * Fonksiyonuna uygun ve tek olması yada bina oluşumuna uygun olması,
- * Benzer fonksiyonlar içermesi ve bir fonksiyon kümesi içinde gruplanabilmesi yada doğrusal bir bölüm içinde tekrarlanması,
- * Işık, havalandırma, manzara için dış mekan bağlantısını gerektirmek veya dış mekanlara giriş kolaylığı,
- * Mahremiyet için ayrımların yapılması,
- * Kolayca ulaşılabilirlik.

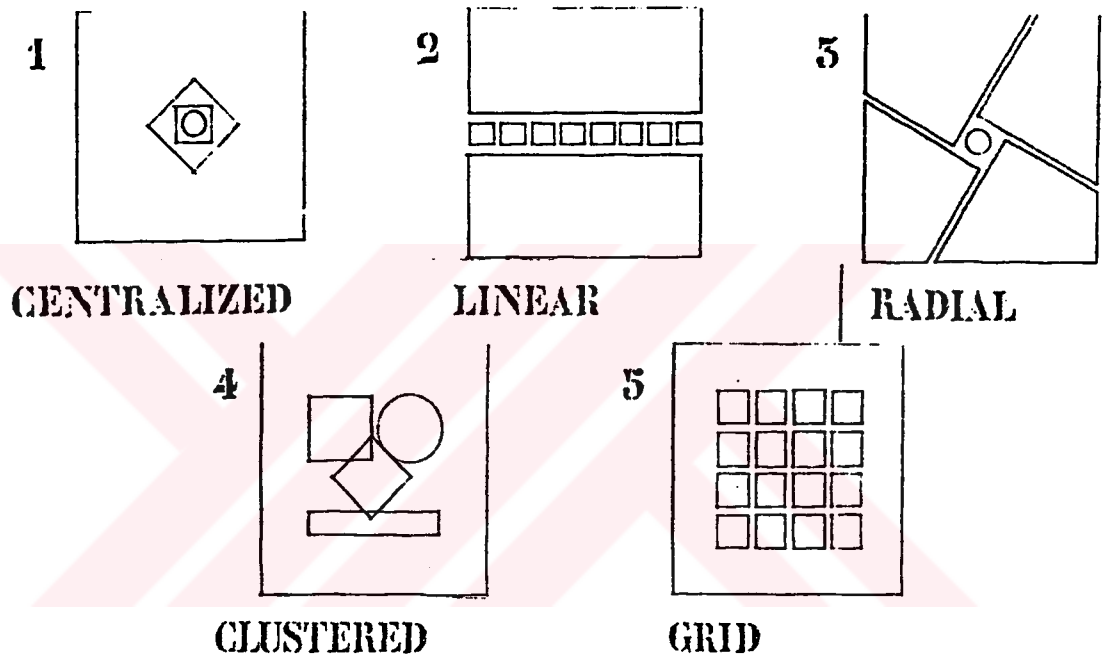
Bu ihtiyaçlar ile biçimlenen mekanların düzenlenme yöntemi, bina oluşumunda önemli olan fonksiyonel yada sembolik rolüne göre açıklanmaktadır. Belirli bir durumda kullanılacak plan düzeni, aşağıdaki şartlara bağlıdır:

- * Bina programı gereksinimleri; örneğin, fonksiyonel öncelikler, boyutsal ihtiyaçlar, mekanların hiyerarşik sınıflandırması ve giriş, ışık, manzara ihtiyaçları,
- * Planlama biçimi veya gelişiminin sınırlandığı veya yerleşimin belirli özellikleri ile ilişkide bulunduğu dış mekan şartları (Ching, 1979).

Buna bağlı olarak mimari tasarımda kullanılan alansal planlama tipleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Ching, 1979):

- * **Merkezi Planlama:** Merkezi planlama, bir kaç ikincil mekanın grup oluşturduğu bir merkezi, baskın mekanı ifade etmektedir.
- * **Doğrusal Planlama:** Doğrusal planlama, tekrar eden mekanların doğrusal sıra oluşturmalarını ifade etmektedir.

- * Radyal Planlama: Radyal planlama, mekanın doğrusal oluşumunun ışınsal bir yöntem ile uzatıldığı merkezi mekanı ifade etmektedir.
- * Küme Planlama: Küme planlama öncelik sırası yada ortak bir görsel özelliğin paylaşımı veya ilişkilere göre gruplanan mekanları ifade etmektedir.
- * Modüler Planlama: Modüler planlama ise, bir strüktürel yada üç boyutlu modül alanı içinde oluşturulan mekanlar olarak tanımlanmaktadır (Ching, 1979).



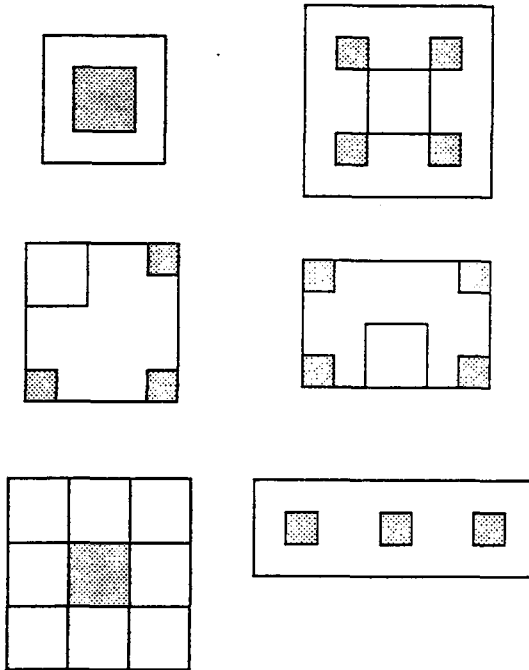
Şekil 3.3 Ching'in oluşturduğu plan düzenleri.

Bu plan düzenleri büro tipolojisi içinde kullanılmadan önce, büro plan düzenleri oluşumuna uygunlukları araştırılmıştır. Geçmiş yıllarda uygulanan örneklerden ve tipolojik çalışmalardan edinilen bilgi ve bilgi tabanlı tasarım sistemlerine bu sınıflandırmanın uygulanabilmesinin araştırılması sonucunda; merkezi, doğrusal, radyal ve modüler plan düzenlerinin uygunluğu belirlenmiştir. Ayrıca, büro planlamasında avlulu planlamanın da kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Avlunun form oluşumu içindeki yerine göre, merkezi avlulu, L biçimli ve U biçimli planlama sınıflandırmaya dahil edilirken, radyal planlamada dört köşesinde avlu bulunan bir plan tipi olarak değerlendirilmektedir. Modüler planlama, büro plan düzeni üretim sistemi içinde diğer plan tiplerine göre farklı bir süreç gerektirdiğinden başlangıç kabulü olarak tipoloji dışında bırakılmıştır.

Bu tipolojik sınıflandırmanın geometrik temsilinde kullanılmak üzere kare ve dikdörtgen formları seçilmiştir. Bu temel formlar, tipolojik sınıflandırma içinde birarada kullanılarak başlangıç formları oluşturulmuştur. Bu formların seçim nedeni, öncelikle bilgisayar destekli mimari tasarım ortamına uygun tanım özellikleri ve mimari tasarımın başlangıcında, plan geometrisinin oluşumunda anlatım basitliği oluşturmalarıdır. Yapılan sınıflandırma içinde kare ve dikdörtgen dışında diğer temel formlar; daire, üçgen, çokgen ve kombinasyonlarından oluşan geometriler de tipolojinin geometrik temsiline katılabilmektedirler. Fakat bu formlar, sınıflandırmanın her bir bölümünde kullanılamamaktadır. Böylece, sınıflandırma içinde her bölümde bu geometriler ile genelleme yapılması mümkün değildir. Bununla birlikte, kare ve dikdörtgen formlar ile bir genel tipoloji elde edilmesi mümkündür.

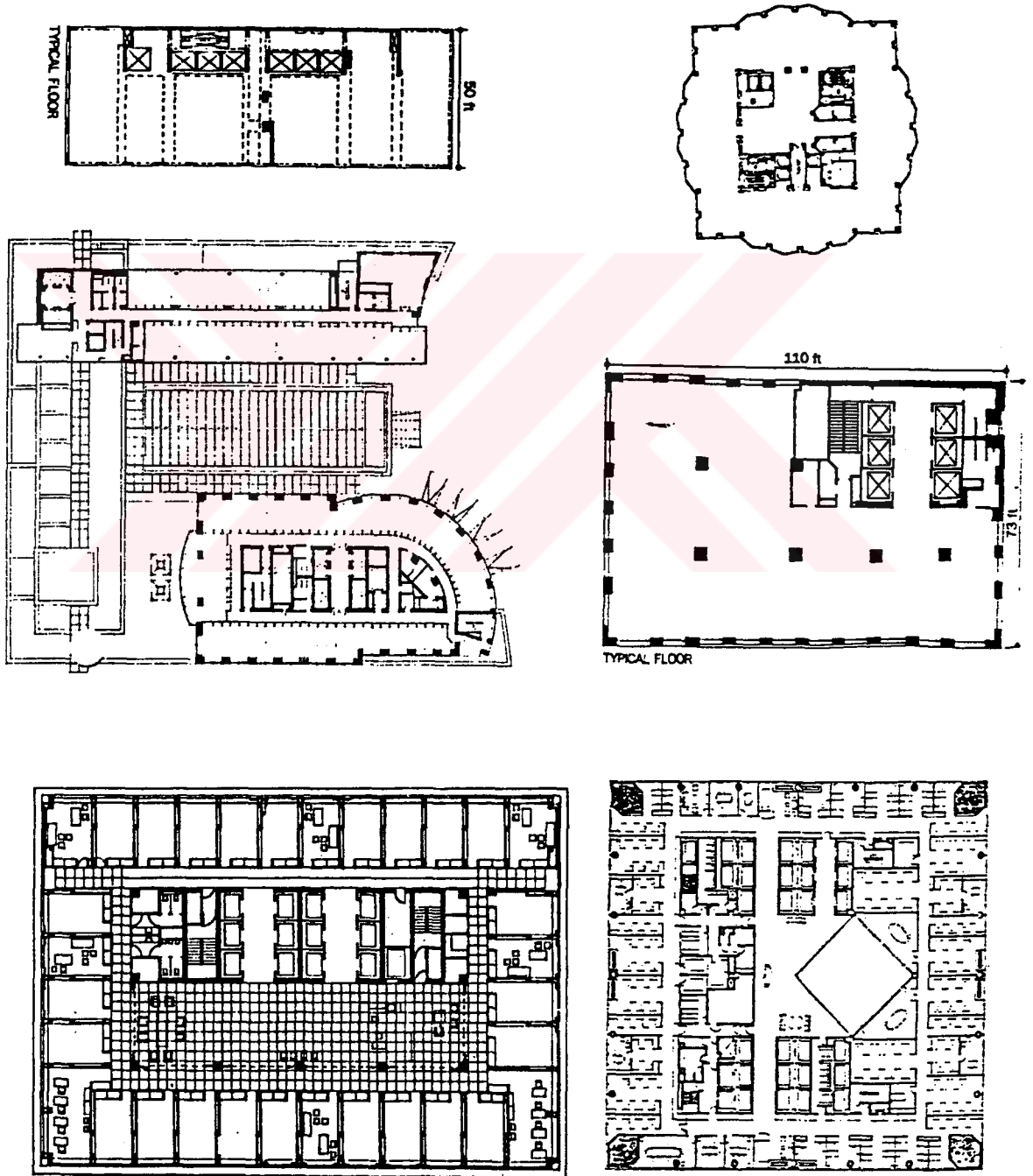
Yukarıda anlatılan temel kabullere göre, büro plan düzeni tipolojisi aşağıdaki gibi altı ana tipe ayrılmıştır.

- * Merkezi Plan Düzeni,
- * Avlulu Plan Düzeni,
- * 'L' biçimli Plan Düzeni,
- * 'U' biçimli Plan Düzeni,
- * Radyal Plan Düzeni,
- * Doğrusal Plan Düzeni.



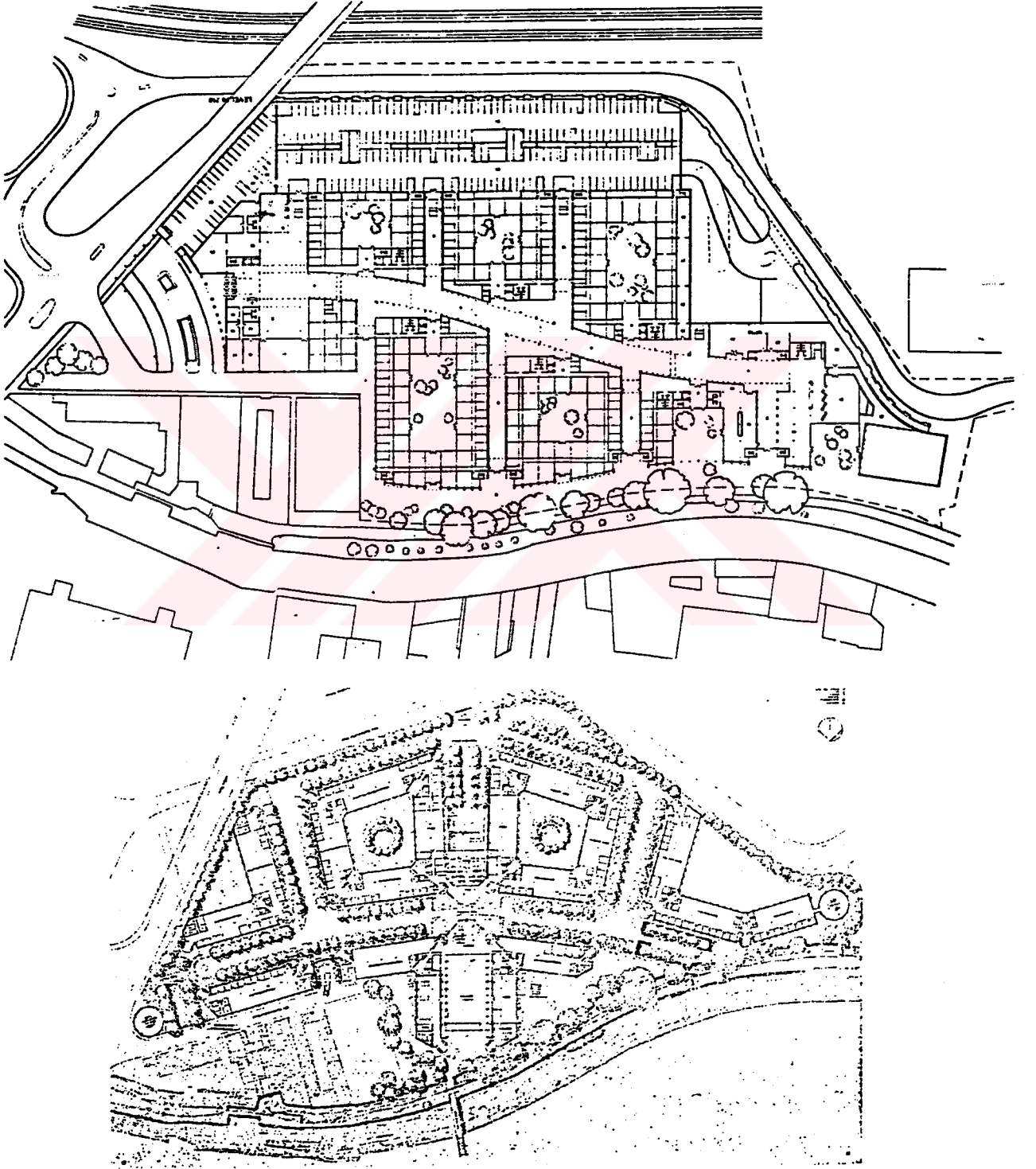
Şekil 3.4. Tipolojinin temelini oluşturan plan düzenleri.

Merkezi plan düzeni, daha sınırlı alanlarda ve genellikle yüksek büro binalarının planlama şeklidir. Günümüze kadar, bir çok büro binası plan düzeni tasarımında merkezi plan düzeni biçimi olarak kullanılmıştır. Özellikle yüksek büro binalarında, daha önceden temel formların kullanımı ile plan düzenleri üretilirken; günümüzde teknolojik gelişmeler ile birlikte, bu temel formların kombinasyonları ile yeni merkezi büro plan düzenleri tasarlanmaktadır.



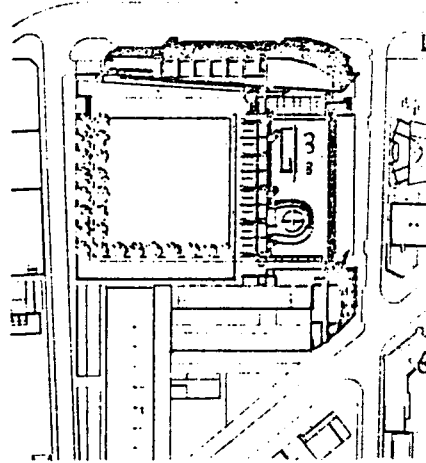
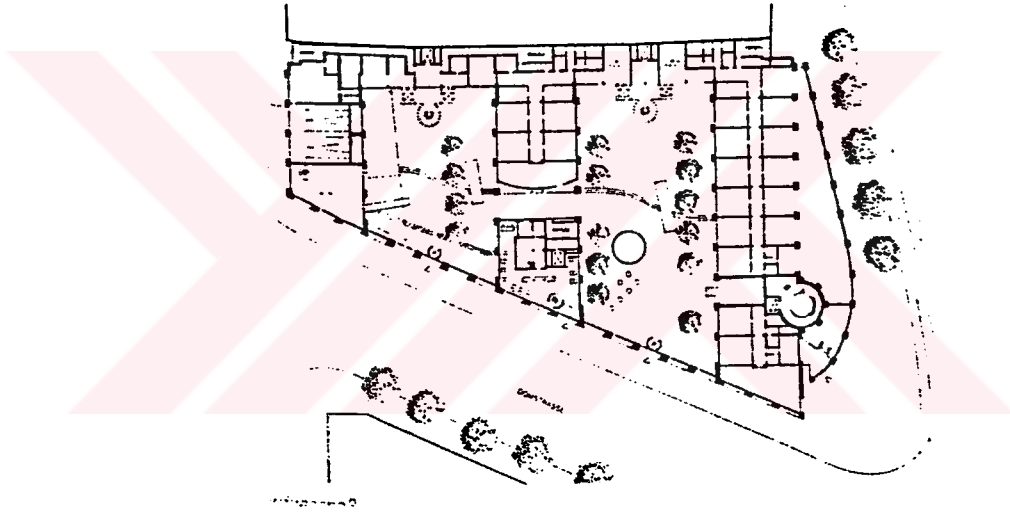
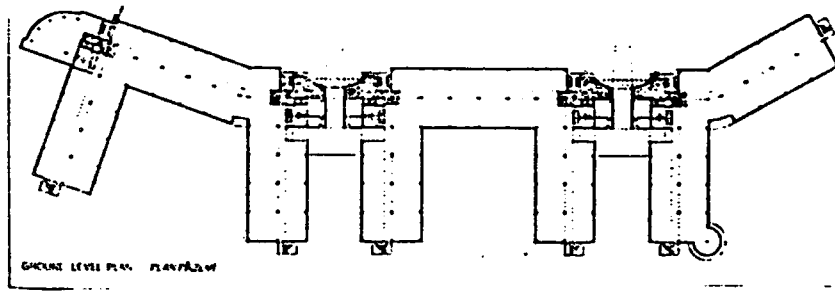
Şekil 3.5 Merkezi plan düzeni ile tasarlanmış büro örnekleri.

Avlulu plan düzeni, daha az katlı büro plan düzenlerine uygundur. Özellikle, arsa alanı problemlerinin olmadığı yada büro mekanı içinde yapay bir dış mekan yaratılmak istendiğinde plan düzeni olarak kullanılmaktadır. Bu avlu sistemi, arsa alanı büyüklüğüne göre kapalı yada açık avlu olarak plan düzenine yansımaktadır.



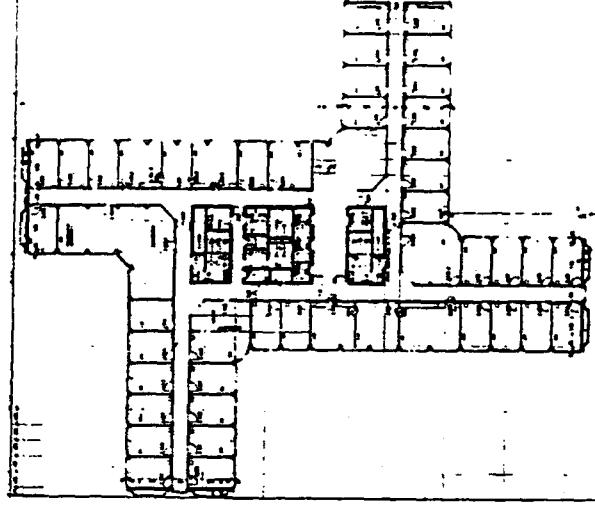
Şekil 3.6 Avlulu plan düzeni ile tasarlanmış büro örnekleri.

'L' ve 'U' plan düzenleri, genellikle az katlı yada çok yüksek olmayan büro binalarında kullanılmaktadır. Çevre ile görsel iletişimin önemli olduğu alanlar veya sıkışık kent mekanlarında plan düzeni tasarımı olarak görülmektedir.



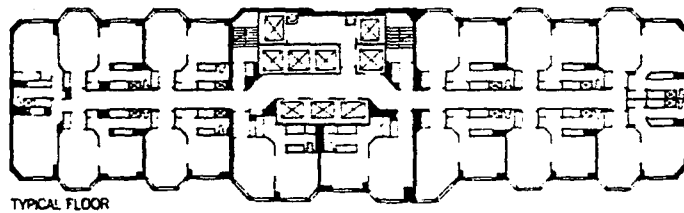
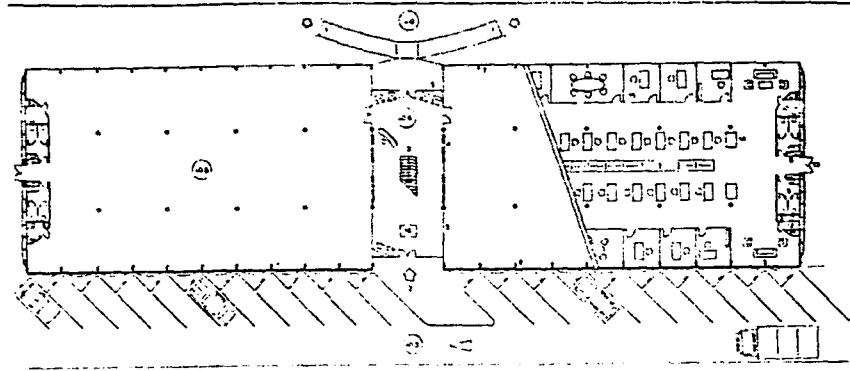
Şekil 3.7 'L' ve 'U' plan düzeni ile tasarlanmış büro binası örnekleri.

Radyal plan düzeni ise, merkezi planlama ile aynı karakteri taşımaktadır. Genel olarak sınırlı bir alanda çok katlı olarak tasarlanmaktadır.



Şekil 3.8 Radyal plan düzeni ile tasarlanmış büro binası örnekleri.

Doğrusal plan düzeni ise, genellikle arsa alanı boyutlarının doğrusal yerleşime uygun olduğu durumlarda uygulanmaktadır. Az katlı ve yayvan örneklerin ağırlıkta olduğu yerleşim biçimidir. Bununla birlikte, kenarların birbirine oranının çok büyük olmadığı ve arsa şartları ile strüktür koşulları izin verdiği sürece çok katlı büro binalarına da uygulanabilmektedir.



Şekil 3.9. Doğrusal plan düzeni ile tasarlanmış büro binası örnekleri.

Büro plan düzeninin bileşenleri olan, çekirdek, büro çalışma mekanı, ana sirkülasyon tipolojinin alt tiplerinin oluşturulmasında kullanılmaktadırlar. Büro plan düzeni içinde çekirdeğin konumu, tasarım sürecini ve bu süreç içinde diğer elemanların durumu ile performansını etkilemektedir. Bölüm 3.3.2.'de çekirdek konumuna göre büro plan düzeni performansları ile ilgili bir değerlendirme tablo olarak verilmişti. Bu nedenle büro plan düzeni tipolojik sınıflandırma sürecinde çekirdek konumuna göre bir alt plan tipi grubu tanımlanabilmektedir.

*** Çekirdeğin plan düzeninin merkezine yerleştirilmesi:**

Özellikle, yüksek büro binalarında genellikle çekirdeğin plan düzeninin merkezinde yerleştirildiği görülmektedir. Bunun nedenleri arasında strüktürel sistemin kolay çözülmesi ve yanal yüklerle karşı direnci, çalışma mekanlarının büyük çoğunluğunun gün ışığına açık mekanlar olmaları, çekirdeğin merkezi konumundan dolayı mekanik tesisatın katlar arasındaki ve katta dağıtımının kolayca sağlanması gelmektedir. Tipoloji içinde çeşitli plan düzenlerinde farklı adetlerde kullanılmaktadır.

*** İki çekirdeğin plan düzeninin merkezine yerleştirilmesi,**

Çekirdeğin plan düzeninin merkezinde ikiye ayrılarak yerleştirilmesi, genellikle yüksek büro binalarında görülmektedir. Strüktürel, görsel ve mekanik tesisat kolaylıkları yanında, çalışma mekanından çekirdeğe ulaşım uzaklıklarının küçülmesi, zeminde ve çatıda bina servis bağlantılarının kolay çözülmesi özellikleriyle de tercih edilmektedirler. Bu çekirdeklerin büyüklükleri tasarım ve binanın servis ihtiyaçlarına bağlı olarak belirlenmektedir. Çekirdek büyüklükleri aynı olabileceği gibi farklı da olabilmektedir. Tipoloji içinde, merkezi plan düzeninde merkezi iki çekirdekli bir tip oluşturulmuştur.

*** Çekirdeğin plan düzeninin dışına yerleştirilmesi,**

Çekirdeğin plan düzeninin dışına yerleştirilmesi, çeşitli büro binası örneklerinde görülmektedir. Çekirdek, tek veya çeşitli boyutlarda bir kaç çekirdekten oluşmaktadır. Özellikle serbest düzenli büro anlayışına çok uygundur ve esnek mekan çözümlerine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte binanın çeşitli noktalarında servis bağlantıları açısından olumsuz

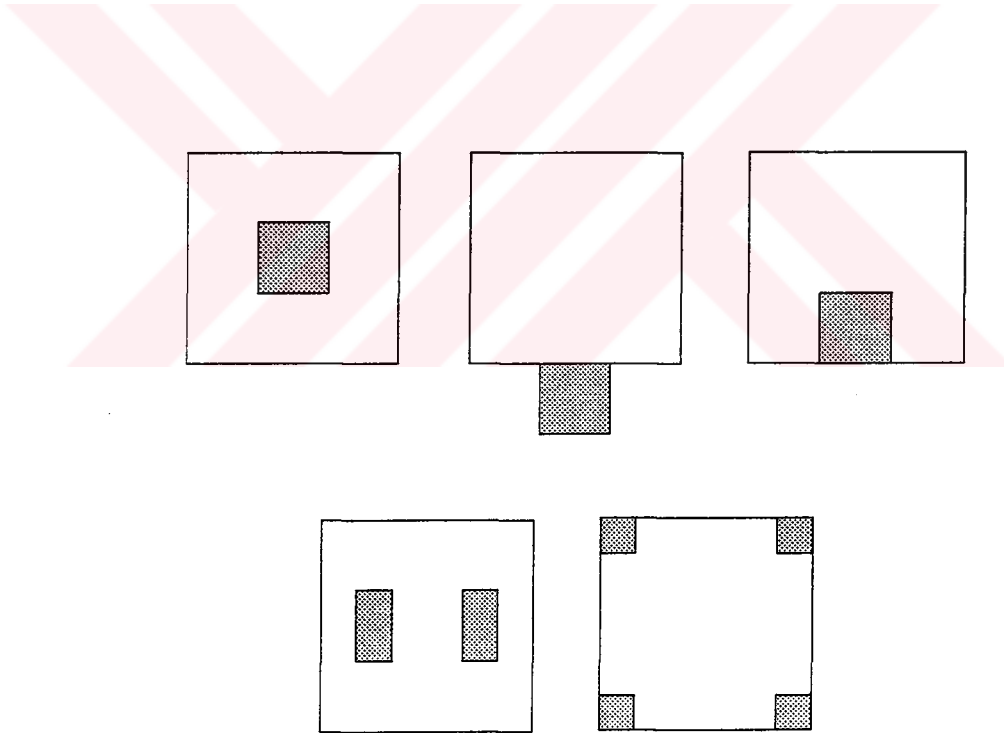
kaç çekirdekten oluşan düzenlemeler yapılmıştır. Tipolojide, 1,2,3 ve 4 adetten oluşan çekirdek düzenlemeleri kullanılmaktadır.

* Çekirdeğin plan düzeninin kenarına yerleştirilmesi

Çeşitli plan düzenlerinde kullanılmaktadırlar. Çalışma mekanlarında esnek çözümlere izin vermektedir. Tipolojide farklı sayılarda ve tüm plan düzenlerinde örnekleri vardır.

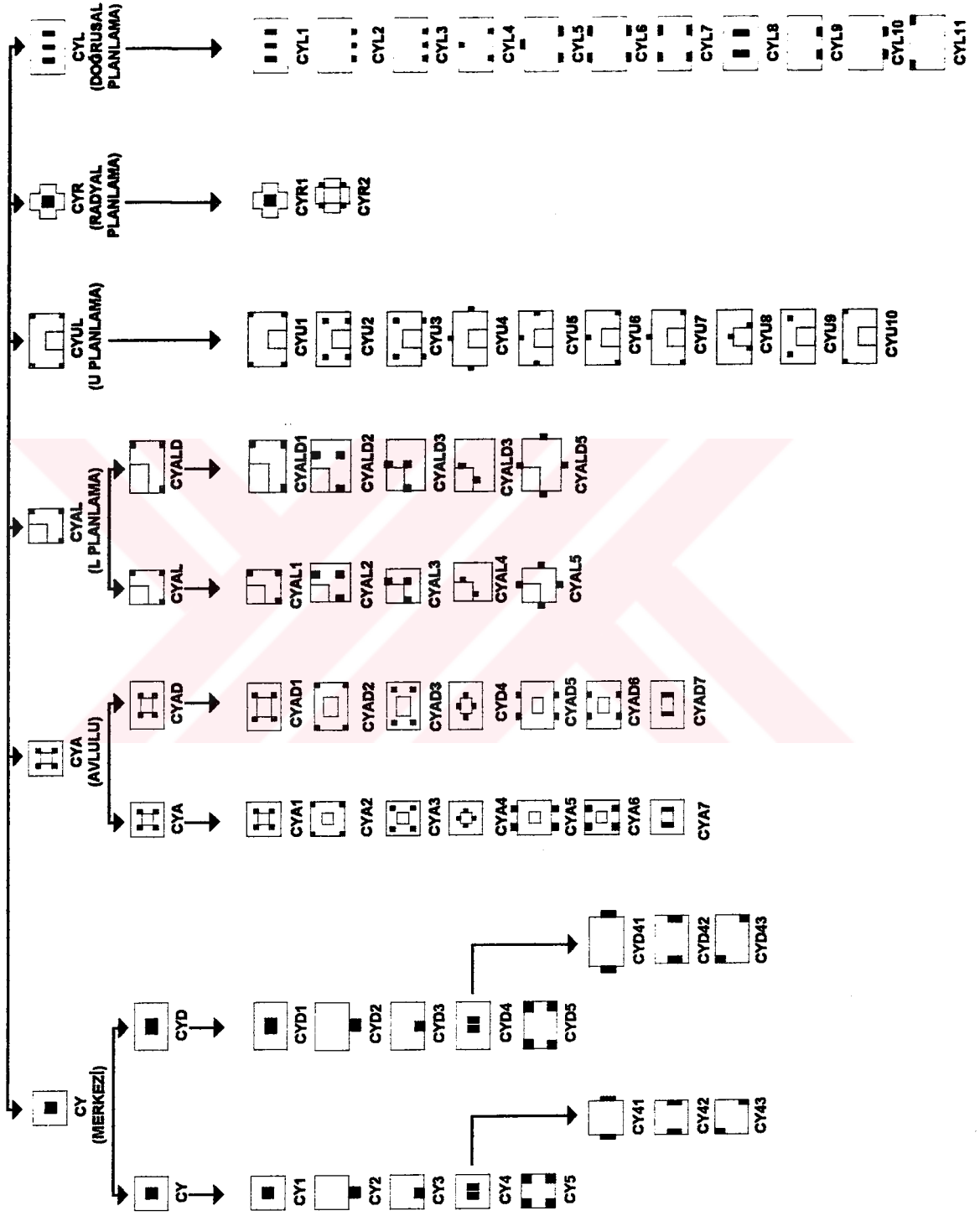
* Çekirdeğin plan düzeninin köşelerine yerleştirilmesi

Çeşitli plan düzenlerinde uygulamaları vardır. Çalışma mekanlarında esnek çözümlerin üretilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca strüktürel açıdan iyi bir sonuca ulaşılmasına neden olmaktadır.



Şekil 3.9 Çekirdek konumuna göre merkezi plan düzenlerinin sınıflandırılması.

TİPOLOJİK SINIFLANDIRMA



BÖLÜM 4

BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM

Mimarlık ve tasarım, diğer disiplinlerde görüldüğü gibi, oluşturulan bir model bağlamında tasarım alternatiflerinin belirlenmesi, sorgulanması ve yaratılması için bilgisayarın sürekli artan avantajlarını kullanmaya başlamıştır. Belirli nedenlere dayanan ilişkileri biraraya getiren bir veri tabanı ile analiz ve tahminler oluşturulabilmektedir. Bu modellerin, tasarımda karar oluşturma sürecine dahil edilmesi durumunda, tasarım kalitesinin artacağına inanılmaktadır.

Geçmişte geliştirilen yaklaşımlar, elle kumanda edilen ve yarı otomatikleştirilmiş araçların kullanımı üzerinedir. Bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile, mimari tasarımı oluşturmak ve geliştirmek için yeni olanaklar doğmuştur. 1980'lerin ortasından sonra, bilgisayarda mimari alanda bir paradigma değişikliği oluşmuştur. Yeni donanım ve yazılımlar tasarım sürecine bilgisayarı katmak için yeni bir kavramsal yaklaşım ihtiyacını yaratmıştır.

4.1. Geleneksel Tasarım Süreci

Tasarım, farklı tasarım düzeyleri ve düşüncelerinin kayıt edilmesinde grafik temsilin gerekli bir araç olduğu, rasyonel bir karar oluşturma ve problem çözme süreci olarak tanımlanmaktadır (Schmitt, 1988). Tasarım eldeki bir ihtiyaç programının, bitmiş bir forma dönüştürülmesi eylemidir. Sürecin sonucu, içeriksel doğruluk ve müşteri istekleri gibi bir grup kriteri karşılamalıdır. Mimarlık uygulamalarında, süreç, geleneksel olarak aşağıdaki aşamalara ayrılmaktadır: (Schmitt, 1988)

- * Programın gelişimi,
- * Şematik tasarım,
- * Ön tasarım,
- * Tasarım gelişimi,
- * Sözleşme belgeleri,

- * Çizimler,
- * Yapım.

Bir aşamadan diğerine etkili geçiş, etkili problem çözme tekniklerini gerektirir. Mimari tasarımda problem çözme ve karar verme hiyerarşisi ile ilgili çeşitli yöntemler ortaya konulmuştur.

Bu yöntemlerin bir örneği, Gero'nun (1974) modelidir:

- * Problemin tanınması
- * Problemin belirlenmesi
- * Belirlenen problemin çözümü
- * Çözümün uygulanması.

Bir diğer yöntem, beş aşamalı olarak kurulmuştur (Laseau, 1980):

- * Problem ve tasarım hedeflerinin tanımı:
Çözülecek problemin sınırları tanımlanır. Problem, parçalara ayrılır ve analiz edilir. Sınırlamalar ve kaynaklar değerlendirilir. Tasarım hedefleri oluşturulur.
- * Alternatiflerin geliştirilmesi:
Tasarımcı çeşitli çözümleri oluşturur ve kullanılabilecek alternatifleri geliştirir.
- * Değerlendirme:
Tasarım değerlendirme kriteri, tasarım hedeflerine göre uygulanır. Alternatif çözümler, tasarım kriteri ve uygun ağırlıklı faktörler uygulanarak değerlendirilir.
- * Seçim:
Alternatiflerden bir tanesi, değerlendirme sonuçları temeline dayalı olarak seçilir. En iyi çözümün aranmasında, bir kaç alternatifin en başarılı bölümleri birleştirilebilir. Bu yeniden bir değerlendirme gerektirir.
- * İletişim:
Problemin sonuç çözümü, uygun bir şekilde tanımlanmalıdır. Bir sonraki tasarım aşamasına katılım için ve müşteriye sunuş için kullanılabilmelidir.

Geleneksel olarak, başlangıç eskizlerinden tamamlanmış bir tasarım çözümüne gelişim, tasarımın gelişme ve sonuç düzeylerini temsil ve kayıtlamak için anlatım ortamının kullanıldığı aşamalı bir eleme sürecini içermektedir.

Bilgisayarların, problem tanımı görevi, alternatiflerin gelişimi, değerlendirme, seçim ve iletişimi destekleme yönündeki yararları aşağıda ele alınmıştır:

*** Problem ve tasarım hedeflerinin tanımı:**

Bu aşamada asıl üstünlüğü, ihtiyaçlar, sınırlamalar ve kaynakları tanımlamak için başvuruları ve karşılaştırmaları hızlı bir şekilde yürürlüğe koyan bir organizasyon yardımcı aracı olarak kullanımıdır. Kelime işleme, tablolama, veri tabanı işletimleri tipik uygulamalardır.

Özellikle veri tabanı yönetim sistemleri, büyük iş istasyonları makinalarından, kişisel bilgisayarlarda kullanılır hale gelmişlerdir ve büyük miktarda veriyi yönetmek için kullanılırlar.

*** Alternatiflerin geliştirilmesi:**

Bu alandaki araştırma 25 yıllık bir geçmişe sahip olmasına rağmen, eskiz süreci ile iki veya üç boyutlu modele dönüşüm arasında istenilen nitelikte bir bağlantı tam olarak oluşturulamamıştır. Çizim programları, bir binanın iyi tanımlanmış geometrik temsilini tanımlamak için kullanıcıya yol gösterir.

*** Değerlendirme:**

Tasarım sürecinde kritik bir eylem olan, tasarım alternatiflerinin değerlendirilmesi, bilgisayar yoluyla yapılabilmektedir. Bununla birlikte, değerlendirmenin temelini oluşturan analiz, bilgisayarda uygulama alanları yaratmaktadır. Bilgisayarlar, enerji ve maliyet analizi gibi niceliksel analizlerin yapılmasında güçlü araçlardır. Tablolama sistemleri ve veri tabanı yönetim programları, genel ticari yazılım paketlerini oluştururken karmaşık strüktür analizi programları ise, belirli konularda analiz programlarıdır. Bilgisayar uygulamaları, strüktür, enerji, bütçe veya maliyetler gibi uygun kriterlerin tanımını gerektirir. Bu yapı olmaksızın, değerlendirme aşamasında bilgisayarların kullanımının yararları belirsizdir. Çünkü, özel bir tasarım önerisi kalitesinin bütünüyle belirlenmesini sağlayan bir program henüz yoktur.

*** Seçim:**

Karar destek sistemleri, doğrudan sayısal karşılaştırma ve heuristikler,

önceki deneyimler ve kararlar temeline dayanan bir alternatifin seçimine yardım eder.

Karar nesnelerinin aşırı büyüklüğü, işlemler, işlenen kurallar, tasarım alternatiflerini seçmek için bir mimari tasarım destek sisteminin gelişimine engel olur. Değerlendirme ve seçim birbirleriyle ilişkilidir.

*** İletişim:**

İletişim farklı düzeylerdeki tasarım temsili ve tasarımcı arasındaki iletişim gibi, tasarım takımının üyeleri ile müşteri arasındaki iletişimi de kapsar. Bilgisayarlar, bilginin değişimini kolaylaştırır. Metin elektronik postayla gönderilirken, eskizler veya küçük çizimler aynı kanallar yoluyla ulaştırılabilmektedir.

4.2. Yeni Bir Tasarım Yaklaşımı

Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım

Bu süreçte bilgisayarların kullanımı, mekanik ve el gücü gerektiren eylemlerin otomasyonu ile başlamıştır. Bilgisayarlar, böylece düzenleyen bir araç olarak işlevlenmiş ve mekanik süreçleri kolaylaştırmıştır. Büro otomasyonu ve bilgisayar destekli çizim bu konudaki tipik örneklerdir.

Bilgisayar destekli mimari tasarım, yeni makinaların tasarım sürecine aktarılmasında bir sonraki aşama olmuştur. Bilgisayarların günümüzdeki kullanımından farklı olarak tasarımcının karar oluşturmaya yardım etmek için, makinanın özel yetenekleri kullanılmaya başlanmıştır. Tasarım sürecinin artan oranda otomatikleştirilmesinde ve bir tasarım düzeyinden diğerine kolayca bilgi aktarımında, kullanıcıya olanak sağlamaktadır. Bilgisayar destekli mimari tasarım, makina ile tasarımcı arasında yüksek düzeyde bir diyalog olanağı sağlayacaktır. Mimarlık ve tasarımda, karar destek sistemleri olarak bilgisayarların başarılı kullanımını sağlamak için bir çok faktör başlangıçtan itibaren dikkate alınmalıdır.

Buna bağlı olarak, mimari tasarım problemlerinin özelliklerini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (Sağlam, 1982):

1. Mimari tasarım amacı sentez olan bir problem çözme sürecidir.
2. Problem çok değişkenli olduğundan çözüm uzayında çok büyüktür.

3. Mimari tasarım problemleri iyi tanımlanmamış (ill defined) problemlerdir. Diğer bir ifadeyle problemin değişkenleri arasındaki ilişkiler açık seçik belli değildir.
4. Mimari tasarım probleminin çözümü zaman içinde koşullar değişeceğinden geçerliliğini yitirebilmektedir.

Bu dört önemli özellik, hem problem için olası çözümler üretilmesini hemde üretilen çözümler arasından amaç çözümün tanınmasını güçleştirmektedir. Bu özellikler dikkate alınırsa problemin çözümünde optimum çözüm arama yerine tatminkar çözümler setini üretmenin daha geçerli bir yaklaşım olacağı açıktır. Bunun nedeni, mimari tasarım problemlerinin iyileştirilmesinde kullanılan tekniklerin henüz istenilen düzeye ulaşmamasıdır (Sağlam, 1982).

Bilgisayar destekli tasarım sistemleri belirli sınır şartları ile sınırlanmış iyi belirlenmiş tasarım problemlerinde karar verme işlemini yaparlar. Problemin çözümünün otomasyonu yerine çözüm sürecinin belirli adımlarında belirlenen stratejilere göre bilgisayar kullanılması mimari tasarım problemleri gibi iyi tanımlanmamış problemler için en geçerli yol olarak görünmektedir. Bu tip sistemlerin en gelişmiş interaktif sistemler olarak adlandırılan insan ve makina arasında sürekli karşılıklı etkileşimin sağlandığı sistemlerdir.

