

39346

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEMANLARA DAYALI MALİYET ANALİZİ UYGULAMASINDA
KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mim. Hande AKARCA

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 22 Haziran 1992

Tezin Savunulduğu Tarih: 7 Temmuz 1992

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Yıldız SEY

Diğer Jüri Üyeleri: Doç.Dr. Heyecan GİRİTLİ

: Doç.Dr. Murat ÇIRACI

TEMMUZ 1992

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM ENSTİTÜSÜ
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın yürütülmesindeki değerli katkılardan dolayı hocam Prof.Dr. Yıldız SEY'e, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri'nde görevli mühendis- lere ve çalışma süresince yardım ve desteğini esir- gemeyen Y.Mim. Zeycan ÖNDER'e teşekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
SUMMARY	vi
GİRİŞ	1
BÖLÜM.1. KONUT SORUNU - MALİYET İLİŞKİSİ	4
1.1. Türkiye'de Konut Sorunu	4
1.1.1. Kalkınma Planları Öncesi Konut Politikası	7
1.1.2. 1962-1980 Yılları Arası Konut Sorunu.....	10
1.1.3. 1980 Sonrası Konut Sorunu ve Alınan önlemler	12
1.1.4. Türkiye 'de Talebi Etkileyen Faktörler	17
1.2. Maliyet Faktörünün Konut Sorununa Etkileri	18
1.2.1. Konut Üretimi - Maliyet ilişkisi	18
1.2.2. Maliyet Denetiminin Üretime Katkısı	20
BÖLÜM.2. BİNA ÜRETİMİNDE MALİYET DENETİMİ	
2.1. Bina Maliyeti Kavramı	21
2.1.1. İlk Yatırım Maliyeti	21
2.1.1.1. Gerçekleştirme Öncesi Maliyet	23
2.1.1.2. Gerçekleştirme Maliyeti	23
2.1.2. Kullanım Maliyeti	23
2.1.3. Yoketme Maliyeti	23
2.2. Maliyet Planlaması Kavramı ve Gelişimi	24
2.2.1. Yapım Maliyeti Tahminine Yönelik Yaklaşımlar	25
2.2.1.1. Birim Yöntem.....	27
2.2.1.2. M2 Maliyet Yöntemi	27
2.2.1.3. M3 Maliyet Yöntemi	28
2.2.1.4. Kat Kabuğu Yöntemi	29

2.2.1.5.	Eleman Alanı Başına Maliyet Yaklaşımı	29
2.2.1.6.	Yapım Birimlerine Dayalı Maliyet Yaklaşımı	30
2.2.1.7.	Elemanlara Dayalı Maliyet Yaklaşımı	31
2.2.2.	Yapım - Kullanım Maliyeti Yaklaşımı	32
2.2.3.	Maliyet - Fayda Analizi	35
2.2.4.	Fayda Değeri Analizi	36
2.2.5.	Değer Mühendisliği	36
2.3.	Yapı Üretim Sürecinde Maliyet Planlaması ve Denetimi	38
2.3.1.	Ön Karar Aşamasında Maliyet Planlaması	39
2.3.1.1.	Girişim Aşaması	39
2.3.1.2.	Fizibilite Aşaması	40
2.3.2.	Tasar Aşamasında Maliyet Planlaması ve Denetimi	41
2.3.2.1.	Ön Tasar Aşaması	43
2.3.2.2.	Kesin Tasar Aşaması	44
2.3.2.3.	Ayrıntılı Tasar Aşaması	44
2.3.3.	İhale Aşamasında Maliyet Denetimi	45
2.3.4.	Gerçekleştirme Aşamasında Maliyet Denetimi	45
2.4.	Tasarım Aşamasında Maliyet Planlaması ve Kontrolüne Yönelik Yaklaşımlar	47
2.4.1.	Elemanlara Dayalı Maliyet Planlaması	48
2.4.2.	Karşılaştırmalı Maliyet Planlaması	52
2.4.3.	Yöntemlerin Karşılaştırılması	53
BÖLÜM. 3.	FONKSİYONEL ELEMANLARA DAYALI MALİYET ANALİZİ	
3.1.	Elemanlara Dayalı Maliyet Analizi Kavramı	55
3.1.1.	Maliyet Analizinde Kullanılan Fonksiyonel Eleman Sınıflandırma Sistemleri	57
3.2.	Maliyet Analizinin Amacı	60
3.3.	Maliyet Analizi Yöntemi	62