Bilgisayarın, problemin çözümünde daha fazla kullanılması düşünülürse o zaman insan tarafından üretilen çözümlerin değerlendirilmesi görevi verilebilir. Bu tip uygulamalar çözüm ölçütlerinin açık ve iyi tanımlanmış olmasını gerektirir. Söz konusu uygulamalara ilişkin karakteristik örnekler termal, akustik, aydınlatma, maliyet ve teknik özellikleri olan değerlendirmelerdir.

Problemin tam olarak iyi tanımlandığı, diğer bir deyişle olası çözümler seti ve çözüm ölçütlerinin açık olarak belirlendiği durumlarda tasarım süreci tamamen otomatik olabilir. Bu tip uygulamalara ilişkin iki örnek; optimum kat planlarının, optimum strüktürel tasarımların elde edilmesidir.

4.3. Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım Süreci İle Geleneksel Tasarım Süreci Arasındaki Farklar

İlk farklılık, tasarımcının sahip olduğu bilgi miktarı olacaktır. Bilgi, veri tabanının farklı büyüklük ve türlerinde depolanacaktır. Bilginin çıkarımı ve yönetimi, veri tabanlarının büyüklüğünden dolayı, büyük bir organizasyon problemi olacaktır. Bina dökümantasyonu ve yerleşim planları gibi görsel bilgi, ana veri tabanı araştırması ve korunması desteğini gerektirecektir. Bilginin kazanılması, düzenlenmesi ve sonrasında, gerçek tasarım süreci başlar. Dökümantasyon, tasarım eskizleri, aynı makina ortamında sonuç tasarımı, tahmini zor olan sonuçlara neden olacaktır. Tasarımcı, önceden belirlenen tasarım çözümleri temeline dayanan sınırlı tasarım süreci özelliklerinin yönlendirilmesi ve çözümünde makinaya olanak sağlar. Tasarımcı, bilgisayar tarafından üretilen tasarımda kritik bir rol oynar. Donanım hızı ve kapasitesindeki gelişmeler tasarım süreci boyutunu etkileyecektir.

Önemli değişimler, mimari bilginin uygulanması ve temsiline izin veren yazılım araçlarının katılımıyla meydana gelecektir. Bu yazılım araçları, kural tabanlı (rule-based), çerçeve tabanlı (frame-based), mantık tabanlı (logic-based), nesne yönelimli programlama (object oriented programming) teknikleri gibi; algoritmik, birbirini izleyen programlama yaklaşımları temeline dayalı olacaktır.

4.4. Bilgi Tabanlı Tasarım Sistemleri Ve Uzman Sistemler

Bilgisayar destekli mimari tasarım konusunda yapılan kuramsal çalışmalar, bilgisayar teknolojisi, mimarlık ve tasarım kuramları, biliş bilimi ve yapay zeka alanındaki çalışmalara paralel olarak gelişmektedir. Mimarın sahip olması gereken uzmanlık bilgilerini içeren bir bilgi dağarcığına bağlı olarak, tasarım sürecinin benzetimini, diğer bir değişle simülasyonunu yapan bilgiye dayalı tasarım sistemleri (Knowledge Based Design Systems) ve uzmanlık sistemleri (Experts Systems) geliştirilmektedir. Yapay zeka ve geometrik modellere dayalı bu sistemler, çeşitli tasarım sorunlarına ilişkin seçenek çözümler üretmekte ve belirlenen ölçütlere göre seçenekler üzerinde değerlendirme yaparak çözüm önerebilmektedir.

Edebi bir eser yazmak için sözlük hakimiyetine ve bir araya getirilme biçimine sahip olunmalıdır. Müzik bestelemek için, müzik seslerinin (nota) hakimiyetine ve bir araya getirilme biçimine sahip olunmalıdır. Benzer olarak tasarım yapmak için, bu alandaki sözlük elemanlarına hakim olunmalıdır. Bir tasarımcının bazen herhangi bir alanda tasarım yapabilmesinin gerektiği düşünülmesine rağmen, bu deneyimle ispatlanamaz. Örneğin mimarlar, iç mekan tasarımı yapsalar bile, genellikle bu iyi mobilya tasarımı yapacaklarını göstermemektedir. Daha genel anlamda, belirli bir alanda sözlük ve gerektiğinde bu sözlük üzerinde işlem yapabilmek için sözlüğün yönlendirilme şekliyle ilgili bilgiye sahip olunması gerektiği ortaya çıkmaktadır (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989).

İnsanlar, öğretim ile yada deneyimlerden kendi kazanımlarıyla öğrenerek bilgiyi elde etmektedirler. Bununla birlikte, insanların yalnızca belirli durumları depolamadıkları, giderek genel fikirler oluşturmak için bu belirli durumlardan sürekli olarak genelleme yaptıkları görülmektedir. Bu genelleme süreci, genel fikirleri belirli yeni durumlara uygulamaya olanak vermektedir. (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989). Deneyimin, düzenli bir strüktür içinde temsil edilmesi ve depolanması için bir sistem gerekmektedir.

Deneyiminin bu özelliği, mimarın uzmanlık konusunda oluşturduğu deneyimlere (Heuristic) dayanan ve bu deneyimler arasında ilişki kurarak mantıksal algoritmalarla sonuç üreten uzman sistemler geliştirmesini mümkün hale getirmektedir. En basit heuristik arama stratejisi; problem çözme sürecince kullanılan heuristiklerin sabit kaldığı stratejilerdir. Daha mükemmel stratejiler, problem çözme sürecinde toplanan bilgilere dayanarak heuristiklerin değiştirilmesine ve geliştirilmesine olanak vermektedirler. Tasarım sürecinde kullanılan stratejiler ikinci gruba girmektedir. Heuristik programlama yöntemleri 5 ana grupta toplanabilmektedir (Newell):

1. Üret ve dene
2. Uyuşma
3. Tepeye tırmanma
4. Heuristik arama
5. Tümevarım

Mimari tasarıma ilişkin bilgisayar uygulamalarında genellikle üret ve dene, heuristik arama ve tepeye tırmanma yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Sağlamer, 1982).

Bilgi tabanlı tasarım sistemlerinde bilgi tabanlı modelin temelini oluşturan üç kavram vardır: 1. Temsil, 2. Akıl yürütme(Reasoning), 3. Söz dizimi(Syntax). Temsil kavramı, bilgisayarda bilginin temsil biçimini ifade ederken, bilginin temsilinde kullanılan çeşitli yöntemlerin temelini, olaylar (facts), bilgi (knowledge) ve kontrol kavramları oluşturmaktadır. Olaylar, bilgiyi, nesneler (objects) ve ilişkiler (relations) kavramları ile iki tipe bölen bir organizasyon sistemi ile ifade edilmektedir. Bilgi tabanlı sistemlerde bilgi tabanında nesnelerin durumlarının temsili sırasında pixel, voxel ve vektörel tanımlar gibi tanım teknikleri ile birlikte, nesneyi, ilişkilerini (konumu, durumu v.b.), geometrik nitelikleri, geometrik olmayan nitelikleri (fiziksel nitelikleri, renk v.b) ve mantıksal işletimlerle ilgili bilgi birimlerinin ve bilgi birimleri arasındaki örtüşmeyi kontrol eden, kontrol mekanizmasının oluşturulması gözönüne alınmaktadır.

Bilgileri işleyerek neden sonuç ilişkisinde mantıksal bir sonuca ulaşmak için kullanılan akıl yürütme aşamasında ise, tümdengelim (deduction), tümevarım (induction)ve akıl yürütme (abduction)mekanizmalarından yararlanılmaktadır. Eldeki verileri biraraya getirerek kurallar sisteminin ana çalıştırıcısı olan gramer ile bilgi tabanlı tasarım sistemlerinde söz dizimi (syntax) kavramı belirginleşmektedir (Mitchell, 1990).

Bilgisayarın mimari tasarımda üstleneceği rolün, tasarım sürecinde izlenen yaklaşıma bağlı olacağı açıktır. Gero'ya göre, mimari tasarım sürecinde üç farklı yaklaşım söz konusudur(Schmitt, 1991):

1. Rutin (Routine) tasarım:

Belirli bir mimari dildeki bir kalıbın topolojik özellikleri değiştirilmeden boyutların değişmesi ile çözüm üretilmesidir. Coyne, bu süreci prototip uyarlaması olarak adlandırmaktadır. Bu süreç, genellikle tasarımda tümdengelim yöntemine uygundur. Yöntem içinde, parametrize araçlar, prototipler, dikdörtgen bölünmelerden oluşan dönüşüm araçları kullanılmaktadır.

2. Buluş (Innovative) tasarım:

Çeşitli mimari dillere ait sözlük ve gramerlerin kombinasyonlarıyla yeni tasarım ürünlerinin ortaya konulmasıdır. Coyne, bu süreci prototip adaptasyonu olarak adlandırmaktadır. Bu sürecin tasarım yönteminin genellikle tümevarım yöntemi olduğu görülmektedir. Yöntem içinde, üretim sistemleri, biçim gramerleri, fraktaller kullanılmaktadır.

3. Yaratıcı (Creative) tasarım:

Herhangi bir mimari dilin sözlük ve grameriyle veya mimari bir kalıpla sınırlı olmadan bir tasarım ürününün ortaya konulmasıdır (Ronchamp Kilisesi, Sydney Opera Binası v.b.). Coyne, bu süreci prototip yaratma olarak adlandırmaktadır (Coyne, 1988).

Yaratıcı tasarım en önemli tasarım türüdür ve formüle edilmesi mümkün değildir. Bu nedenle bilgisayarlar, ancak rutin ve buluş tasarım yaklaşımlarında kullanılabilmektedir (Sağlam, 1982).

Bu tasarım yaklaşımlarında izlenen yöntemler aşağıda belirtilmiştir:

1. Tümdengelim (Top-Down):

Bu yöntemde, tasarım sürecinde başlangıç noktası geometrik ve topolojik kavramdır. Bu soyut kavram tasarım süreci boyunca gelişerek, sonuçta fiziksel olarak tanımlanan somut bir yapıya dönüşür. İlkel bir şekil ile başlayan tasarım, gelişimi boyunca düzeyler halinde ayrışmalara uğrayarak yeni şekillere bölünür. Amaç, bütünü oluşturan parçaları bütün içindeki yerlerine ayıştırmaktır. Bu ayrışma otomatik olarak veya kullanıcı tarafından gerçekleştirilir. Önemli olan, başlangıçtaki soyut formun ayrışma süreci boyunca korunmasıdır. Tümdengelim yaklaşımı, rutin tasarım için en uygun yöntemdir. Parametrik tasarım bu yöntem içindeki diğer bir yaklaşımdır.

2. Tümevarım (Bottom-Up):

Tümevarım yönteminde tasarım süreci fiziksel bileşenlerle başlamaktadır. Çeşitli mimari dillere ait repertuardan seçilen bileşenler oluşturulan biçim

kurallarına göre yerine konularak tasarım yapılmaktadır. Repertuar içindeki bileşenlerin sınırlı olması, çözümün de sınırlı olmasına neden olur. Tümevarım yöntemi daha çok buluş tasarımı kullanılır.

3. Durum Tabanlı Çıkarsama (Cased Based Reasoning):

Yapay zekanın tek geleneksel bilgi ifade paradigması, genel iletişim kurallarıdır. Tasarım gibi alanlardaki uygulamalar için, geniş boyutta bilgiyi ifade etmek için, bir kurallar dizisi oluşturmak hemen hemen olanaksızdır. Kurallar çerçevesinde bitmiş bir tasarım elde etmek için gereken bilginin formüle edilme şekli açık değildir. Ayrıca insanların genel kurallardan sonuç çıkarmadıkları, bunun yerine önceden çözölen benzer problemlere başvurdıkları, yani deneyimlerden yararlandıkları psikolojik bir gerçektir. Bu gözlem, durum tabanlı çıkarsama paradigmasına yol göstermiştir. Bu yaklaşım, kural tabanlı (rule-based) sistemlerin yetersizliğinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır.

Yöntemde, bilgi kullanıldığı anda bir genelleştirme meydana gelmektedir. Makinaya bilgi öğretilmesinin iki ana problemi vardır. Alınan bir kısım örnekten hangi kuralların ne derecede genelleştirilebileceği ve bu yaklaşım içinde durumun, söz konusu probleme uygulanıp uygulanamayacağına karar verilmesidir.

Yeni problemde bir önceki duruma başvurmak için, eski ve yeni problem ströktürlerini eşlemek gerekir. Durum tabanlı çıkarsamanın mevcut sistemleri bunu, eldeki probleme bağılı olarak genel durum analizi veren bir hesaplama yoluyla yaparlar ve bu yapının özelliklerini probleme uygularlar (Çağdaş, 1993).

4.4.1 Bilgi Tabanlı Sistemler İle Analiz Ve Değerlendirme

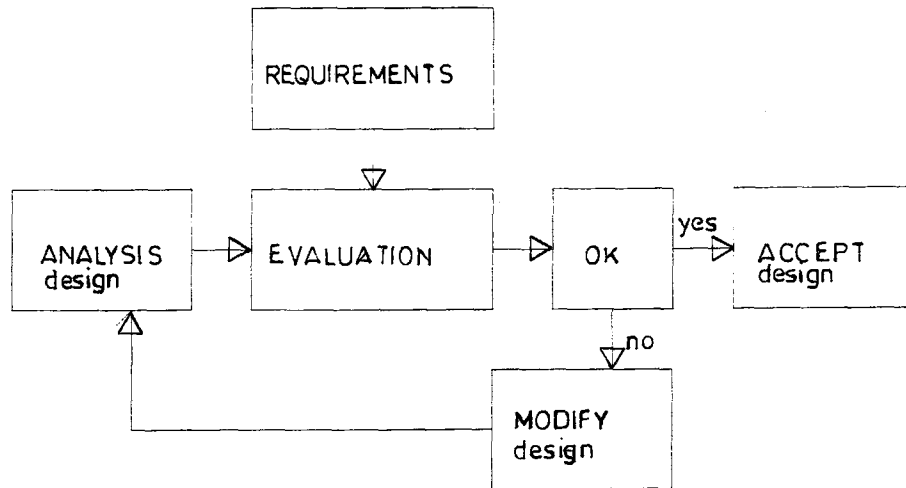
Tasarım analizi ve değerlendirmesinde de uzman sistemlerin kullanılabildiği görölmektedir. Tasarım, durum temsiliinin tanımlanmasını sağlayan niteliklerinden farklı niteliklere sahiptir. Örneğin, bir binanın duvarları, katları, çatısı, kapıları ile mekan tanımlanabilir. Bununla birlikte, bina ferahlık, konfor, estetik kalite, fonksiyonel uygunluk gibi nitelikleri de kapsamaktadır. Bu özellikler, kriter veya performans değerleri ile tanımlanır ve tasarımda dolaylı olarak belirtilir veya tasarımdan türetilir. Her bir kriter,

verilen durum tanımları için yalnız bir değere sahip oldukları için; herhangi bir durum tanımı performans alanındaki kesin bir noktayı üretecektir.

Böylece, ortaya konulan bir tasarım veya tasarım önerisi tanımından, performanslara ait olan yeni bir tanım serisi türetilebilmektedir. Bu performans nitelikleri serisini türeterek, tasarım performans yeteneklerini belirleyebiliriz.

Bina tasarımında analiz, bir bina elemanının tanımını oluşturma ve performans değerlerini türetme sürecidir. Bu performans, ekonomik, ısıyla ilgili, aydınlatma, akustik, hava geçirimsizlik, fonksiyon, estetik gibi birkaç kritere göre olabilir. Belirli performans nitelikleri, herhangi bir zamanda kullanılacaktır. Örneğin, alüminyum pencere sistemi ele alındığında, bu konuyla ilgili özellikler, hava geçirimsizlik, sağlamlık ve ekonomi olabilir.

Performans nitelikleri değerleri, öncelikle türetildiğinde, bu değerler, kabul edilen değerlerinin belirlenmesi için karşılaştırılabilirler. Bu süreç değerlendirme olarak adlandırılmaktadır. Değerlendirme, türetilen performans değerinin kabul edilebilir veya edilemez olduğu durumun bilgisini verir. Bu performans kabul edilmez ise, tasarımın belirli parametreleri değiştirilmeli ve analiz-değerlendirme süreci tekrarlanmalıdır. Tekrarlanan analiz ve değerlendirme, tasarımın oluşturulmasında kullanılabilir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Analiz ve değerlendirme döngüsü (Rosenman, 1990).

Analiz ve değerlendirme süreci, benzetim yoluyla araştırma işletimlerinde modellenir. Performans değerleri, bazı ideal değerler ile karşılaştırıldığında veya değerlendirme, en iyi performans değerlerini üreten çözümü seçerek uygulanır ise, optimizasyon süreci elde edilmektedir.

İşletim araştırmalarında, analiz ve değerlendirme sürecinin benzetim yoluyla oluşturulduğu belirtilmiştir. Benzetim, tasarımın değişik elemanlarını temsil eden değişkenler ve sınırlamalar ve elemanlar arasındaki diğer davranışsal ilişkileri temsil eden bu değişkenler arasındaki matematiksel ilişkiler ile bir matematik modeli kurmayı içermektedir. Yalnızca niceliksel olan özellikler modellenmektedir.

4.4.1.1. Yorumlama Olarak Analiz

Binaların bilgi tabanlı analiz ve değerlendirilmesinde, binanın sembolik bir tanımını oluşturma ve bazı bilgilerin kullanımıyla performans tanımları türetme, belirtilen kriterler ile bu performans tanımlarının karşılaştırılması istenmektedir. Bu süreç, sayısal olanlar kadar, sayısal olmayanların katılımına olanak vermektedir.

Analizde uygulanan bilgi tabanlı sistemlerin amacı, tasarım tanımının açıklaması olan sistemlerdir. Tasarımda açıklama, bir tasarım temsilinin, anlamın tasarım tarafından erişilen performans olduğu, açıklayıcı bilgiyi kullanan bu temsilin anlamı ile örtüştüğü süreçtir.(Rosenman, 1990)

Verilen herhangi bir tanımlama, tek bir performans değeri serisini içerir. Her bir tanımlama yalnız bir anlamı üretmelidir. Gerçekte, bir çok durumda insanlar değişik değerlere varmaktadır. Bir bina, birisine göre güzel ve konforlu iken diğer bir kişiye göre çirkin ve konforsuz olarak belirtilebilir. Bina aynı iken, farklı olan şey uygulanan açıklayıcı bilgidir.

Tasarım açıklaması, bilgi yoluyla başarılmaktadır. Bu bilgi, çeşitli şekillerde ortaya konulabilir. Bununla birlikte bir yöntem, form kuralları olarak aşağıda belirtilmiştir:

Eğer; Şart1 ve... ve Şart3;

o zaman; Sonuç1 ve... ve Sonuç2;

Bir tasarım, şart1'den şart3'e tanımlanan nitelikleri içeriyorsa, o zaman, tasarım, sonuç1'den sonuç3'e tanımlanan nitelikleri içerdiği sonucunu çıkarılmaktadır.

Örneğin; Eğer, çatı eğimi $\geq 15^\circ$ ve çatı kaplaması beton seramik ve beton seramikler niteliklerine göre yerleştirilir ise;

O zaman çatı su geçirimsizdir.

Eğer oda biçimi dörtgen ve

oda uzunluğu= uzunluk ve

oda genişliği= genişlik ise;

O zaman oda alanı, uzunluk $\times$ genişliktir.

Yukarıdaki kural örnekleri, deterministik bilgiye aittir. Başvuru yada bilgi ile ilgili belirsizlik veya kesin olmayan durum yoktur. Sonuçlar, doğru yada yanlıştır. Tasarım analizinde, bir çok durumda başvuru, belirgin olarak bilinmeyebilir. Bazı durumlarda bilgi belirsiz olabilir. Başvuru, belirgin olarak bilinse bile, performans değeri belirgin olarak türetilemez.

4.4.1.2. Yorumlama Karşılaştırması Olarak Değerlendirme

Değerlendirmede istenen yorum, aynı türden başka bir yorumlama ile karşılaştırılır. Örneğin, istenen yorumlama bir oda alanı ise, bu odanın gereken minimum alanı ile karşılaştırılabilir. Değerlendirme, performansın yeterli olması veya yetersizliği ile sonuçlanmaktadır. Açıklayıcı bilgiye benzer bir anlamda, değerlendirme bilgisi oluşturulmaktadır.

Eğer, elemanın maliyeti >1000 \$ ise,

O zaman, elemanın değeri çok yüksektir.

Eğer, performans ağırlık ise,

ağırlık en küçük olmalı ise,

eleman 1'in ağırlığı, eleman 2'nin ağırlığından daha az ise,

O zaman, eleman 1'in performansı, eleman 2'nin performansından daha iyidir.

Bir performans kriterinden daha fazlası söz konusu ise, değerlendirme, herbir kriterin niteliğini ele almak zorundadır.

4.4.2. Uzman Sistem Bileşenleri Ve Mimarisi

Uzmanlık, belirli bir zaman döneminde, deneyim yoluyla kazanılan belirli bir alandaki bilgidir. Bu bilgi, genellikle analitik sorgulamaya uygun değildir (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989). Samuel Johnson'a göre bilgi (1709-1784), iki türdür: konuyu biliriz veya onunla ilgili bilgiyi nerede bulacağımızı biliriz. Bir uzman bilginin her iki türüne de sahiptir. Bir problemi analiz edebilir, olayları bir araya getirebilir, başka olaylardan anlam çıkarmak için bilgiyi kullanabilir, değerlendirir, karar verir, fikir üretir, nedenlerini açıklar ve öğretir.

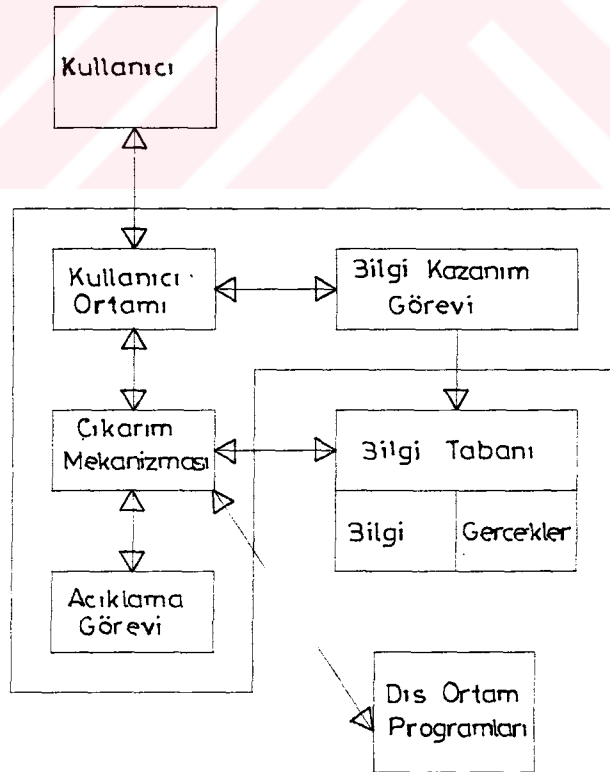
Uzman sistemler, akıl yürüterek uzmanın performansını taklit etmeye çalışan otomatikleştirilmiş akıl yürütme sistemleri olarak ortaya konulmaktadır (Rosenman, Balachandran, Gero, 1987). Uzman sistemlerin tasarıma uygunluğu, üç tür tasarım uygunluğu içinde ortaya konulabilir: Tasarım yönetmeliklerinin yorumlanması, tasarım üretimi için tasarım ayrıntılarının yorumlanması ve daha genel tasarım türlerine uygulanarak uyumsuzlukların çözümü için bir yöntem (Rosenman, Coyne, Gero, 1987).

Uzman sistemlerin görevleri; iletmek; bilgi girişi; örneğin çıkarım yapmak için akıl yürütme; sonuca varma ve önerme; açıklamak ve / veya akıl yürütmeyi kanıtlamak; akıl yürütmeyi yeniden gözden geçirmek; ve öğrenmek olarak sıralanmaktadır (Rosenman, 1990). Uzman sistemlerde, uzmanlık alanında oluşmuş işlevsel ve deklaratif bilgileri içeren bir bilgi tabanı (knowledge base) ve bilgileri işleyerek sonuç üreten bir çıkarsama mekanizması (inference engine) vardır. Uzman sistemlerde bilgi, bilgi tabanında, kural tabanlı (rule-based) veya çerçeve tabanlı (frame-based) olarak temsil edilmektedir. Çıkarsama mekanizması da çeşitli heuristik yöntemler ve kontrol stratejilerine göre çalışmaktadır (Coyne, 1990). Uzman sistemi bileşenlerini daha ayrıntılı olarak sınıflandırdığımızda; bir ortam, bir çıkarım mekanizması, bir açıklama görevi, bir bilgi elde etme aracı; bir bilgi tabanı; bir veri tabanından oluşmaktadır.

Ortam, kullanıcı-makina ve makina-makina iletişimine izin vermektedir. Makina-makina ortamı, veri tabanı, yöntemsel programlar, grafik ortamlar gibi diğer programlara izin vermelidir. Çıkarım mekanizması, akıl yürütme sürecini kontrol etmektedir. Analizde, bir tanımlama verilir ve amaç, bazı

kuralların uyaşmazlığına kadar olayları çıkarmak ve kuralları birbirine uydurmak için sistemi oluşturmaktır. Bu süreç, olayların tanımıyla başlayan ve olayların çıkarımını gerçekleştiren veri ile işletilen olarak adlandırılmaktadır. Bir bina yönetmeliği ile ilgili herhangi bir özel bilgi tabanı, minimum alan gereksinimleri, ses izolasyon gereksinimleri, yangın kaçış oranları çıkış sayısı gibi bir kaç performans özelliğini kapsayan bilgiyi içerir.

Eğer çıkarımları gerçekleştirmek için kullanılan bilgi, belirsiz ise; çıkarım mekanizması, önceden belirtildiği gibi akla yakın bir çıkarıma olanak tanıyacaktır. Açıklama kolaylığının rolü, kesin bilginin uygulanma nedenini, sistemin izlediği kesin bir akıl yürütme çizgisinin nedenini açıklamaktır. Değişen başvurularla tekrarlanan analize izin vermek için sistem akıl yürütme işlemini tekrarlamalıdır. Bilgi gelişmelidir. Bunun için en basit yol ilgili bilgiyi sisteme yerleştirmektir. Bu yaklaşım kullanılarak, kullanıcı, sistemde değişiklikler ve eklemeler yapar (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989).



Şekil 4.2. Uzman sistem bileşenleri.

4.4.3. Uzman Sistemlerde Bilginin Temsili

Kural tabanlı uzman sistemlerde kurallar, tasarım elemanları gibi nesnelerle ifade edilen nedensel bilginin temsil yöntemidir. Kurallar modülerdir ve tümdengelim çıkarım olarak kurulmaktadır. Kuralların içeriğini oluşturan bilginin büyük çoğunluğu, kesindir ve bu sistemlerin kullanımı, büyük çoğunlukla kullanıcı tarafından yüklenen anlama bağlıdır. Kurallar, yukarıda belirtildiği gibi bilginin temsiliinde kullanılırken, temsil biçimini yalnız bunlar oluşturmaz. Diğer biçimler veya bilgi temsili, mantık, anlamsal ilişkiler, yapılar, karar tabloları, karar ağaçları ve yöntemleri içermektedirler. Bilginin belirli tiplerini, özellikle tanımlamalar ve sınırlamalarla ilgili olanları, eşit olarak temsil etmek ve kural formunda yönetmek zordur. Ayrıca, kural tabanlı sistemde bilgi, sistem ile ilgili olan bilgiye sahip olmadığı durumda y zeyssel olmakla eleştirilmektedir (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989).  er eveler, bilgi ve yapısı oluşturulmuş başvuru ile ilgili kullanışlı bir yöntemdir. Nesne tanımına ve fikirlere hiyerarşik bir yaklaşım, özelliklerin aktarımına ve türlerden alt türlere yeterli bir temsil sistemi içinde sonuçlanan yöntemlere olanak vermektedir.

4.4.4. Uzman Sistemlerde Grafik Temsil

Tasarımcılar, ayrıntılar kadar, çizimler yoluyla tasarımlarını tanımlamayı tercih ettikleri için, uzman sistemleri içeren tasarımla ilgili herhangi bir sistem, tasarımların grafik temsiline olanak vermelidir. Grafik temsil tasarımda önemli bir faktördür. Tasarımcı fiziksel nesneler ve mekandaki biçimlerini temsil etmek için çizimleri kullanmaktadır. Yalnızca yazının kullanımı bir çok durumda yetersizdir. Uygulama programları ile bilgisayar grafiklerinin birleştirilmesinde ortaya çıkan iki ana problem vardır. İlk problem, genellikle grafik veri tabanının, uygulama programlarında okunamayacak biçimde veriyi içermesidir. İkinci problem, grafik sistemlerin büyük bir bölümünün sözdizimsel biçimde, noktalar, çizgiler ve yazıdan başka çizim temsillerini içermemesidir. Bu grafik temsilden çıkan bütün anlamlar, bilgisi ve deneyimini kullanan izleyici tarafından türetilmektedir. Modelleme yoluyla istenen, tasarımın grafik olarak temsil edildiği ve modellenen elemanların bilgi tabanlı uygulama sistemleri ile anla ılabilmesidir.

Bir bilgisayar sisteminin grafik temsili anlaması için, sözdizimsel temsil ile istenen anlamlar arasındaki örtüşmenin sağlanabilmesi için, sistemin temelini oluşturan nesnelerle ilgili yeterli bilgiyi içine alabilmesi gerekmektedir. Örneğin, mimari tasarımda, bina planları grafik olarak çizgiler ve sembollerle temsil edilmektedir. Eğer bilgi, belirli özellikleri ile duvarlar, pencereler ve kapılar olarak çizgiler serisini açıklamak için gerekli ise, bu açıklayıcı bilgi, bilgi tabanlı sistem tarafından analiz ve değerlendirme için kullanılacaktır (Rosenman, 1990).

Uzman sistemlerde, tasarımın içeriğini nitelikler dizisi oluşturmaktadır. Bu nitelikler türetilerek yada dolaylı olarak belirlenen nitelikler olarak tanımlanmaktadır. Gerçekçi bir akıl yürütme serisi için türetilen olay sayısı çok geniş olabilmektedir. Bunun için bir sorgulamaya ihtiyaç duyulur.

* Tasarım ortaya konulan karakteristiklere sahipmidir?

* Tasarım tanımında hangi niteliklerden anlam çıkarılabilir?

Birincisi, tasarım tanımıyla başlayan bir veri ile işletilen yaklaşımı ve kuralların izin vereceği kadar çok anlam çıkarmak için kullanılan bir uygulamayı önerirken, ikincisi çeşitli niteliklerle başlayan ve tasarımın sahip olduğu nitelikleri keşfetmeyi deneyen bir amaç yönelimli yaklaşımdır.

Tasarım sentezi, tasarım ayrıntılarının açıklaması olarak düşünülürken; tasarım analizi, tasarım tanımlarının açıklaması olarak düşünülebilir. Otomatikleştirilmiş çıkarım sistemleri (uzman sistemler), tasarım tanımının açıklamasına kolaylıkla uygulanabilmektedir. Ayrıca, aynı uzman sistemin yapısı ve bilgisinin ayrıntıların açıklanmasına uygulanabilir olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bu uygulanabilirlik, çözüm bölümleri bilinen ve bilgi tabanı ile bütünleştirilen problemlerle sınırlıdır. Özetle, bütün tasarım çözümleri sınıflandırılmalıdır. Tasarımların üretimi, genellikle çıkarımları kolaylaştıran bilgiden daha çok bilgiyi tercih etmektedir. Bu bilgi, üretken kurallar ve uyumsuzlukları çözen kurallarla olanaklıdır (Rosenman, Coyne, Gero, 1987).

Tasarım analizindeki yapının tasarım sentezinde de kullanılabilmesi için; tasarım çözümleri serisinin çok geniş olmaması ve tasarım bileşenlerinin ve ilişkilerinin bilinmesi gerekmektedir. Daha karmaşık durumlarda farklı bir yapıya ihtiyaç duyulmaktadır.

4.4.5. Prototip Tabanlı Uzman Sistemler

Uzman sistemler, nedensel bilginin temsilinde kural sistemlerin kullanımını mümkün kılmaktadır. Uzman sistemler, yüzeysel bilgiyi değerlendirirler. Karma sistemler, daha derin kavramsal bilginin eklenmesi için çerçevelerin (veya anlamsal ağlar) yeteneklerinin biraraya getirilmesini sağlamaktadır. Üretilen deneyimsel bilginin temsili için prototip şemaları kullanan prototip tabanlı uzman sistemler, gerekli olan daha derin bilgiyi sağlamaktadır. Böyle bir merkezi yapıyı sağlamak, yorumlayıcı bilgi tabanları veya diğer yöntemlerde, CAD sistemleri gibi sözdizimsel sistemler ile bütünleşmeye olanak sağladığı düşünülmektedir.

Önceki uzman sistemler, bilginin temsilinde kural tabanlı sistemler ile bütünleştirilmişlerdir (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989).

Anlamsal ağlar ve çerçeveler, nesneleri ve onlar arasındaki tipolojik ve eleman ilişkilerini temsil etmek için iyi bir yol oluşturmaktadırlar. Örnek-tür (instance-class) ilişkileri, kolayca temsil edilebilirler ve kalıtım mekanizmaları, genel türden hiyerarşi içinde herhangi bir düzeye ait olan türetilen bir özelliğin elde edilmesinde bireye olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, çerçeveler ve anlamsal ağlar, çerçeveler veya anlamsal ağların boğumları tarafından belirlenen nesneler arasındaki ilişkileri dikkate alan bilgiyi oluşturmak için uygun bir yöntemi sağlamamaktadır.

Karma sistemler, iki temsil biçiminin üstünlüklerini birleştirmektedir. Örneğin, "Code" sistemi (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989), kural tabanlı bilgi tabanı tarafından belirlenen alan içinde nesnelerin temsili için çerçeveleri (frames) kullanan bir model tabanlı sistemdir. Model çerçevesi, kurallarda belirtilen nesneleri dikkate alan tipolojik ve elemanlı başvuruya bakarak, bilgi tabanındaki kuralları yorumlayan bilgi tabanlı bir yorumlama aracı yoluyla yaratılmaktadır. Örneğin nesneler olarak elemanların tanımlandığı "Build" (Rosenman, 1990) gibi, kural tabanlı bir sistemin kullanımı, yorumlayıcının görevini kolaylaştırmaktadır. Böyle bir merkezi modelin kullanımı, modelin diğer görünüşlerine kolaylıkla bağlanabildiği için, nesnelerin standart bir tanımına izin vermektedir. CAD sistemleri gibi dış ortam uygulamaları ile sistemi bütünleştirirken büyük kolaylık sağlamaktadır.

"Exbuild" uzman sistem yapısı (Balachandran, Rosenman, 1989), hem kural hem de çerçeveleri kullanan bir sistemdir. (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989)

Prototip fikri, bir nesnenin fonksiyonel, davranışsal ve strüktürel özellikleri arasındaki ilişkiler olarak kesin olarak temsil edilecek farklı tipteki özelliklere olanak tanımak için önerilmiştir. Ayrıca bir prototip, özel bir örneğini üretmek yada örneğin performansını değerlendirmek için bu tipteki nesnelerle birleştirilen bütün bilgiyi içermektedir. Prototip şemasının gücü, bu şekilde üretilen fikirlerin daha zengin bir temsiline olanak tanımaktadır.

Prototip tabanlı uzman sistem, üretilmiş deneyimlerin özel problemlerin çözümünde bir temel oluşturmalarının gerektiği daha başka eylemler için uygun bir araç olarak üretilebilmektedir. Prototip tabanlı bir uzman sistemin, deneyimin anlamsal ve sözdizimsel ilişkilerin kesin olarak tanımlandığı bir genel fikirler serisi olarak tanımlama yeteneğine sahip olduğu görülmektedir. Bu, fikirleri ele alan farklı bilgi tabanlarının, fonksiyonel tanımlamalardan strüktürel tanımlamaları türetmeyi yada davranış türetmek için strüktürel tanımlamaları yorumlamayı, performansları değerlendirmeyi yerine getirdiği bir uzman sistem temelini oluşturabilir. Bundan başka, bu temsil biçimi, gerektiği gibi yerine getirilen başvuruyu sağlamak ve kavramak için grafik modelleme sistemleri gibi, diğer uygulamalara izin vermektedir (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989).

Özellikle, genel fikir biçiminde olan deneyimin, uzman sistemin temelini oluşturduğu belirlendiğinden dolayı, düzenli bir strüktür içinde bu deneyimin temsil edilmesi ve depolanması için bir sistem gerektiğine daha önceden değinilmişti. Bu strüktür, deneyimler arasındaki gerekli ilişkilerin, uygun deneyimlere olanak tanımalarını sağlamalıdır. Kullanıcılar, problem özellikleri içinde verilenlerin miktarının önemli olmadığı bazı deneyimleri yeniden elde edebilmelidir. Belirli problemler için, gereken ihtiyaçların yerine getirilmesi konusunda sistem rehberlik yapmalıdır.

Prototip, türetilen tasarım örneklerinden üretilmiş bir tasarım elemanları türünü temsil etmektedir. Prototip tabanlı bir sistem, böylece tasarım deneyimlerinin işletilmesi, depolanması, temsil edilmesi için bir iskelet sağlamaktadır.

Tasarım deneyimlerinin işletiminin kullanışlı hale gelmesi için, bir prototip verilen bir bağlamda belirli örnekleri ve değerleri türetmek için gereken bilgi kadar özel eleman türüyle bütünleştirilen tipolojik, fonksiyonel, davranışsal ve strüktürel başvuruyu içermelidir. Bu şekilde bir prototip, bir strüktürel tanımdan davranış ve fonksiyonun türetilmesi ve davranış ve fonksiyondan bir strüktürel tanımın türetilmesine olanak vermektedir. Prototip soyutlamanın çeşitli düzeylerinde olabilir ve tipolojik ve strüktürel özellikleriyle birlikte birbirleri ile ilişkili olabilirler. Bir prototip daha genel bir prototipin tipi olabilir veya diğer bazı prototiplerin parçasını oluşturabilir. Örneğin, prototipler, başka prototiplerden özellikleri aktarırlar ve tam bir örnek oluşumundan önce başka prototiplerden bilgi gereksinim duyabilirler.

Bir prototipin bölümleri, bir strüktürel elemanlarına ayrılma sürecinin bölümünü oluşturan sözlük elemanlarıdır. Bölümler diğer taraftan, örneğin bir prototipin farklı görüntülerini oluşturmak gibi, bir kavramsal elemanlarına ayrılma bölümünü oluşturmaktadır. Prototipler, bir tasarımcı görüşüne göre, farklı biçimlerde bölünebilir. Bölüm fikri olmadan her bir tanım, bir prototipin kendisi olmak durumundadır.

Örnekler, prototiplerden türetilmektedir. Bir prototip, bir çok başka prototipin birleşimi olabileceği için, örneğin 'oda' prototipi, 'duvar', 'döşeme', 'tavan', 'kapı', 'pencere' gibi prototiplerin birleşimi olacaktır. Örneğin özel bir oda, bu prototiplerin bir kaç örneğinin birleşimi olacaktır. Bazı durumlarda, duvar, kapı, pencere bir prototipin çoklu örneği olacaktır. Bir örnek, bir prototipin bir kaç bölümlü örneği olabilir. Eğer bir örnek, bir prototipin tüm bölümlerinin bir örneği olarak listelenirse; o zaman tipi tamamıyla tanımlanır.

Bir prototip tabanlı uzman sistem aşağıdaki bileşenleri içermektedir:

- * Kullanıcı ortamı,
- * Prototip sistemi,
- * Bilgi tabanlı sistem,
- * Çalışan bellek.

Kullanıcı ortamı, insan-makina işletimine olanak tanımaktadır. Sistem tarafından kullanıcıya verilecek sorular yada kullanıcı tarafından bilgi tabanlı sistem yada prototip sisteme verilecek sorulara ortam hazırlarken gereken bilgiyi göstermeyi sağlamaktadır.

Kullanıcı ortamı, prototip ve bilgi tabanlı sistemlerin bilgi kazanım olanaklarına girişı sağlamaktadır. Ayrıca, kullanıcı ortamı, yaratma süreci ve grafik ortamlar yoluyla örneklerin gösterimini içeren diğer uygulamalarla bütünleşmeye olanak tanımaktadır.

Prototip sistemi, bu alandaki elemanlarla ilgili genel bilginin deposu olarak hizmet etmektedir. Sistem bilgisinin belirli durumları içine alacak biçimde büyük çeşitlilikte ve yeteri kadar geniş olmaya ihtiyacı vardır.

Prototip sistem, prototip elde etme olanakları olan genel prototip tabanı ve prototip mekanizmasını içermektedir. Prototip elde etme olanağı, yaratmak, geliştirmek veya prototipleri silmek için kullanıcıya imkan tanımaktadır.

Prototip tabanının iki tipi vardır: Genel prototip tabanı ve belirli bir probleme özgü olan prototip tabanı. Genel prototip tabanı, bütün prototipler serisini ve yaratılan bölümleri içermektedir. Belirli problem prototipi, çalışan bellek bölümünü oluşturmaktadır. Prototip mekanizması, prototip tabanında bilginin yönlendirilmesine olanak vermektedir. Prototip mekanizması, gereken örneklerin belirli değişkenlerine değerler atanması ve gereken bölümlerin çoklu örneklerinin yaratılmasını içeren, istenen bir prototipin en belirgin örneğini yaratma görevine sahiptir. Bütün dış ortam uygulamaları, prototip mekanizması yoluyla örnek tabanı ile iletişim halindedir.

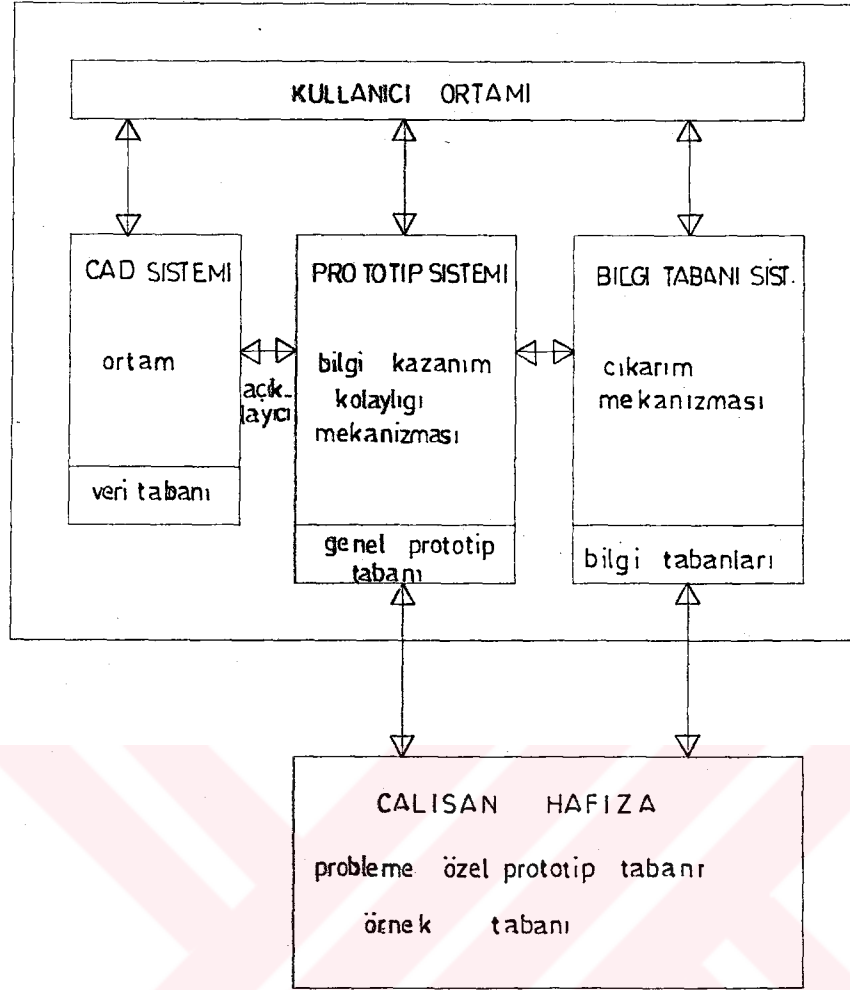
Bilgi tabanlı sistem ise, özel bir uygulama için gereken çeşitli bilgi tabanları ve uzman sistem yapısını içermektedir. Uzman sistem yapısı, genel bilgi kazanım olanakları olan, çıkarım mekanizmaları ve açıklama olanaklarına sahiptir. Fakat ayrıca, prototip sisteme sorular yönlendirildiğinde, bunları durum tabanına veya alternatif olarak kullanıcıya aktardığında bilme görevine sahiptir. Her bilgi tabanı, bazı özel uygulamalara uygun bilgiyi içermektedir. Bilgi tabanları, elemanların prototip tabanında varolmalarına olanak tanıyacak biçimde yapılandırılmalıdır. Bilginin bilgi tabanında yer alması, kullanılacak belirli bir bilginin prototip tabanında yer almasından daha belirgindir. Örneğin, prototip yapısında yüksekliği türeterek dikkate alınan genel bilgi yer alabilir, fakat bina düzenlerinin ele alındığı bir bilgi tabanında standartlar tarafından belirlendiği gibi bir bina yüksekliğini ölçülendirme şekli üzerine daha belirgin bir bilgi olabilir. Genel ve özel bilginin varolduğu bütün durumlarda, özel bilgi genel bilgiden üstündür.

Çalışan bellek ise, belirgin bir probleme özgü prototip tabanını ve örnek tabanını içermektedir. Özel bir uygulama genel prototip tabanının bir alt serisini gerektirdiğinde, belirgin bir probleme özgü prototip tabanı yapılandırılmaktadır. Yalnız özel uygulama ile ilgili prototipler yüklenmektedir.

Gerçek bir elemanı kapsayan bütün süreçler, bu elemanın bir örneği ile ilişkilidir. Bir örnek ile ilişkili olan bütün türetilmiş bilgi, örnekte depolanmaktadır. Örnek tabanı, bir uygulamanın çalıştırılması sırasında yaratılan örnekler serisini içermektedir. Örnek tabanı böylece sistemin işleyen ortamını oluşturmaktadır. Bir soru sorulduğunda örnekler, sistem tarafından bir dokusal tanım olarak yada grafik bir ortam yoluyla kullanıcı tarafından yaratılmaktadır.

Prototip mekanizması, örneklerin oluşturulmasını kontrol etmektedir. Dış ortam uygulamaları, prototip mekanizması yoluyla iletişim kurmak zorundadır. Uzman sistem yapısı, ilgili bilgiyi araştırmak için önceden yaratılan bir örnek ile doğrudan iletişim kurabilir.

CAD sistemleri ve diğer uygulamaların, belirli bir CAD sistemi veya uygulaması için özel olarak yazılan bir yorumlayıcı yoluyla prototip sistem ile iletişim kurmaları gerekmektedir. CAD sistemleri, grafik ortam ve veri tabanını içermektedirler. Bu veri tabanı, sistemlerin modellenmesi durumunda nesnelerin temsili ve nesneleri dikkate alan sözdizimsel bilgiyi içermektedir. Sözdizimsel bilgi (örneğin; boyutlar, yerleşimler biçiminde), bir prototipin yapısal özellikleri ile örtüşebilir. CAD sistemi veri tabanındaki belirli bir bilgi biçimini, prototipte kurmak için bir yorumlayıcıya gerek duyulmaktadır. Şekil 4.3, bir dış ortam CAD sistemi ile prototip tabanlı sistemin yapısını göstermektedir (Rosenman, Balachandran, Gero, 1989).



Şekil 4.3. CAD sistemleri ile birlikte prototip tabanlı uzman sistem yapısı

4.5. Uzman Sistem Uygulamaları

Uzman sistem yapısı, sonuç çıkarım kuralları biçiminde oluşturulan uzmanlık alanına özgü bilgiye ihtiyaç duyar ve çıkarımlar interaktif bir anlamda çoğaltılabilir.

Kullanıcının sistemden beklediği amacı önceden tanımlamak mümkün olmadığı için, sistem ihtiyacı olduğu herhangi bir bilgiyi talep edecektir. Kullanıcı, en ilkel bilgidен daha üst seviyedeki bilgiye sahip olabilir. Böylece, sistem her düzeydeki bilgiyi verebilir. Sistem kullanıcıya bir soru sorduğunda kullanıcının bu soruyu; 1. cevaplama tercihi vardır, 2. nasıl ve niçin soruları ile karşılık verme tercihi vardır. "Nasıl"(bunu nasıl cevaplarım?) sorusu: Bu isteği karşılayabilmek zorunda olan herhangi bir bilgiyi araştırmak için sisteme yönelmektedir. "Niçin"(niçin bilmek istiyorsun?)

sorusu: Zamanında ortaya konulan kurala göre, sistemin bir cevap üretmesine neden olmaktadır.

Sistemin önemli bir özelliği, alandan bağımsız meta bilgiyi (Domain Independent Meta Knowledge) kullanmasıdır. Bu iki şekilde başlangıçta kurulan prototip sistem içinde sonuçlanır: Birinci şekli, sistem alanı içindeki bilgi alanının belirlenen yeteneğini kullanıcıya sağlamaktadır. Bu yeteneğin sağladığı kolaylık, sistem alanı içine alabildiği olası değerler listesinin herbiri ile bir nesneler listesidir. İkinci şekli, sistem alanı içinde bilginin doğasını belirleme yeteneğini kullanıcıya sağlamaktadır. Bilgi tabanındaki kurallardan oluşan bir indeks, içerdiği kurallara başvuru ile birlikte, kapsadığı her bir ayrı nesneyi içererek yaratılmaktadır.

Tasarım analizi aşamasında, kullanıcı bir tasarımı seçer ve performansını değerlendirmek için tasarım standartlarını kullanır. Bu tasarım analizi örneği, tasarım standartları yapısı içindeki tasarım ayrıntılarının analizidir. Bu araştırmada analiz sürecinin temelinde üç liste kullanılmıştır.

- * Kurallar listesi,
- * Nesneler listesi: Nesnenin alabileceği olası değer listelenmektedir.
- * Tercih, amaç, nesne listesi: Sistem, nesnenin değerini belirlemek için kullanıcıya sorduğunda, ortaya konulan tercih, amaç ve nesne notlarını içeren listedir.

Tasarım analizi, tasarım tanımlarının açıklamasını içerirken, bir nesnenin tanımı ile başlar, performansın tanımıyla sonuçlanır.

Tasarım sentezi, tasarım ayrıntılarının açıklamasını içerirken, istenen performansın ve ayrıntıların tanımıyla başlar. Nesnenin tanımı ile sonuçlanmaktadır.

Otomatikleştirilmiş çıkarım, mümkün olan az sayıda seçimin olduğu ve tercihler dizisinin küçük olduğu tasarıma uygundur. Bir çok kararın gerektiği durumda, kararlararası ilişkiler uyumsuzlıklara neden olmaktadır. Bu şekilde uyumsuzlıkların çözümü için uzman bilginin bu süreçte kullanımı gerekmektedir.

Alan düzeni tasarımı için bilgi tabanlı bir sistem Coyne tarafından geliştirilmiştir. Sistem, çıkarım için kullanılan kurallardan çok üretken olan üretim kurallarının kullanımı temeline dayanmaktadır. Kurallar, mekanlar üzerinde işletilmek yerine yapısal düzenler için yöntemler dizisine dönüşürler. Çelişen eylemler arasındaki uyumsuzlukların çözümü ile ilgili bilgi, ayrıca kurallar biçiminde ortaya konulmaktadır. Bu kuralların yerine getirilmesi, bilginin listelenmesinin yapılması ile kontrol edilmektedir.

Örneğin alansal düzen içinde, yakınlıklarına göre odaların biçimini tanımlamak mümkündür: (A) odası, (B)'ye bitişiktir. Ve yönlenmeye göre: (A) odası, (B)'nin kuzeyindedir. Ayrıca, boyutlarına ve koordinatlarına göre geometrik olarak alansal düzeni tanımlamak da mümkündür. Sunuşlar, detay düzeyine göre hiyerarşik olarak ortaya konulmaktadır. İstenen yakınlıklar oluşturulduğunda, buna ilişkin yönelimleri gözönüne almak mümkündür. Bu durumların herbirinde, bir tasarım tanımının üretimi, bağımsız bir tasarımın alt görevi olarak ortaya konulmaktadır. Bu şekilde formüle edilen sistemin üstünlüğü, sistem daha detaylı bir düzeye geçmeden uyumsuzlukların oldukça kolay giderildiği bir soyutlama düzeyinin oluşturulabilmesidir.

Bir tasarım üretilen eylemlere göre tanımlanabilir. Bu eylemler, üretken üretim kurallarıdır ve aşağıdaki eylemleri içermektedir: (A) mekanı, (B) odasına bitişiktir ve (C) mekanı (A)'nın kuzeyindedir. Sistem içinde, planları işlemek için planlama kuralları vardır. Bu kurallar eylemler arasındaki bilgiyi somutlaştırır. Örneğin iki eylem, aynı bölgede farklı nesnelere yerleştirilmek istendiğinde, bir eylem diğerinden önce atanmalıdır.

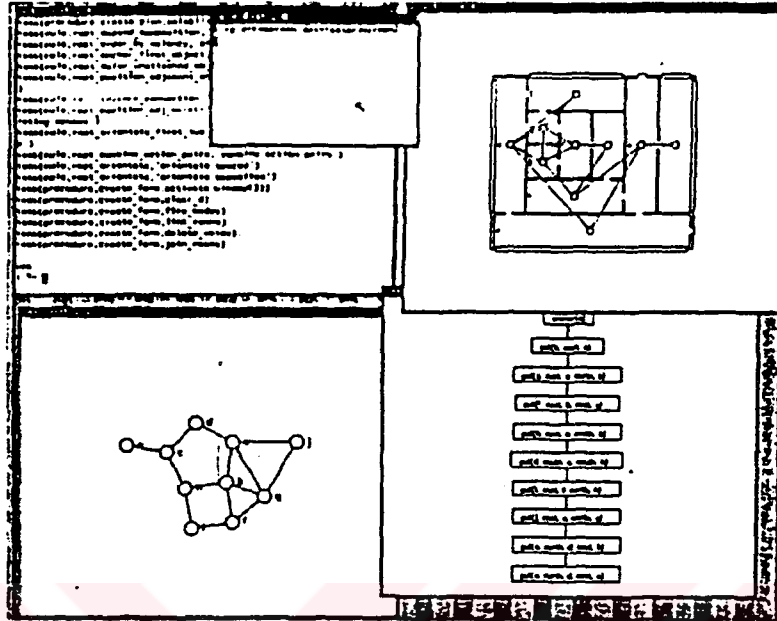
Böyle bir kuralın örneği,

Eğer; plan, mekanların yerleşimi ile ilgili bir eylemler dizisini içeriyor ise ve düzenleme için herhangi bir bağlantı yapılmamışsa;

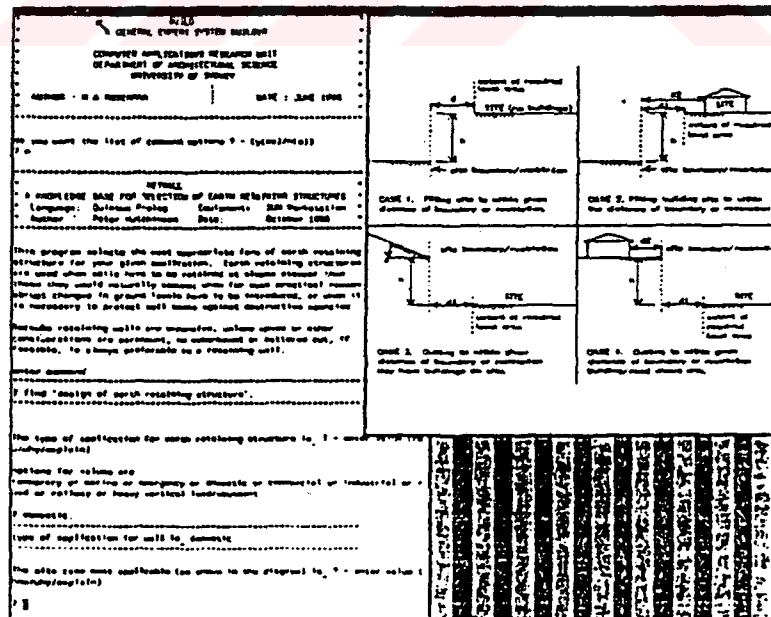
O zaman; işlemin yapıldığı mekanların önemine göre eylemleri düzenle;

Düzenleme eylemi, üç belirgin görev olarak görselleştirilebilir:

1. Bir yakınlık ağı üzerinde düğüm noktalarını oluşturmak;
2. Mekanların yerleşimi ile ilgili eylemlerin ilişkilerini formüle etmek;
3. Geometrik nesnelerin biçimlenişi olarak .



Şekil 4.4, sentez süreci içinde çeşitli düzeyleri gösteren sistem ekranını ifade etmektedir (Rosenman, Coyne, Gero, 1987).



Şekil 4.5. Sistem Ekranı

Mimari problemler, sonsuz sayıda veriler arasındaki büyük boyutlu ilişkileri içeren geniş kapsamlı tasarım problemleridir. Mimari problemlerde, özellikle başlangıç tasarımlarında plan düzeni üretiminde, çeşitli araştırma stratejileri geliştirilmiştir. Tasarımda araştırma, bir çift üretim değişkeni ile tanımlanır:

1. Tasarım elemanları (odalar, alanlar v.b.),
2. Uymak zorunda oldukları ilişkiler (yakınlık, büyüklük v.b.).

Ayrıca, araştırmanın bu alan içinde yönlendirilmesini sağlamak için, bir çift süreç değişkenine ihtiyaç duyulur:

1. İşletimciler,
2. Kontrol stratejileri.

İlki, ortaya konulan üretim değişken değerleri dizisinin, bir diğerine dönüşümünü olanaklı hale getirmektedir. İkincisi, bu işletimlerin düzenlenmiş uygulamalarını kapsamaktadır. Araştırma, Üretim dizileri (elemanlar, ilişkiler) ve süreç değişkenleri (işletimler ve kontrol stratejileri) yoluyla tanımlanan bir problem alanının, amaç yönelimli araştırma sürecidir (Akın, Şen, 1994).

Plan düzeni tasarım oluşumlarının büyük çoğunluğu, bir fonksiyonel oluşumlar serisinin ayrıntıları olarak tanımlanmaktadır. Örneğin bir konut tasarlamak, yatak odası, banyo, mutfak v.b. bir grup fonksiyonun yerleşimini kapsamaktadır. Tasarım süreci, belirli ilişkiler (boyutsal), amaçlar (maliyet, malzeme, görünüm) ile birlikte bir fiziksel form öznesi içinde, fonksiyonel oluşumların alansal biraraya gelişini kapsamaktadır.

Bu konuda Mitchell, dikdörtgen planların farklı çözümlerini üretmek için bir plan düzeni üretim sistemi geliştirmiştir. Belirlenen bütün ihtiyaçlara uyan plan düzenleri üretilmiştir. Mitchell, dönüşüm modüllerini kullanarak biçimlerin boyutsuz temsilini önermiştir. Her bir boyutsuz temsil, tam sayılar olarak kodlanmıştır. Verilen bir kat planının boyutsal özellikleri, boyutsuz temsiline uygulanan x ve y vektörleri ile tanımlanmıştır. Dikdörtgenlerin topolojik olarak farklı çözümlerini üreten algoritma, ayrıntılı bir araştırma tekniği kullanılmaktadır. Basit bir dikdörtgen ile başlayarak daha çok sayıda dikdörtgene ayırma işlemi birbirini izleyen düzeylerde üretilmiştir. Yakınlık testleri, istenen yakınlık grafiği ile her bir plan düzeni çalıştırılarak

uygulanmıştır. Boyut ve alan ihtiyaçları, lineer programlama kullanılarak nesnel fonksiyonlar dikkate alınarak karşılanmıştır (Akin, Şen, 1994).

Flemming'in geliştirmiş olduğu LOOS, ardarda kısmi çözümleri üreten bir hiyerarşik üret ve dene biçimini meydana getirmektedir. Plan düzeni, yönlendirilen bir grafik yoluyla, dikdörtgen çiftleri arasındaki bir ilişkiler dizisi olarak sunulmaktadır. Bir üretim kuralları serisi, başlangıç strüktürüne dikdörtgenleri eklemek için kullanılmaktadır. Kurallar, biçimsel bir grameri oluşturmaktadır ve kurallara uygun çözümler üreten bir üretici içinde toplanmaktadır. Üretilen her kısmi veya sonuç çözümü, alana bağlı kritere göre değerlendirilmektedir. Değerlendirme sistemi, çözüm alternatifleri arasından ayrıştırma temelini oluşturmaktadır. Seçimler, değerlendirme sistemi tarafından üretilen sonuçları kullanan bir kontrol mekanizması tarafından yapılmaktadır (Akin, Şen, 1994).

Yine plan düzeni tasarım problemlerinin çözümü ile ilgili bir çalışma Baykan tarafından geliştirilmiştir. Program (Wright), sınır çizgileri, boyutlar, alanlar ve tasarım ünitelerinin yönelimlerini tanımlayan değişkenler içindeki eşitsizlikleri ve cebirsel denklemleri kullanan bir plan düzeni anlayışını tanımlamaktadır. Bir tasarım ünitesi, kuzey, güney, doğu, batı doğrultularıyla tanımlanmaktadır. Boyut, herhangi iki paralel çizgi arasındaki uzaklıktır veya bir tasarım ünitesi alanıdır. Bir plan düzenini tanımlayan cebirsel denklemler ve eşitsizlikler, tasarım üniteleri ile ilgili uzaklıklar, alanlar, boyutlar üzerindeki istenen alansal ilişkileri gösteren sınırlamalar olarak adlandırılmaktadır. Bu sistem tarafından kullanılan problem çözme yöntemi, sınırlamalar esasına dayanan heuristik bir araştırma tekniğidir (Constrained Heuristic Search). Başlangıç durumu, bir problem topolojisinin sıralanması olarak tanımlanmaktadır. Sınırlamalar, büyüklük sınırları ve yerleşim durumu verilerini kullanarak alansal sınırlamalar olarak belirlenmektedir (Akin, Şen, 1994)

Plan düzeni problemlerinin çözüm alanını araştıran bir başka program HeGeL 2 adıyla, Akin tarafından geliştirilmiştir. HeGeL 2'nin gelişiminin ana amacı, plan düzeni problemlerinin çözüm alanını araştırmak ve insanlar tarafından kullanılan heuristik araştırma stratejileri arasından biriyle üretilen çözümleri karşılaştırmak olmuştur. HegeL, iki ana işletim kullanmaktadır: Üret ve dene, problem kurgusu. Optimizasyon, odalar arasındaki yakınlık veya mahremiyet derecesi gibi bazı metrik ölçülere göre kurulan problem

sınırlamaları ile oluşturulan bir değer (cost) fonksiyonu temeline dayanmaktadır.

HeGeL2, belirli prensipler ve belirli bir anlam çerçevesinde problem alanını araştırmak için alansal sınırlamaları kullanarak iki boyutlu plan düzeni problemlerini çözmektedir. Tasarım üniteleri, tanımlanabilir bir alan sınırı ile iki boyutlu şeklin parçalarıdır.

HeGeL2, dörtgen biçiminde olan ve kartezyen koordinat akslarına paralel olan tasarım ünitelerini ele almaktadır. Örneğin, 'sekreter odası, ana girişten doğrudan ulaşılabilir olmalıdır' yüklemi, sekreter odası ve ana odadan oluşan iki tasarım ünitesi arasındaki giriş ilişkisi şartını oluşturmaktadır. Program ortaya konulan alansal ilişkileri (önceden tanımlanan yüklem) yerine getiren tasarım ünitelerinin dış biçimlerinin üretimi olarak alansal plan düzenlerini formüle etmektedir. Bir plan düzeni problemi:

1. Boş mekan olan bir başlangıç biçimi.
Bu sistem içinde, üç farklı biçim mevcuttur. Dikdörtgen, kare ve 'L' şeklindeki bu biçimler dış duvarları üzerine yerleştirilen pencereleri ile temsil edilmektedir.
2. Yerleştirilen tasarım üniteleri
3. Tasarım üniteleri arasındaki ilişkileri belirleyen yüklemeleri içermektedir.
(Akın, Şen, 1994).

Yukarıda belirtilen dört plan düzeni(Mitchell, Loos, Wright, Hegel2) üretiminde kullanılan işletimlerin önemli yönlerinden bir tanesi, yeni plan düzeni örneklerini üretmek için başvuru noktasıdır. Dörtgensel çözümlemeler üzerine araştırma geleneği, bir çekirdek çevresindeki yeni tasarım elemanlarını yerleştirmektedir. Bu çekirdek, dört yöne doğru yönelimlerin başlangıç noktasıdır. Bu yaklaşım çekirdekten üretim olarak adlandırılmaktadır. Çekirdekten üretim, mevcut elemanlar ve yerleştirilenler arasındaki olası bütün ilişkileri sayma üstünlüğüne sahiptir. Sınırdan üretim ise, sonra yerleştirilen elemanın, önce yerleştirilen odalarla herhangi bir ilişkisinin olmadığı durumlar için elverişlidir.

Bu sistemlerin temelini oluşturan diğer bir ortak özellik, hepsinin üret ve dene stratejisinin bazı yorumlarını uygulamasıdır. Wright, özel bir yerleşim değeri ve koordinatlar serisini atamak için, belirlenen bir elemanın

sınırlamalarının birer birer sayılması ile araştırma mekanının yeni örneklerini üretmektedir. Sınırlamalar uyumsuzlıklara yada olası diğer denemelere yada diğer elemanlar ile olası değerlere aracı olan ortamlar olarak rol oynamaktadırlar.

HeGeL'de ise, belirlenen bir elemana uygulanan tekil bir tasarım sınırlamasından dolayı yerleşimler kolay hazırlanmaktadır. Örnek olarak doğal aydınlatma bir sınırlama ise, üretilen yerleşimler bu özelliği sağlamaktadır (Akin, Şen, 1994).

Dört sistemden herbirinin araştırma stratejileri, dört basit diyagrama ayrılmaktadır. Mitchell'ın geliştirdiği plan düzeni üretim sisteminde geçilen her aşama, çözüm serisinin azaltılmasını ortaya çıkarmaktadır. Topolojik farklılıklar, boyutsal sınırlamalar gibi sınırlamaları ortaya çıkarmanın önemli olduğu araştırma süreci, eğer özel çözümlerin seçilmesinden sorumlu ise, özellikle kullanışlıdır. Loos ve Wright, bu uygulamaya benzerdir. Dal ve sınır (Branch and Bound) en iyi örnekleri olan farklı noktalardan araştırma alanında çözüm yolları araştırmaktadırlar. HeGeL2'de ise heuristik bir araştırmanın örneği olan araştırma, çözüm alanının tümünü araştırmadan ve çözüm için daha iyi bir yolun bulunmasında belirlenen sınırlama serisini yönetmektedir (Akin, Şen, 1994).

Dört sistemin herbiri, farklı anlamlarda plan düzeni üretim süreçleri içinde olan kısmi uyumsuzlıkları ele almaktadır. Mitchell'ın sistemi ve Loos, anlaşmazlıkların aşılmasını garanti etmektedir. Wright, alansal çakışmaların olanaklı olduğu problemleri çözmektedir. HeGeL2'de, alansal uyumsuzlıkların aşılması, araştırma alanının azaltılması için kullanılmaktadır. Mekanlar arasındaki yakınlık ilişkisi, uyumsuzlıkların aşılmasını sağlamaktadır.

Sonuç olarak, ele alınan sistemler, kendi ilgi alanlarında farklı kesin hükümleri ortaya koymaktadırlar. Mitchell'ın sistemi, dörtgensel oluşumlar üzerindeki önceki çalışmaların doğal bir sonucudur ve plan düzeni üretimini otomatikleştirmeyi istemektedir. Loos, ayrıntılı bir sıralama yöntemi kullanarak yapılan önceki denemeler ile tam anlamıyla bir plan düzeni üretim sisteminin oluşturulamamasından kaynaklanmaktadır. HeGeL2, nötr bir plan düzeni üretim platformu üzerine yapılandırılan farklı kontrol stratejilerini

araştırmak için deneysel bir ortamı sağlama hükmünden doğmaktadır. Wright, diğer sistemler içindeki en elverişli heuristikleri işletmektedir.

Bu kesin hükümler, her bir sistemin topolojiler ve biçim geometrileri arasındaki ayrımları ele alış biçimini geniş anlamda tanımlamaktadırlar. Mitchell ve Loos, geometrik olanlardan topolojik plan düzenlerini ayırırken, Wright ve HeGeL bu ayrımı yapmamaktadır. Ayrım yapmak, topolojilerinin türlerine göre sınıflandırılan plan düzenlerine göre belirgin bir üstünlüğe sahiptir.

Bu araştırmalardan çıkan sonuçlardan bir tanesi, araştırma problemlerinin tasarım elemanları ve bu elemanlar arasındaki ilişkiler yolu ile tanımlanmasıdır. Diğer taraftan, işletimler ve kontrol stratejileri belirli amaçlara uygundur. Her bir sistemin amaçlarını tanımlamaktadırlar.

Bir 'Dal ve Sınır' (Branch and Bound) heuristik tekniği ile birleştirilmiş genel amaçlı üret ve dene stratejisi, ayrıntılı bir araştırma stratejisinin ötesinde verimi arttırmaktadır. Diğer bir sonuç, alansal uyumsuzluk sınırlarını ortaya çıkarma, çok büyük plan düzeni tasarım problemlerinde bile araştırma alanını çok daha fazla kullanışlı hale getirmektedir (Akın, Şen, 1994).

Plan düzeni sistemleri, iki ayrı amaç için kullanılmaktadırlar:

1. Pratik tasarım problemlerinin çözümünün parçası olarak plan düzeni üretimi (Mitchell, Loos ve Wright).
2. Farklı tasarım stratejilerini denemek ve değerlendirmek (Hegel2).

Her iki amacın da plan düzeni tasarımı için önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. İkincisi, araştırma için araçları sağlarken; birincisi, doğrudan olarak uygulamaya yöneliktir (Akın, Şen, 1994).

Yukarıda anlatılan plan düzeni üretim sistemleri üretim süreçlerinin büyük bir çoğunluğu, tasarım yöntemi olarak tümevarım sürecini veya tümevarım ile tündengelim karışımından oluşan tasarım süreçlerini içermektedir.

Aşağıda ortaya konulan iki yöntem ise tündengelim sürecinin elemanlarıdır. Arılaşırma (Refinement) ve Uyarılama (Adaptation), tasarımda iki bilişsel (cognitive) stil olarak ortaya konulmaktadır. Arılaşırma, genel tasarımla birleştirilirken; uyarılama, durum tabanlı tasarımla birleştirilmektedir. Tasarım

süreçlerinin modellenmesine bir yaklaşım geliştirilmektedir. Bu yaklaşım tabanlı yöntem, arılaştırma ve uyarlama çalışması ve formülasyonları için kullanılmaktadır.

Tasarım çalışmaları, yapay zeka ve biliş biliminde bağımsız bir araştırma alanı olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Örnek tabanlı akıl yürütme (Precedent Based Reasoning) gibi, tasarımda karmaşık bilişsel fenomen bunlar arasındadır. Tasarımcıların tasarım özelliklerini diğer tasarımlara iletmesi anlamında olan tasarımların sembolik temsilleri, bilişsel davranışın bir dışavurumu olarak gözlenmektedir. Çizim ve eskiz yolu ile bu davranışın biçimlenişi, tasarımın ayırıcı özelliğidir ve kavramsal tasarım çalışmalar için önemlidir.

Sembolik modellemelerin biçimlendirilmesi ve çalışmasının esası, sembolik temsillerin işleyişi olarak düşünce modelleme ve tahmin, ve modelleme sürecindeki durum tanımlamalarının rolü, teoriyi oluşturan bütün bilgi kavramlarıdır. Bu kavramlar, tasarım çalışma yöntemlerimiz üzerinde etkilidirler ve özellikle bir süreç olarak tasarım modelleme ve analiz teknikleri ile ilgilidirler. Bu konuda yapılan bir çalışmada tasarım bilimindeki süreç çalışması için bir ortam olarak tasarımların bilgisayar tabanlı analizinde deneysel modelleme kullanılmıştır (Oxman, Oxman, 1992). Bu çalışmanın hedefi, bir terminoloji oluşturmak ve bu tasarım fenomeni için fikirler oluşturmaya çalışmaktır.

Arılaştırma, genelleştirilmiş bir şemanın başlangıç durumunu, evresel olarak belirli bir tasarıma dönüştürebilmektedir. Başlangıç durumu, genellikle üst bir düzey olduğu için, bir tasarım türünün genel tanımlaması veya tipolojik tasarım olarak da ortaya konulmaktadır. Altyapı şeması, tasarım türünün belli başlı niteliklerini yakalaması anlamında geneldir. Şema, soyutlamanın yüksek bir düzeyi olarak ortaya konulabilmektedir. Alt tipler genel temsilden türetilmektedir ve bir kademelenme yöntemi modeli içinde birer birer belirtilmektedir. Bir tümdengelim dönüşüm süreci olarak arılaştırma, mimarlıkta tasarım düşüncesinin ana paradigmalarından birisi olarak düşünülmektedir (Mitchell, 1990).

Tasarım gelişiminde arılaştırma, bir düzey olarak atamanın dönüşümsel süreci olarak modellenmektedir. Arılaştırma aşamaları, şematik bir durumdan belirli bir dönüşümü belirlemektedirler. Arılaştırma süreçleri için

şema temsili, atama için başvuru sistemini oluşturan, bir modül veya aks sistemi gibi temel bir başvuru sistemini içermektedir. Yerine koyma, dönüşümde temel tasarım işletimi gibi görülmektedir. Yerine koyma sürecinde tasarımcı bir diğer temsil ile tasarımın mevcut durumunun yerini almaktadır (Oxman, Oxman, 1992).

18.yy. Fransız teorisyeni Durand, mimarlık teorisinde arılaştırma ve yerine koyma stratejilerini kullanmıştır. Durand şeması, bir tündengelim modelinde hazırlanır. Bir plan düzeninin başlangıç durumu arılaştırılmış ve alt tipler temsillerin evresel olarak yerine konması ile türetilmiştir. Aks sistemi, arılaştırma süreçlerine yol göstermek için rol oynamaktadır.

Planın iskelet yapısı, tasarımın detaylanmış fiziksel elemanlarını yerleştirmek için yapı oluşturmaktadır. Tasarım şeması, bir temsilin geçmiş deneyimlerden üretildiği genel bir bilgi biçimidir. Palladian grameri ve tündengelim sistemleri, bilgisayarda arılaştırma yolu ile mimari tasarım üretimine yaklaşımları örnekler ile açıklamaktadır (Oxman, Oxman, 1992).

Uyarlama ise, belirli bir geçmiş örnek tasarıma dönüştürülmektedir. Mevcut tasarımı değiştirme sürecidir. Uyarlama, detaylı tasarımların ön bilgisi temeline dayanmaktadır ve durum tabanlı (cased-based) veya geçmiş örnek tabanlı tasarım olarak da ortaya konulmaktadır. Geçmiş örnek, önceden yapılmış bir dağarcıktan seçilen bir tasarımdır. Genel tasarımla karşılaştırıldığında geçmiş örnek, belirgin bir tasarım temsidir.

Bir tasarım dağarcığı oluşturmak, tasarım bilgisinin sayısallaştırılmasında güçlü bir temeldir. Tarihsel olarak uyarlama, anlamlı bir tasarım modelini dikkate almaktadır. Mimari tasarımda geçmiş örneklere ilgi klasik gelenek ve 'Beaux Arts' teorisi içinde metodolojik olarak kurulmuştur. 'Beaux Arts' daki analitik yöntemin fonksiyonları arasında, belirli bir tasarım durumu ile ilişkili olan geçmiş örnek çalışması ve seçimi vardır. Tamamlanmış tasarımlar olarak bu geçmiş örnekler, yeni bir tasarımı yaratmak için uygulanmaktadır.

Bilişsel bakış açısından uyarlama, geçmiş tasarım deneyiminden belirli durumların değişimidir. Uyarlama işlemleri, arılaştırmayı ifade eden atamadan farklıdır. Uyarlamadaki akıl yürütme, yapay zekada bir araştırma öznesidir. Durum tabanlı akıl yürütme, geçmiş örnek dağarcığının uyarlaması yolu ile tasarıma uygun olan araştırma sorunlarına yöneliktir.

Tasarımda, araştırma ve uyarlama süreçlerini deneysel olarak modellemek için dönüşümsel temsiller işletilmektedir. Dönüşümsel modeller için bir ortam olarak biçim gramerleri ele alınmaktadır (Oxman, Oxman, 1992).

Dönüşüm modelleri, tasarım üretimi modelleri arasında önceliklidir. Biçim gramerleri, biçim sembollerinin durum tanımları olarak ortaya konulduğu ve kural tabanlı bir biçimselliğe göre dönüştürüldüğü bilinen bir uygulamadır.

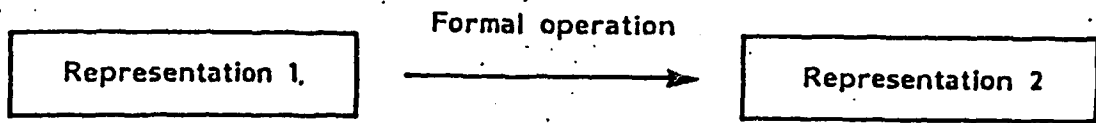
Mimarideki form üreten süreçler, tasarımın sözdizimsel temsillerinin dönüşümü olarak modellenmektedir. Bu tür modellerde tasarım bilgisi, dönüşüm kuralları olarak kodlanmaktadır.

Mimari tasarımlar, Palladian gramerdeki hiyerarşik kural serileri; Queen Anne gramerindeki çeşitli kural serileri ve yerleşim kuralları yolu ile ortaya konulmaktadır. Bu kurallar araştırma temeline dayanmaktadır. Gramerler, tasarım dönüşümünü modellemek için temsili bir biçimsellik olarak kullanılmaktadır. Çalışma yöntemi, sözdizimsel bir tür içinde, bir düzeyi oluşturan tasarım grubunu analiz etmektir(Oxman, Oxman, 1992).

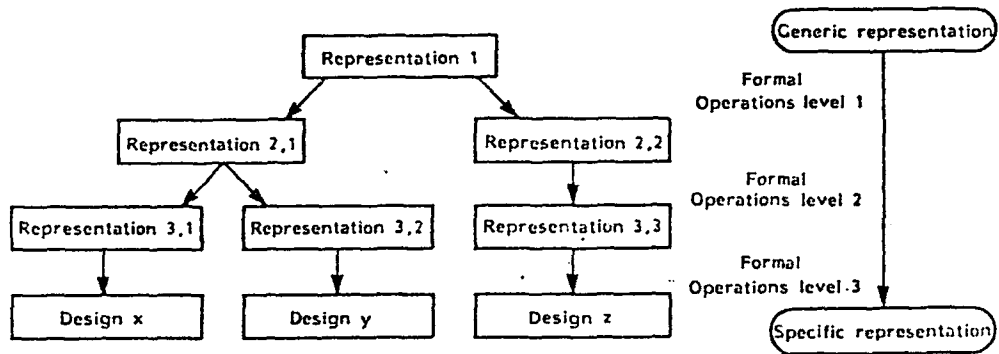
Tasarımda şema terimi, genel özellikleri belirleyen ve tasarım türü ile ilgisiz nitelikleri ihmal eden bir biçim şemasının niteliklerini göstermek için kullanılmaktadır.

Şema fikri, hiyerarşik olarak yapılandırılan tündengelim araştırma sürecini destekleyen üretken bilgiyi temsil etmek için kullanılmaktadır. Tip ve belli başlı ilişkileri içeren tasarımın ilk (şematik veya genel durumu) soyutlanmış temsili içermektedir. Araştırma, şemanın bu başlangıç durumunu atamaktadır(Oxman, Oxman, 1992).

Üretken bir şema, tasarım prensipleri ve türün karakteristik işletimlerine göre, arıtma ağacının her bir düzeyinin niteliklerini türeten bir tasarım tanımı üreticisini içermektedir. Şekil 4.6, sembolik temsiller üzerinde dönüşümsel işletimler olarak tasarım üretiminin temel kavramını göstermektedir.

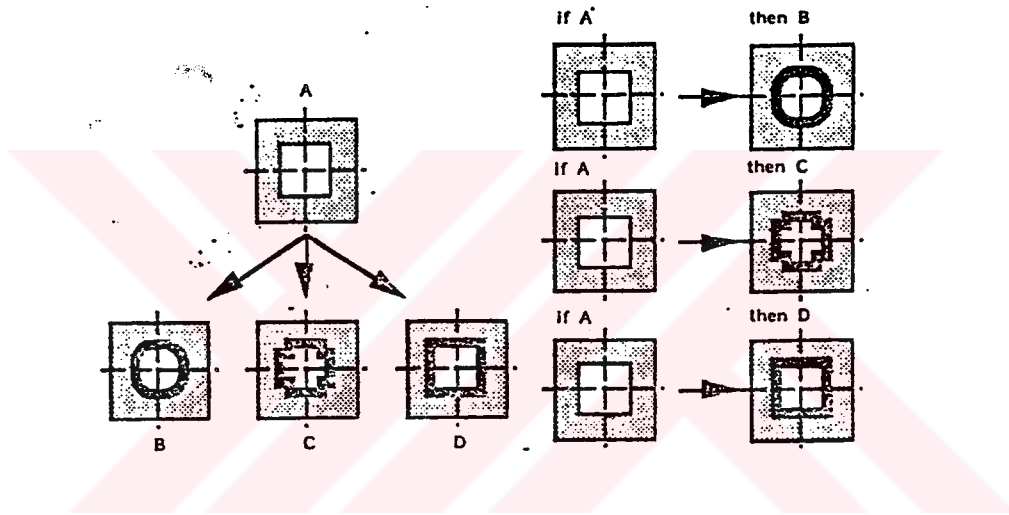


Şekil 4.6. Sembolik temsiller üzerinde dönüşümsel süreçler olarak tasarım



Şekil 4.7, şematik bir tanımlamanın belirgin bir tasarıma dönüşme süreci olarak arılaştırmayı göstermektedir.

İşletimler, elemanların ayrıntıları, özellikleri, değişkenleri ve parametreleri içermektedir. Şekil 4.8,(ikinci şekil)de gösterilen temsiller, arılaştırma düzeylerine göre numaralandırılmaktadır. Kural tabanlı biçimcilik, arılaştırmayı başarmak için tahmin araçlarını sağlamaktadır. Arılaştırma ağacının kural tabanlı temsili, şekil 'de gösterilmektedir. Arılaştırma, aşamalarının kural serileri düzeyler içindeki alternatifleri sağlamaktadır. Bir tasarım türü içinde arılaştırma işletimlerinin basit bir örneği, şekil 4.8 'de gösterilmektedir.



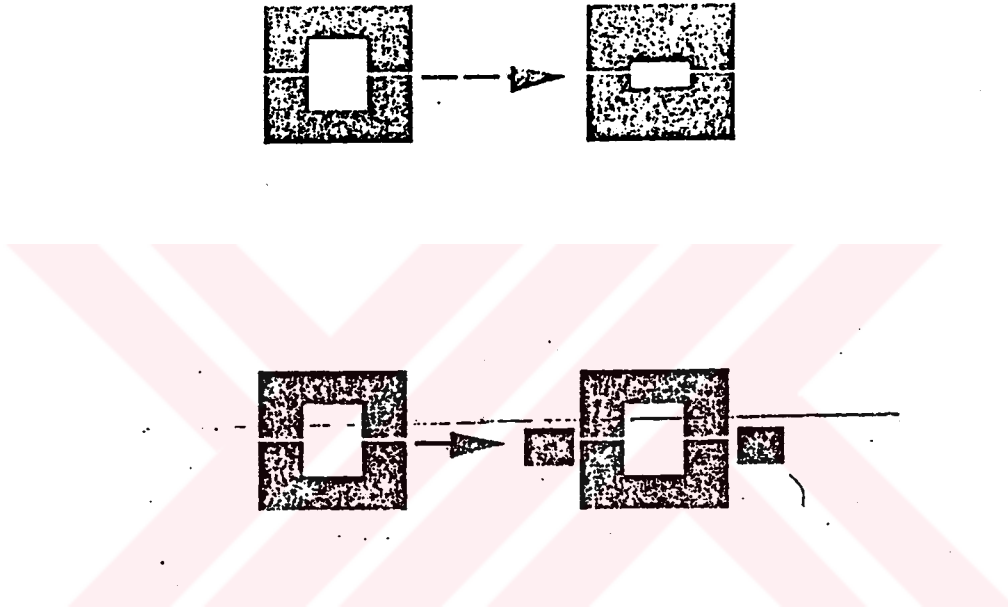
Şekil 4.8. Arılaştırma işletimleri örneği

Bu örnekte kare bir formun merkezine atama, yerleştirme kuralları yolu ile belirlenmektedir. İnce çizgiler genel temsili, kalın çizgiler bir atamayı göstermektedir.

Arılaştırma, araştırma alanında oluşturulan bir tasarım üretimi modelidir. Arılaştırmanın, tersine tasarımda uyarılama, bir araştırma yapısı ve teorik bir tabandan yoksundur. Tasarımda uyarılama, üç stratejiyi içermektedir:

1. Eleman uyarılama,
2. Şema uyarılama,
3. Karma uyarılama.

Eleman uyarlama tasarımı uyarlamanın temel stratejisidir. Daha önceki bir tasarımın elemanları üzerine dönüşümsel işlemler yoluyla gerçekleştirilmektedir. Elemanların biçimi ve geometrisi, şemanın topolojik bütünlüğünü korurken değiştirilebilmektedir. Şekil 4.9, bu stratejideki bir yerleştirme işlemini göstermektedir.



Şekil 4.9. Yerleştirme işlemi

Şema uyarlama ise, daha önceden oluşmuş bir örneğin şemasını değiştirmektedir. Topolojik karakteristiklerinin bir bölümünü sürdürebilir. Şekil , şemanın ekleme ile büyütüldüğü şema uyarlama örneğini göstermektedir. Mevcut tasarım içine yeni elemanların eklenmesi, kompozisyonun gerekli karakteristiklerini sürdüren şema elemanları sayısını büyütmektedir. Elemanların eklenmesi ve yerleştirilmesi, şema uyarlamanın basit bir biçimidir. Daha karmaşık bir biçim, şemanın temelini oluşturan yüksek düzey tanımlamanın dönüşümüdür.

Eleman uyarlamada, eleman sözlüğü değiştirilir; şema uyarlamada, şema değiştirilir, karma uyarlamada ise, çeşitli geçmiş örnekler, yeni bir tasarım ile birleştirilmektedir (Oxman, Oxman, 1992).