3.4.	Maliyet Analizi için Gerekli Dökümanlar	67
3.5.	Maliyet Analizinde Dikkat Edilecek Noktalar	69
BÖLÜM.4.	ELEMANLARA DAYALI MALİYET ANALİZİ UYGULAMASINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	
4.1.	Türkiye Koşullarına Uygun Maliyet Analizi Sistemi Araştırması	72
4.2.	Elemanlara Dayalı Maliyet Analizi Uygulama Prensipleri	78
4.2.1.	Eleman Kapsam Tanımları	79
4.2.2.	Eleman Miktarlarının Proje Üzerinden Ölçülmesinde Dikkat Edilecek Noktalar	86
4.3.	Elemanlara Dayalı Maliyet Analizi	90
4.3.1.	Örnek Binanın Tanıtılması	90
4.3.2.	Tasarım Notları	91
4.3.3.	Analiz Prosedürü	94
4.3.4.	Analiz Sonuçları	95
SONUÇ		98
KAYNAKLAR		100

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'de üretilen konutlarda tasarım aşamasına yönelik bir maliyet denetimi sağlayabilmek amacı ile, elemanlara dayalı bir maliyet analizi geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla, birinci bölümde Türkiye'deki konut sorunu ve bu sorunu çözümlmek için yapılan çalışmalar aktarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca konut maliyetlerindeki artışların ve maliyet denetiminin konut açığına etkileri üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde, bina maliyeti ve maliyet denetimi konuları üzerine yapılan çalışmalar özetlenmeye çalışılmıştır. Bu bölümde önemle üzerinde durulan konu, tasarım aşamasına yönelik maliyet planlaması yaklaşımı ve bu yaklaşımın uygulama yöntemleridir.

Üçüncü bölümde ise, elemanlara dayalı maliyet planlaması yapabilmek için, tasarım aşamaları ile uyumlu maliyet verileri hazırlamaya yönelik "elemanlara dayalı maliyet analizi" sistemleri tanıtılmakta ve bu alanda yapılan çalışmalar tartışılmaktadır.

Dördüncü bölümde, Türkiye koşullarına uygun bir maliyet analizi sistemi geliştirmek amacıyla, mevcut sistemlerin uygulanmasında karşılaşılan sorunlar irdelenmekte ve önerilen değişiklikler doğrultusunda gerçekleştirilmiş bir projenin kesin hesap sonuçlarına dayanılarak yapılan maliyet analizi sunulmaktadır.

Sonuç bölümünde, ülke şartlarında en az hata payı ile bir maliyet analizi yapabilmek için gerekli koşullar ve dikkat edilmesi gereken noktalar açıklanmaktadır.

THE PROBLEMS AND SOLUTION ALTERNATIVES FACED ON DURING THE ELEMENTAL COST ANALYSIS APPLICATIONS

SUMMARY

The need of cost control in production is originated in order to provide using many needs rather limited financial sources in a rational way.

In housing sector, the increasing need both in quality and quantity oblige the financial sources allocated in this field to be controlled.

Turkiye's experience shows that a limited effort towards social housing which is accompanied by increased rates of privatisation might increase the degree of inequalities in a country where income is not equally distributed among different types of households.

Especially for the last 50 years, the fundamental reason of the housing problem in Turkiye is "not giving enough importance to cost factor and also making the production without any plan or order.

The reasons of increasing cost of a house are;

- * The high cost of land in and around cities,
- * The increasing cost of building materials,
- * Producing houses have larger area than normal income group can effort,
- * The extension of construction period because of the short of finance,
- * Using credit recourses without plan.

In 1980's in Turkiye moderate to middle income households used most of the credits which were issued with implicit subsidies on interest rates. Only the filtering effects of increased housing output could be the benefits for lower income groups who also contribute to the formation of the Mass Housing Fund.

Except all of these things, because of the people, who are in need of a house, have low income level; they can not own a house with high cost and so there is a great increase of the number of the squatters supplied by very low cost.

As it is seen, costing plays a great role for the balance of demand and supply in housing sector.

We can generally define the cost in the production of building as all of the expenses happen in the process begins with the design examination and feasibility studies and then goes on demolishing of the building.

The cost of a building can be examined in four parts:

1. Pre-construction cost,
2. Construction cost,
3. Cost in use,
4. Demolishing cost.

In design phase, which is exist in pre-construction works, decisions taken effect 80% of the total cost of a building. Because of this reason "cost plan" is taken as a subject under a costing supervision approach for design phase in this study.