4.6. Büro Binaları Tasarımında Uzman Sistem Uygulamaları

Bilgisayarlar sahip olduğumuz bilginin girişi için kullanıldığı takdirde işleyen bir tasarım dili içine bilgiyi formüle edebilmektedirler. Bilgisayarların, tasarımcının seçebileceği bir takım ilişkilere uygun mekan ve formu oluşturmak için kullanılabildikleri önceki bölümlerde de işlenmişti.

Bilgisayarların mimari tasarımda kullanımına bir örnek olan bu çalışma büro binası tasarımına uygulanmıştır (Lesley, 1993). Seçilen proje, bir İngiliz gaz şirketinin Londra'da konumlanan büro bloğudur. Sosyal etkileşim, şehir çevresi ve çevresel kontrolü içeren bir çok konuyu ele almak için yeteri kadar geniş kapsamlı olduğundan dolayı seçilmiştir. Bu faktörler, bilgisayar tabanlı kavramsal tasarım için bir denemenin ana prensibi olarak bilgisayarı yararlı kılmaktadır.

Üretken sistemde, seçilen tasarım yöntemi, bilgi tabanlı form üretimi, biçim gramerleri ve rasgele faktörler teorileri kullanılarak geliştirilmektedir.

Biçim gramer elemanı, kesin oluşum kuralları serisinin gelişimini savunmakta ve böylece form oluşumuna sınırlamalar getirmektedir. Sistem, üç boyutlu bina tasarımı oluşumunda istenilen esnekliğe izin vermezdi. Bir başlangıç biçimi kullanılarak, form oluşumundaki karışıklık önlenmektedir. Daha sonra, bir sonuç biçimi üretmek için bir dönüşüm yöntemi kullanmak yerine çok daha basit bir yer değiştirme ve ekleme yöntemi (bir biçimin meydana gelen diğer bir biçime eklenmesi) kullanılmaktadır. Bu, kendi kendine bir biçimin strüktürel bir yeniden oluşumundan çok yeni bir biçimin yaratılmasında, bir biçimin meydana gelen bir diğerine eklenmesini sağlamaktadır. Bu projenin önemi, gereksiz zorlaştırılmış süreçler oluşturulmaksızın üretilen formdur. Kurallar, kesin olmalarına rağmen, sınırlayıcı olarak düşünülmezler. Fakat, özel bir eylem veya şartlar içinde daha çok bir başvuru olarak düşünülmektedir. Rasgele faktörü, süreç içerisinde eklenen bir elemanın seçimini yapmak için kullanılmaktadır.

Seçilen tasarım yöntemi, belirli bir tasarım özü çevresinde geliştirilmektedir. Özülle kurulan problemlerin analizi sayesinde bir tasarım dili ortaya çıkmalıdır. Bu dilin, hem kavramsal düşünce hemde özün daha pratik yönlerini içinde yansıtabilecek bu özel projeye özgü olması gerektiği düşünülmüştür.

Bazı kararların eklenmesi ile, optimum çözümleri tanımlamak ve bununla birlikte tasarım çözümü içinde onların pozisyonlarını saptamak kolay olduğu için üretken sistemde bu elemanların çözüm dışı bırakılmasını sağlamaktadır. Örneğin, dükkanlar, zemin kata yerleştirilmiş ve binaya servisler sağlanmıştır. Öz'ün engeniş çapta değiştirilen elemanı aynı zamanda en önemlisidir. Büro kat alanının biçimlenişi. Burada üretken sistemin öznesi büro mekanıdır.

Özde, dikkate alınan noktalar şunlardır:

- * Büro çalışma mekanının tek , grup ve bütün ile ilişkili tekrar eden form olduğu durumunu kabul etmek.
- * Büro hayatının sosyal ihtiyaçlarını ele almak.
- * Hem insan ihtiyaçları hemde enerji verimi için, karmaşık çevresel kontrol problemini ele almak.
- * Karmaşık şehir çevresi ile bu binanın ilişkisini ele almak.

Tasarım dili, tasarımın kendi karakteristik ihtiyaçlarından üretilmesi amacıyla bina için başarılı olacağı gerçeğinden dolayı 1 ve 2 noktaları iskeleti içinde kurulmuştur. Çevresel kontrol ve enerji verimi problemi günümüz toplumunda gerçekten önde gelen ve ele alınması gereken problemler olmasına rağmen, bu üretken sistemi içinde tasarım diline uygulandığında belirli bir bina içinde sonuçlanmayacaktır.

Bu çalışmada, insanlar, elemanlar, bütün ile ilişkili parçalar arasındaki iç ilişkilerin dereceleri gibi, kavramsal düşünceler geliştirilmektedir ve özel bir bina tipine uygulanmış geçmiş örnekler değerlendirilmektedir. Örneğin, F.L.Wright'ın kır evlerinden yola çıkılarak oluşturulan üç boyutlu üretken sistem içindeki biçim grameri çalışması (Koning, Eizenberg, 1981), Herman Hertzberger, Ralph Erskine, Neils Torp mimarilerinden yola çıkılarak yapılan çalışmalar gibi.

Üretken sistem bu çalışmada, Stiny'nin tasarım dili düşüncesi çevresinde oluşturulmaktadır:

1. Biçimler sözlüğü tanımlanmaktadır.
2. Biçimler arasındaki alansal ilişkiler tanımlanmaktadır.
3. Biçim kuralları, alansal ilişkilere göre belirlenmektedir.

4. Tekrarlanan bu kuralların uygulanmasıyla, binanın geniş kapsamlı formu üretilebilir.

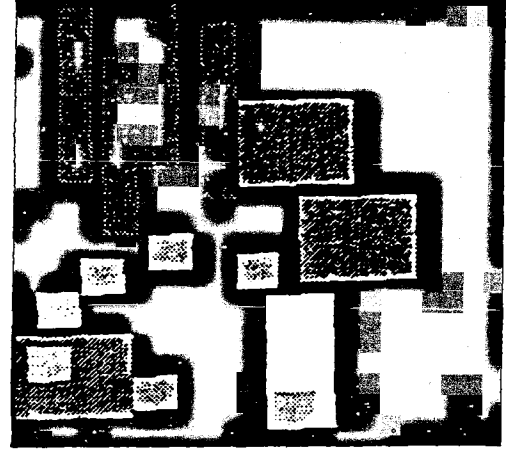
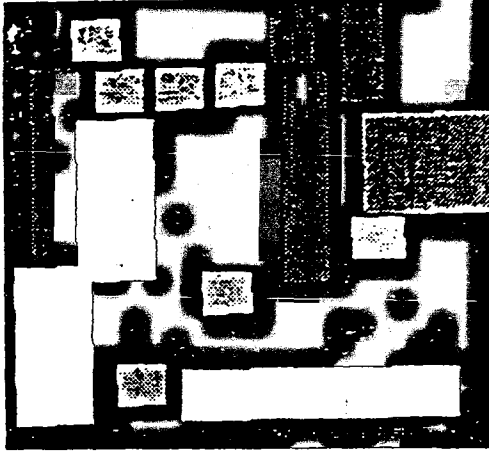
Biçimler sözlüğü, tasarım için temel bina elemanlarını sağlamak için tanımlanmıştır. Bu durumda, biçimler, büro kat bölümlerinin ihtiyaçlarından türetilmiştir. En elverişli kat mekan alanları, düz çizgi halindeki bölüm bloklarının değişirliği içinde planlanmıştır.

Alan ilişkileri tespiti, kural tabanlı form içinde önceden kurulmuş kavramsal fikirlerin birleşmesini sağlamıştır. Bu öncelikle düşey ve yatay etkileşimin derecesinin tanımlanmasını sağlamaktadır. Birimlerin üst üste gelme miktarı, bina içindeki hem etkileşim hemde gizlilik düzeylerini doğrudan etkilemektedir.

Böylece öz gereksinimlerle tanımlanan ' Biçimler ' ve kavramsal fikirler ile tanımlanan ' Kurallar ' ile bir sonraki mantıksal aşama formun üretilmesidir. Biçimler kolayca atanan sembolleri kabul eden bloklar olarak 'Autocad' de yaratıldı ve ilişki kuralları, değişikliğe olanak sağlayan rasgele bir üreticiye yerinde başvurumlar ile ' Autolisp' te tanımlanır.

Süreç, basit bir düz çizgi halinde olan birimlerin yaratılmasıyla başlamaktadır. Rasgele sayı üretici çalışmaya başlatılır ve bloklar biçiminde rasgele olarak sınırlı bir veri tabanından seçilir ve rasgele olarak sınırlı bir alan içerisine yerleştirilir. Bir sonraki aşama, rasgele bir yerleşim içine bir kontrol seviyesi getirmeyi içerir, ve böylece kurallar Autolisp işletimine eklenir ve bloklara uygulanır.

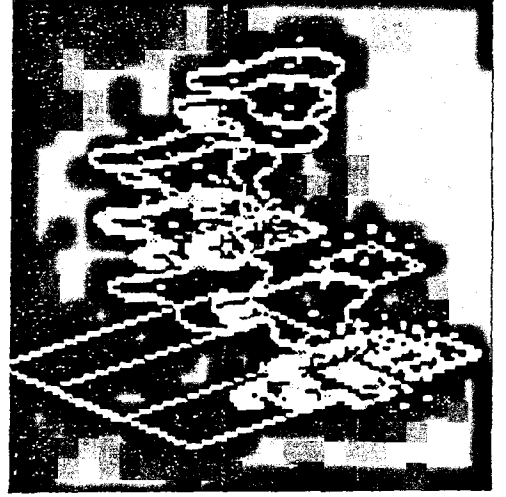
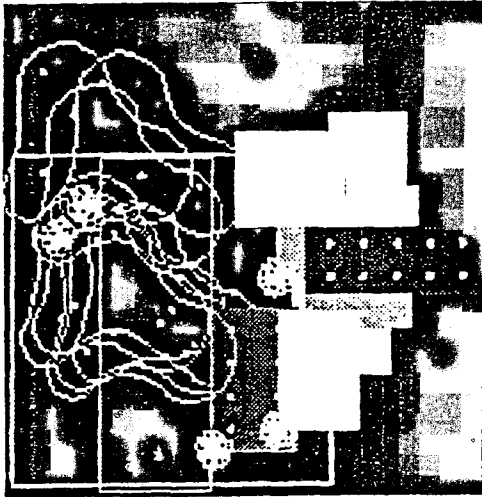
Atanan ilk kurallar grubu, büro bölümleri arasındaki etkileşim düzeyinin kontrolünde kabul edilen esneklik kavramsal fikrine dayanmaktadır. Bu, başlangıç olarak, iki boyutlu plan üzerinde biçimlerin (bölünme alanları) ayrılması kuralını yaratmayı sağlamaktadır (Şekil 4.10). Süreç süratle biçimlerin yüksekliklerini ve bununla birlikte bölümsel hacimleri vermek için çalışır. Kurallar böylece hacimler içinde izin verilen üst üste gelme miktarına göre işletilmeye başlamaktadır. İlişkilerin incelenmesi, bir avlu strüktürü kuruluşu, merdivenler v.b. yoluyla düşey ilişkilere önem veren şekilde devam etmektedir.



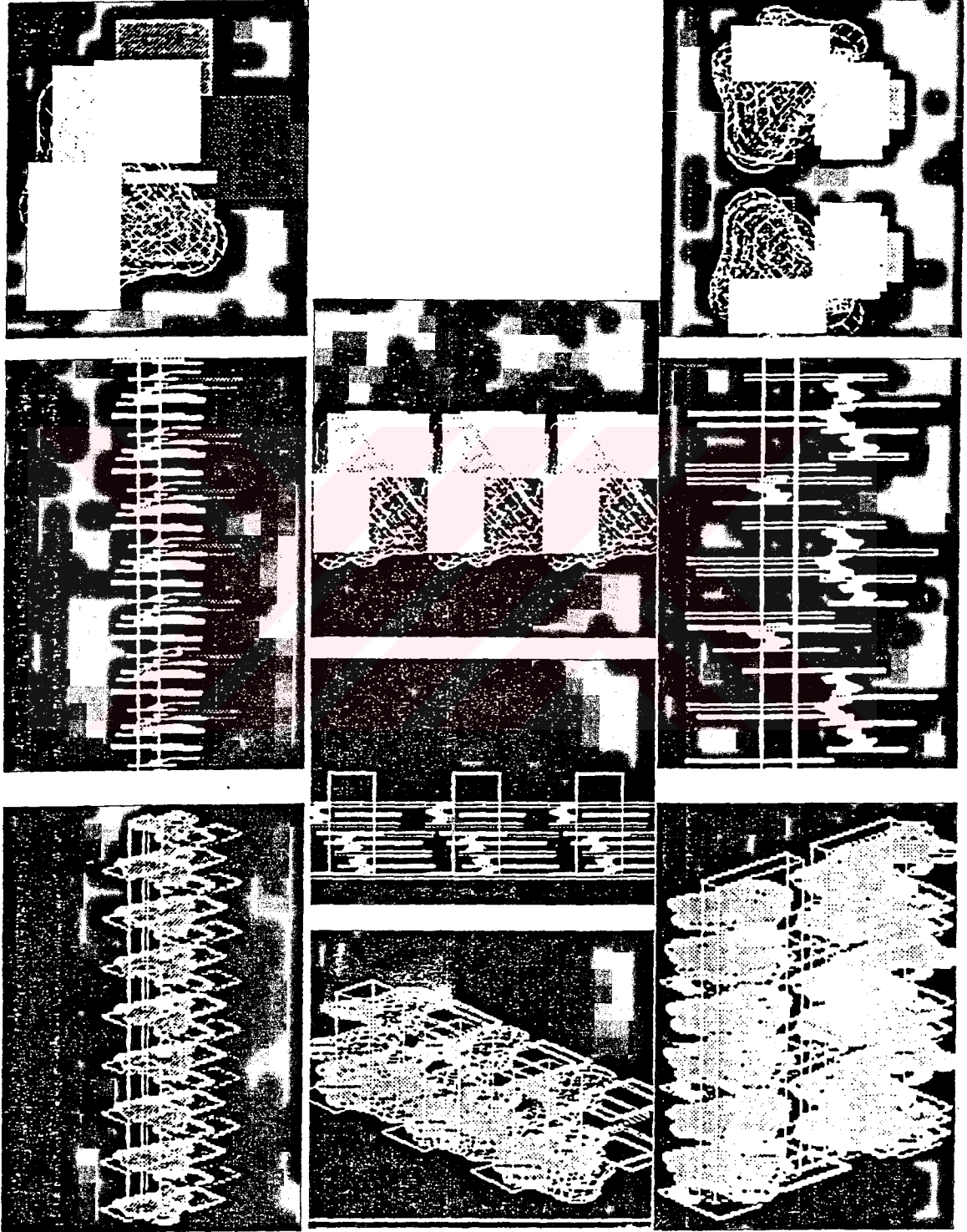
Şekil 4.10. Biçimlerin rasgele yerleşimi

Belirli stratejik kararlar süreç içinde erken verilmektedir. Örneğin ayrıntılı bir form ve onun içinde mekanların kurulmasıyla başlamakta daha çok bir sonuç formu oluşturmak için elemanların birbirine eklenmesi gibi konstrüktivist bir şekilde üretilen formlara sahip olma kararı v.b.

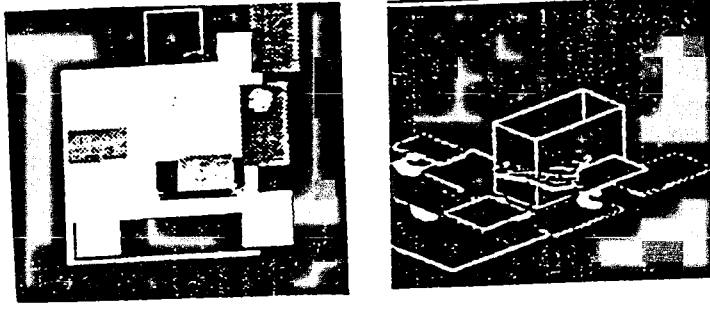
Döngü, gerekli oldukça eklenen kurallar ve biçim elemanlarının yaratmış olduğu üretimlerin yeniden analiz ve incelenmesi yoluyla aşamalı olarak kurulmaktadır (Şekil 4.11).



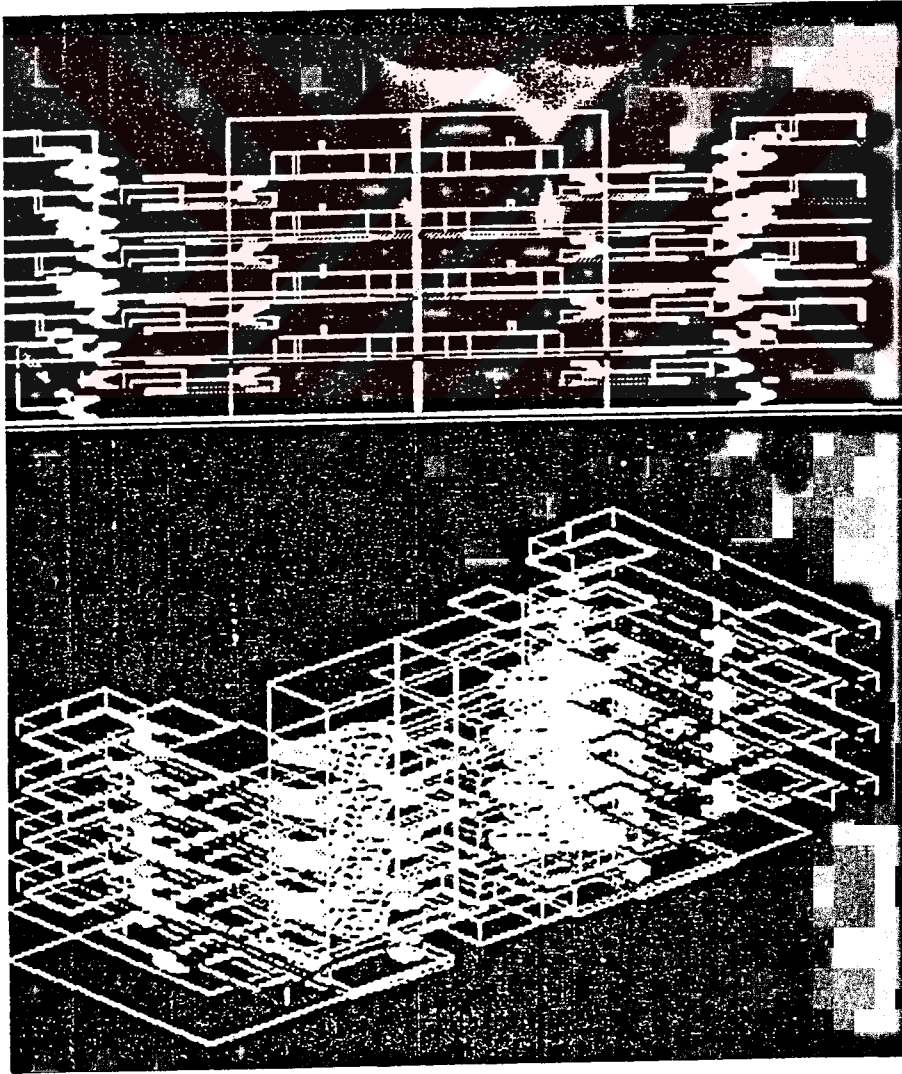
Şekil 4.11. Merdivenler, atrium ve ek biçim elemanlarını içeren kurallar ile üretim



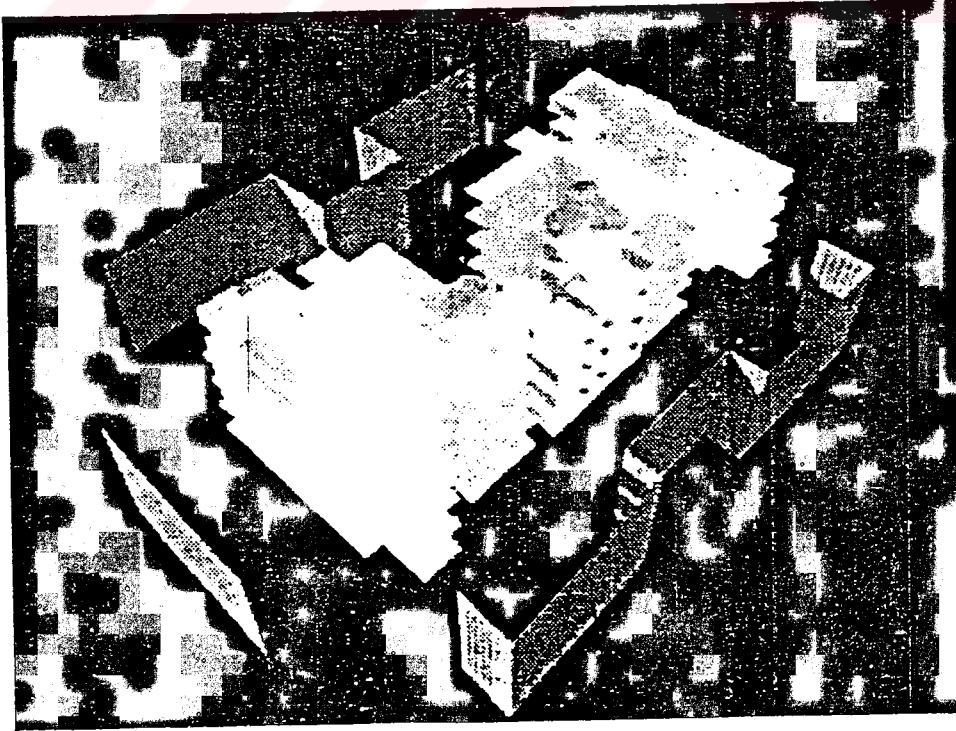
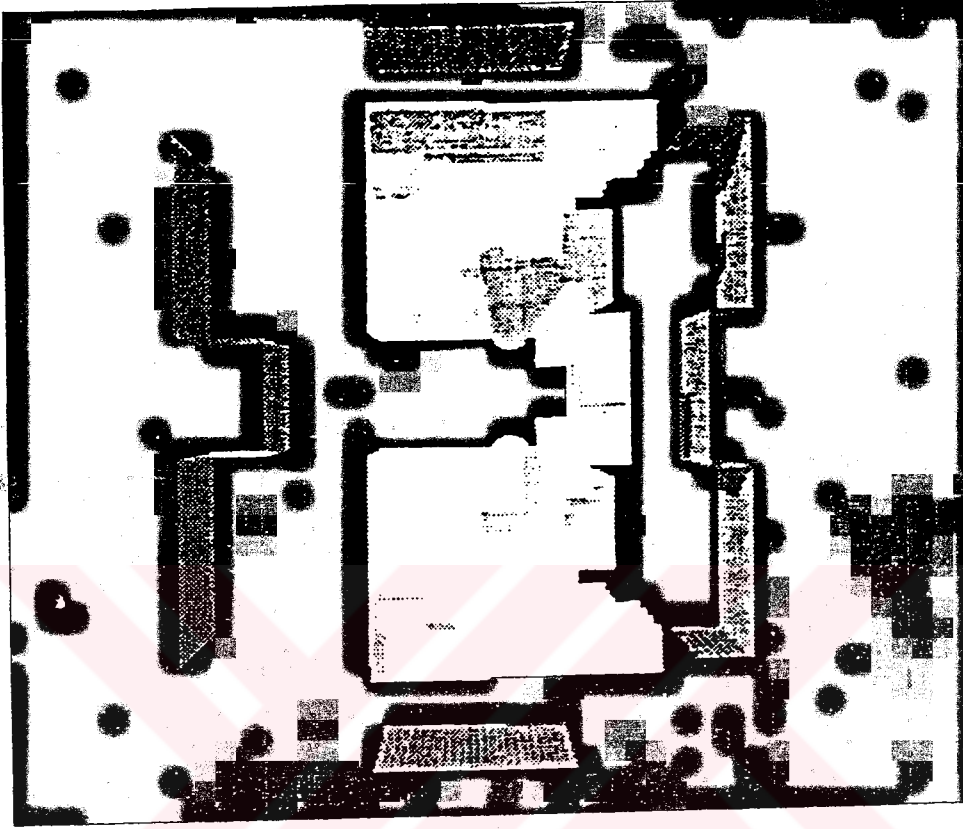
Şekil 4.13. Çeşitli düzenlerde üretilmiş birimler.



Şekil 4.14. Rasgele üretilen birim ve üç boyutlu görüntüsü



Şekil 4.15. Autocad'de çizilen üç boyutlu kesit ve görünüş



Şekil 4.16. Binanın izometrik görünüşü

Modelin gelişimi, çeşitli sonuçları ortaya çıkarmaktadır. İlk olarak, model sürecin çok başında kesin kuralları belirlemektedir. Bu, kavramsal fikirlerin çok çabuk ve açık olarak belirtilmesi zorunluluğu anlamındadır. Her düzeyde formun sürekli üretimi, kararsız sonuçları işaret ederek bu fikirlerin ayrıca açıklanması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Labirent türü sonuç oluşumları, taşıyıcı sistem içindeki hiyerarşi veya tanımlanmış bir düzen eksikliğini ortaya çıkarmaktadır (Lesley, 1993).

Mekan düzeni problemleri için otomatikleştirilmiş çözüm teknikleri, bilgisayar destekli tasarım alanında tasarımcıların ilgisini uzunca bir süredir çekmektedir. Özellikle ticari düzeyde plan düzeni problemlerinin çözümüne ilgi hala devam etmektedir. Bunun nedeni, bina tasarımında, işletme alanındaki çizim teknikleri ve planlama kolaylıklarının gelişimi, mekan kullanımı ve ihtiyaçları ile ilgili veri çizelgelerine kolay girişi sağlayan idari bilgi sistemlerinden dolaydır. Plan düzeni problemlerinin çözümüne yeni yaklaşımlar, hızlı kişisel bilgisayar sistemlerinin elde bulunması ve endüstri standardı olan grafik ortamlara kullanıcının girişiyle mümkündür.

Bilgisayar destekli bina plan düzenine önceki yaklaşımlar, otomatikleştirilmiş bir algoritmayı çalıştırmak için kullanılan tekil bir nesnel fonksiyonun oluşumunda uygun kriterin elde edilmesi ile çalışmaktadır. Diğer bir tarafta, bazı 'CAD' sistemlerinin 'layout' diye adlandırılan özellikleri el ile bir plan oluşumu için kullanıcıya grafik ortamı sağlamaktadır.

Her iki yöntemin yetersizliği kanıtlanmıştır. Elle kumanda edilen yöntem çözümün üretilmesinde yardımcı olabilecek bilgi reaksiyonundan faydalanabilir. Otomatikleştirilmiş bir algoritmayla üretilmiş çözüm, gelecekteki interaktif işletim için bir yardımcı başlangıç noktası olmasına rağmen, tekil bir değer fonksiyonu, herhangi bir bağlam içinde tasarımcının ilgilerinin yalnızca bir yönünü elinde bulundurur.

Plan düzeni problemleri, şehirlere, alanlara, kampüslere, veya binalara eylemlerin atanmasından ekipmanların yerleşimine ve bir binanın tek bir katındaki kişisel gruplara kadar ölçeğe göre dağılır. Örneğin, 1400 çalışanın şehir çevresinde 7 değişik binaya atanması karmaşık planlama problemi ile büyük bir işletme dikkate alınır, çalışan iş gruplarının öncelikle binalara atanması gerekmektedir. Sonra her bina içindeki gruplar katlara ayrılmalıdır. Son olarak, daha detaylı bir düzeyde, çalışan bireyler her katta

plan üzerinde mekanlara bölüştürülmelidir. Bu problemde anahtar kriter, idari bölüşüm tercih nedenlerine göre birleşmiş gruplar arasındaki iletişim talepleridir.

Bir düzen problemi tasarımda ve mekanın bölüşümünde veya mevcut bir binanın mekanlarının yeniden belirlenmesinde düzeltilebilir. Kavramsal tasarım aşamasında yeni bir bina içindeki mekanın bölüşümü, bina oluşumu için alternatif tercihlerin denenmesinde güçlü bir araç olabilir.

Alternatif planlar, plan çevresi, en uygun kat sayısı v.b. belirlemek için, mekanlar en iyi kullanım bakımından değerlendirilebilir. Mevcut bir binada, mekan yönetiminin değişikliğe uğrama problemi vardır. Örneğin, proje gruplarının büyüklüğünde artma ve azalma olduğu için, grupların yakınlığı, çalışma mekanı hareketlerinin en düşük ölçüde korunması için, çalışanlar bir ofis içinde nasıl gruplandırılmalıdır.

Problem çok yönlü, yada tek yönlü olsun, yeni bir bina veya mevcut bir tanesinin planlaması çevresinde merkezlensin; bir grup ortak amaç tanımlanır. Bu amaçlar: Bütün eylemlerin mekan ihtiyaçlarının karşılanması; iletişim, malzeme ve bilgi akışı kolaylıklarının en üst dereceye çıkarılması; birlikte çalışması gereken grupların birleşimini ve yakından ilişkili grupların ilişkisini gerçekleştirmek; sabit harcamaların özellikle kiranın en aza indirilmesi; boş veya kullanılmayan mekanların en aza indirilmesi; idari yerleşim önceliklerinin en üst düzeye çıkarılması; ve mekan düzenlemelerinde zaman içinde planlanan gelişme, küçültme ve yeniden düzenlemeler (Hamer, 1988).

Amaçlar iki tip kriterde sınıflandırılmaktadır. Mekanın kendisiyle eylem arasındaki ilişkisinin ölçümü (büyüklük, mekanın değeri, idari öncelik v.b.). Eylemler arasındaki ilişkilerin ölçümü (iletişim kolaylığı, malzeme ve bilgi akışının en üst seviyeye çıkarılması, grupların ilişkisi ve yakınlığını sağlamak v.b.). Bina plan düzenine bilgisayar destekli otomatikleştirilmiş yaklaşımlar, hem mekanın temsili (yerleştirilmiş eylemler serisi ve onların yerleştirildiği mekan) hem de mekandaki eylemlerin bir düzenlemesini üretmek ve oluşturmak için kullanılan kriterin temsiliyle ilgilidir. Hem problemin fiziksel özellikleri (mekan) hem de kriterin seçilen temsili, ele alınan problemin tipini, kullanılabilen olası otomatikleştirilmiş çözüm yöntemlerini, ve üretilen çözümlerle karşılanma derecesini etkileyecektir (Liggett).

Blok plan düzeyindeki problem, en zor olanıdır. Bir eylem bir plan üzerinde çokgen olarak sunulmaktadır. Bu çokgen, istenen eylem alanını elde ederken herhangi bir biçim ve bölünmeyi yüklenebilmelidir. Böyle bir temsil, bir 'CAD' sistemi kullanılan elle işletilen bir plan düzeni üretme süreci içinde uygun olurken, otomatikleştirilmiş plan düzeni çözüm tekniği kullanıldığında genellikle mümkün değildir.

Otomatikleştirilmiş bir sistem tarafından ortaya konulan tipik temsil içinde, her eylem, istenen kat alanlarına göre eşit büyüklükte modüllerin sayısından oluşmaktadır. Plan, eylem modüllerinin büyüklüğü içinde, bölünme modüllerine eşit olarak ayrılmaktadır. Problem, bölünme modüllerine atanan eylem modüllerinden biridir. Böyle modüllere ayırma etkisi, şekil 4.17.b'de gösterilen blok-plan grafik temsiliinde görülmektedir.

Otomatikleştirilmiş algoritmalar, düzen sürecine yol göstermek için bazı değerlendirme yöntemleri gerektirirler. Değerlendirme kriteri, bazı niceliksel oluşumlar içindeki plan düzeni sürecinin amaçlarını elde etmek için gerekmektedir. Kriterin formüle edilme şekline bağlı olan, farklı çözüm algoritmaları mümkündür.

Eylemler ve mekan arasındaki ilişkilerde en basit formülasyon, çalışma alanı ve yerleşim mekanının istenilen alana (toplam m²) göre içinde sayıca belirtilendir. Klasik bir lineer optimizasyon yöntemi kullanılarak, problem ortaya konulabilir.

Mümkün olduğu kadar
azaltmak

$$\sum_i \sum_j F_{ij} X_{ij}$$

$$\sum_j X_{ij} = A_i \quad \text{her 'i' eylemi için;}$$

$$\sum_i X_{ij} \leq L_j \quad \text{her 'j' eylemi için;}$$

x_{ij} = 'j' yerleşimine atanan 'i' eylem alanıdır.

A_i = 'M' eylemlerinin herbiri için gerekli alandır.

L_j = 'N' yerleşimlerinin herbirindeki mevcut alandır.

F_{ij} = 'j' yerleşimine atanan 'i' eyleminin değeridir.

Bu formülasyonun bazı üstünlükleri vardır. İlk olarak, bu basit ve açık bir anlatımdır. Böyle bir temsil, bir kümelenme problemi olarak bir alana veya çok katlı bir bina içinde katlara, mekan bölüşümü problemleri için yeterli olabilmektedir. İkinci ve en önemli üstünlüğü, güçlü lineer programlama algoritmalarının böyle problemlerin çözümü için geliştirilmiş olmasıdır.

Formülasyonun basitliği ana dezavantajları da ortaya çıkarmaktadır. Bu yalnız bir tip kriteri açıkça dikkate almaktadır. Bunlar eylemler mekanlar arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Buna karşılık, eylemler arasındaki ilişkilere önem verilmez. Alan olarak mekanın temsili, bir eylem biçimi ve yerleşiminin dikkate alınması gerektiği blok plan problemlerinin çözümü için bu formülasyonun kullanımını engellemektedir.

Bütün bir eylemin her bir yerleşime atanması için, problem lineer atamalardan birisi olur.

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{eğer 'i' eylemi 'j' yerleşimine atanırsa,} \\ 0 & \text{aksi taktirde.} \end{cases}$$

Ve orjinal formülasyonun alan zorlamaları aşağıdaki şekliyle yer alır.

$$\sum_j X_{ij} = 1; \quad \sum_i X_{ij} = 1$$

Bu formülasyon, bütün bir eylemin özel bir yerleşime atanmasını sağlayacak olmasına rağmen, o, büyük eylemlerin yerleşimler arasındaki bölüştürülme zorunluluğu durumunu hesaba katmaz. Ayrıca, eylemler arasındaki ilişkileri ortaya koyan kriter serisi, model içinde yer almaz. Geleneksel bina plan düzeni problemleri bu şartlar serisini karşılayan üretken düzenlemeler üzerinde odaklanmıştır.

Tekil bir fonksiyon içerisinde her iki tip kriteri (eylem-eylem ve eylem-mekan ilişkileri) gözönünde bulunduran bir optimizasyon modeli, ikinci dereceden bir atanma problemi olarak bilinmektedir.

Mümkün olduğu kadar

$$\begin{aligned} \text{azaltmak} \quad & F_{ij} X_{ij} + \sum_i Q_{i1i2} D_{j1j2} X_{i1j1} X_{i2j2} \\ & X_{ij} = 1 \text{ her 'i' eylemi için;} \\ & X_{ij} = 1 \text{ her 'j' yerleşimi için;} \end{aligned}$$

$X_{ij} = 1$, eğer 'i' eylemi, 'j' yerleşimine atanırsa,
0, bundan başka

Q_{i1i2} = 'i1' ve 'i2' eylemleri arasındaki etkileşim derecesi

D_{j1j2} = 'j1' ve 'j2' yerleşimleri arasındaki mesafe ve ulaşım zamanı ölçüsüdür.

F_{ij} = 'j' yerleşimine atanan 'i' eyleminin sabit ölçüsü.

Bu bir grup yerleşim üzerine bir grup eylemin yerleştirilmesine göre çok kolay olarak görselleştirilen bire-bir atanma problemidir. Problem, olası alternatif çözümler serisi arasından bulguları içermektedir. Bire-bir atanma problemlerinin bazı uygulamaları olmasına rağmen, genel olarak hem eylem hemde yerleşim mekanı, bir eşit büyüklükte modüller serisine göre gözönünde bulundurmak zorunda olacaktır. Eylem yakınlığı, aynı eyleme ait olan modüller arasında yapay olarak birbirini etkileyen değerleri yaratarak elde edilmektedir (Liggett).

Yukarıda belirtilen bütün temsil biçimleriyle oluşturulan sınırlamalar vardır. Elle idareyle bir küme planı yaratmak için, bir tasarımcı, muhtemelen eylem alanlarını katlara bölüştürecektir. Bire-bir atanma problemi içinde, eylemler alan gereksinimleriyle uyularak bürolara atanacaklardır. Blok planlamada, eylemin çevresi bazı yapay modüler gridlere uymak için onu zorlamaksızın, plan üzerine çizilecektir.

Sistemin altında yatan biçim her zaman işlem biçimiyle sınırlanırken en çok 'CAD' sistemleri, yukarıda belirtilen basit işlemleri gerçekleştirebilecektir. Eğer bir otomatikleştirilmiş plan düzeni sistemi bir çizim üretmek için kullanılırsa sınırlandırılmış temsil türü, problem formülasyonu içinde doğaldır. Küçük plan düzeni problemlerinde (20 eylem dizisi gibi), otomatikleştirilmiş plan düzeni yaklaşımının gerekli olmadığı ortaya çıkmaktadır. Kullanıcı tarafından görsel yardımlarla bu ölçekteki problemlerin çözümü kolaydır. Daha büyük problemlerde, bu işlem zaman alır ve elle kumandayla baştaki biçimi yaratmak zor ve zaman alırken, algoritmayla üretilmiş, tamamlanmış bir çözüm interaktif işletim için yardımcı bir başlangıç noktası olabilmektedir.

Örnek olarak ele alınan sistem, bir interaktif grafik ortam ile otomatikleştirilmiş algoritmayı biraraya getirmektedir. Kullanıcı ilişkisi; otomatikleştirilmiş algoritmanın bir çok sınırlamasının aşılması için

kullanılmaktadır. Süreç iki şekilde görünür. İlki; otomatikleştirilmiş üretilen sonuçlar çözüm süreci içinde kullanıcıyı içine alarak geliştirilmektedir. Grafik bilgi, kullanıcının bir algoritmayı iyi bir çözüme yönlendirmesine yardım için kullanılmaktadır. İkincisi; süreç otomatikleştirilmiş algoritmadan bilgiyi kullanıcının iyi bir çözüme yardım için kullanılan elle kumanda edilen bir sistem içinde olarak görünmektedir (Liggett).

Bütün bir 'Tesis İşletim Sistemi' iki önemli bileşeniyle arakesit oluşturularak tasarlanmıştır. Mekan ihtiyaçları ve kaynakları ile ilgili bilgiyi sağlayan bir 'Tesis İşletim Bilgisi' sistemi ve bina çevresiyle ilgili girdileri sağlayabilen bir bilgisayar destekli çizim sistemi.

Sistem, daha önceden belirlenen üç tip düzen probleminden herhangi birini çözmek için tasarlanmıştır. Küme veya bölge atama sorunu, bire-bir atanma sorunu, blok plan problemi. Her problem farklı bir grafik temsile sahip olmasına rağmen, verilerin çoğu otomatikleştirilmiş çözüm stratejisi ve kullanıcı ilişkisi aynı kalmaktadır. Sistem, bir düzen oluşturmak için hem otomatikleştirilmiş hem de elle kumanda edilen yöntemleri bir araya getirmektedir. Her iki durumda da grafik çıktı, plan düzeni sürecini yönlendirmek ve özel bir çözümü değerlendirmek için kullanılmaktadır. Örnek alınan SABA (Kümelenme ve bloklama algoritması) algoritması, ikinci dereceden atanma problemi olarak formüle edilmiştir (Liggett.). Ve çözüm yöntemi Graves ve Whinston (1970) tarafından geliştirilen ikinci dereceden atanma problemlerinin çözümü için kesin sayım yöntemi ile yakından ilişkilidir. Plan düzeninin görevi, her düzeyde, bir eylemin özel bir yerleşime atanması için seçildiği bir 'n' seviyesi karar süreci olarak görünmektedir. Özel bir atama yapan değeri herhangi bir noktada belirtmek mümkün olmadığı için, (bu diğer eylemlerin sonraki yerleşimlerine bağlı olacaktır) atamayla sonuçlanan nesnel fonksiyonun beklenen değeri yerine hesaplanmaktadır. Tam otomatikleştirilmiş yaklaşımda, değer fonksiyonunun gerçek değeri, her düzeyde her olası eylem-yerleşim ilişkisi için hesaplanmaktadır. Minimum değeri veren bu kombinasyon bu aşamada atama için seçilmektedir. Bu değer çıkarımı, daha üst düzey değerlendirmeleri için sabitlenmektedir. Bu algoritma uygulaması, sonuç olarak global bir en iyi çözümün elde edilmesinde garantili olmamasına rağmen, karar süreci aracılığı ile iyi bir plan düzeni için bir yöntemi ortaya çıkarmaktadır (Liggett).

Mevcut çözüm stratejileri iki tiptir:

- * Başlangıçta yerleşim stratejisi
- * Tekrarlanan gelişme stratejileri.

Başlangıçta yerleşim stratejisi eylemleri bire-bir yerleştirmektedir. SABA algoritmaları bu kategoriye girer. Tekrarlanan gelişim stratejisi ise, bazı başlangıç düzenlemeleri ile başlar ve eklemelerle geliştirmeyi denemektedir. Bir başlangıç yerleşimden başlanırsa, yöntem, eylem çiftleri arasındaki mümkün olan değişimleri sistematik olarak değerlendirmeyi ve kriter değeri değişirse bir değiştirme yapmayı içermektedir.

Eylemlerle sağlanan bilgi (bu sistem içinde gruplar olarak adlandırılır) Plan düzeni veri tabanı yönetimi ile sağlanmaktadır. Bu veri, ID grubu, isimler ve alan şartlarını içermektedir. Blok seviyesinde eklenen bilgi açıkça belirlenebilir. Örneğin oran zorlamaları vb. yerleşim verisi (bu sistem içinde bölgeler olarak adlandırılır) Plan düzeni veri tabanı ile (atama için mevcut alan) sağlanır veya bire-bir veya blok problemi için gerçek plan çevre ölçülerine göre bir 'CAD' sisteminden veri oluşturmaktadır. Değerlendirme kriteri ile ilgili bilgi iki tipe ayrılır:

- * Sabit değerler ,
- * Interaktif değerler.

İnteraktif değerler, yerleştirilen gruplar arasındaki yakınlık şartlarını veya ilişki ölçülerini ve plan üzerindeki yerleşimler arasındaki uzaklıkları içermektedir. Grup çiftleri arasındaki birbirini etkileyen sayılar, atandıkları yerleşimler arasındaki uzaklıklar ile üretilmektedir. İlişkiler için anlamlı ölçünün seçimi, bir kat planı düzeni üretiminde çok önemlidir. İlişki değerleri şartların sınıflandırılması ile ilgili ortaya konulan fikirlerden elde edilebilir veya çalışanların yada eşyaların akışının gerçek bir ölçüsünü yansıtabilirler. Bu sistem, gerçek değerleri (gidip gelme sayısı vb.) yada isteğe göre girilen bazı verileri kabul etmektedir (3:en önemli; 2:daha az önemli; 1:en az önemli).

Bölümler arasındaki ulaşım zamanını veya uzaklıkları ölçmek zor olabilir. Mevcut bir binada mekan bölünürken, mekanlar arasındaki gerçek sirkülasyon uzaklıkları veya ulaşım zamanı deneysel olarak tanımlanabilmektedir.