In design phase, some cost models are used for the estimation of construction cost. These methods can be classified such as;

- * Unit method,
- * Area method,
- * Cube method,
- * Story enclosure method,
- * Cost per functional element area,
- * Production units cost method,
- * Elemental cost method.

Except these estimations methods, there are some more approaches used for the cost control in design stage. "Cost in use" method is investigating the total costs of building projects initial capital costs and maintenance and running costs throughout the predicted lives of the buildings. It provides the only way of obtaining overall cost of a building but there are still some difficulties in practice in this method.

"Cost-profit" analysis that evaluates the profits expected from building according to the cost. "Profit-value analysis" and profession of engineering of value approach which aims the minimum cost with maximum profit are used in order to supervise the cost in design phase.

"Cost planning" is often interpreted as controlling the cost of a project within predetermined sum during the design stage.

This method can use every phases in design stage of a building project. These stages are:

- * Enterprise,
- * Design,
- * Tender,
- * Construction.

Cost control aims to provide a building project in limited cost with defined quality level.

Cost planning process has three parts;

- * Estimating,
- * The preparation of cost planning,
- * Cost control.

There are two different cost planning techniques in use. One is called as the "elemental cost planning" system (designing to a cost); other one is generally described as the "comparative cost planning" system (costing to a design).

In elemental cost planning, after a target cost is fixed, design can be started. In every steps and the phase of design process, cost must be considered as a design factor just like the other factors.

These two techniques are used for the same purpose by using different systems. In order to use these systems there must be some informations about cost of a building. These informations provides by the "elemental cost analysis".

Elemental cost analysis is a report which shows how the cost is distributed to the building elements.

In a detailed cost analysis;

- * Element cost,
- * Element cost/Total cost,
- * Unit floor area,
- * Elemental unit costs,

must be exist. Moreover, the percentage of of the elements in total cost is an information mentioned in detailed cost analysis.

Cost analysis are made by the help of the classification systems of building element that is defined by the various institutions or countries.

These systems have a great importance in order to make the analysis true and complete. They also help to compare with the building costs of which analysis made before.

Cost analysis seek to achieve various aims:

- * to enable the design team to determine how much has been spent on each element of a building;
- * to assess whether a balanced distribution of cost has been obtained;
- * to permit comparison of costs of the same element in different building;
- * to obtain cost data for use in planning other projects.

The below mentioned documents are needed to make a cost analysis:

- * Bills of quantities (fully priced),
- * Drawings of the building,
- * Design specifications.

It should be careful for some points in order to make the analysis completely used in an efficient way. Since every country has a different conditions, systems and standards, cost analysis should be made according to the conditions of that country and this is the main task for the analysis result to be useful.

Because of this, in this thesis, which properties an analysis system should have and a one especially that can be used for the conditions in Türkiye is examined.

In the direction of the decisions as a result cost analysis was performed by realized sample project.

While cost analysis is made ;

- * A definite measuring system is developed,

- * Elements are defined certainly,

- * Below the functional elements, a hierarchical building together with building elements and production units are stated.

- * Bills of quantities are transferred by certain rules.

GİRİŞ

Barınma içgüdüsel ve buna bağlı olarak konut gereksinimi, tarih boyunca insanların en temel ihtiyaçlarından birisi olmuştur.

Günümüzde konut tanımına barınma gereksinimi ile birlikte, birtakım sosyal ve fiziksel ihtiyaçları karşılayabilme özellikleri de dahil edilmiştir. Çağdaş bir konutun taşınması gereken özellikler arttıkça bunu elde etmek için harcanacak kaynakların miktarında da artışlar olmaktadır.

İhtiyaçlar arttıkça konutu elde etme maliyetinin artması, buna karşın üretimi gerçekleştirmek için gerekli mali kaynakların her anlamda sınırlı olması, yeterli miktar ve kalitede konut üretimini güçleştiren etkenleri oluşturmaktadır.

Bu etkenlere ek olarak artan nüfusla birlikte konut ihtiyacının da hızlı bir artış göstermesi ve bu ihtiyacın büyük bir kısmının yine maddi kaynakların yetersizliğinden dolayı niteliksiz konutlar üretilerek karşılanması, konut ihtiyacının bir konut sorunu haline dönüşmesine neden olmuştur.

Türkiye konut sektöründe de aynı süreç yaşanmaktadır. Hızlı sanayileşme ve iş göçler konut sorununu doğrudan etkilemekte, bunun yanı sıra inşaat maliyetlerindeki büyük artışlar gereken nitelikli konut açığının kapatılmasını güçleştirmektedir.