Bununla birlikte, plan düzeni sirkülasyonunun tanımlanamadığı yeni bir mekan için ise, bölümler arasında doğrudan uzaklıklar yada yerleşim bloğu uzaklıkları olarak değer verilmek zorunda olacaktır. Doğrudan uzaklıklar, açık büro mekanı gibi, genellikle doğrudan bir bölümden diğerine yürümenin mümkün olduğu durumlar için uygundur. yerleşim bloğu uzaklıkları, ortogonal yönelimlerle bölünmüş büro katlarına uygundur. Program, gerçek ulaşım mesafeleri girdisini veya yaklaşık hesaplamalar için tercihler içeren veriler mevcut olduğunda bir sirkülasyon ağını kontrol etmektedir.

Sabit değerler, gruplar arasındaki iletişim değerleri dikkate alınmadan özel bir grubun özel bir yerleşime atanması ile oluşturulan değerlerdir. Sabit değerler, kira veya yapısal şartları ortaya koyabilir. Sabit değerler, tercih bilgisini sunmak için de kullanılabilirler. Örneğin, alt yapı servislerine (güç kaynağı, hava şartlandırma vb.), daha ekonomik veya daha kolayca ulaşılabilir olmasından dolayı bir bilgisayar odasının ilk katta olması tercih edilebilir. Diğer yandan, ilk kat yerleşimi, güvenlik sorunları açısından bir bilgisayar odası için uygun görünmeyebilir (Liggett).

Sistemin kullanıcı ilişkisine olanak tanıyan interaktif bir ortamı vardır. Sistemin ana penceresi, sürekli olarak gösterilen iki pencereye bölünmektedir.

- * Plan penceresi,
- * Grup penceresi.

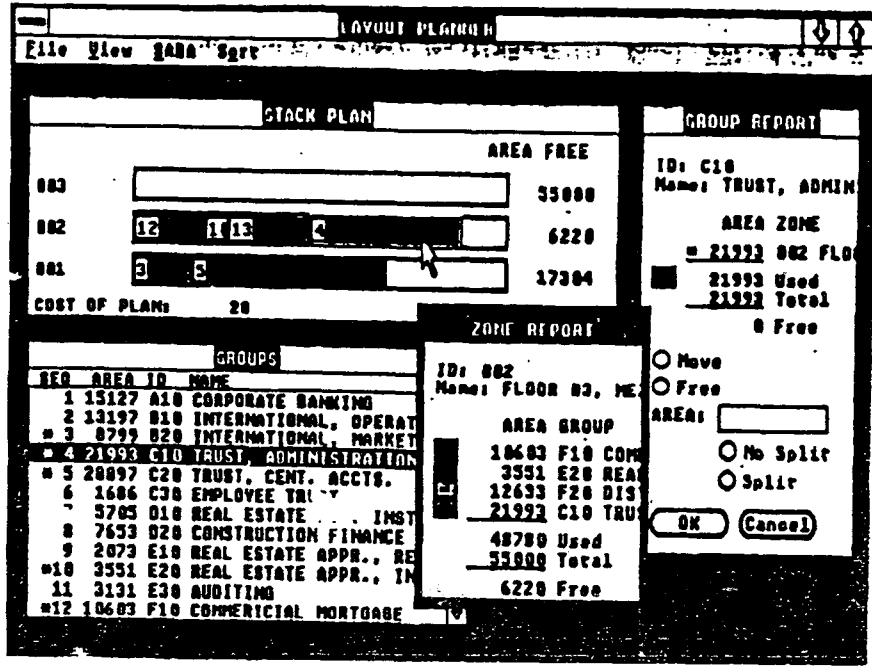
Plan penceresi, problem için uygun plan tipini grafik olarak göstermektedir. Şekil 4.18, küme için tipik bir planı göstermektedir. Bu grafik temsil, yalnızca grup alanlarının bölgelere paylaştırılması ile ilgili tüm problemler için kullanılmaktadır. Grafik temsilin farklı bir tipi '1-1' ve blok planlar için kullanılmaktadır. Plan penceresi, grupların bölgelere kesin atanmasını göstermektedir. Kullanıcı, grupları hareket ettirmek, yerleştirmek veya daha detaylı bir tanımlama için, grupları yada bölgeleri seçmek için 'mouse'u kullanarak plan penceresinin üzerinde çalışabilmektedir. Grup penceresi ise, plan üzerinde yerleştirilen grupları tanımlamaktadır. Onlar, 'ID'leri, isimleri ve alan şartları ile tanımlanmaktadır. Geçerli atanma durumlarını gösteren belirli kurallar (codes), grup sıra numarasından önce (group sequence number) gelen tekil bir işaret olarak gösterilmektedir (şekil 4.18):

LAYOUT PLANNER					
STACK PLAN			GROUPS		
		AREA FREE	SEQ	AREA	ID NAME
011	13	3440	1	15127	A10 CO
010	33 9427 230 429	4899	2	13197	B10 IN
009		10230	3	8799	B20 IN
008		10230	4	21993	C10 TA
007		10230	\$5	20897	C20 TA
006		0	6	1686	C30 EH
005	2	12525	7	5705	D10 RE
004	3	7062	8	7653	D20 CO
003	3	0	9	2073	E10 RE
002	49	0	10	3551	E20 RE
001	47 48	0	11	3131	E30 AU
			12	10603	F10 CO
			13	12633	F20 DI
			14	2075	F30 BR
			15	5091	F40 BR
			16	11005	F50 LI
			17	1740	F60 ES
			18	3433	F70 LO
			19	3836	F80 IN
			20	2717	F90 AD
			21	2475	F00 ME
			22	7904	G10 PE
			23	1331	G20 NU
			24	5161	H10 CR
			25	2534	H20 SP
COST OF PLAN: 720		TOTAL 214661			

Şekil 4.18. Bölünmüş ekran

- 'Boşluk' - Atamamak,
 'P' - Önceden atamak,
 '*' - Tekil bir bölgeye atanan bütün bir grup
 'S' - Grup, bölümler arasında ayrılır. (Blok planlar için 'S', grubun ayrık parçalara sahip olduğu anlamını taşır.)
 '+' - Parça, fakat atanan grubun tümü değildir.

Bir dolar işareti (\$), atama durum sembolinden önce gelirse, grup-bölge atamasıyla birleştirilmiş tercih değerleri (sabit değerler) vardır. (örnek: şekil 4.18'de '5' grubu listesi) Eğer tercih değerleri yoksa, bu pozisyon boştur. Alternatif pencere düzenlemeleri yapılabilir. Örneğin, plan ve grup pencerelerinin her ikisi de biraraya getirilebilir. Eklenen iki 'pop up' penceresi, bir grup veya bölge hakkında daha detaylı bilgi vermektedir (Şekil 4.19). Plan üzerinden yada grup listesinden seçerek, bir grup seçildiğinde, bir grup raporu penceresi görülmektedir. Bu rapor, geçerli eylem grubunun durumunu göstermektedir. Grup, bir veya daha fazla bölgeye atanmış ise, her bir bölgeye atanan alan listelenmektedir. Atanan toplam alan, toplam gerekli alan ve grubun toplam serbest alanı olarak verilmektedir. Grup rapor penceresi üzerinde iki eylem kuralı vardır (modes):



Şekil 4.19. Alternatif pencere düzenlemeleri

- * 'Move' komutu,
- * 'Free' komutu.

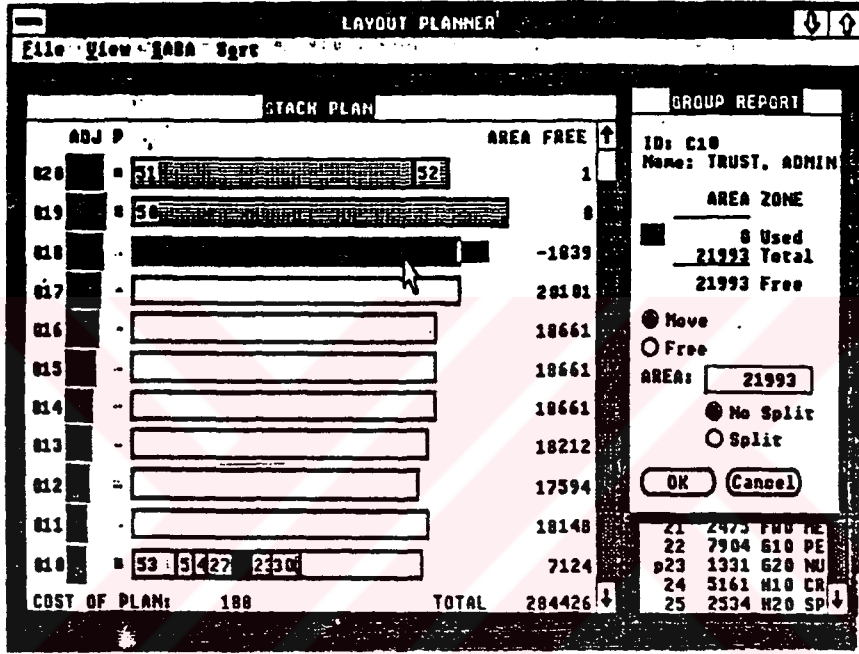
Bunlar, atama yapılır ise işler hale gelmektedir. Bir grup önceden yerleştirilmemiş ise, program otomatik olarak plan bölgelerinden birine grubu yerleştirmektedir ve 'move' kuralını işler duruma sokar. İkinci 'pop up' penceresi bölge raporudur. Bölgeye atanan geçerli gruplarla, seçilen bölgenin durumunu göstermektedir.

İnteraktif tasarım süreci, plan üzerindeki bölgelere atanan gruplardan biridir. Bir atama yapmak için, bir grup seçilir ve atama kararı verilene kadar alternatif yerleşimler üzerinde test edilir.

Bir grup, plandan veya grup listesinden seçilerek işler duruma sokulmaktadır. Küme penceresinde bir bölge seçerek (seçilen bir yerleşim veya yerleşim dikdörtgen kutu) grup, bölge üzerinde yerleştirilecektir. 'OK' düğmesi grup raporu penceresinde seçildiğinde, grup sürekli olarak bir bölge üzerinde yerleştirilmektedir.

Bir grup bir bölgeye atandığında, grubun tüm alanı bölgeye paylaşılır. Bu alan, grup penceresinde, 'EDIT' kutusunda 'AREA'da gösterilir. Grup alanı,

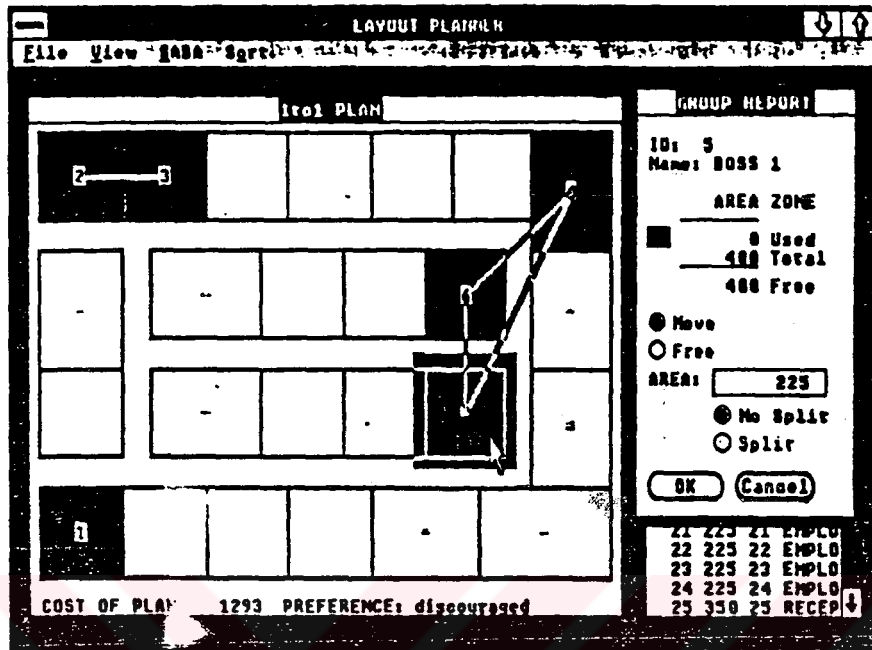
bölgedeki boş alandan büyük ise grup ölçüsü, bölüm sonundan dışarıya çıkacaktır ve bölümün boş alanı negatif olacaktır.(Şekil 4.20) Kullanıcı bir grubu bölümler arası bölüştürebilir. Her bir bölüme atanan tüm alan, bölüm üzerindeki alana göre sistem tarafından tanımlanmaktadır veya kullanıcı tarafından girilmektedir.



Şekil 4.20. Bir küme planı üzerinde bir grubun yerleşimi

'1-1' problem seçilirse, bölgenin dışbiçimi belirlenmektedir.(Bu veri bir CAD sistemiyle sağlanabilir) Bu dışbiçim, plan penceresinde gösterilmektedir (Şekil 4.21). Bir grup, bir bölüme atanmışsa, bölüm, grup rengiyle doldurulmaktadır (Grup alanı gereksinimi bölüm alanından daha küçük veya büyük olsa bile). Grup ID'si, bölümlerin merkezinde gösterilmektedir.

Küme veya bölge planı yerine '1-1' problem seçilir ise, bölgenin dış formu belirlenmektedir (bu veri bir 'CAD' sistemi ile sağlanabilir). Bu biçim, plan penceresinde gösterilmektedir (Şekil 4.21). Bir grup bölüme atanmış ise, bölüm grup rengi ile doldurulmaktadır. Bir grup atamayı gerçekleştirdiğinde, grup, bir dikdörtgen olarak plan üzerinde gösterilmektedir. Dikdörtgen, grubun atandığı bölgenin oranlarını alır. Eğer grup alanı, bölüm alanından küçükse, grup dikdörtgeni, bölüm dikdörtgeninden küçük olacaktır.



Şekil 4.21. 1-1 plan üzerinde bir grubun yerleşimi

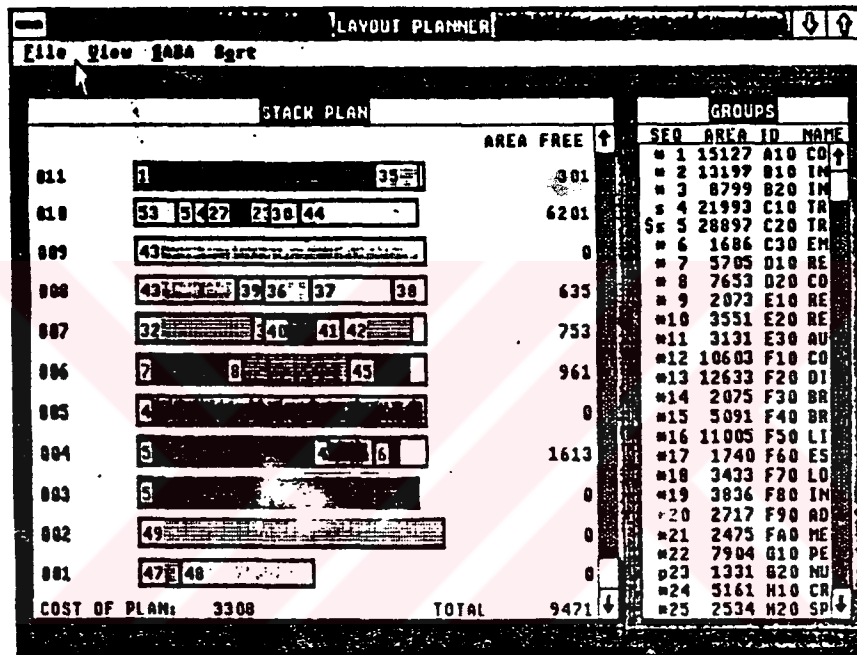
Algoritma, '1-1' kuralında grupları yerleştirirken, grup alanı dikkate alınmaz. İnteraktif kuralında işlem yapılırken, grafik ortam, kullanıcının bu alan gereksinimlerini dikkate almasını sağlamaktadır.

Blok plan ilişkisi ise, otomatikleştirilmiş algoritmayla ele alınan yaklaşımdan sonra kopya edilmektedir. Algoritma, ilk olarak grupları bölümlere atamaktadır. Bölümden bölüme atamanın temelinde, her bölümün gerçek plan düzeni (grup çevrelerinin üretimi) bölümler içindeki modüllere grupları atayarak tanımlanmaktadır. Süreç, bölümler içindeki modüllere atamaların, grupların diğer bölümlere atanmaları ile ilişkili olarak dikkate alındığı, birçok küçük plan düzeni problemini üretmektedir.

Blok plan penceresi, bölüm dış biçimi ve temelini oluşturan modüllere göre, planı göstermektedir. Gruplar yerleştirildiği için, onların çevresi çizilir ve sistemin atadığı renklerle doldurulur. Kullanıcı grup raporu penceresinde 'OK' düğmesini seçerse, dikdörtgen içerisine düşen merkezler ile plan üzerindeki bütün boş modüller, gruba atanmaktadır. Poligon alanı grup alanından büyük ise, grup raporu penceresi üzerinde işaretlenecektir. Poligon alanı grup alanından küçük ise, yeni bir dikdörtgen, plan üzerinde grubun

merkezinde belirecektir. Bu dikdörtgen, grup boş alanına eşit bir alan olacaktır. Kullanıcı bu dikdörtgeni hareket ettirerek yerleştirebilmektedir.

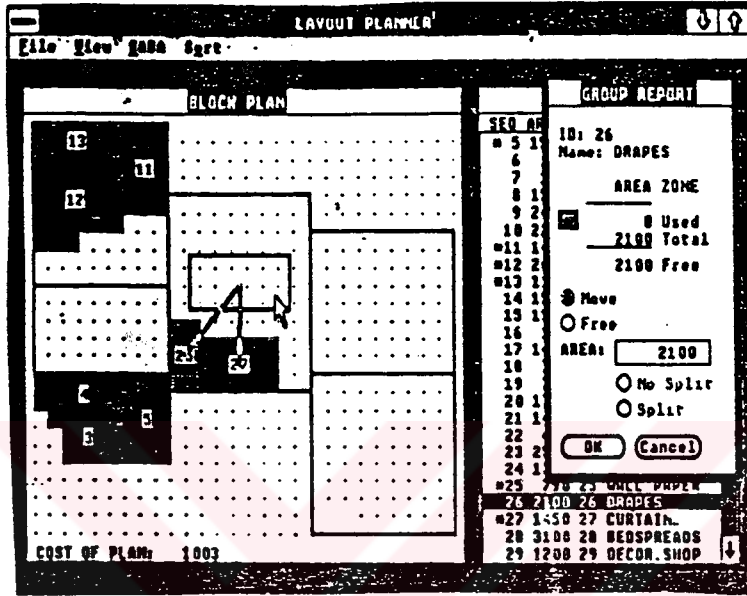
Atamaların seçimi, veri ve otomatikleştirilmiş algoritmadan değişen veri miktarı ile çeşitli şekillerde yapılabilmektedir. Bu uygulamalar ana menü üzerindeki 'SABA' menüsü ile ortaya konulmaktadır (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. En iyi küme planı

Kullanıcı SABA'nın tam bir çözümü üretmesini isteyebilir. SABA ile geleneksel otomatikleştirilmiş plan düzeni yaklaşımı arasındaki tek fark, algorithmadan süreç içinde herhangi bir düzeyde plan düzeni üretimini isteyebilmesidir. Kullanıcı, elle kumanda edilen yöntem içinde istediği kadar çok grubu yerleştirebilmektedir. Önceden yerleştirilmiş gruplar SABA tarafından, önceden atanması dikkate alınır ve hareket ettirilmaz. Bir plan algoritma ile üretildikten sonra, interaktif kuralında değişiklik yapılabilmesi ve değerlendirilmesi için kullanıcıya gösterilmektedir. Herhangi bir noktada kullanıcı, nesnel fonksiyon değeri temeline dayanan çözümü geliştirmeye çalışmak için algoritmayı kullanabilmektedir (SABA menü'de 'improve plan'). Böylece alan şartlarını sağlayan ve nesnel fonksiyonun geçerli değerleri haline getirilen bütün çift yönlü grup değişimleri yapılmaktadır.

Sistem, her bir grubun kullanıcı tarafından yerleştirildiği, elle kumanda kuralı için de kullanılabilir. Yerleştirme süreci, algoritmadan sağlanan bilgi yardımıyla olabilir. Bu iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Bir grup yerleştirmek veya hareket ettirmek için seçildiğinde plan üzerindeki gruplar ile ilişkinin derecesini gösteren bir yakınlık haritası görünmektedir (Şekil 4.20).



Şekil 4.23. Blok plan üzerinde bir grubun yerleşmesi

1-1 ve blok planlarda yakınlık haritası, gruplar arasındaki bir etkileşim ağı olarak gösterilmektedir (Şekil 4.21,4.23). Yakınlık haritası plan üzerindeki gruplar ve yerleşimlerin önemine göre yalnızca gruplar arasındaki bağları göstermektedir. Bununla birlikte, tüm yakınlık ağı, bir tercih olarak gösterilebilir.

Sabit değer bilgisi ayrı bir grafik formatta gösterilmektedir. Kullanıcı, eylem-mekan ilişkilerini tanımlamak için basit bir tercih kuralı kullanacaktır. Renkli grafik bir sembol, bölüm tercih bilgisini göstermek için kullanılmaktadır. Küme plandaki küçük renkli bir kare, her bir bölümün sonunda gösterilmektedir. Kırmızı kare bölümün bu grubun yerleştirilmesine izin vermediğini, sarı kare bölümün grubun yerleştirilmesine engel olduğunu, yeşil kare bölümün grubu kabul ettiğini ifade etmektedir. Kullanıcı engelleyen bir değeri dikkate almayabilir ve yerleştirilmesine izin verilmeyen bölüme bir grubu yerleştirebilir (Şekil 4.20). Bununla birlikte algoritma, otomatikleştirilmiş üretilen çözüm içinde engellenen bölümleri dikkate almaktadır.

1-1 planda, tercih anahtar sembolü, her bir bölümün ortasında gösterilir (Şekil 4.21) ve blok planda bir bölümün bütün modülleri tercih anahtarı ile renklendirilir. Otomatikleştirilmiş algoritma, ikisi arasından kullanıcının uygun seçimleri yapması için kabul edilen her bir bilgi tipini gösteren, ikinci derece atanma nesnel fonksiyonunun interaktif ve sabit terimleri olarak, her iki kriter tipini dikkate almaktadır.

Kullanıcı, yerleşim için bir grubu seçtiğinde, eklenen bilgi grup için önerilen bir bölge biçiminde otomatikleştirilmiş algoritmadan gelmektedir. Algoritma, yerleşim kararlarını hem yapılan yerleşimler hemde gelecek şartlarını dikkate alan biraraya getirilmiş nesnel fonksiyon değerleri temeline oturtmaktadır. Bir grup seçildiğinde, grup, algoritmanın önerdiği bölümde sistem tarafından yerleştirilmektedir. Kullanıcı bunu elle idare edilen işletim için bir başlangıç noktası olarak kullanmaktadır.

Yerleşim sürecine bir diğer yardım 'Sort' tercihidir. Gruplar, grup penceresinde sıra numarası ile sıralanmaktadır. Bu özellik kullanıcıya grup seçiminde kolaylık sağlamaktadır. Kullanıcı, plan üzerinde geçerli gruplar ile ilişki derecesine göre grupların yerleşimini düzenlemek ister. Eğer yerleşim yapılmamış ise, gruplar bütün ilişkileri ile sınıflandırılmaktadırlar. Böylece kullanıcı, bir başlangıç noktası olarak tüm ilişkileri ile grupları seçebilir.

Alternatif bir yaklaşımı, kullanıcı girdisi ile yerleşim sürecini kontrol eden algoritma oluşturmaktadır. Kullanıcı SABA menüsünden 'Select Group' seçimini yaparsa, algoritma, bir diğer grup-bölüm atamasını tanımlar ve plan üzerinde gösterir. Kullanıcı bu atamayı kabul edebilir ve algoritmanın bir sonraki seçimle devam etmesini isteyebilir veya yerleşimi değiştirebilir. Kullanıcı kontrollü seçim sürecinde, mevcut grafik bilgi her aşamada gösterilmektedir. Bu yaklaşım ile kullanıcı kontrollü yöntem arasındaki tek fark, yerleşim için grupların düzeninin seçimidir. Kullanıcı yada algoritma, grup seçimi düzeninin kontrolü için kullanılmaktadır.

Bu üç tip problem, farklı fiziksel temsiller ve farklı değerlendirme kriterlerine sahipken, plan düzeni süreci aynıdır. Bu üç tip problemin herbiri için, dört alternatif çözüm kuralı denenmektedir.

- * Otomatikleştirilmiş algoritmayla üretilmiş çözüm..
- * Otomatikleştirilmiş algoritma veya kullanıcı tarafından değiştirilerek üretilen çözüm.
- * Grup yerleşim düzenini kontrol eden algoritmayla ilişkili üretilen çözüm. Fakat, kullanıcı eylem yerleşimini ve biçimini değiştirebilir.
- * Algoritmanın grafik yardımlarıyla kullanıcı ile ilişkili olarak üretilen çözüm.

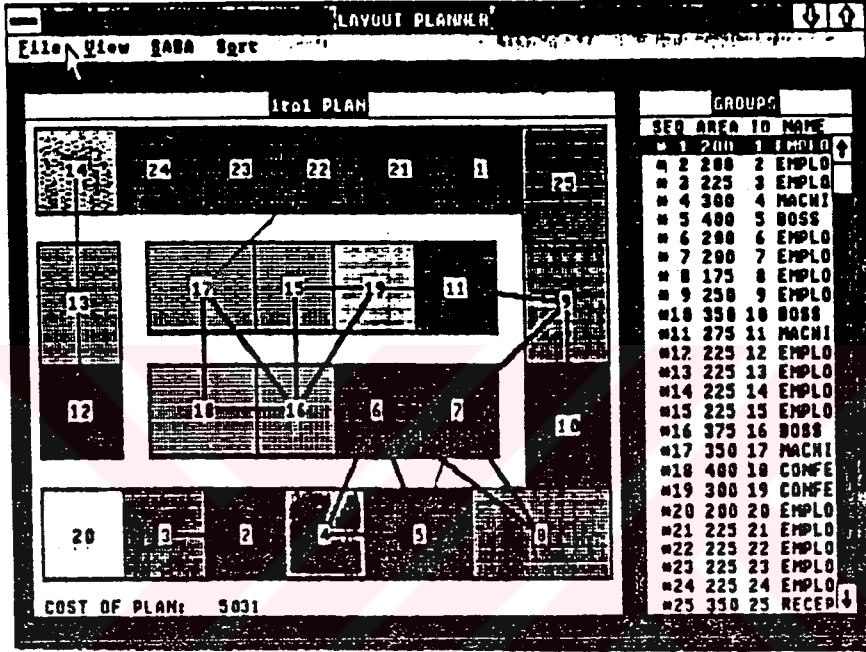
Bu çalışma içinde bir örnek üzerinde deneme yapılmıştır. Denenen kümelenme problemi oldukça karmaşıktır. Bu problemde, 44 grup 20 katlı yüksek bir banka binasına atanmaktadır. Grupların bazıları önceden atanmıştır. Örneğin yöneticiler son iki kata atanırken bir servis grubu 10.kata (transfer katı) atanmıştır. Ayrıca kamusal banka işlemleri alt katlara atanmıştır. Tercih değerleri, engellenecek grup atamaları için kullanılmaktadır. Örneğin, bir çok grubun yöneticilere en yakın iki kata ve transfer katına yerleştirilmesi engellenmektedir.

Bu kümelenme probleminde en iyi sonuçlar, etkileşimle üretilmektedir. Benzer sonuçlar, kullanıcı kontrolünde olduğu biçimde algoritmanın grup yerleşim düzenini kontrol ettiği zaman elde edilmektedir. Grupların bölümler üzerinde gerçek düzenlemeleri farklı olmasına rağmen, aynı plan değeri her iki yöntemde elde edilmektedir.

Etkileşimli olarak üretilen her iki çözüm (Şekil 4.17) SABA'nın ürettiği çözümden daha anlamlı gözükmetedir. Değer, SABA planından daha yüksektir ve ayrı gruplar oluşmaktadır. SABA, planı çok çabuk oluştururken; elle kumanda ederek bu planı geliştirmek, etkileşimli olarak grafik yardımlar yoluyla planı yaratmaktan, çok daha fazla zaman almaktadır.

1-1 problem için, algoritma, çok hızlı iyi bir çözüm üretmektedir. Bu plan elle geliştirilmiştir(Şekil 4.24). Elle üretilen çözümler ya plan değerini yada ilişki ağının görsel durumu nedeniyle iyi değildir. Çalışanların bireysel bürolara atanmasını sağlayan bu problem, otomatikleştirilmiş çözüm için ideal uygulamadır. Tercih değeri ve grup yakınlığının elde edilme problemi yoktur. Büyük grupların küçük ofislere atanması engellenebilmelidir. Elle kumanda kuralında grup dikdörtgen büyüklüğü, alan şartlarını dikkate alırken görsel bir ipucu sağlamaktadır. Yalnızca alan sınırlamaları ile çalışan algoritma çözümü, kullanıcının ürettiği çözüm kadar iyi değildir. Algoritma, alan

sınırlamalarından dolayı içerdği interaktif değerler ve sabit değerler arasından seçim yaparken insan kadar kabiliyetli değildir. Bu eklenen sınırlamalar dikkate alındığında, grafik yardımlar yoluyla elle kumanda yöntemi, kümelenme problemi içinde çözüm kurallarını seçmektedir.

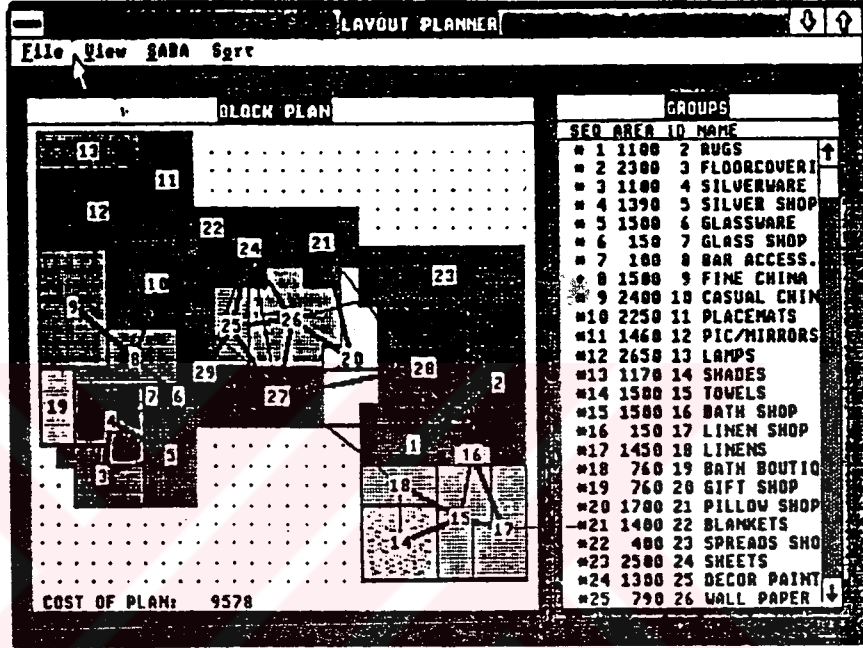


Şekil 4.24. En iyi 1-1 plan

Blok plan, hem otomatikleştirilmiş algoritma hem de elle kumanda edilen çözüm kuralında çözüm üretmek için en zor problem tipidir. Şekil 4.24, elle idare edilen planı gösterirken, Şekil 4.17, SABA tarafından üretilen asıl planı göstermektedir. Algoritmaya üretilen başlangıç çözümü, problem kriterinin görsel temsilini sağlamaktadır. Elle çözümün üretildiği en üst noktada, bir CAD sistemi içinde ayrı bir layer üzerine bir kalıp olarak böyle bir başlangıç çözümü kullanmak idealdir.

Sonuç olarak, algoritmik çözüm tekniklerinin, bazı kriterlerin niceliksel biçimde plan düzeni üretiminde kullanıldığı daha önceki çalışmalarda da olduğu gibi, tasarım problemlerine çözümler üretmek için kullanışlı araçlar olduğu kanıtlanmaktadır. Deneyim, tekrarlanan bir biçimde kullanıldığı zaman bu araçların daha etkili olduğu görülmektedir. Örneğin tipik bir plan düzeni probleminde, tasarım sürecine yalnız grup etkileşimleri ile ilgili bilgi yoluyla bir planın üretimine başlanmalıdır. Genel olarak üretilen sonuç,

hoşnut edici olmayacaktır. Tasarımcıyı veya işvereni tasarım şartlarını daha kesin hale getirmek için harekete geçirecektir. Grup yerleşim tercihlerinin ve grup ön atamaları ile ilgili bilginin eklenmesi ile tasarım daha kesin hale gelebilecektir. Eklenen kriterin sonuçları, kriterin çalıştırılması ile tanımlanmaktadır. Algoritma ile üretilmiş bilgi, kriter ilişkileri arasında seçim yaparken kullanıcıya grafik olarak yardımcı olmak için gösterilmektedir (Liggett).



Şekil 4.25. En iyi blok plan

Bilgisayar destekli mimari tasarımda, yapılan diğer bir çalışma büro binalarında morfolojik sınıflandırmaya dayanan bir çalışmayı önermektedir. Bu çalışma, planlar ve yapma formların pratikteki oluşma nedenini açıklamaya çalışan mimari form bilimi veya teorik morfolojik gelişime yardım etmektedir. Buradaki morfolojik sınıflandırmanın temel özelliği, boyutsal ve metrik özelliklerden daha çok, biçimin ayırımı ve dış form özellikleridir (Steadman, Brown, Rickaby, 1991).

Bu tip modeller yeni kullanımlar dizisini önermektedir:

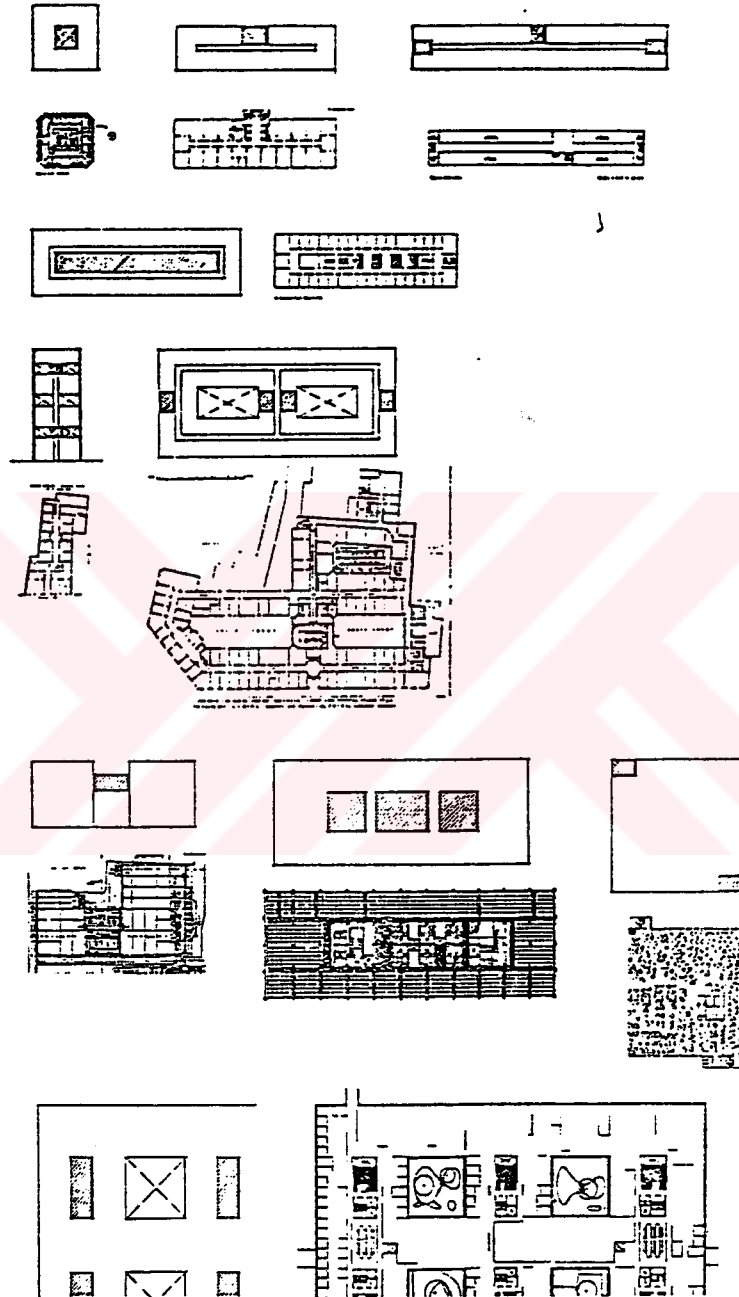
- * Geniş çapta şehir projelerinin yapılmadan önce görselleştirilmesi.
- * Animasyon teknikleri yoluyla planlar arasından yolculukların canlandırılması.
- * Isı kaybı, rüzgar hareketleri, gürültü yayılması gibi faktörleri içeren kamuya açık mekanlar içinde, binalar arasında ve çevresinde fiziksel ortamın canlandırılması.

Amaç, yapma form ilişkilerinin performansı hakkında genelleme yapmak ve böylece yapma çevrenin bilimsel anlamını arttırmak ise, o zaman sadece belirli formların tanımlanması yeterli değildir. Pratikte bulunan form çeşitliliğini sınıflandırma özelliği olan bir yapma form teorisine sahip olunması gerekmektedir. Mimari morfoloji kavramının, sadece formun tanımını değil bu şekilde bir bilimsel form teorisini içermesi gerektiği düşünülmektedir (Steadman, Brown, Rickaby, 1991).

Geniş ölçekte bina dış form problemleri, konut olmayan binaların morfolojik analizinde problem türlerinin artmasını beraberinde getirmektedir. Şehircilik ölçeğinde yapılan bir çalışma, Swindon'da her bir bina için, çatı tipi, kat sayıları, yeri, cadde sistemleri, komşu binalar ile ilişkiler, fonksiyonel kullanımlar, dıştan görülen konstrüksiyon ve yapı detaylarını içeren ayrıntılı bir yapma form olarak belirlenmiştir. Swindon'da incelenen binaların iç planları gösterilmemesine rağmen, saha ve plan çalışması temeline dayanan bir tipolojiye varmak hedeflenmektedir.

Araştırmacıların konut çalışması içinde kullandıkları oda düzenlemelerinin ayrıntılı olarak birer birer sayılması yöntemi, boyutsuz temsil prensibi konu ile ilgili olmasına rağmen büyük ölçekte doğrudan uygulanamaz. Daha çok koridorlar, merdivenler ve asansörlerin sirkülasyon sistemleri alınarak planların yapısal oluşumlarının sınıflandırılmasına yönelinmiştir. Temel sirkülasyon elemanlarının, boyutları dikkate alınmaksızın dış biçimleri ile sınıflandırılmaları mümkündür. Koridor uzunlukları, sayıları ve kat yükseklikleri, oda derinlikleri, plan ayrıntıları ölçülendirilerek boyutsal parametreler eklenebilmelidir. Şekil 4.26 'da, büyük büro binalarının bazı karakteristik tiplerinin sınıflandırılması gösterilmektedir.

Blokların genel olarak gelişim modelleri, hem konut hem de konut olmayan kullanımlar için, binalara, açık alanlara, yollara veya ara geçişlere paralel şerit dizilerine göre tasarlanabilmektedir. Değişik olasılıklarda eklenen şeritler, avlu oluşumları içinde ön ve arka bahçeler ve ara geçişler veya yayalara, arabalara girişler veren servis yolları oluşturabilmektedir. Bina şeridi ön veya arka yüzüne eklenebilmektedir (Steadman, Brown, Rickaby, 1991).



Şekil 4.26. Büro binalarının karakteristik tiplerinin sınıflandırılması.

BÖLÜM 5. BÜRO PLAN DÜZENİ TASARIMI İÇİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM MODELİ

Uzmanlık, belirli bir zaman döneminde deneyim yoluyla kazanılan belirli bir alandaki bilgi olduğuna göre, tasarımda deneyimsel bilginin ilgili olduğu alandaki problemlerin çözümünde önemi büyüktür. Aynı şekilde mimari tasarım alanında da deneyimle oluşan bilginin tasarımın analizinde kullanıldığı, daha sonra sentez aşamasında da bu bilgi yoluyla yeni üretilere gidildiği 3.bölümde anlatılmıştı. Mimari tasarım sürecinde kullanılan tümevarım ve tümdengelim yöntemlerinde sonuca ulaşmak için deneyimsel bilgiden faydalanılmaktadır. Bilgisayar destekli mimari tasarımda son yıllarda tasarımın çeşitli aşamalarında deneyimsel bilginin kullanımı ile çözüm üretimi gerçekleştirilmektedir. Bilgisayarın mimari tasarımda üstleneceği rolün, tasarım sürecinde izlenen yaklaşıma bağlı olduğu açıktır. Bununla birlikte, mimari tasarım problemlerinin çok değişkenli olmasından dolayı, çözüm uzayının çok büyük olması, problem değişkenleri arasındaki ilişkilerin bazen çok belirgin olmaması, bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinde, problemin çözümünde en ideal sonucu elde etme yerine, tatminkar bir çözüm serisini üretmenin daha gerekli olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmanın araştırma konusunu oluşturan büro binalarını incelediğimizde, belirli bir işletme yapısına göre büro plan düzeni üretimi yapıyorsa, işletme yapısı, hiyerarşik düzeni ve ihtiyaçları süreçte en önemli etkenlerdir. Plan düzeni seçimi ve üretimi işletme içindeki hiyerarşik düzen ve buna bağlı olarak evrak akışına göre yönlendirilmektedir. Başlangıçta işletme yapısı çözümlendikten sonra mekan tasarımına geçilmektedir. Bu işletme yapısı, mekan ihtiyaçları ve büyüklüklerini ortaya çıkarmaktadır. Belirlenen mekanlar, işletme yapısına uygun bir biçimde biraraya getirilerek plan düzeni üretimi yapılmaktadır. Uygun plan düzeni seçimi ile ayrıntılı mimari tasarım üretilmektedir. Bu tasarım süreci ile ilgili ayrıntılı araştırma 3.bölümde ele alınmıştır.

Bu tümevarım sürecinin bilgi tabanlı tasarım sistemlerine aktarılması için ayrıntılı bir işletme yapısı ve ihtiyaçlarının bilinmesi gerekmektedir. Bundan dolayı, büro tasarım yaklaşımında işletme yapısına bağlı olarak bir genelleme yapılması zordur. Ayrıca, yüksek büro binaları tasarımında plan düzeni formunun işletme yapısının ihtiyaçlarına göre çok fazla değiştirilemediği gözlenmektedir. Yalnızca iç mekan düzeninde bu ilişkilerin optimum çözümleri elde edilmeye çalışılmaktadır. Belirli bir işletme yapısı bulunmaması ve ayrıca işletme yapısı oluşumu konusunda genelleme yapılamayacağından, bu çalışmada, kullanıcının tasarımın başlangıcında elindeki verilere göre tipolojik şemadan bir plan düzeni seçimi yapması istenmektedir. Tasarımın temelini oluşturan tipolojik sınıflandırma 3.bölümde anlatılmıştı. Bu yaklaşımın seçilmesinde diğer bir önemli etken, bilgi tabanlı tasarım sistemleri ve uzman sistemlerde bugüne kadar yapılan plan düzeni üretimi çalışmalarında üretilen sonuç formlarının geometrik belirsizliğidir.

Tasarım süreci, kullanıcı tarafından tercih edilen seçeneklerin üretimi ile gerçekleştirilmektedir. Süreçte tasarım yöntemi olarak tümdengelim yöntemi benimsenmiştir. Sürecin başlangıcı tipolojik sınıflandırma içinde yer alan biçimlerden oluşmaktadır. Kullanıcının yaptığı seçimler ile başlangıç biçimlerine büro plan düzeninin bileşenlerinin katılımı sağlanmaktadır. Kullanıcı etkileşimi ile plan düzenleri üretim süreci gelişirken, değerlendirmeler de kullanıcı istekleri doğrultusunda yapılmaktadır. Programın getirdiği sınırlamalar dışında kullanıcının seçimleri de plan düzeni alternatiflerinin azaltılmasını sağlamaktadır. Plan düzeni boyutları, arsa boyutları veya kullanıcı sayısından ortaya çıkan kat alanı büyüklüğüne göre belirlenmektedir. Boyutların belirlenmesi, tipolojik sınıflandırmanın temelini oluşturan 6 grup plan düzeninin çizimlerinin yapılmasını sağlamaktadır. Kullanıcı, işletme ihtiyaçlarına ve planlama yaklaşımına göre plan düzeni yerleşim biçimini ifade eden grubu seçecektir. Süreç içinde, plan düzeni yerleşim biçimini ifade eden seçim dışında, çekirdek konumunun belirlenmesi, sirkülasyon seçimi, strüktür modülasyonunun seçimi, değerlendirme ve boyutlandırma işlemleri bulunmaktadır. Uzman sistem yapısı içinde önemli yeri olan kontrol mekanizması bütün süreç boyunca çeşitli biçimlerde işletilmektedir. Kullanıcıya sunulan seçenekler, standartlar bu sistemi işletmektedir.

5.2. Tasarım Kısıtlamalarının Belirlenmesi

Bilgisayar destekli mimari tasarım süreci içinde, plan düzeni üretiminde istenen sonuca ulaşabilmek için belirli tasarım kurallarının ve standartlarının üretim mekanizmasını yönlendirmek ve denetlemek için kullanılması gerekmektedir. Kavramsal veya matematiksel kısıtlamalar, istenmeyen sonuçlara ulaşılmasını önlerken; süreç içerisinde üretilen sonuçları kontrol ederek çözüm uzayını daraltmaktadırlar.

Tez kapsamında oluşturulan programda, kısıtlamalar, belirli bir tipoloji temeline dayanan sistemin, istenmeyen geometrik sonuçlara ulaşmasını engellemektedir. Tipoloji, geçmiş büro binası tasarım deneyimlerini değerlendirerek yapılan bir genelleme olduğu için, programda en belirgin kısıtlama ünitesidir. Program, tipoloji temeline dayanan sonuçları üreterek bu konudaki çözüm alanının sınırlarını belirlemektedir. Programın genelinde kullanılan kısıtlamalar, alan büyüklükleri, geometrileri ve büro binası tasarımında kullanılan planlama standartlarından oluşmaktadır. Kısıtlamalar çoğunlukla program tarafından oluşturulan sabit değerler olmasına rağmen, interaktif plan düzeni üretim sürecinde kullanıcının girdiği değerleri de içermektedirler.

Program tarafından oluşturulan kısıtlamaların, en önemlisini 3. bölümde ayrıntıları ile anlatılan tipolojik sınıflandırma oluşturmaktadır. Plan tipolojisinin oluşumunda bilgisayarda tanımlanma kolaylığı açısından temel olarak kare ve dikdörtgen geometrik formlar kullanılmıştır. Tipolojinin temelini altı ana gruptan oluşan plan tipleri belirlemektedir. Büro binaları plan düzeninin oluşumunda kullanılan çekirdek, sirkülasyon gibi temel elemanların konumları program tarafından belirlenerek tipolojik kısıtlama tamamlanmaktadır. 3.bölümde çekirdek konumuna göre plan düzeni oluşumları incelenmiştir.

Program tarafından tipoloji içinde yer alan plan düzenlerine bazı geometrik kısıtlamalar uygulanmıştır. Günümüze kadar üretilen büro plan düzenleri, tipolojinin temelini oluşturan planlama tiplerinin tanımına uygun geometrik yaklaşım ve programın oluşturulması sırasında ortaya çıkan geometrik olumsuzluklar, geometrik kısıtlamalara gidilmesine neden olmuştur. Örneğin, merkezi planlama, avlulu planlama, L biçimli planlamada kare ve dikdörtgen geometrik plan tipleri bir seçim aşaması olarak kullanılırken, diğer

planlama tipleri bu sınıflandırmaya uygun değildir. Radyal planlamada, plan kenarlarının birbirine oranı eşit olarak kabul edilmektedir. U biçimli ve doğrusal planlama geometrik olarak dikdörtgen planlamaya uygundur. Bu nedenle, kare plan tipi alternatifi seçim sırasında kullanıcıdan istenmez. Altı ana gruptan oluşan plan düzenlerinde kısıtlama olarak belirli geometrik kurallar uygulanmıştır. Bu kurallar ayrıntılı olarak aşağıda sıralanmıştır:

1. Genel kural: Plan çekirdek kenar boyutları plan kenar boyutlarından küçük olmalıdır.

$$x_c < x \text{ ve } y_c < y$$

x_c, y_c = Çekirdek kenar boyutları,

x, y = Plan kenar boyutları

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak çekirdek kenarlarının birbirine oranını yeniden girmesi istenmektedir.

2. Genel kural: Avlu kenar boyutları, plan kenar boyutlarından küçük olmalıdır.

$$x_t < x \text{ ve } y_t < y$$

x_t, y_t = Avlu kenar boyutları

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak avlu kenar boyutlarının birbirine oranını yeniden girmesi istenmektedir.

3. Merkezi plan-dikdörtgen plan tipi kuralı: Plan kenarlarının birbirine oranı 3'ten küçük olmalıdır.

$$I_{XY} < 3$$

I_{XY} = Plan kenarlarının birbirine oranı

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak yeni bir plan kenarı oranı girmesi istenmektedir.

4. Avlulu plan tipi kuralı: Avlu kenarlarının birbirine oranı, plan kenarlarının birbirine oranına eşit veya küçük olmalıdır.

$$I_{XY} \geq I_{XT}$$

I_{XT} = Avlu kenarlarının birbirine oranı

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak yeni bir avlu kenarı oranı girmesi istenmektedir.

5. Avlulu plan tipi kuralı: Büro kat alanı, avlu alanına eşit yada büyük olmalıdır.

$$\text{Alan} \geq \text{ATR}$$

Alan= Büro kat alanı,

ATR= Avlu alanı.

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak yeni bir avlu alanı girmesi istenmektedir.

6. Avlulu plan tipleri genel kuralı: Plan kenarının, avlu kenarına oranı minimum 2 katı olmalıdır. Bu kural, kullanıcının avlu kenarı ölçüsü seçiminden sonra, program tarafından girilen değeri kontrol etmek için işletilmektedir.

$$IX = X/XT,$$

$$IY = Y/YT,$$

$$IX > 2 \text{ ve } IY > 2,$$

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak yeni bir avlu kenarı boyutu girmesi istenmektedir.

7. Genel kural: Çekirdek kenarlarının birbirine oranı için en alt ve en üst değerler belirlenmiştir.

$$1/2 \leq IXC \leq 2$$

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak yeni bir çekirdek kenar oranı girmesi istenmektedir.

8. Doğrusal planlama kuralı: Plan kenarlarının birbirine oranı, 3'e eşit yada büyük olmalıdır. Bu kısıtlama, merkezi plan ile doğrusal plan tipi arasındaki geometrik ayrımı belirlemektedir.

$$IXY \geq 3$$

Bu kural gerçekleşmediği takdirde, kullanıcı uyarılarak yeni bir plan kenar oranı girmesi istenmektedir.

Plan düzeni seçimlerinin tamamlandığı son bölümde, program bir kontrol mekanizmasını işletmektedir. Programın kontrol mekanizması içinde belirlediği bir kısıtlama, yangın kaçış uzaklıkları ile ilgili planlama standartlarının sürece dahil edilmesidir. Bu konuda kullanılan standartlar 3. bölümde anlatılmıştı. Bu standart ölçüler, programda büro mekanı ile çekirdek arasındaki uzaklıklar ile karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırma plan

düzeninin dört bir yönünden alınan büro derinliği ölçüleri kullanılarak yapılmaktadır. Yangın kaçış uzaklık değerleri, maksimum değerler olarak kullanılmaktadır.

Seçilen plan düzeninin dış formunun en yakın çekirdek ile arasındaki ölçüyü ifade eden, büro derinliği ölçüsü yangın kaçış uzaklığı standartlarına uygun değilse, büro derinliklerinin yangın kaçış uzaklıklarından büyük olduğu program tarafından belirtilmektedir ve kullanıcıdan yeni bir plan düzeni seçimi yapması istenmektedir.

Ayrıca, program maksimum serbest büro derinliği ile ilgili bir standardı yine bu aşamada kullanarak, büro derinliklerini değerlendirmektedir. Maksimum büro derinliği için, 43m. boyutu kullanılmaktadır.

Plan düzeninin büro derinliklerinden herhangi biri, program tarafından ölçüldüğünde, 43metre değerinden büyük bulunursa; büro derinliklerinin serbest büro düzenine uygun olmadığı program tarafından belirtilmektedir ve kullanıcı bu uyarıyı dikkate alarak yeni bir plan düzeni seçebilmektedir.

Gün ışığının büro mekanında ulaşacağı maksimum uzaklıkta kontrol mekanizması içinde kullanılmaktadır. Bu standart yine, ölçülen büro derinlikleri ile karşılaştırılarak kontrol edilmektedir.

Plan düzeninin büro derinliklerinden herhangi biri, program tarafından ölçüldüğünde, gün ışığı standardı değerinden büyük bulunursa; büro plan düzeninin gün ışığından tam anlamıyla faydalanamadığı program tarafından belirtilmektedir ve kullanıcı bu uyarıyı dikkate alarak yeni bir plan düzeni seçebilmektedir.

İnteraktif plan düzeni üretim süreci içinde kullanıcı ile etkileşimli olarak üretilen kısıtlamaların en önemlisi, kullanıcıdan istenen arsa alanı boyutlarıdır. Arsa eni ve boyu olarak ayrı ayrı kullanıcıdan istenerek arsa alanı oranı program tarafından kurulmaktadır. Program kullanıcıdan aldığı arsa boyutları ile ilgili verileri, işleyerek büro kat alanını hesaplamaktadır ve daha sonra seçilen plan düzeninin boyutlarını belirlemektedir. Arsa

boyutları, seçilen plan düzeni boyutları ile karşılaştırılarak, arsa alanı dışına taşmalar önlenmektedir.

Arsa eni plan eninden küçük ise;

"seçilen planlama arsa boyutlarına uygun değildir" ve

"arsa eni bina eninden küçüktür"

uyarıları ekrana gelmektedir. Buna bağlı olarak program, kullanıcıya yeni bir plan tipi seçmek isteyip istemediğini sormaktadır.

Ayrıca, programın başlangıcında, arsa boyutları ilgili veriler işlenip arsa alanı belirlendikten sonraki aşamada kullanıcıdan istenen 'Taks', 'Kaks' ve 'Çalışan sayısı' seçimleri plan düzeni alanı büyüklüğünün belirlenmesini sağlarken, aynı zamanda plan düzeni alanı ile ilgili kısıtlamaları oluşturmaktadırlar. Özellikle kullanıcı tarafından çalışan sayısı tercihi seçildiğinde, program büro kat alanı büyüklüğünü, çalışan sayısı ile bir kişi için gerekli büro kat alanının çarpımından elde etmektedir. Kişi başına düşen büro kat alanı, büro binası alan standartlarından 15 m² olarak belirlenmiştir. Bu büyüklük destek tesislerini içermemektedir.

$$\text{Büro kat alanı} = \text{Çalışan sayısı} \times 15$$

Program, bu aşamadan sonra kullanıcıdan 'Taks' ve 'Kaks' değerlerini girmesini istemektedir. Kullanıcı bu değerlerden herhangi birini girdiğinde, program, hesaplanan alan büyüklüğünü bu değerler ile karşılaştırmaktadır.

$$\text{Büro kat alanı}_2 = \text{Taks} \times \text{Arsa alanı},$$

Büro kat alanı, büro kat alanı₂'den büyükse;

arsa büyüklüğünün kullanıcının seçtiği çalışan sayısına uygun olmadığı uyarısı ekrana gelmektedir ve arsaya uygun çalışan sayısını program hesaplayarak ekrana yazdırmaktadır.

Kullanıcı ile etkileşimli olarak belirlenen diğer bir kısıtlama, çekirdek alanının büro kat alanına oranıdır. Bu sınırlama, tipoloji içindeki plan düzenlerinin ekrana gelmesinden bir önceki aşamadır. Bu oran için program, kullanıcıya bir seçenek aralığı vermektedir. Bu seçenek aralığı, 3. bölümde anlatılan büro çekirdek standartlarından seçilmiştir. Program, %20-%25 oranını kullanmaktadır. Kullanıcı bu seçenek aralığı içinde bir oran değeri

seçmektedir. Bu oran dışında bir değer seçtiğinde program tarafından uyarılmaktadır.

Çekirdek oranı, belirlenen seçim aralığından farklı olarak girilirse; seçilen oranın, büro çekirdek alanı standartlarına uygun olmadığı uyarısı ekrana gelmektedir. Kullanıcı yeni bir seçim yapacaktır.

Kullanıcı ile etkileşimli olarak programın belirlediği diğer bir kısıtlama, strüktürel modülün seçimi ile sağlanmaktadır. Bu seçim, sirkülasyon yerinin belirlenmesinden sonra ekrana gelmektedir. Yatay ve düşey doğrultuda aks aralığının seçimi kullanıcı tarafından yapılmaktadır. Program, seçilmesi için büro strüktür standartlarına uygun bir ölçü listesini belirlemiştir. Bu aks aralıkları, 5.40, 5.70, 6.00, 6.30, 6.60, 6.90, 7.20, 7.50, 7.80, 8.10, 8.40, 8.70, 9.00 ve 9.30m olarak seçilmiştir ve bütün plan tiplerinde kullanılmaktadır.

Yukarıda anlatılan bütün kısıtlamalar, program işletim süreci içinde çeşitli düzeylerde kullanılmaktadır. Fakat program yapısı içinde ayrı bir alt programda yer almaktadırlar.

5.2. Uzman Sistem Algoritması: Tasarım Aşamaları

Tez kapsamında oluşturulan uzman sistemde, pascal programlama dili ve grafik ünitesi kullanılmaktadır. Program, bir ana program ve tipoloji içinde yer alan plan düzeni çizimlerinin yapılmasını sağlayan ve bunları değerlendiren alt programlardan oluşmaktadır. Tasarım aşamaları şunlardır:

- * Tasarım ile ilgili verilerin kullanıcıdan alınıp alan büyüklüklerinin hesaplanması,
- * Plan düzeninin belirlenmesi,
- * Plan geometrisinin belirlenmesi (Bu seçim her bir plan tipi için geçerli değildir),
- * Çekirdek konumuna göre plan düzeninin seçimi,
- * Sirkülasyonun seçilen plan düzenine eklenmesi,
- * Strüktürün eklenmesi,
- * Değerlendirme ve boyutlandırma aşaması.

5.2.1. Giriş Verilerinin Belirlenmesi

Tasarım sürecinin ilk adımında kullanıcıdan arsa boyutları istenmektedir. Arsa boyutları, öncelikle arsa taban alanının program tarafından hesaplanması için kullanılmaktadır ve kullanıcının tasarım çözümünü yönlendirmek için girdiği ilk veridir. Ayrıca, arsa boyutları, tasarım sürecinde kullanıcının seçeceği plan düzeni boyutları ile karşılaştırılarak, arsaya uygunluğunu kontrol etmek için de kullanılmaktadır.

2. adımda kullanıcıdan, elinde bulunan verilere göre;

- * taban alanı katsayısı (Taks),
- * kat alanı katsayısı(Kaks)
- * çalışan sayısı

arasından bir seçim yapması istenmektedir:

Bu seçimin nedeni, taban alanı kat sayısı ve kat alanı katsayısının, mimari plan düzeni oluşum sürecini etkileyen somut veriler olmalarıdır. Çalışan sayısı seçimi ise, bu faktörlerin süreçte birinci derecede tasarımı etkilemediği durumda tasarımcının somut bir alan büyüklüğü verisi oluşturmaya olanak sağlamaktadır. Büro binası tasarımında çalışan sayısından yola çıkarak alan büyüklüklerinin belirlenmesi yaklaşımı görülmektedir.

* Çalışan sayısı seçilirse:

- * toplam çalışan sayısı,
- * bir katta çalışan sayısı

seçimleri ekrana gelmektedir.

* Toplam çalışan sayısı seçilirse:

kullanıcıdan kat adedi istenmektedir. Buradan kat alanı büyüklüğü belirlenmektedir. Kişi başına düşen kat alanı için 3. bölümde belirtilen 15m² değeri kabul edilmektedir. Ayrıca, çalışan sayısı içinde kullanıcı isterse, kat alanı kat sayısına bağlı olarak alan büyüklüğü kontrolü yapılabilmektedir.

$N = P / F$ kabul edildiğine göre;

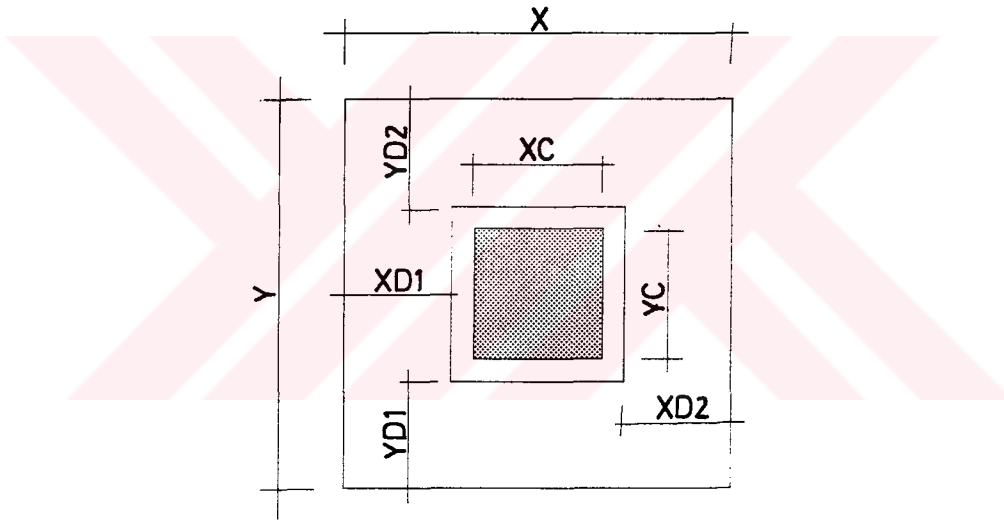
Büro kat alanı = $N \times 15$ olarak hesaplanmaktadır.

P = Toplam çalışan sayısı;

N = Bir katta çalışan sayısı ve F = Kat sayısı;

Kontrol mekanizmasında ise, bölüm 5.2'de anlatılan hesap yöntemi kullanılmaktadır.

Program, büro kat alanı değerini büro plan düzeni kenarlarının hesaplanmasında kullanmaktadır. Program, şekil 5.1'deki plan düzeni bileşenlerinin boyutlandırılmasında kullanılan değişken tanımlarını içermektedir.



Şekil 5.1. Plan düzeni bileşenlerinin boyutlandırılmasında kullanılan değişken tanımları.

$$X = \text{SQRT}(\text{ALAN} \times \text{IXY});$$

Alan = Büro kat alanı;

X = X eksenindeki plan düzeni kenar boyutu;

IXY = Plan düzeni kenarlarının birbirine oranı;

Programın başlangıcında, IXY değeri kullanıcıdan istenene kadar, bu oranı program belirlemektedir. Daha sonra kare plan düzenleri seçildiğinde bu

oran program tarafından 1 değerine eşitlenerek kenar boyutları hesaplanmaktadır.

3. adımda, kullanıcıdan çekirdek alanının büro kat alanı büyüklüğüne oranı istenmektedir:

Bu orantı, çekirdek alanının program tarafından hesaplanmasını sağlamaktadır. Burada kullanıcıdan istenen değerler, günümüze kadar yapılan büro binası tasarımlarından belirlenmiş standartlar doğrultusunda kullanıcı için bir kısıtlama oluşturmaktadırlar. Çekirdek oranının büro kat alanına oranı, % 20-25 arasında verilmektedir.

Çekirdek alanı (BCA)= Alan $\times$ Oran;

$XC = \text{SQRT} (BCA \times IXC)$;

Oran= Çekirdek alanının büro kat alanına oranı;

XC = X eksenini doğrultusundaki çekirdek kenarı boyutu;

IXC = Çekirdek kenarlarının birbirine oranı

olarak çekirdeğin kenar boyutları hesaplanmaktadır. IXC oranı, programın başlangıcında program tarafından atanmaktadır. Daha sonraki adımlarda kullanıcıdan istenerek çekirdek kenar boyutları tekrar hesaplanmaktadır. IXC oranı, kare plan düzeni seçimlerinde 1 değerine eşitlenerek kenar boyutları belirlenmektedir.

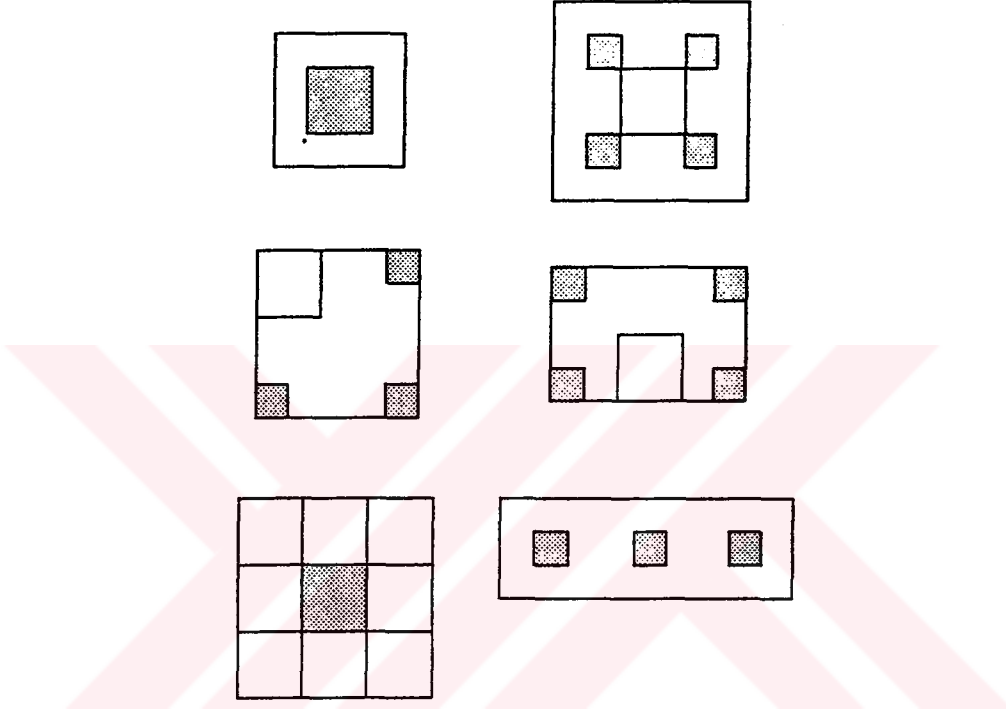
Bu ilk üç adım, plan düzeni ile ilgili boyutsal verilerin oluşması ile ilgilidir. Sonraki adımlarda belirlenen boyutsal verilere göre çizilen plan düzenleri üzerinden yine kullanıcı ile etkileşimli olarak yapılan seçimler yoluyla tasarım süreci devam etmektedir.

5.2.2. Plan Düzeninin Belirlenmesi

İkinci aşamada ekrana gelen büro plan düzeni tipolojisi, çizimlerde tipolojinin temel elemanlarını oluşturan genel form, çekirdek formu ve avlu formlarının kenarlarının birbirine oranı program tarafından belirlenmektedir. Ayrıca, avlu alanı büyüklüğünü de program oluşturmaktadır. İlk aşamada, kullanıcıdan alınan veriler ile plan düzeni boyutları ve çekirdek boyutları belirlenmiştir. 3.

bölümde belirttiğimiz gibi büro binaları tipolojisinin temelini altı ana grup oluşturmaktadır (Şekil 5.2).

4. adımda kullanıcı, ekrana çizilen plan düzenlerinden bir seçim yapmaktadır.



Şekil 5.2. Büro binası tipolojisinin temelini oluşturan altı ana grup.

5.2.3. Plan Geometrisinin Belirlenmesi

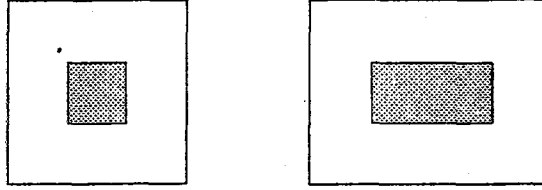
Üçüncü aşama kullanıcının tipolojik seçimine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu aşamayı geometrik plan düzeni seçimi oluşturmaktadır.

5. adımda, kullanıcı aşağıdaki plan düzenlerinden birini seçerse;

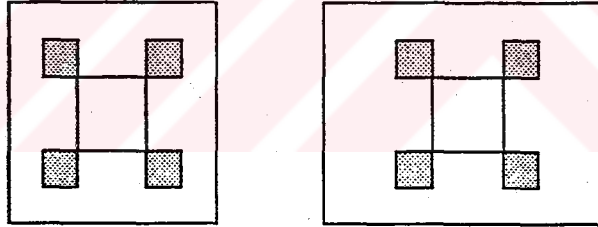
- * Merkezi plan düzeni,
- * Avlulu plan düzeni,
- * 'L' biçimli plan düzeni,

sistem, kullanıcıdan seçmiş olduğu plan düzeninin geometrisini belirlemesini isteyecektir. Bununla ilgili çizimler ekranda gösterilmektedir (Şekil 5.3, 5.4, 5.5). Plan geometrisi için iki seçenek şunlardır:

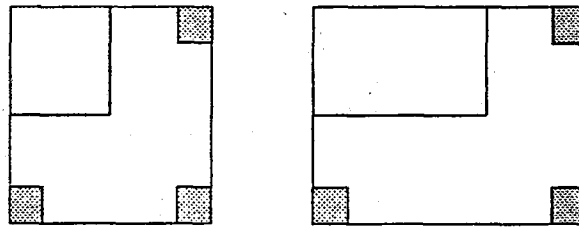
- * Kare plan düzeni,
- * Dikdörtgen plan düzeni



Şekil 5.3. Merkezi planlamada kare ve dikdörtgen plan düzenleri.



Şekil 5.4. Avlulu planlamada kare ve dikdörtgen plan düzenleri.



Şekil 5.5. 'L' biçimli planlamada kare ve dikdörtgen plan düzenleri.

Eğer kullanıcı üçüncü aşamada U, radyal veya doğrusal planlamayı seçerse, program bir sonraki (6. adımda) aşamadaki işlemleri yapmaya başlayacaktır.

5.2.4. Çekirdek Konumuna Göre Plan Düzeninin Belirlenmesi

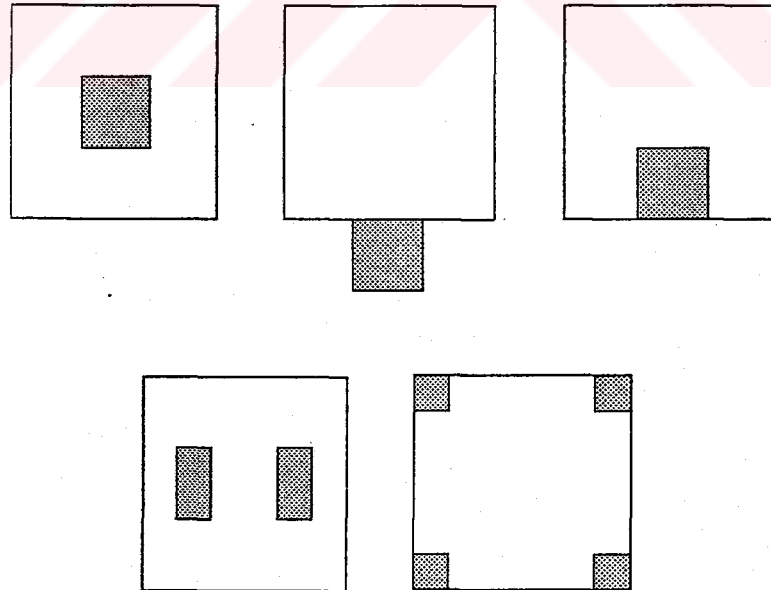
Dördüncü aşama, çekirdek konumuna göre plan düzeninin seçimidir.

6.adımda, merkezi planlama için, kare ve dikdörtgen plan tipi seçimlerine göre değişmektedir.

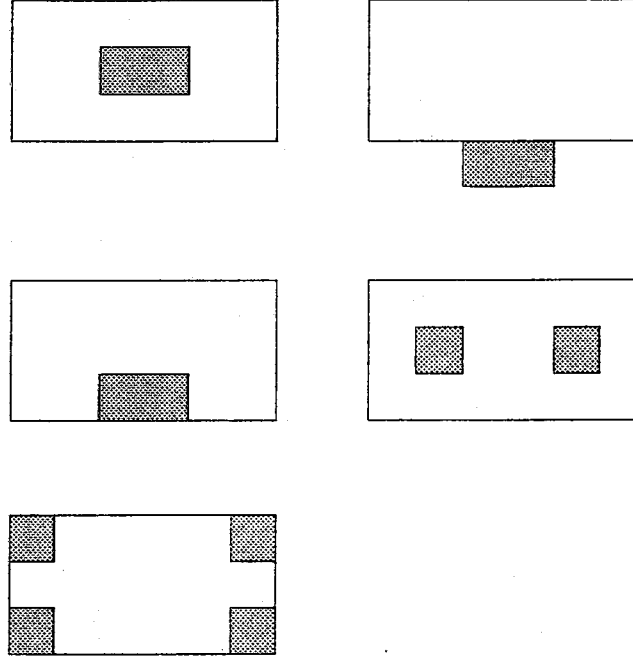
* Kare plan düzeni seçilirse;

plan ve çekirdek kenarlarının birbirine oranı program tarafından eşit olarak kabul edilmekte ve çekirdek konumuna göre kare merkezi plan düzenleri ekrana gelmektedir (Şekil 5.6).

* Dikdörtgen plan tipi seçilirse, kullanıcıdan plan ve çekirdek kenarlarının birbirine oranı istenmektedir. Bu orana göre, program tarafından boyutlandırılan dikdörtgen merkezi plan düzenleri ekrana gelmektedir (Şekil 5.7).



Şekil 5.6. Çekirdek konumuna göre kare merkezi plan düzenleri.

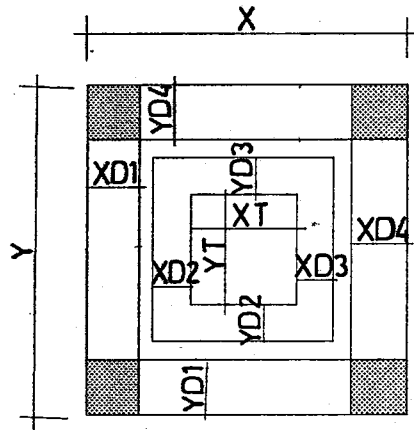


Şekil 5.7. Çekirdek konumuna göre dikdörtgen merkezi plan düzenleri

Avlulu, L ve U biçimli ve radyal planlama için 6. adımda, kullanıcıdan avlu alanı büyüklüğü ile ilgili veriler istenmektedir. Program, kullanıcıya iki alternatif sunmaktadır:

- * Avlu alanı,
- * Avlu kenarı boyutu.

Her iki seçim de, programın kullanıcıdan avlu kenarlarının birbirine oranını istemesine neden olmaktadır. Bu veriler ile avlu kenar boyutları hesaplanmaktadır.



Şekil 5.8. Plan düzeni bileşenlerinin boyutlandırılmasında kullanılan değişken tanımları.

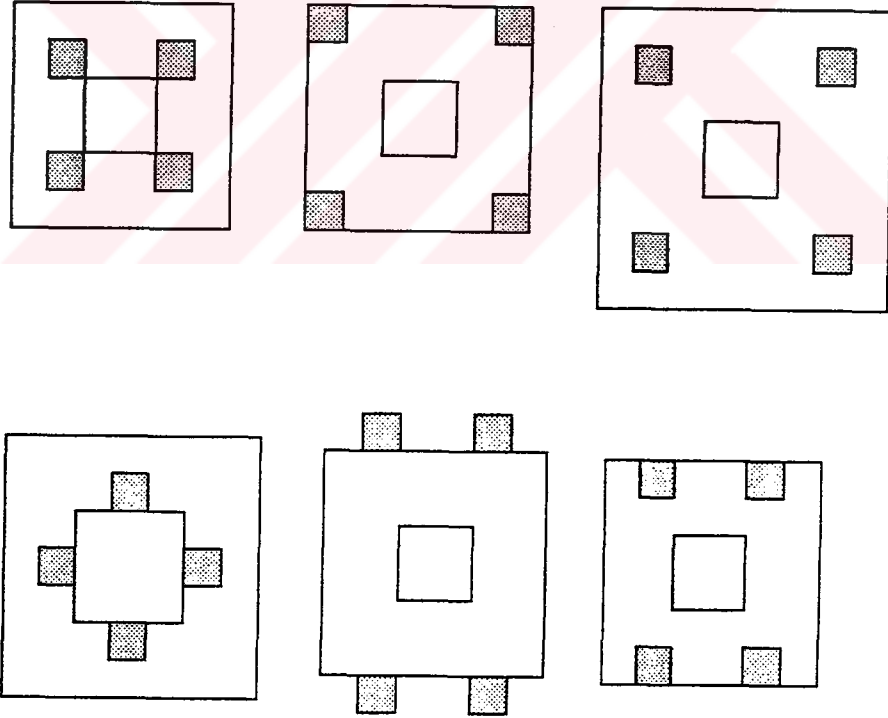
$$XT = \text{SQRT}(ATR \times IXT);$$

ATR= Avlu alanı;

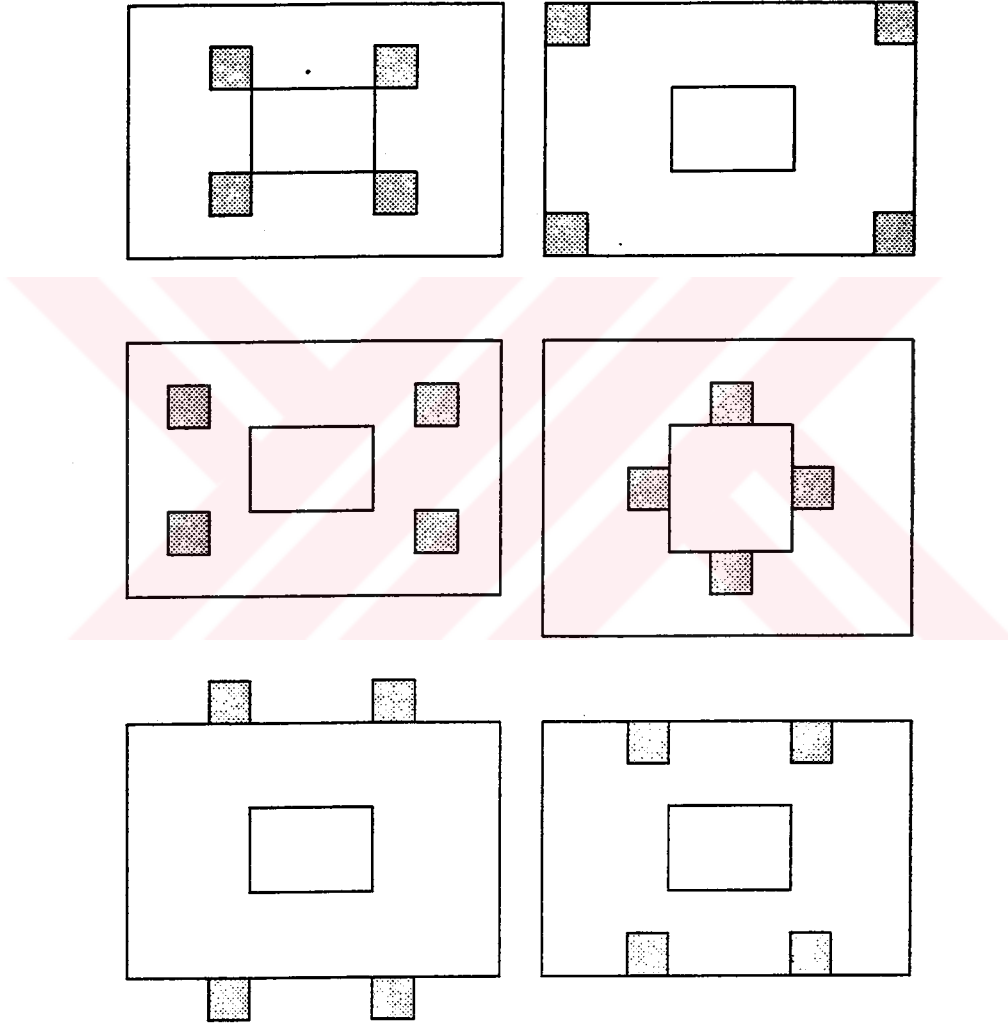
XT= X doğrultusundaki avlu kenarı boyutu;

IXT= Avlu kenarlarının birbirine oranı.

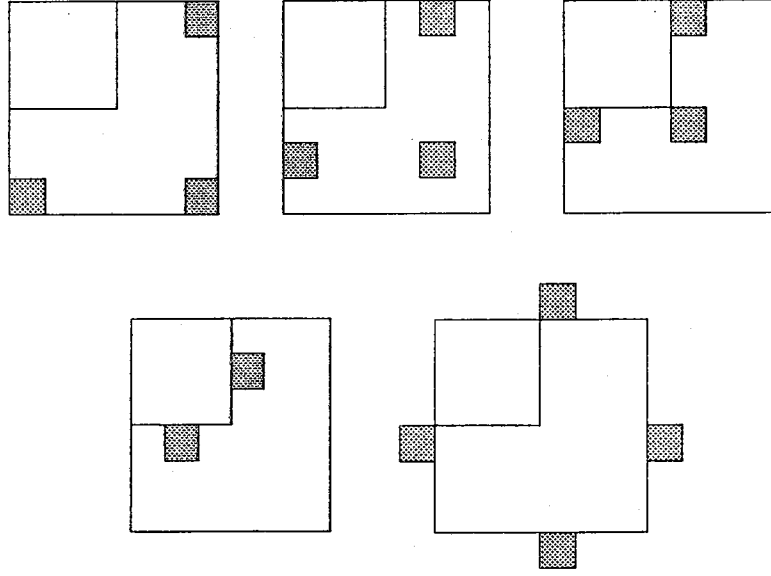
7. adımda, avlulu, L ve U biçimli plan düzenlerinde kullanıcıdan plan ve çekirdek kenarlarının birbirine oranı istenmektedir. Bu oranları kullanıcı girdiğinde, bu plan düzenleri için çekirdek konumuna göre plan düzenleri çizilmektedir.



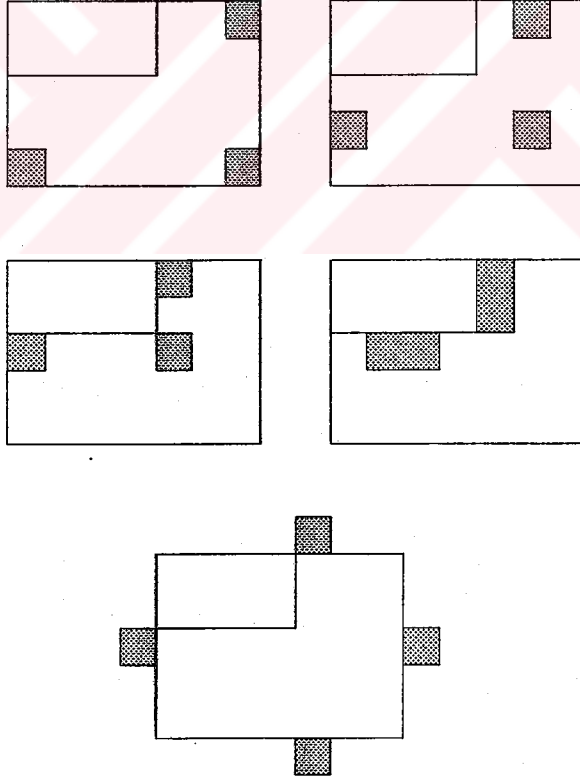
Şekil 5.9 Çekirdek konumuna göre avlulu kare plan düzenleri



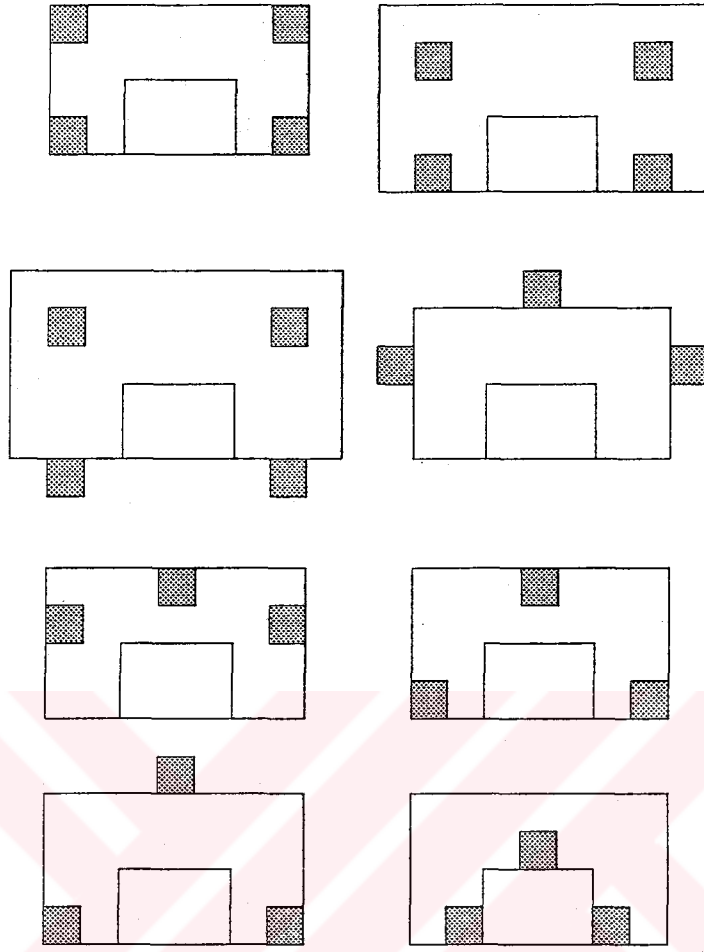
Şekil 5.10 Çekirdek konumuna göre avlulu dikdörtgen plan düzenleri



Şekil 5.11 Çekirdek konumuna göre L biçimli kare plan düzenleri

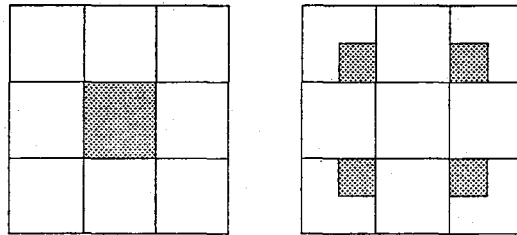


Şekil 5.12 Çekirdek konumuna göre L biçimli dikdörtgen plan düzenleri



Şekil 5.13 Çekirdek konumuna göre U biçimli plan düzenleri

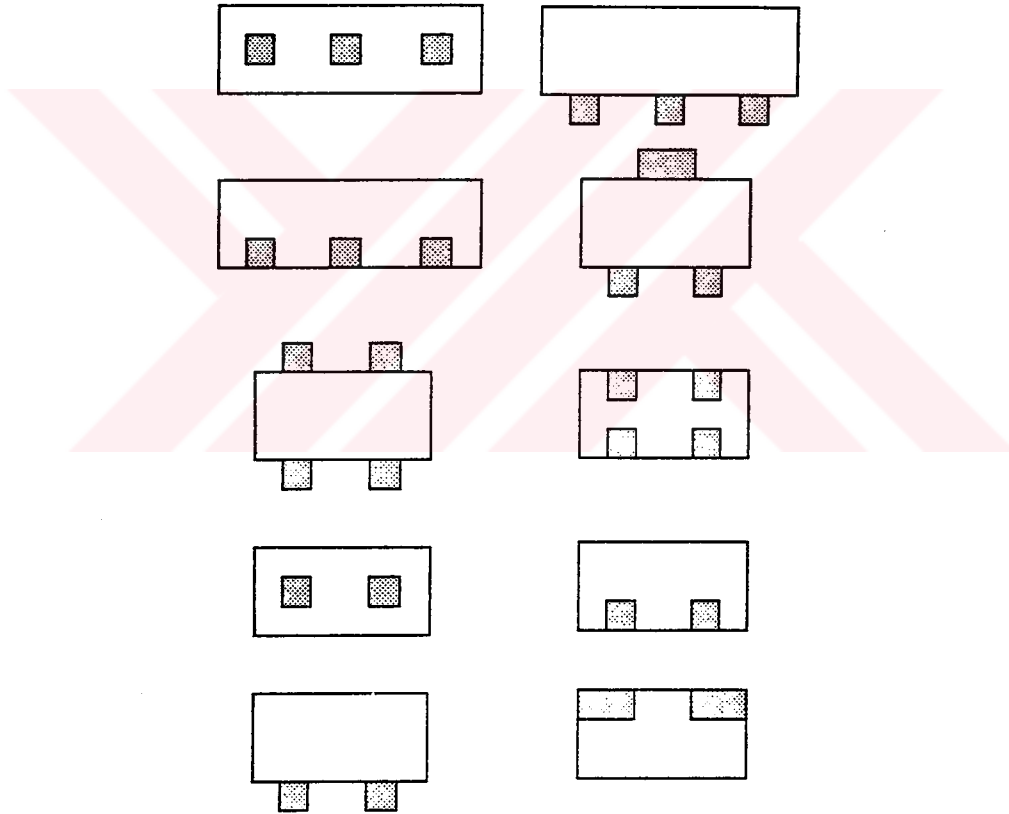
Radyal plan ama için, plan, çekirdek ve avlu kenarı oranları program tarafından sınırlama olarak belirlendiği için kullanıcıdan istenmez ve 7. adımda, çekirdek konumuna göre radyal plan düzenleri ekrana gelerek kullanıcının seçimi istenmektedir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Çekirdek konumuna göre radyal plan tipleri.