Sorunun çözümü büyük bir oranda, kaynakların ihtiyaçlar karşısında gerçekçi bir şekilde planlanması ile mümkündür.

Planlı bir üretim ancak, konut ihtiyacının, nicelik ve nitelik bakımlarından incelenmesi ve belirlenen ihtiyaca göre eldeki maddi kaynakların dengeli bir şekilde kullanılması ile gerçekleştirilebilir. Konut üretiminde kalite ile ekonominin bir arada elde edilebilmesi de, yine bu planlı üretimin gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilir. Planlamada ürünün niteliği ile birlikte maliyeti de temel belirleyici faktörlerdendir.

Konut açığının kapatılması ve nitelikli konutlar üretilebilmesi için henüz tasarımın erken aşamalarında maliyeti etkileyen karar değişkenlerinin bir plan çerçevesinde belirlenmesi tek çözüm olarak görünmektedir.

Genel anlamda bina üretiminde maliyetin planlanması ve denetimi yaklaşımları, kaynak kullanımının artan ihtiyaçlar karşısında dengeli dağılımını sağlamak amacıyla doğmuştur.

Gereksinimler doğrultusunda yapılan araştırmalar sonucu, maliyetin çeşitli üretim aşamalarında denetlenmesine yönelik pek çok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan bir kısmı tasarım öncesi aşamalarda üretim maliyetini tahmin etmeyi; bir kısmı, üretim maliyeti ile birlikte kullanım maliyetini de belirlemeyi; diğer bir kısmı ise binadan beklenen faydaları maliyet karşısında mümkün olduğu kadar yüksek tutmayı hedeflemektedir. Tüm bu yaklaşımlar arasında maliyeti tasarım süresi boyunca belirlenen limitler içinde tutmayı ve

mimari çözüm alternatiflerini bu limitleri dikkate alarak geliştirmeyi hedef alan bir başka yaklaşım daha vardır ki bu da "maliyet planlaması" adını alır.

Bu yaklaşımın maliyeti erken aşamada tahmin etmeye göre üstünlüğü, sadece tahminle yetinmeyip tasarım kriterlerini de bu maliyete göre düzenlemesidir.

Maliyet planlamasının binanın fonksiyonel elemanlarına dönük olarak uygulanması, temel hedeflerden biri olan, maliyeti tasarımın her aşamasında planlama amacını gerçekleştirmeyi sağlar.

Maliyetin elemanlara dayalı olarak planlanması için gerekli maliyet verilerinin sağlanmasında kullanılan maliyet analizi ise, maliyet planının gerçekçi bir şekilde hazırlanması yolunda atılacak en önemli adımı oluşturur.

Elemanlara dayalı maliyet analizi, bina maliyetinin bina parçalarına ne şekilde dağıldığını göstererek hem maliyet planlaması sırasında elemanları oluşturan bileşenlerin limit maliyet içinde gerçekleştirilmesini hem de ileride yapılacak benzer projeler için maliyet veri bankası oluşturulmasını sağlar.

Bu şekilde hazırlanan maliyet analizleri yardımıyla konut üretim maliyetine yönelik denetleme çalışmaları çok daha kolaylıkla yapılabilecektir.

BÖLÜM 1. KONUT SORUNU - MALİYET İLİŞKİSİ

1.1. Türkiye'de Konut Sorunu

Türkiye'de hızlı nüfus artışı, yoğun kentleşme ve sanayileşmenin yarattığı sorunların başında konut sorunu gelmektedir.

Konut sorunu; fertlerin yaşadıkları yerleşmelerde barınma ihtiyaçlarını sağlıklı ve yasal yollardan kendi mali imkanları ile karşılayamamaları durumu olarak tanımlanabilir [1]. Özellikle büyük kentlerde karşılaşılan bu sorun son otuz yılda oldukça büyük boyutlara ulaşmıştır.

Çözüm getirmeye yönelik tüm tedbirler ise, ya uygulama hatalarından, ya da kaynak yetersizliğinden dolayı sonuçsuz kalmıştır.

1950'li yıllardan buyana Türkiye nüfusunda %2.5 oranında bir artış olmuştur. Kent nüfusunda ise iç göçler sebebi ile bu oran %61 olarak gerçekleşmiştir. Kent nüfusunun %65'inin gecekondü adı verilen imar dışı yerleşmelerde oturduğu dikkate alınır sa konut sorununun büyüklüğü daha iyi anlaşılabilir.

Büyük kent merkezlerinde ve çevresinde gecekondü yerleşmelerinin bu denli yoğun olmasının başlıca nedeni; kırsal kesimden kente gelen ailelerin gelir seviyelerinin düşüklüğü nedeniyle yasal bir konut talebinde bulunamamalarıdır. Arsası kamuya ait olan, malzemeleri ise yıkılmış konutlardan temin edilerek 15-20 milyon

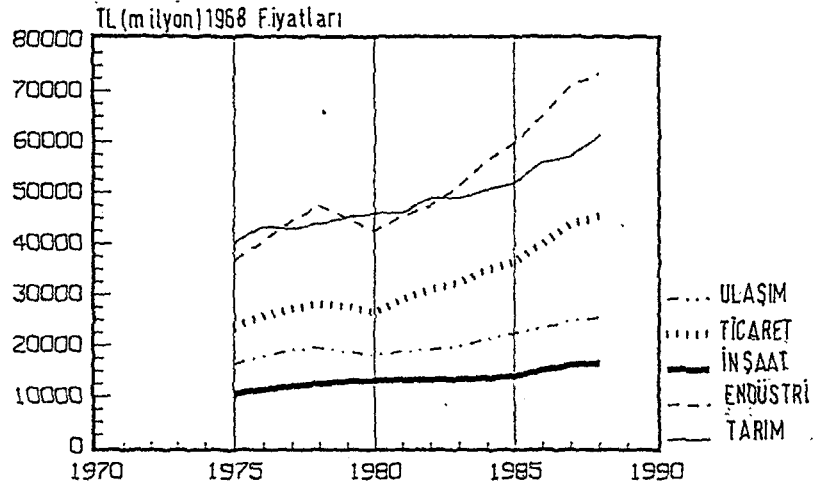
liraya maledilebilen gecekonducular düşük gelir gruplarının doğal tercihi olmaktadır. Normal şartlarda üretilen bir konut ise bunun iki-üç katından fazla bir maliyetle gerçekleştirilmektedir [2].

Soruna konut yatırımları açısından baktığımızda da durum pek farklı değildir. 1975 yılından bu yana bir miktar artış gösteren inşaat sektörü tüm yatırımlar içinde sadece %8'lik bir paya sahiptir (Şekil 1.1). Tüm inşaat yatırımları içindeki konut yatırımları payı ise %80 civarındadır. Bu miktarın tamamına yakın kısmı (%95) özel sektör tarafından gerçekleştirilmiştir [3] (Şekil 1.2).

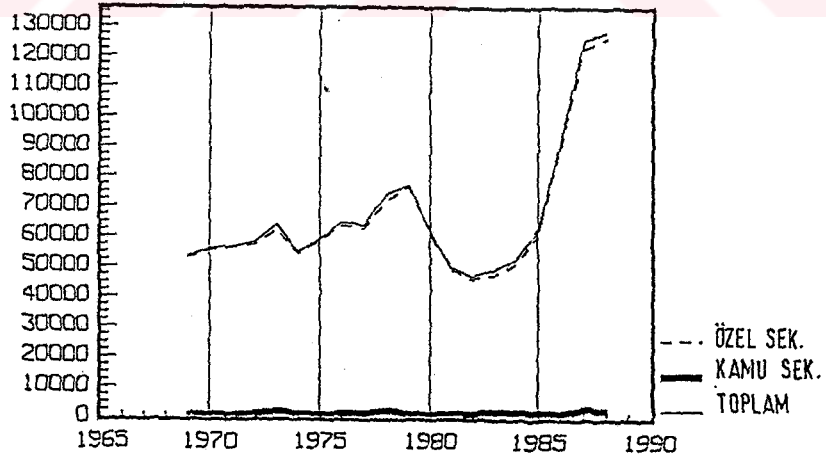
Özel sektörün bu yatırımlardaki payı, yıllar itibarı ile, alınan politik ve ekonomik kararlar ve faiz oranlarındaki oynamalar nedeniyle değişim göstermektedir. Bu değişimlerin nedeni de, bu yatırımlardan bir kısmının kâr amacı güdüyor olmasından kaynaklanmaktadır.