7.adımda yapılan işlemler, merkezi plan düzeni için 6. adımda yapıldığından, bu plan düzeninde 7. adım boş geçildiği kabul edilmektedir.

7. adımda doğrusal plan düzeni seçilirse, kullanıcıdan plan ve çekirdek kenarlarının birbirine oranını girmesi istenmektedir. Bu oranlar, plan ve çekirdek kenar boyutlarının program tarafından hesaplanmasında kullanılmaktadır. Doğrusal plan düzeni için de çekirdek konumuna göre plan düzeni seçimleri ekrana gelmektedir (Şekil 5.15). Böylece, sonraki aşamaya geçmeden tipolojinin temel elemanlarının (genel form, çekirdek, avlu) boyutlandırılma işlemleri kullanıcı tarafından tamamlanmış olmaktadır.



Şekil 5.15. Çekirdek konumuna göre doğrusal plan tipleri.

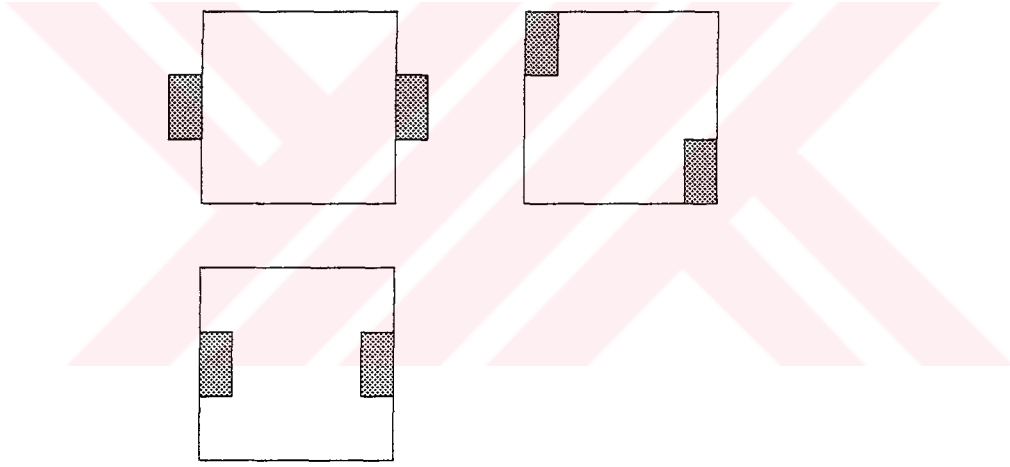
8. adımda tüm plan düzenleri için çekirdek konumuna göre plan düzeni seçimi yapılmaktadır. Burada kullanılan çekirdek konumuna göre yapılan büro düzeni sınıflandırması tipolojinin anlatıldığı 3.bölümde belirtilmiştir.

5.2.5. Sirkülasyonun Seçilen Plan Düzenine Eklenmesi

Beşinci aşamada, program daha önceden üretilmiş sirkülasyonlu plan düzenlerini seçime göre, ekrana belirlenen boyutlarda çizmektedir.

9.adımda, program, öncelikle ana sirkülasyon boyutunu koridor eni ölçüsü olarak kullanıcıdan istemektedir.

Örneğin, merkezi planlama için kullanıcının yaptığı çekirdek konumuna göre plan düzeni seçiminden çıkarak, programın belirlediği sirkülasyon düzeni görüntülenmektedir. Kullanıcının girdiği sirkülasyon eni ölçüsüne göre çizim yapılmaktadır. Fakat, kullanıcı, iki merkezi çekirdekli çözümü seçmiş ise, bu seçimin üç alt tipi ekrana gelecektir. Kullanıcı, bunlardan birisini seçtikten sonra sirkülasyon aşamasına geçebilmektedir. Bu aşama kare ve dikdörtgen plan tipi seçimine göre değişmez.



Şekil 5.16. Çekirdek konumuna göre iki merkezi çekirdek alt plan tipleri.



Şekil 5.17. Merkezi plan düzenine sirkülasyonun eklenmesi

5.2.6. Strüktürün Eklenmesi

Altıncı aşama, seçilen sirkülasyonlu plan düzenine strüktürün eklenmesini içermektedir. 10. adımda, çizimler ekrana gelmeden önce, plan üzerinde yatay ve düşey doğrultudaki strüktür aks ölçüleri ile ilgili bir seçim tablosu kullanıcı için ekrana gelmektedir. Bu tabloda yer alan ölçüler, bugüne kadar büro tasarımları ilgili yapılan çalışmalar ve değerlendirmeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Özellikle büro binası plan düzenlerinin oluşturulması sırasında çalışma modülleri ve strüktür modülleri adı altında kullanılan tasarım ölçütleri bu değerlendirmenin temelini oluşturmaktadır. Bunu temel alarak, 15,30,60 cm. modülleri ve dolayısıyla büro çalışma mekanı büyüklüklerinin belirlenmesinde kullanılan 90,120,135 cm. modülleri seçilmiştir. Strüktür aks aralıkları bu modüllerin katlarından oluşmaktadır. Bu aks aralıkları, 5.40, 5.70, 6.00, 6.30, 6.60, 6.90, 7.20, 7.50, 7.80, 8.10, 8.40, 8.70, 9.00 ve 9.30m olarak seçilmiştir ve bütün plan tiplerinde kullanılmaktadır. 10. adımda, kullanıcının strüktür aks aralığını seçmesi ile birlikte, program sirkülasyonlu plan düzeni üzerine bu modülleri eklemektedir. Program, plan düzeni merkezini veya biçimlerin geometrik ağırlık merkezlerini ortalayarak strüktür modüllerini yerleştirmektedir. Ayrıca, plan kenarlarına olan uzaklıkları hesaplayarak kullanıcıya bildirmektedir. Kullanıcı, buna göre yeni bir modül seçebilmekte yada süreci devam ettirmektedir.

5.2.7. Boyutlandırma Aşaması

Bir sonraki aşama, seçilen plan düzeni ile ilgili değerlendirmelerin yapıldığı aşamadır. Seçilen plan düzeninin sirkülasyonlu tipi ekrana çizdirilerek, plan düzeni genel boyutları, mekan derinlikleri ve büro çalışma alanı, çekirdek alanı, ana sirkülasyon alanı ile ilgili veriler kullanıcıya aktarılmaktadır. Plan düzeni bileşenlerinin boyutlandırılmasında kullanılan değişken tanımları şekil 5.18'de gösterilmektedir. Seçilen plan düzeninin büro çalışma alanı, ana sirkülasyon alanı ve çekirdek alanı hesap yöntemi aşağıda belirtilmiştir.

$$BCA = ALAN \times ORAN;$$

$$BSA = \text{Sirkülasyon boyu} \times \text{sirkülasyon eni}$$

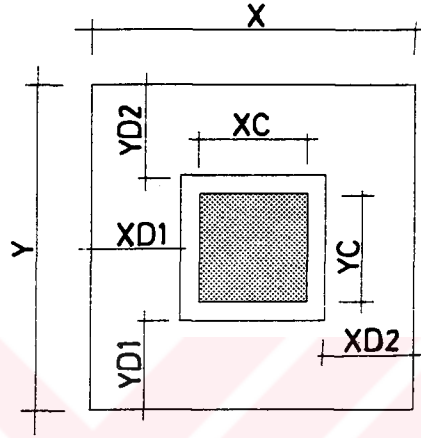
$$BA = ALAN - (BCA + BSA);$$

$$BCA = \text{Büro çekirdek alanı};$$

$$BSA = \text{Büro sirkülasyon alanı};$$

BA= Büro çalışma alanı,
 ALAN= Büro kat alanı,
 ORAN= Çekirdeğin büro kat alanına oranı.

Büro strüktür alanı plan düzeninde bulunan sirkülasyon en ve boylarının çarpımının toplamıdır. Büro derinlikleri, plan düzeni kenarı ile sirkülasyon arasındaki uzaklıklardır.



Şekil 5.18. Plan düzeni bileşenlerinin boyutlandırılmasında kullanılan değişken tanımları.

5.2.8. Tasarım Aşamalarına Ait Değerlendirme

Ayrıca program, bu aşamada yangın kaçış uzaklıkları ve büro derinlikleri ile ilgili bir kontrol mekanizmasını kullanmaktadır. Bölüm 5.2.1'de anlatılan büro derinlikleri ilgili kontrol mekanizması ve büro derinliklerinin hesaplanması sonucunda çıkan değerler ile 3.bölümde ele alınan yangın kaçış uzaklıkları karşılaştırılmaktadır.

Eğer bu kısıtlamalara uymayan değerler bulunursa; program büro derinliklerinin yangın kaçış uzaklıklarından büyük olduğunu kullanıcıya belirtmektedir. Kullanıcı buna göre, son ekran düzenine geçerek buradan istediği ekran düzenine dönebilmektedir.

Programın bu aşamasından sonra kullanıcı, tekrar başa dönebilmekte veya istediği ekrana gidebilmekte yada programdan çıkabilmektedir. Merkezi ve 'U' plan tipleri için plan düzeni üretim aşamaları Ek 1' de ekran düzenleri verilerek gösterilmiştir.

SONUÇLAR

Tasarım, belirli bir konuda problem çözme süreci olduğuna göre, sürecin sonunda problemin gereklerini, içeriksel doğruluk ve istekler gibi bir grup kriteri dikkate alarak karşılamalıdır. Buna bağlı olarak, tasarım, problemin çözümünde kullanılan programın, bitmiş forma dönüştürülmesi eylemidir.

Mimarlık uygulamaları tasarım süreci, çeşitli aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamaların geçilmesinde çeşitli problem çözme yöntemleri kullanılmaktadır. Bilgisayarlar, problemin tanımlanması, problem çözüm alternatiflerinin geliştirilmesi, değerlendirilmesi, istenilen çözümün seçiminde ve seçilen çözümün görsel olarak dış ortamlara aktarılmasında kullanılmaktadır.

Bu süreçte bilgisayarlar, başlangıçta mekanik ve el gücü gerektiren eylemlerin otomasyonunda kullanılırken, daha sonra makinenin özel yeteneklerinden yararlanarak tasarımcının karar oluşturmaya yardım etmek için kullanılmaktadırlar. Bu gelişme, tasarım düzeyleri arasındaki bilgi aktarımında kullanıcıya çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Tasarım süreci, algoritmik bir yapı içinde kurularak bilgisayarda modellenenilmektedir.

Bilgisayar destekli mimari tasarım konusunda yapılan kuramsal çalışmalar, bilgi tabanlı tasarım sistemlerinin plan düzeni üretiminde kullanılabileceğini göstermektedir.

Bu tezin amacı, bilgisayar destekli tasarım süreci içinde belirli bir konuda tipolojik bir sınıflandırma yoluyla plan düzeni üretimlerini oluşturmaktır. Tasarım sürecinin temelini literatürden ve deneyimlerden faydalanılarak üretilmiş bir sınıflandırma oluşturmaktadır.

Geliştirilen model, kullanıcının tasarım sürecinin başlangıcında elindeki verileri kullanarak bilgisayarın yardımıyla hızlı bir şekilde plan düzeni alternatiflerini üretmesini, seçmesini ve seçilen plan düzeni alternatiflerini değerlendirmesini sağlamaktır.

Özellikle tasarım konusu olarak, büro binalarının seçilmesinin nedenleri; büro binaları tasarımında teknolojik gelişmelerin önemi ve plan düzeni tasarım sürecinin bu gelişmelere olanak tanınması, büro binaları gelişim süreci içinde plan düzenleri açısından tipolojik yaklaşımlara izin vermesi ve büro planlamasının ihtiyaçlar, standartlar ve kurallar yoluyla bilgi tabanlı tasarım sistemleri ile temsil edilebilir ve uygulanabilir olmasıdır.

Büro plan düzenlerinin tipolojik ve geometrik analizi sonucunda bir plan düzeni sınıflandırması oluşturulmaktadır. Bu sınıflandırma, bilgisayar destekli tasarım modeli sürecinin temelini oluşturmaktadır.

Büro binalarının planlanmasında kullanılan standartlar, tasarım sürecinin içinde uygun düzeylerde kullanılarak tasarım sürecinin kısıtlamalarını belirlemektedirler. Tipolojik sınıflandırma ve programın oluşturduğu kısıtlamalar dışında kullanıcı ile etkileşimli olarak oluşturulan kısıtlamalar da kullanılmaktadır. Modelin kurallarını, tipolojik sınıflandırma ve geometrik özellikleri, programın oluşturduğu kısıtlamalar, kullanıcının tercihleri ve girdiği değerler ile oluşturduğu kısıtlamalar belirlemektedir.

Bunun sonucunda, tasarım sürecinde, tımdengelim yöntemi kullanılarak, tipoloji içinde yer alan plan düzenleri doğrultusunda kullanıcı ile etkileşimli bir üretim süreci işletilmektedir. Kullanıcının girdiği alan büyüklükleri, plan düzeni büyüklüklerini belirlemektedir.

Tipolojinin temelini oluşturan plan düzenlerine kullanıcı seçimleri ile büro plan düzeni bileşenleri eklenerek süreç ilerlemektedir.

Tasarım sürecinde, plan düzeni, plan geometrisi, çekirdek konumu, sirkülasyon biçimi, strüktür yerleşimi ve büyüklüklerinin belirlenmesi sağlanmaktadır. Programın sonunda seçilen plan düzeninin boyutlandırılması ve bazı büro standartları açısından değerlendirilmesinden sonra kullanıcı, üretilen sonuca göre bir seçim yaparak tekrar istediği ekran düzenine geri dönebilmektedir. Süreç, seçime göre yeniden işletilmektedir.

Kullanıcı seçimlerinin yönlendirdiği süreç içinde, plan düzenlerinin seçimi ve kullanılan kısıtlamalar modelin işletim süreci içinde istenmeyen plan düzenlerinin üretimini engellemektedir.

Tasarımcının, geleneksel tasarım sürecinde büro binaları plan düzenlerini üretirken, konuyla ilgili bilgileri, kuralları, standartları tasarım sürecine tam olarak kısa bir zamanda aktarması ve çözüm uzayının büyüklüğü dolayısıyla çok sayıda plan düzeni alternatifini değerlendirmesi imkansızdır.

Geliştirilen model, bilgisayarın olanaklarından yararlanarak süreci hızlandırmaktadır. Fakat, bitmiş ve insan zekasının geliştirebileceği özel çözümleri içermez.

Modelde kullanılan tasarım sürecine çekirdek iç mekan plan düzeni tasarımının katılımı sağlanarak program geliştirilebilir. Ayrıca, büro plan düzeni tipolojisi içinde belirli özel verilere göre yönlendirildiği için model dışında bırakılan modüler plan düzeninin farklı bir algoritmik yapı içinde plan düzeni üretim sürecine katılabileceği düşünülmektedir.

Model, büro bileşenlerinin belirli kuralların kontrolünde kullanıcı tarafından daha esnek olarak yerleştirilmesi yoluyla yeni bir modele kaynaklık edebilecektir. Bu, daha geniş bir tasarım uzayında kullanıcının çalışmasını ve seçim yapmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

AKIN Ö., ŞEN R., (1994), ' Heuristic and Optimization Based Search in Early Design', 7th Int. Conference On System Research Informatics and Cybernetics, Focus Symposium, Ağustos, 127-134.

AKSOYLU S., GÖKSAL T., (1994), 'Yüksek Yapılar Sorunu ve Chicago Örneği', Arredamento Dekorasyon, İstanbul, Ağustos 7-8, 114-118.

ALLEN E., IANO J., (1989), Architect's Studio Companion-Technical Guidelines Preliminary Design, John Wiley & Sons, Newyork.

AYTIS S., (1991), 'Yüksek Yapıların Gelişimine Toplu Bir Bakış', Yapı, İstanbul, 116, 46-53.

CODE OF PRACTICE (BRITISH STANDART), (1968), 'Precautions Against Fire', Part 3, Chapter 4.

CHING F. D. K., (1979), 'Architecture: Form-Space & Order', Van Nostrand Reinhold Company, Newyork.

CRANE, DIXON, (1991), Office Spaces, Architects' Data Sheets, Architecture Design and Technology Press, London.

ÇAĞDAŞ G., (1993), 'Mimarlık Eğitiminde Bilgisayar ', Mimarlıkta Bilgisayar Semineri Bildirileri, Yıldız Teknik Üniversitesi Mim. Fak. Üni. Yayın No:287, Y.T.Ü. Mim. Fak. Baskı İşliğı, Şubat, 9-18.

DÖKMECİ V., DÜLGEROĞLU Y., AKKAL L. B., (1993), İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

DUFFY F., DAVE C., (1984), Planning Office Space, Architectural Press Limited.

EMİROĞLU E., (1986a), 'Büro Mekanlarında Alan Standartları', Dizayn Konstrüksiyon, İstanbul, Ekim, 19-20.

EMİROĞLU E., (1986b), 'Büro Mekanlarında Değişebilirlik, Esneklik ve Dönüşebilirlik Sorunları', Dizayn Konstrüksiyon, İstanbul, Ekim, 21-22.

GAVİN L., (1993), 'Generative Modelling and Electronic Lego', ECAADE Conference, Eindhoven Univ. of Technology, Eindhoven.

GERO J.S., (1974), 'Ethics In Computer Aided Design: A Polemic', Basic Questions of Design Theory, 485-491, 'SAĞLAMER G., (1982), 'Mimari Tasarımda Çözümün Tanımı ve Nesnel Olarak Değerlendirilmesi', İ.T.Ü. Matbaası, Gümüşsuyu', sf.4' den alınmıştır.

GORBON F., (1978), 'Büro Binaları Tasarımında Bir Model', Doktora Tezi, Mimar Sinan Üni. Basımevi, İstanbul.

KONING H., EIZENBERG J., (1981), 'The Language of The Praire: Frank Lloyd Wright's Praire Houses', Environment and Planning B., Volume 8.

LASEAU P., (1980), Graphic Thinking For Architects and Designers, Van Nostrand Reinhold, Newyork, 'SCHMITT G., (1988), Micro Computer Aided Design for Architects and Designer, Newyork, John Wiley & Sons', sf. 6' dan alınmıştır.

LİGGETT R., 'Designer Automated Algorithm Partnership: An İnteractive Graphic Approach to Facility Layout', Principles of Computer Aided Design: Evaluating and Predicting Design Performance, John Wiley & Sons, Newyork, 101-123.

MITCHELL, W. J., (1990), The Logic of Architecture, The M.I.T Press, Cambridge.

NEWELL A., (1973), 'Artificial İntelligence and The Concept of Mind', Computer Models of Thought and Language', 1-60, SAĞLAMER G., (1982), 'Mimari Tasarımda Çözümün Tanımı ve Nesnel Olarak Değerlendirilmesi', İ.T.Ü. Matbaası, Gümüşsuyu', sf.19' dan alınmıştır.

OXMAN R. E., OXMAN R. M., (1992), 'Refinement and Adaptation in Design Cognition', Design Studies, Vol. 13, N.2, 117-134.

ÖKE A., (1989), 'Dünyada ve Türkiyede Yüksek Binaların Gelişmesi', Yapı, İstanbul, 89, 35-42.

ROSENMAN M. A., COYNE R. D., GERO J., (1987), 'Experts Systems for Design Applications', Applications of Experts Systems, Addison Wesley, Sydney, 66-84.

ROSENMAN M. A., BALACHANDRAN M., GERO J., (1989), 'Prototype Based Experts Systems', Proceedings of The Australian Conference On Expert Systems In Engineering, Architecture and Construction, Sydney.

ROSENMAN M. A., (1990), 'Application of Experts Systems to Building', Design Analysis and Evaluation, Building and Environment, vol.25,221-233.

SAĞLAMER G., (1982), 'Mimari Tasarımda Çözümün Tanımı ve Nesnel Olarak Değerlendirilmesi', İ.T.Ü. Matbaası, Gümüşsuyu.

SCHMITT G., (1988), Micro Computer Aided Design for Architects and Designer, Newyork, John Wiley & Sons.

STEADMAN P., BROWN F., RICKABY, (1991), 'Studies in The Morphology of English Building Stock', Environment and Plannig B., Volume 18, 85-98.

YOON K. B., COYNE R.D., (1992), 'Reasoning About Spatial Constraints', Environment and Planning B., Volume 19, 243-266.



EK 1**BÜRO PLAN DÜZENİ TASARIMI MODELİNDE PLAN DÜZENİ ÜRETİM AŞAMALARI**

1. Aşama: Arsa en ölçüsünün kullanıcıdan istenmesi.

ARSANIN EN ÖLÇÜSÜNÜ GİRİNİZ.

2. Aşama: Arsanın boy ölçüsünün kullanıcıdan istenmesi.

ARSANIN BOY ÖLÇÜSÜNÜ GİRİNİZ.

3. Aşama: Büro kat alanını hesaplamak için Taks, Kaks, Çalışan Sayısı seçiminin kullanıcıdan istenmesi.

The screenshot displays a software interface with a dark, textured background. A central white rectangular box contains the following text:

- 1. KAT ALANI KATSAYISI
- 2. TOSAN ALANI KATSAYISI
- 3. ÇALIŞAN SAYISI

Below this box, at the bottom of the interface, is another white rectangular box containing the text:

BİRHİZDEKİ ÜRETİME GÖRE SEÇİMİNİZİ YAPINIZ:

4. Aşama: Yapılan seçime göre,

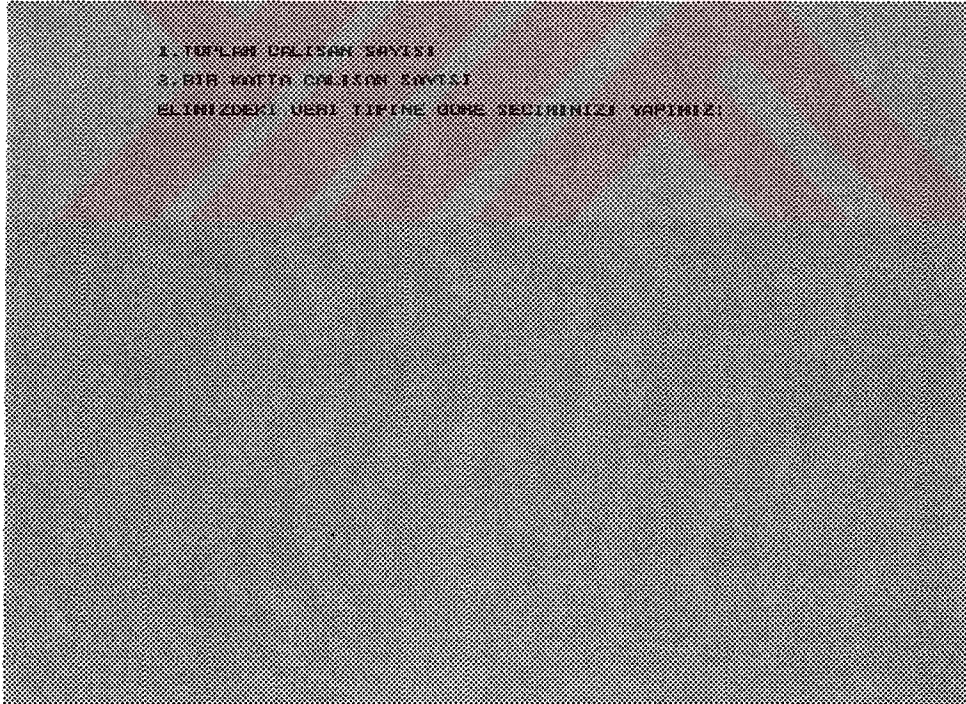
4.1. Kat alanı katsayısı seçilirse:

KAT ALANI KAT SAYISINI GİRİNİZ

4.2. Taban alanı kat sayısı seçilirse:

TABAN ALANI KAT SAYISINI GİRİNİZ

4.3. Çalışan sayısı seçilirse:



4.3.1. Toplam çalışan sayısı seçilirse:

**TOPLAM ÇALIŞAN SAYISINI GİRİNİZ
KAT SAYISINI GİRİNİZ**

4.3.2. Bir katta çalışan sayısı seçilirse:

BİR KATTA ÇALIŞAN SAYISINI GİRİNİZ

4.3.3. Her iki seçim içinde bir sonraki aşama:

KAT ALANI KAT SAYISINI GİRMEK İÇİN “K” TUŞUNA BASINIZ.

**KAT ALANI KATSAYISI DEĞERİ TASARIMINIZI ETKİLEMİYORSA
“ENTER” TUŞUNA BASINIZ.**

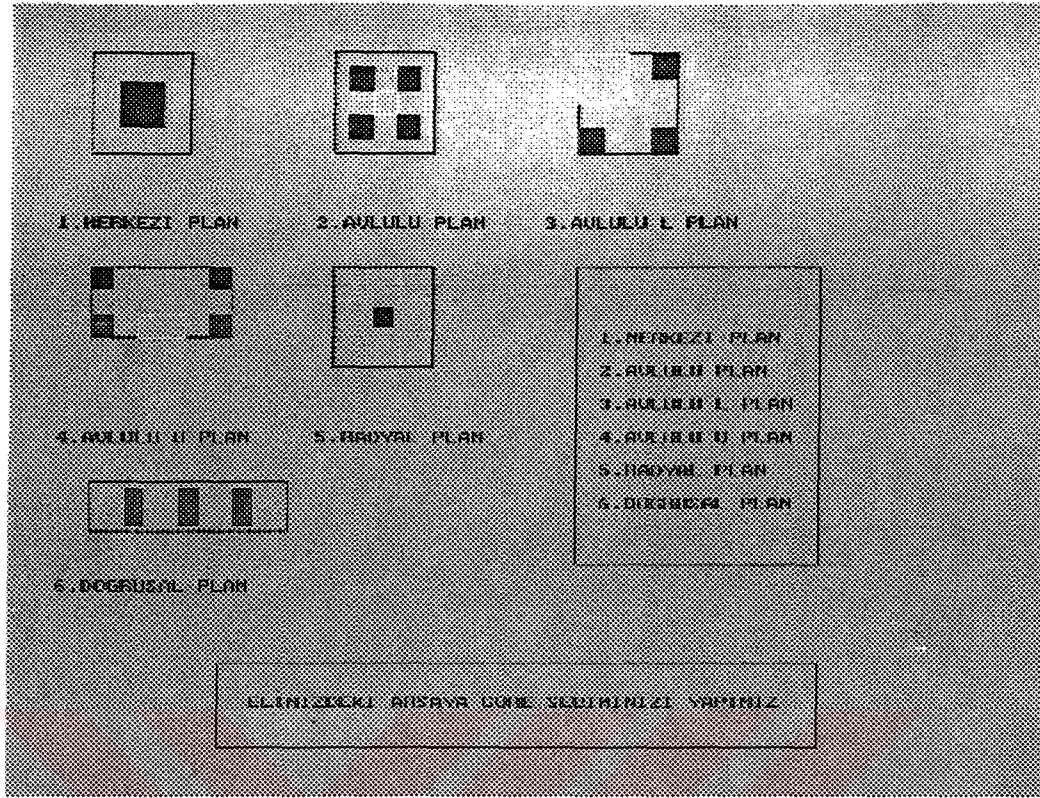
4.3.4. “K” tuşuna basıldığı takdirde:

KAT ALANI KAT SAYISINI GİRİNİZ.

5. Aşama: Taks, Kaks, Çalışan Sayısı seçimlerinden sonraki aşamadır.

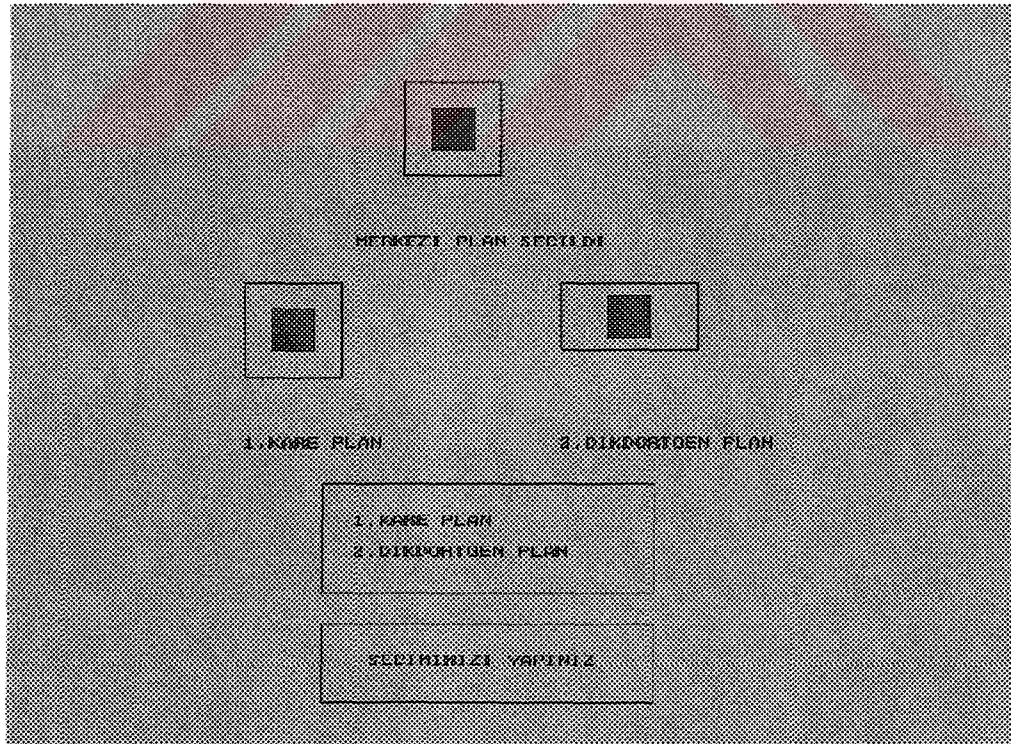
**BÜRO KAT ALANI İLE ÇEKİRDEK ALANI ARASINDAKİ ORAN İÇİN
0.2 İLE 0.25 ARASINDA BİR ORAN GİRİNİZ.**

6.Aşama: Plan düzeni tipolojisinin ekrana çizilmesi ve kullanıcıdan plan düzeni seçiminin kullanıcıdan istenmesi.



7. Aşama: Seçilen plan düzenine göre,

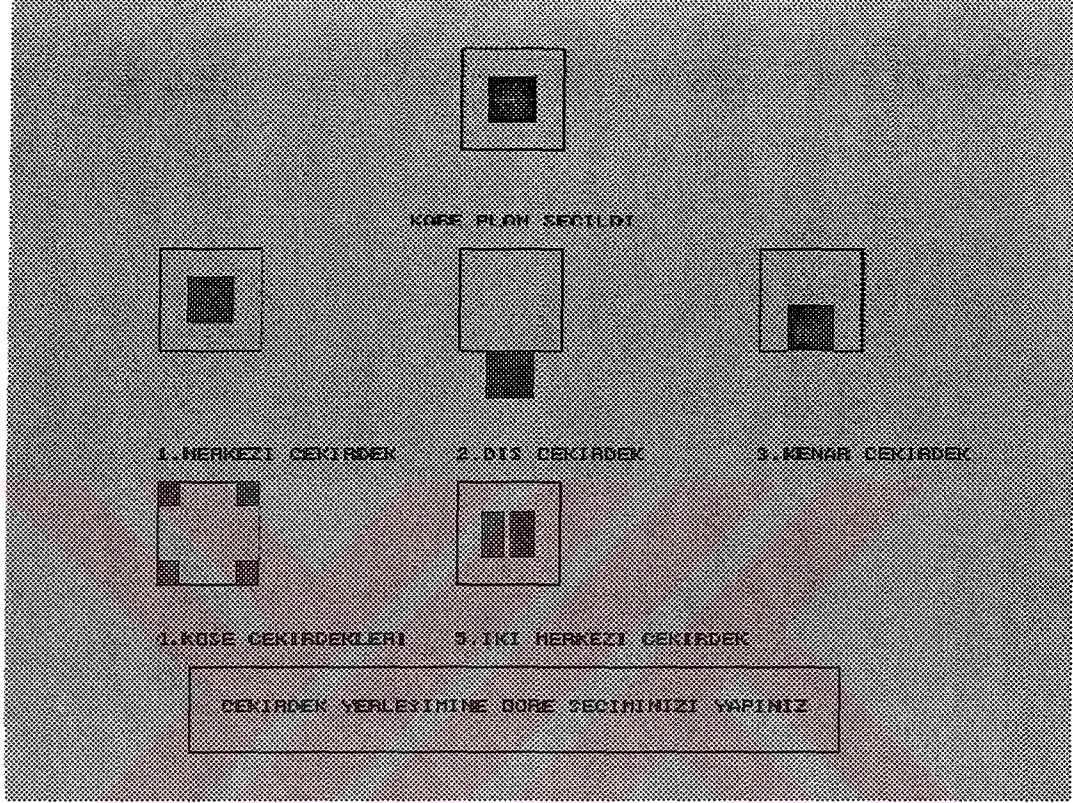
7.1. Merkezi plan düzeni seçildiği takdirde:



8. Aşama: Plan düzeni geometrisi seçiminden sonraki aşamadır.

Çekirdek yerleşimine göre plan düzenleri ekrana çizdirilir.

Kare merkezi plan düzeni örnek olarak seçildiğinde:

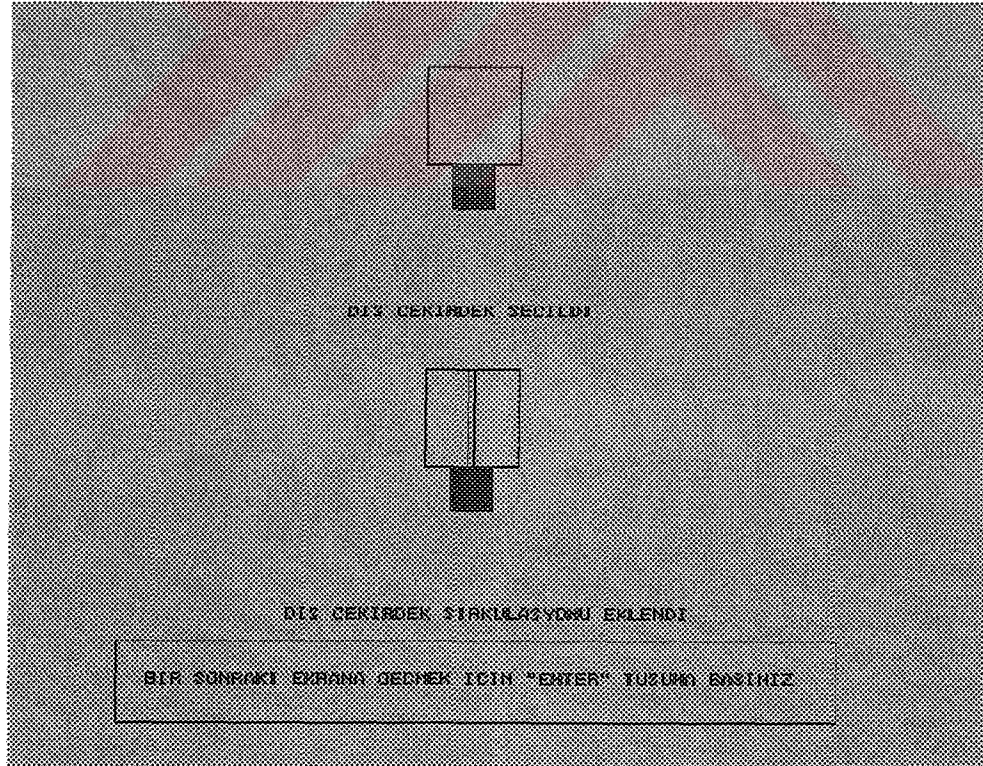
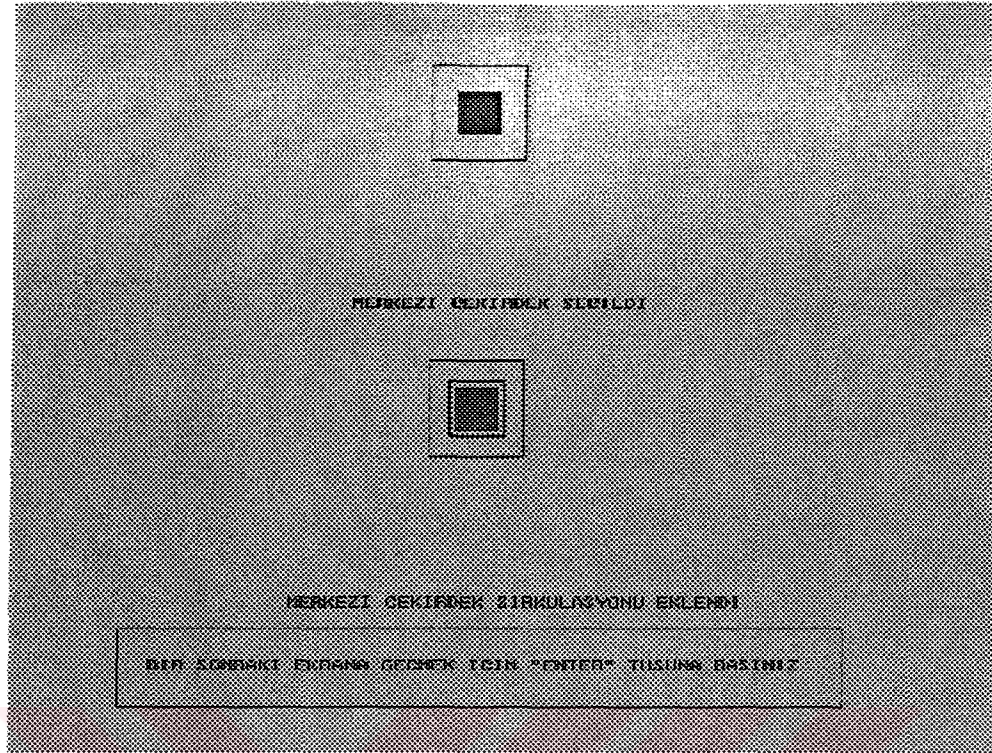


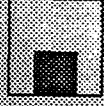
9. Aşama: Çekirdek yerleşimine göre plan düzeni seçimi yapıldıktan sonra ana sirkülasyon boyutu kullanıcıdan istenmektedir.

ANA SİRKÜLASYON BOYUTUNU GİRİNİZ

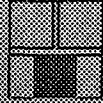
10. Aşama: Girilen değere göre sirkülasyon, plan düzenine eklenir.