Kâr amacı gütmeyen konut yatırımcıları olarak kendi konutunu yapan girişimcileri ve konut kooperatiflerini sayabiliriz. Özellikle, gecekondu yerleşmelerini önlemek ve düşük maliyetli konut üretimini teşvik etmek amacıyla çıkartılan toplu konut teşvik yasaları, verilen krediler ve kurulan fonlar sayesinde, konut kooperatifleri sayısında büyük artış gözlenmiştir. Ancak yine de yapılan yatırımlar yeterli sayıda konut üretimini gerçekleştirmeye yetmemiştir.

Görüldüğü gibi Türkiye'de konut sektörü birçok değişik faktörden etkilenmiş, ekonomik ve politik olaylar değişik ortamlar oluşturmuştur. Her yeni dönemde



Şekil 1.1. Sektörlerin GSMH içindeki Payları



Şekil 1.2. Kamu ve Özel Sektör Tarafından Üretilen Konut Sayısı

konut açığını kapatmak amacıyla farklı çözüm alternatifleri geliştirilmiştir. Bu dönemler ve alınan tedbirler aşağıdaki bölümlerde açıklanmaya çalışılmıştır.

1.1.1. Kalkınma Planları Öncesi Konut Sorunu

Konut sorunu daha önceki dönemlerde de varolmakla birlikte, Cumhuriyet'in kurulmasından sonra kendisini daha çok hissettirmeye başladı. Devletin sınırlı kaynakları daha çok kalkınma amacıyla diğer sektörlerle aktarılırken, eski Osmanlı topraklarından Anadolu'ya göçen çok sayıda aile konut talebini artırdı. Yeni kurulan başkent de idari ve sosyal birçok yapının inşa edilmesini bekliyordu. Ancak savaş sonrası ekonomik durum nedeni ile devlet bu yatırımları gerçekleştiremeyeceği için 1923'de kabul edilen ekonomik politika ile özel girişimcileri inşaat yatırımlarına teşvik etti. Ancak sermaye ve malzeme yetersizlikleri nedeni ile 1930'lu yıllara kadar bu sektörde bir canlanma görülmedi.

Bu dönemde düşük gelir grupları için konut üretilmesi düşüncesi ilk kez proje düzeyinde gündeme getirildi. Ancak uygulamalarda yüksek gelir seviyesine hitab eden çok katlı apartman bloklarında artış görüldü. Arsa spekülasyonlarına bağlı olarak, malzeme fiyatlarındaki artışla birlikte konut maliyetlerinde hızlı bir yükselme oldu. 1930'ların sonlarına doğru malzeme fiyatlarının kontrol altına alınmasıyla, arsa fiyatları konut maliyetini etkileyen en önemli spekülatif faktör haline geldi.

1940'lı yıllarda ise ilk kooperatif evleri ile işçi ve memurlar için planlanan sosyal konutların inşaatları tamamlandı. Ankara Bahçelievler Yerleşimi bu dönemin ilk başarılı uygulaması olmuştur [4].

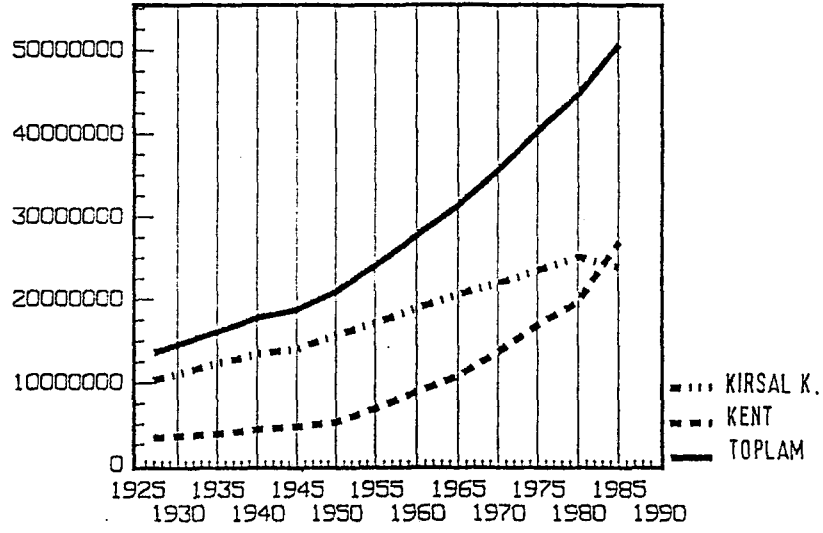
II. Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle birlikte Türkiye'de pek çok politik ve sosyal gelişmeler meydana geldi. Çok partili hayata geçişle birlikte liberal ekonominin uygulanmaya başlaması sosyal bazı gelişmeleri de beraberinde getirdi.

Kontrolsüz nüfus artışı, sanayileşmenin gelişmesiyle paralel olarak, özellikle büyük şehirlerde yığılmalara neden oldu. Böylece zaten plansız olan şehirlerde konut ihtiyacı kritik bir noktaya erişti (Şekil 1.3 - 1.4).

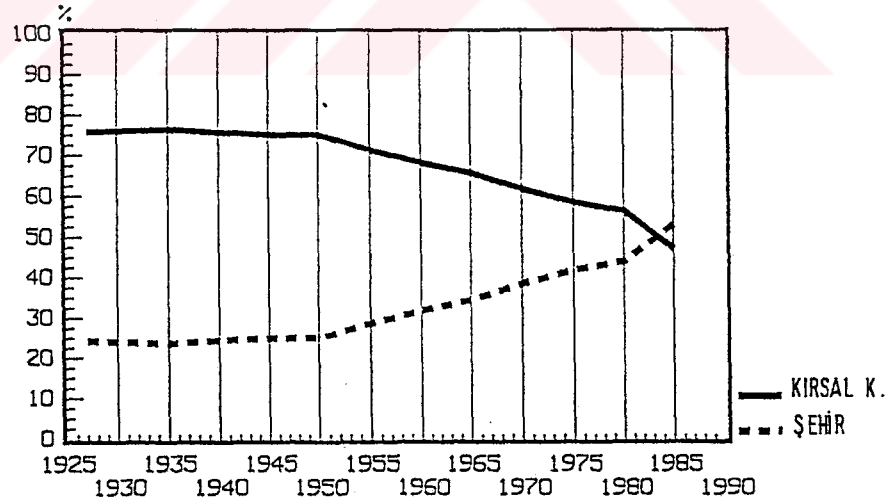
Yeni kentliler satınalma ya da kira yolu ile sınırlı kent içi konut stoğunu kısa süre içinde erittiler. Talebin fazla, mevcut konut sayısının ise çok sınırlı olması ve üretimin de yeterli olmaması şehir merkezlerindeki ev ve arsa fiyatlarında maliyetten kaynaklanmayan suni artışlara neden oldu [5].

Bu durumda ekonomik sıkıntılar nedeniyle kente gelenailer yüksek fiyatlar yüzünden kent konutlarından pay alamadılar ve kendi çabaları ile kamu arsaları üzerine yeni barınaklar inşa etmeye başladılar. Böylece büyük kentler çevresindeki ilk gecekondu yerleşmeleri 1950'li yıllarla birlikte başlamış oldu [6].

Yine aynı dönemde Türkiye Emlak Kredi Bankası ve SSK, konut sahibi olmak isteyen dargelirlilere kredi desteği sağlamaya başladı. Bu uygulama konut kooperatiflerinin üretimdeki paylarını %4.5'e ulaştırmalarına neden oldu. Kar amacı ile yatırım yapan diğer girişimcilerin de katkılarıyla konut üretiminde artış sağlandı. Ancak bu da ihtiyacı karşılamaya yetmedi [4].



Şekil 1.3. Türkiye Nüfus Artış Grafiği



Şekil 1.4. Kırsal Kesim ve Kent Nüfusunun Toplam Nüfusa Oranı

1.1.2. 1962-1980 Yılları Arasında Konut Sorunu

1962 yılı Türkiye'de Kalkınma Planlarının uygulanmaya başladığı yıl olarak önem taşımaktadır. Beş yıllık kalkınma planları bu dönemden başlayarak konut sorununun planlı bir şekilde ele alınmasını sağlamıştır. Ancak ilk planda konut yatırımları üretici görülmediğinden daha çok sanayi yatırımlarına öncelik verilmiştir. Bu nedenle de konut yatırımlarının toplam yatırımlar içindeki payı %20.3 olarak öngörülmüştür [7].

Bu dönemde düşük gelirliiler için konut üretiminde teşvik ve kredi uygulamalarına ağırlık verildi. Maliyet açısından temel belirleyicilerden sayılan finans kaynağının temini bu aşamadan itibaren üretimin gerçekleşmesinde tek söz sahibi olmaya başladı. Finansın, yani üretimi gerçekleştirmek için gerekli olan parasal kaynağın, uzun vadeli kredilerle ve düşük faiz oranları ile sağlanması konut maliyetlerinin ilk yatırım anlamında düşürülmesine ve üretimin artmasına olanak sağladı.