Örnek olarak Merkezi ve U-biçimli plan düzenleri alınırsa, sirkülasyonlu plan düzenleri aşağıdaki gibidir:





KENAR ÇEKİRDEK SEÇİLDİ

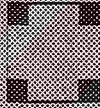


1. ÖRNEK

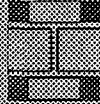
2. ÖRNEK

KENAR ÇEKİRDEK SİMÜLASYONU EKLENDİ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



KÖŞE ÇEKİRDEKLERİ SEÇİLDİ



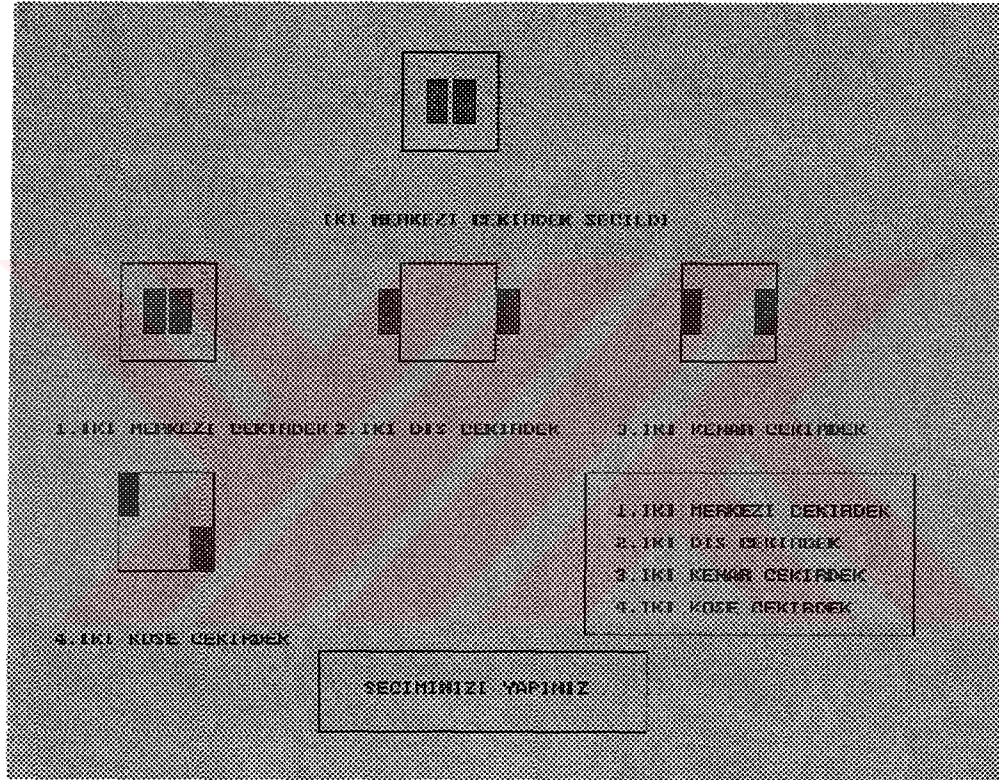
KÖŞE ÇEKİRDEKLERİ SİMÜLASYONU EKLENDİ

BİR SONRAKİ EKRANI SEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ

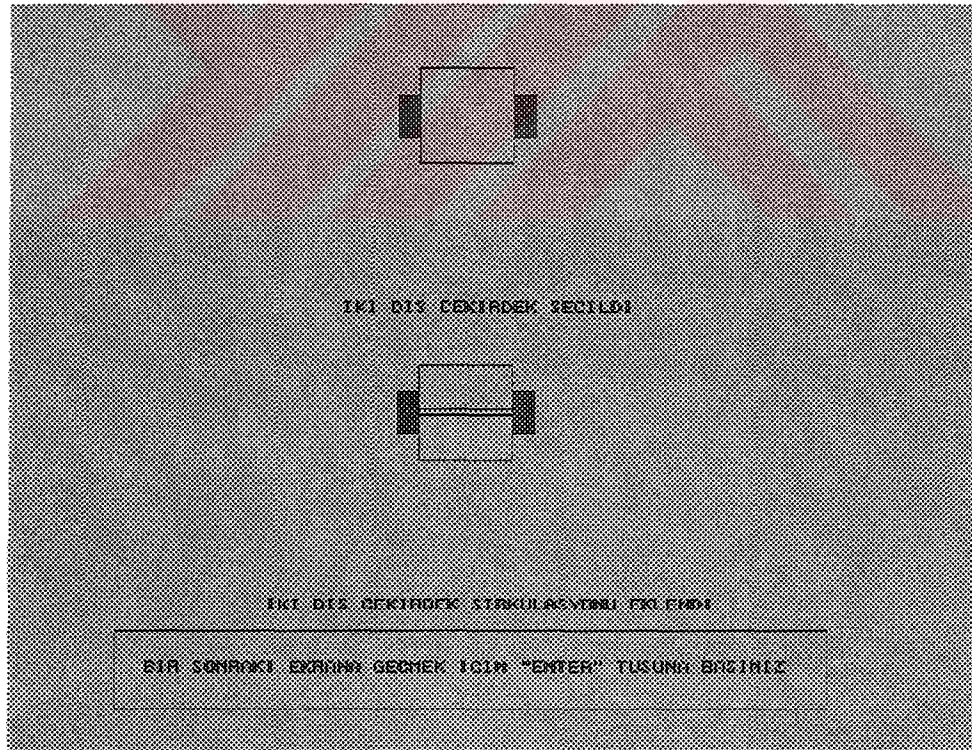
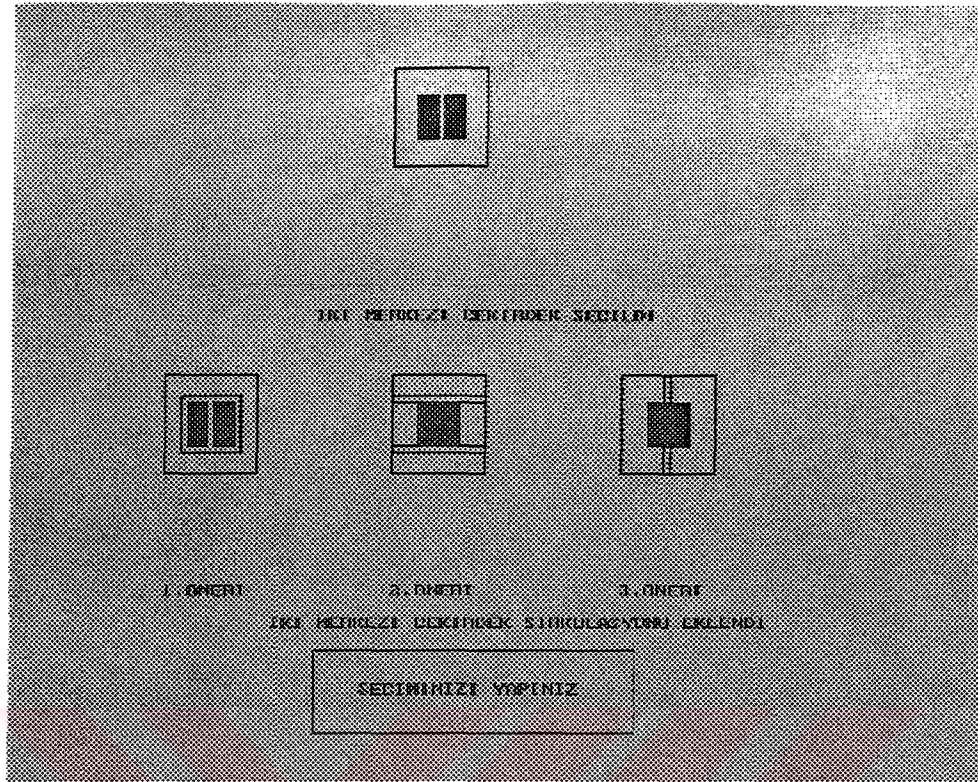
İki çekirdekli merkezi plan düzeni seçildiğinde, program kullanıcıdan iki çekirdek arası uzaklığı istemektedir.

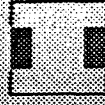
İKİ ÇEKİRDEK ARASI UZAKLIĞI GİRİNİZ

Girilen değere göre iki çekirdekli merkezi plan düzeni alt grupları ekrana gelir.

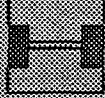


Kullanıcının seçimine göre sirkülasyonlu plan düzenleri ekrana çizilmektedir.



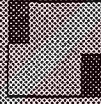


İKİ KENAR ÇEKİRDEK SEÇİLDİ

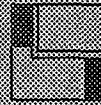


İKİ KENAR ÇEKİRDEK SİRKÜLASYONU ENLENDİ

ETİK SÖNÜKÜ EKİPİNA BEÇEN İÇİN "ENTER" TUSUNA BAKIŞI



İKİ KÖŞE ÇEKİRDEK SEÇİLDİ



1. DNERİ

2. DNERİ

İKİ KENAR ÇEKİRDEK SİRKÜLASYONU ENLENDİ

SEÇİMİNİZİ AYDINLAT

11. Aşama: Strüktür boyutlarının seçimi:

11.1. Yatay doğrultuda aks aralığı seçimi.

3.4 m
3.7 m
4.0 m
4.3 m
4.6 m
4.9 m
5.2 m
5.5 m
5.8 m
6.1 m
6.4 m

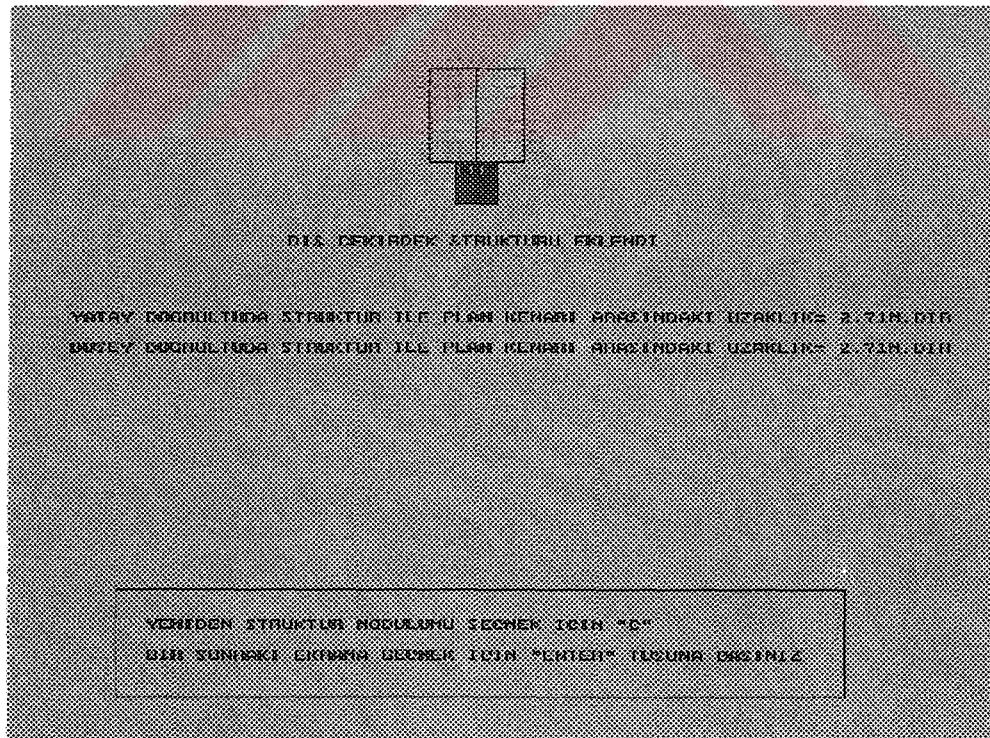
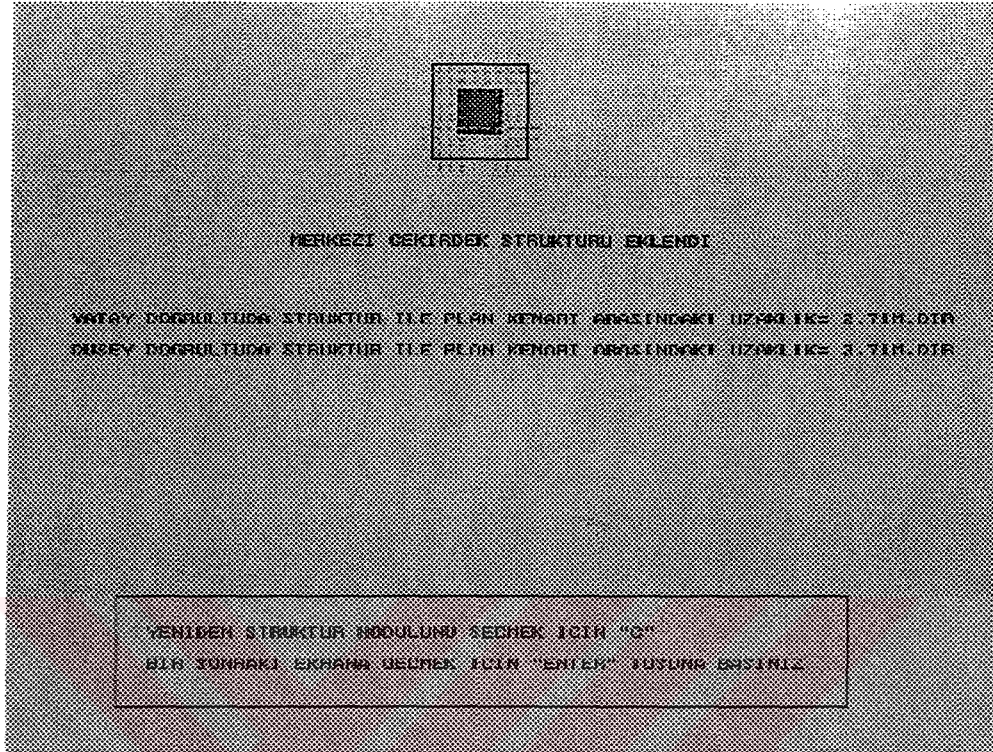
YATAY DOĞRULTUDA AKS ARALIĞINI SEÇİNİZ

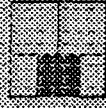
11.2. Düşey doğrultuda aks aralığı seçimi.

3.4 m
3.7 m
4.0 m
4.3 m
4.6 m
4.9 m
5.2 m
5.5 m
5.8 m
6.1 m
6.4 m

DÜŞEY DOĞRULTUDA AKS ARALIĞINI SEÇİNİZ

12. Aşama: Strüktürün plan düzeni üzerinde çizilmesi.

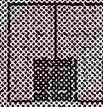




KENAR ÇEKİRDEK STRUKTÜRÜ EKLENDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

YENTİDEN STRUKTÜR MODÜLÜNE GEÇMEK İÇİN "C"
BİR SONRAKİ EKRANA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



KENAR ÇEKİRDEK STRUKTÜRÜ EKLENDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

YENTİDEN STRUKTÜR MODÜLÜNE GEÇMEK İÇİN "C"
BİR SONRAKİ EKRANA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



KOŞE ÇEKİMLERİ STRUKTÜRÜ EKLENDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

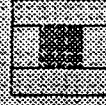
YENİDEN STRUKTÜR HAYATLARI İÇERİK İÇİN "C"
BİR YERİNEKİ EKLEMEK İÇİN "ENTER" İZİNE BASINIZ



İKİ MERKEZİ ÇEKİMLER STRUKTÜRÜ EKLENDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

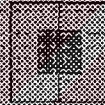
YENİDEN STRUKTÜR HAYATLARI İÇERİK İÇİN "C"
BİR YERİNEKİ EKLEMEK İÇİN "ENTER" İZİNE BASINIZ



İKİ MERKEZİ ÇEKİRDEK STRUKTÜRÜ EKLENDİ

VATAY DİSTRİBÜTİON STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞÜY DÜĞÜMLÜDÜ STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

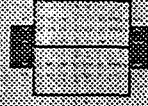
YENİDEN STRUKTÜR MODÜLÜNÜ SEÇMEK İÇİN "C"
DİR SAĞDAKİ EKSTANA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



İKİ MERKEZİ ÇEKİRDEK STRUKTÜRÜ EKLENDİ

VATAY DİSTRİBÜTİON STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞÜY DÜĞÜMLÜDÜ STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

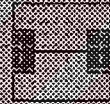
YENİDEN STRUKTÜR MODÜLÜNÜ SEÇMEK İÇİN "C"
DİR SAĞDAKİ EKSTANA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



İKİ DİŞ ÇEKİRDEK STRUKTURU EKLENDİ

YATAY DOKUZLUKTA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞEY DOKUZLUKTA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

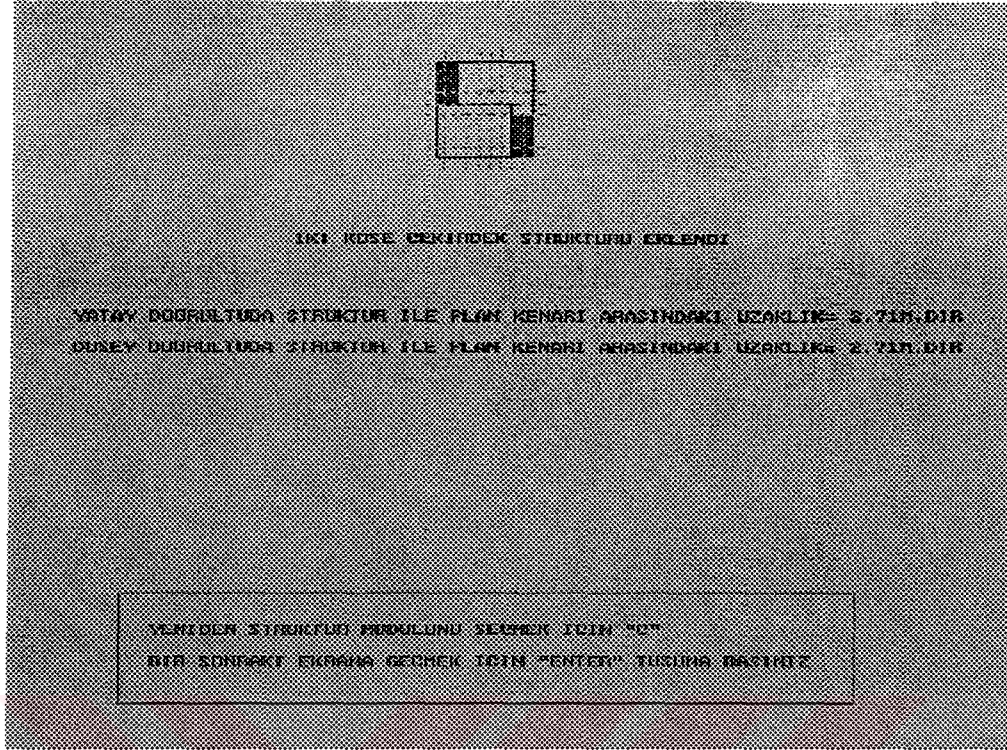
YENİDEN STRUKTUR MODULUNA GEÇMEK İÇİN "C"
DİŞ SONRAKİ EKŞAMA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



İKİ KENAR ÇEKİRDEK STRUKTURU EKLENDİ

YATAY DOKUZLUKTA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR
DÜŞEY DOKUZLUKTA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 2.71M.DİR

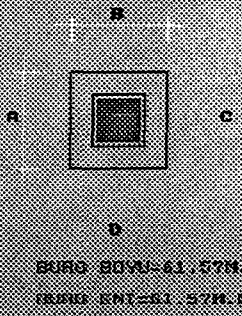
YENİDEN STRUKTUR MODULUNA GEÇMEK İÇİN "C"
DİŞ SONRAKİ EKŞAMA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



Eğer "C" tuşuna basılırsa, tekrar strüktür boyutlarının seçimi ile ilgili tablolar ekrana gelmektedir.

"Enter" tuşuna basılırsa, bir sonraki aşamaya geçilmektedir.

13. Aşama: Seçilen plan düzeni ile ilgili boyutların belirtildiği ekran düzeni.



BURU BOYU=61.57M.DİR
BURU ENİ=61.57M.DİR

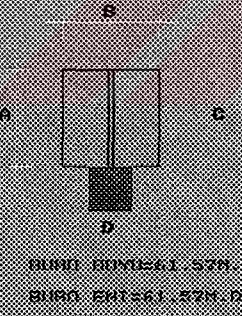
SEÇTİĞİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURU ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR
BURU ÇALIŞMA ALANI=2666.22M.2DİR
BURU SİRKÜLASYON ALANI=366.42M.2DİR
"A" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 14.02M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 14.02M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 14.02M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 14.02M.DİR

EKRAN DÜZENLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KORUMU EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. STRUKTÜR EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



BURU BOYU=61.57M.DİR
BURU ENİ=61.57M.DİR

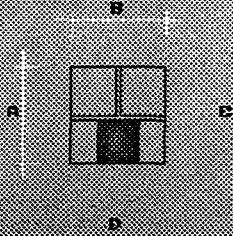
SEÇTİĞİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURU ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR
BURU ÇALIŞMA ALANI=2847.92M.2DİR
BURU SİRKÜLASYON ALANI=124.71M.2DİR
"A" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 29.28M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 61.57M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 0.00M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 0.00M.DİR

EKRAN DÜZENLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KORUMU EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. STRUKTÜR EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



BURD DUYU=61.57M.DIR
BURD ENI=61.57M.DIR

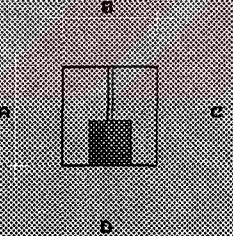
SEÇTİĞİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURD ÇEKİRDEK ALANI=753.16M.2DİR
BURD ÇALIŞMA ALANI=2754.93M.2DİR
BURD SİRKÜLASYON ALANI=277.81M.2DİR
"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 29.28M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 31.03M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 29.28M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 37.53M.DİR

EKRAN DÜZENLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KORUMA EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. STRUKTÜR EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



BURD DUYU=61.57M.DİR
BURD ENI=61.57M.DİR

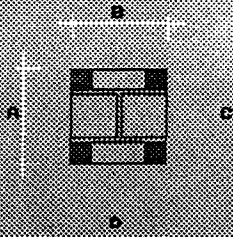
SEÇTİĞİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURD ÇEKİRDEK ALANI=753.16M.2DİR
BURD ÇALIŞMA ALANI=2930.54M.2DİR
BURD SİRKÜLASYON ALANI=102.10M.2DİR
"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 29.28M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 34.03M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 39.28M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 0.00M.DİR

EKRAN DÜZENLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KORUMA EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. STRUKTÜR EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



BURD BOYU=61.57M.DIR
BURD ENI=61.57M.DIR

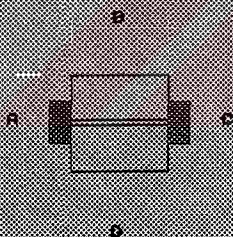
SECTİGİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURD DEKİFAK ALANI=758.16M.2DİR
BURD ÇALIŞMA ALANI=2579.13M.2DİR
BURD SİRKÜLASYON ALANI=459.52M.2DİR
"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 29.28M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 13.77M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 39.22M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 13.77M.DİR

EKRAN DİZENLERİ

- 1.PLAN DÜZENİ EKRANI
- 2.ÇEKİRDEK KURAMI EKRANI
- 3.SİRKÜLASYON EKRANI
- 4.STRUKTÜR EKRANI
- 5.PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



BURD BOYU=61.57M.DİR
BURD ENİ=61.57M.DİR

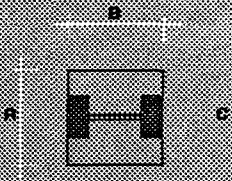
SECTİGİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURD DEKİFAK ALANI=758.16M.2DİR
BURD ÇALIŞMA ALANI=2579.13M.2DİR
BURD SİRKÜLASYON ALANI=459.52M.2DİR
"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 61.57M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 29.28M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 0.00M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 39.22M.DİR

EKRAN DİZENLERİ

- 1.PLAN DÜZENİ EKRANI
- 2.ÇEKİRDEK KURAMI EKRANI
- 3.SİRKÜLASYON EKRANI
- 4.STRUKTÜR EKRANI
- 5.PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



D

BURD BOYU=61.57M.DIR
BURD ENI=61.57M.DIR

SECTİONİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURD ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR
BURD ÇALIŞMA ALANI=2930.54M.2DİR
BURD SİRKÜLASYON ALANI=103.10M.2DİR

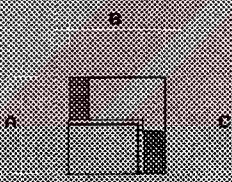
"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 61.57M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 29.28M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 0.00M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 33.28M.DİR

EKRAN DİZENİLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KONUMU EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. STRUKTÜR EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

3.4 H

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



D

BURD BOYU=61.57M.DİR
BURD ENI=61.57M.DİR

SECTİONİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

BURD ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR
BURD ÇALIŞMA ALANI=2337.43M.2DİR
BURD SİRKÜLASYON ALANI=155.21M.2DİR

"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 31.03M.DİR
"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 27.53M.DİR
"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 12.77M.DİR
"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 31.03M.DİR

EKRAN DİZENİLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KONUMU EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. STRUKTÜR EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ

U-Plan düzeni seçilirse, kullanıcıdan avlu boyutları ile ilgili bilgiler istenir.

Avlu alanı seçilirse:

AVLU ALANINI GİRİNİZ

AVLU KENARLARININ BİRBİRİNE ORANINI GİRİNİZ

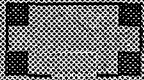
Plan düzeni oranlarının belirlenmesi:

PLAN KENARLARININ BİRBİRİNE ORANINI GİRİNİZ

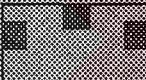
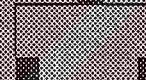
Çekirdek düzeni oranlarının belirlenmesi:

ÇEKİRDEK KENARLARININ BİRBİRİNE ORANINI GİRİNİZ

Bir sonraki aşama çekirdek yerleşimine göre plan düzeni seçimidir.



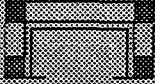
BAĞLARI U PLAN SEÇİLDİ

			
1. KÖŞE ÇEK.	2. MERKEZİ ÇEK.	3. MERKEZİ ÇEK.	4. DİĞ. ÇEK.
			
5. KENAR ÇEK.	6. KENAR ÇEK.	7. KENAR ÇEK.	8. KENAR ÇEK.

ÇEKİRDEK YERLEŞİMİNE GÖRE SEÇİMİNİZİ YAPINIZ



KÖŞE ÇEKİADEKLERİ SEÇİLDİ

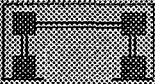


KÖŞE ÇEKİADEKLERİ SİMLERLEŞYONİ EİLENDİ

BİR SİMİRLİ EİLEME İELMEK İÇİN "ENTER" İTİLEME İASINIZ



MERKEZİ ÇEKİADEKLER SEÇİLDİ



MERKEZİ ÇEKİADEKLER SİMLERLEŞYONİ EİLENDİ

BİR SİMİRLİ EİLEME İELMEK İÇİN "ENTER" İTİLEME İASINIZ



KEMAR GÖRÜŞKELERİ SEÇİLDİ



KEMAR GÖRÜŞKELERİ SİRKÜLASYONU ERLENDİ

BİR SONRAKİ EKRAHA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ

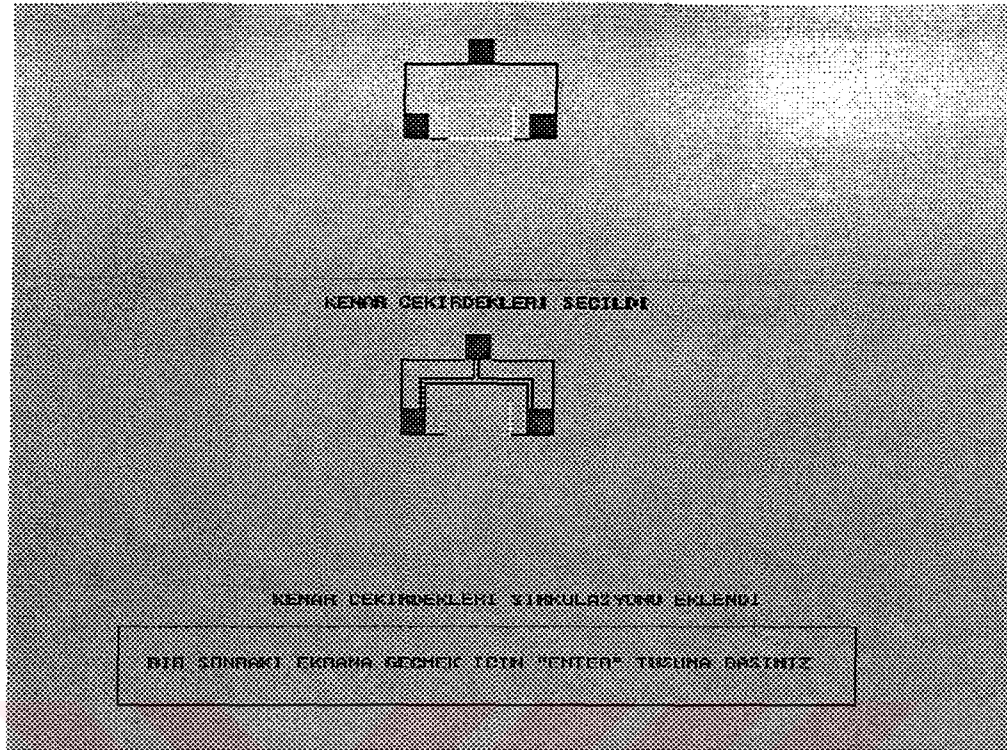


KEMAR GÖRÜŞKELERİ SEÇİLDİ



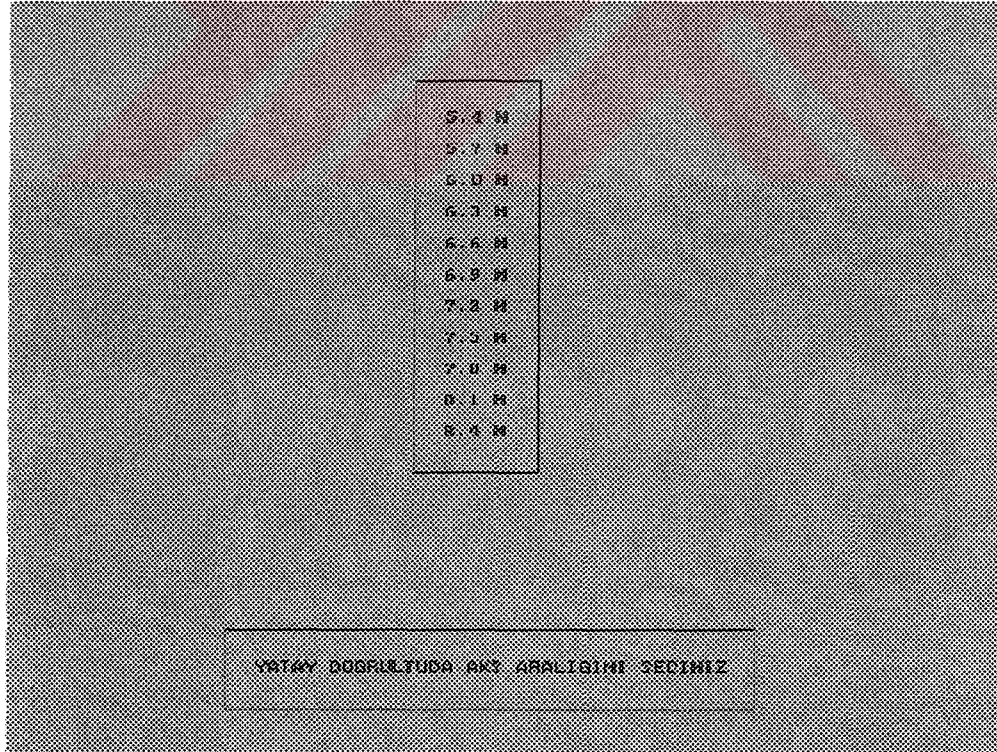
KEMAR GÖRÜŞKELERİ SİRKÜLASYONU ERLENDİ

BİR SONRAKİ EKRAHA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



11. Aşama: Strüktür boyutlarının seçimi:

11.1. Yatay doğrultuda aks aralığı seçimi.

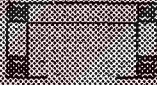


11.2. Düşey doğrultuda aks aralığı seçimi.

5.1 M
5.7 M
6.0 M
6.3 M
6.6 M
6.9 M
7.2 M
7.5 M
7.8 M
8.1 M
8.4 M

DÜŞEY DOĞRULTUDA AKS ARALIĞINI SEÇİNİZ

12. Aşama: Strüktürün plan düzeni üzerinde çizilmesi.



KÖŞE ÇEKİRLERİ STRÜKTÜRÜ EKLENDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRÜKTÜR İLE PLAN KENNARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 YATAY DOĞRULTUDA STRÜKTÜR İLE PLAN KENNARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRÜKTÜR İLE PLAN KENNARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRÜKTÜR İLE AĞU KENNARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRÜKTÜR İLE AĞU KENNARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR

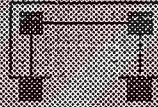
YENİDEN STRÜKTÜR MODULUNDAN SEÇMEK İÇİN "C"
 BİR KİMLİK EKLEMEK İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



HERKEZİ ÇEKİLENLER STRUKTURU EKLENDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 YATAY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=3.60M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE AĞUŞ KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE AĞUŞ KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR

YENİDEN STRUKTUR MODULUNU SEÇER İÇİN "D"
 BİR SONRAKİ EKRANA GEÇER İÇİN "ENTER" TUZUNA BASINIZ



HERKEZİ ÇEKİLENLER STRUKTURU EKLENDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 YATAY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=3.60M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE AĞUŞ KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTUR İLE AĞUŞ KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR

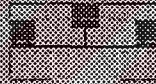
YENİDEN STRUKTUR MODULUNU SEÇER İÇİN "D"
 BİR SONRAKİ EKRANA GEÇER İÇİN "ENTER" TUZUNA BASINIZ



DİŞ GERİNDİĞİLER STRUKTÜRÜ EKLİNDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=3.60M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE AVLU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE AVLU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR

VENİDEN STRUKTÜR MODULUNU SEÇER İÇİN "C"
 BİR SONRAKİ EKŞAMA GEÇERİ İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



KENARI İZ KİRDİĞİLER STRUKTÜRÜ EKLİNDİ

YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 YATAY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=3.60M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE AVLU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DOĞRULTUDA STRUKTÜR İLE AVLU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR

VENİDEN STRUKTÜR MODULUNU SEÇER İÇİN "C"
 BİR SONRAKİ EKŞAMA GEÇERİ İÇİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ



KENAR ÇEKİMLERİNİ STRUKTURA EKLENDİ

YATAY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 YATAY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=3.60M.DİR
 DÜŞEY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE AULU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE AULU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR

YENİDEN STRUKTUR MODULUNU SEÇMEK İÇİN "C"
 BİR SONRAKİ EKRANA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUZUNA BASINIZ



KENAR ÇEKİMLERİNİ STRUKTURA EKLENDİ

YATAY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 3.60M.DİR
 YATAY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=3.60M.DİR
 DÜŞEY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE PLAN KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR
 DÜŞEY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE AULU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK=7.00M.DİR
 DÜŞEY DÜĞRÜLTÜDE STRUKTUR İLE AULU KENARI ARASINDAKİ UZAKLIK= 7.00M.DİR

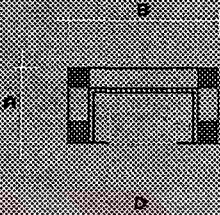
YENİDEN STRUKTUR MODULUNU SEÇMEK İÇİN "C"
 BİR SONRAKİ EKRANA GEÇMEK İÇİN "ENTER" TUZUNA BASINIZ

Eğer "C" tuşuna basılırsa, tekrar strüktür boyutlarının seçimi ile ilgili tablolar ekrana gelmektedir.

"Enter" tuşuna basılırsa, bir sonraki aşamaya geçilmektedir.

13. Aşama: Seçilen plan düzeni ile ilgili boyutların belirtildiği ekran düzeni.

SEÇTİĞİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



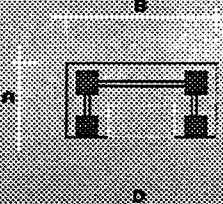
BURD ÇERİHDEKİ ALANI=738.16M.2DİR
 BURD ÇALIŞMA ALANI=2670.25M.2DİR
 BURD SİRKULASYON ALANI=354.32M.2DİR
 "A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 13.90M.DİR
 "B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 13.90M.DİR
 "C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 13.90M.DİR
 "D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 29.53M.DİR
 BURD BOMI=94.86M.DİR
 BURD ENİ=48.13M.DİR
 AVLU YÖNÜNDE VERTİKAL BURD DERİNLİĞİ= 8.32M.DİR
 AVLU YÖNÜNDE DÜŞEY BURD DERİNLİĞİ= 8.32M.DİR

ECİTAN DÜZENLEMLİ

1. PLAN DİĞENİ EKRANI
2. ÇERİHDEKİ KANUNİ EKRANI
3. SİRKULASYON EKRANI
4. STRUKTÜR EKRANI
5. PROGRAMIN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ

SECTİONİZ PLAN DİZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



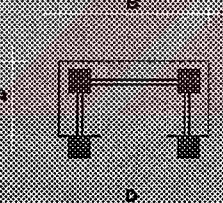
BURD ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR
 BURD ÇALIŞMA ALANI=2805.55M.2DİR
 BURD SİRKÜLASYON ALANI=227.09M.2DİR
 "A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR
 "B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR
 "C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= -3.00M.DİR
 "D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 11.32M.DİR
 BURD BOMU=96.66M.DİR
 BURD ENİ=48.45M.DİR
 AVLU YÖNÜNDE VİTAY BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR
 AVLU YÖNÜNDE DİŞEY BURD DERİNLİĞİ= -1.50M.DİR

EKŞAN DÜZENLERİ

- 1.PLAN DİZENİ EKRANI
- 2.CEKİRDEK KONTROL EKRANI
- 3.SİRKÜLASYON EKRANI
- 4.YİTİKTUR EKRANI
- 5.PROGRAMMAN ÇIKIŞ

SECTİONİZİ YAPINIZ

SECTİONİZ PLAN DİZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



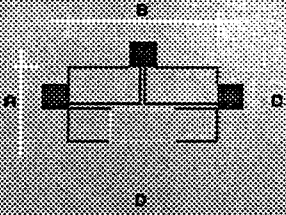
BURD ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR
 BURD ÇALIŞMA ALANI=2710.17M.2DİR
 BURD SİRKÜLASYON ALANI=322.47M.2DİR
 "A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR
 "B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR
 "C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR
 "D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 11.32M.DİR
 BURD BOMU=96.66M.DİR
 BURD ENİ=48.45M.DİR
 AVLU YÖNÜNDE VİTAY BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR
 AVLU YÖNÜNDE DİŞEY BURD DERİNLİĞİ= -1.50M.DİR

EKŞAN DÜZENLERİ

- 1.PLAN DİZENİ EKRANI
- 2.CEKİRDEK KONTROL EKRANI
- 3.SİRKÜLASYON EKRANI
- 4.YİTİKTUR EKRANI
- 5.PROGRAMMAN ÇIKIŞ

SECTİONİZİ YAPINIZ

SECTİGİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



BURD ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR

BURD DOLAŞMA ALANI=2669.42M.2DİR

BURD SİRKÜLASYON ALANI=363.22M.2DİR

"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 46.92M.DİR

"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 24.22M.DİR

"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 46.92M.DİR

"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 21.21M.DİR

BURD BOYU=96.26M.DİR

BURD ENİ=48.42M.DİR

AVLU YÖNÜNDE YATAY BURD DERİNLİĞİ= 27.23M.DİR

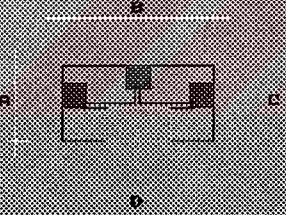
AVLU YÖNÜNDE DÜZEY BURD DERİNLİĞİ= 0.00M.DİR

EKRAN DÜZENLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KONAĞI EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. SİRKÜLASYON EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ

SECTİGİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



BURD ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR

BURD DOLAŞMA ALANI=2669.42M.2DİR

BURD SİRKÜLASYON ALANI=363.22M.2DİR

"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 46.92M.DİR

"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 24.22M.DİR

"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 46.92M.DİR

"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 21.21M.DİR

BURD BOYU=96.26M.DİR

BURD ENİ=48.42M.DİR

AVLU YÖNÜNDE YATAY BURD DERİNLİĞİ= 27.22M.DİR

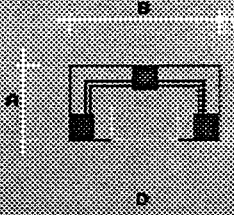
AVLU YÖNÜNDE DÜZEY BURD DERİNLİĞİ= 0.00M.DİR

EKRAN DÜZENLERİ

1. PLAN DÜZENİ EKRANI
2. ÇEKİRDEK KONAĞI EKRANI
3. SİRKÜLASYON EKRANI
4. SİRKÜLASYON EKRANI
5. PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ

SECTİGİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



BURD ÇEKİRDEK ALANI=758.16M.2DİR

BURD ÇALIŞMA ALANI=2703.13M.2DİR

BURD SİMULASYON ALANI=329.51M.2DİR

"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 19.47M.DİR

"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 19.47M.DİR

"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 19.47M.DİR

"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 25.96M.DİR

BURD BOYU=94.86M.DİR

BURD ENİ=18.15M.DİR

AULU YÖNÜNDE YATAY BURD DERİNLİĞİ= 4.75M.DİR

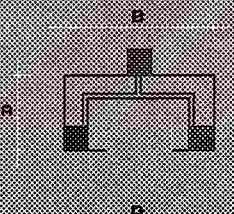
AULU YÖNÜNDE DÜZEY BURD DERİNLİĞİ= 4.75M.DİR

Ekran Düzenleri

- 1.PLAN DÜZENİ EKRANI
- 2.ÇEKİRDEK KURULU EKRANI
- 3.SİMULASYON EKRANI
- 4.YİHAKTUR EKRANI
- 5.PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ

SECTİGİNİZ PLAN DÜZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



BURD ÇEKİRDEK ALANI=750.16M.2DİR

BURD ÇALIŞMA ALANI=2622.63M.2DİR

BURD SİMULASYON ALANI=310.01M.2DİR

"A" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 19.47M.DİR

"B" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR

"C" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 19.47M.DİR

"D" YÖNÜNDE BURD DERİNLİĞİ= 23.22M.DİR

BURD BOYU=94.86M.DİR

BURD ENİ=18.43M.DİR

AULU YÖNÜNDE YATAY BURD DERİNLİĞİ= 4.75M.DİR

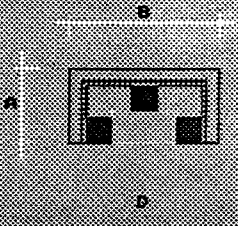
AULU YÖNÜNDE DÜZEY BURD DERİNLİĞİ= 12.11M.DİR

Ekran Düzenleri

- 1.PLAN DÜZENİ EKRANI
- 2.ÇEKİRDEK KURULU EKRANI
- 3.SİMULASYON EKRANI
- 4.YİHAKTUR EKRANI
- 5.PROGRAMDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ

SEÇİMİNİZİ PLAN DİZENİ İLE İLGİLİ BİLGİLER



BURU ÇEKİMEK ALANI=798.16M.2DİR

BURU ÇALIŞMA ALANI=2526.44M.2DİR

BURU SİRKÜLASYON ALANI=506.20M.2DİR

"A" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 4.75M.DİR

"B" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 4.75M.DİR

"C" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 4.75M.DİR

"D" YÖNÜNDE BURU DERİNLİĞİ= 21.21M.DİR

BURU BOYU=96.66M.DİR

BURU ENİ=68.45M.DİR

AULU YÖNÜNDE YATAY BURU DERİNLİĞİ= 19.17M.DİR

AULU YÖNÜNDE DÜŞEY BURU DERİNLİĞİ= 19.17M.DİR

EKRAN DİZENLEMİ

- 1.PLAN DİZENİ EKRANI
- 2.CEKİMEK KODARI EKRANI
- 3.SİRKÜLASYON EKRANI
- 4.SİRKÜL EKRANI
- 5.PODİZANDAN ÇIKIŞ

SEÇİMİNİZİ YAPINIZ

ÖZGEÇMİŞ

İbrahim Murat Yünüak, 1967 yılında Adapazarında doğmuş, ilk öğrenimini Adapazarı Sabiha Hanım İlkokulunda tamamlayarak, 1979 yılında Adapazarı Merkez Ortaokulunda orta öğrenimine başlamıştır. 1984 yılında Adapazarı Atatürk Lisesinden mezun olmuş ve 1985 yılında Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesinde yüksek öğrenimine başlamıştır. 1991 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi sınavını kazanarak yüksek lisans eğitimine hak kazanmıştır. İki yıl İngilizce öğrendikten sonra, Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Bina Bilgisi Ana Bilim Dalı, Bina Bilgisi programında eğitime başlamıştır. Halen yüksek lisans programına devam etmektedir.