Özellikle Türkiye Emlak Kredi Bankası ve Sosyal Sigortalar Kurumu'nun konut kredisi ve kooperatifçilik uygulamalarına yoğun bir şekilde devam etmeleri bu bağlamda gerçekleşen yatırım miktarının öngörülenden yüksek olmasına sebep oldu.

Bu uygulamalar, konut kooperatiflerinin toplam konut üretimi içindeki paylarını arttırdı. 1978 'de kurulan Kent-Koop'un gerçekleştirdiği geniş çaplı projelerle de bu pay %6'ya ulaştı [8].

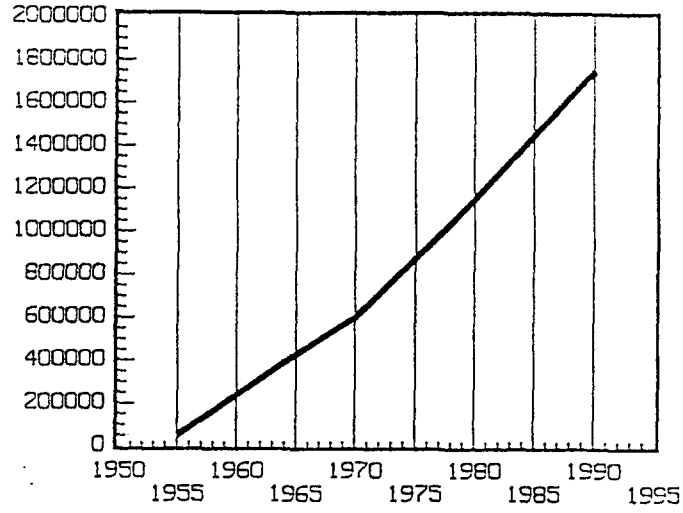
1970'lerin başlarında konut, özel sektör tarafından kârlı bir yatırım olarak görülmezken, alınan

teşvik tedbirleri bu durumu değiştirdi. Taşınmaz mallara getirilen ek vergilerle konut maliyetleri arttırıldı ve özel sektör için kârlılık değeri taşıyan bir yatırım alanı haline geldi. Böylece "yap-satçı" olarak adlandırılan serbest müteahhitler, yüksek gelir düzeyinden gelen talebe şehir merkezlerinde yaptıkları yüksek maliyetli konutlarla karşılık verdiler [9]. Bu tarzda üretilen konutlarda kâr marjı maliyete paralel olarak arttığından maliyeti planlamaya ya da düşürmeye yönelik hiçbir çalışma yapılmadı.

Yine bu dönemde arsa spekülasyonlarını önlemek ve düşük gelirliilere ucuz arsa sağlamak amacı ile kurulan Arsa Ofisleri de, oranizasyon yetersizlikleri nedeniyle amaçlarına ulaşamadı. Dargelirlilerin konut talebini karşılamaya yönelik bir diğer düzenleme de "Gecekondü Yasası" idi [10]. 1966 yılında yayınlanan bu kanun, gecekondu alanlarının fiziksel ve sosyal altyapı bakımından geliştirilmesini, gecekondu önleme bölgeleri kurulmasını ve gecekonduda yaşayanların bu yeni yerleşmelere nakledilmesini öngörüyordu.

Bu kararlar arasında gecekondu önleme bölgelerinin projelendirilmesine öncelik verildi. Ancak henüz çok az sayıda konut üretilmişken, gecekonduların imar affından yararlanmaları gündeme geldi. Bu sayede yassallaşan bu konutlar alınıp satılmaya başlandı..

Kamuya ait arsaların bu yasa gereği gecekondu sahiplerine tahsis edilmesi de bir bakıma plansız bir toprak reformu ve özelleştirme uygulaması oldu ve devlet arazileri üzerinde arsa spekülasyonları yapılmaya başlandı. Bu süreç içinde yeni gecekondular üretilmeye devam etti (Şekil 1.5) [11].



Şekil 1.5. Gecekondu Sayısı

1.1.3. 1980 Sonrası Konut Sorunu ve Alınan Tedbirler

1980 yılı başında faizlerin yükselmesiyle başlayan ve tasarrufların hemen tümünün banka ve bankerlerde toplanmasına neden olan ekonomik gelişmeler yatırımları olumsuz yönde etkiledi. 1976'dan beri yükselmekte olan konut talebi de ani bir düşüş gösterdi (Tablo 1.1)[12].

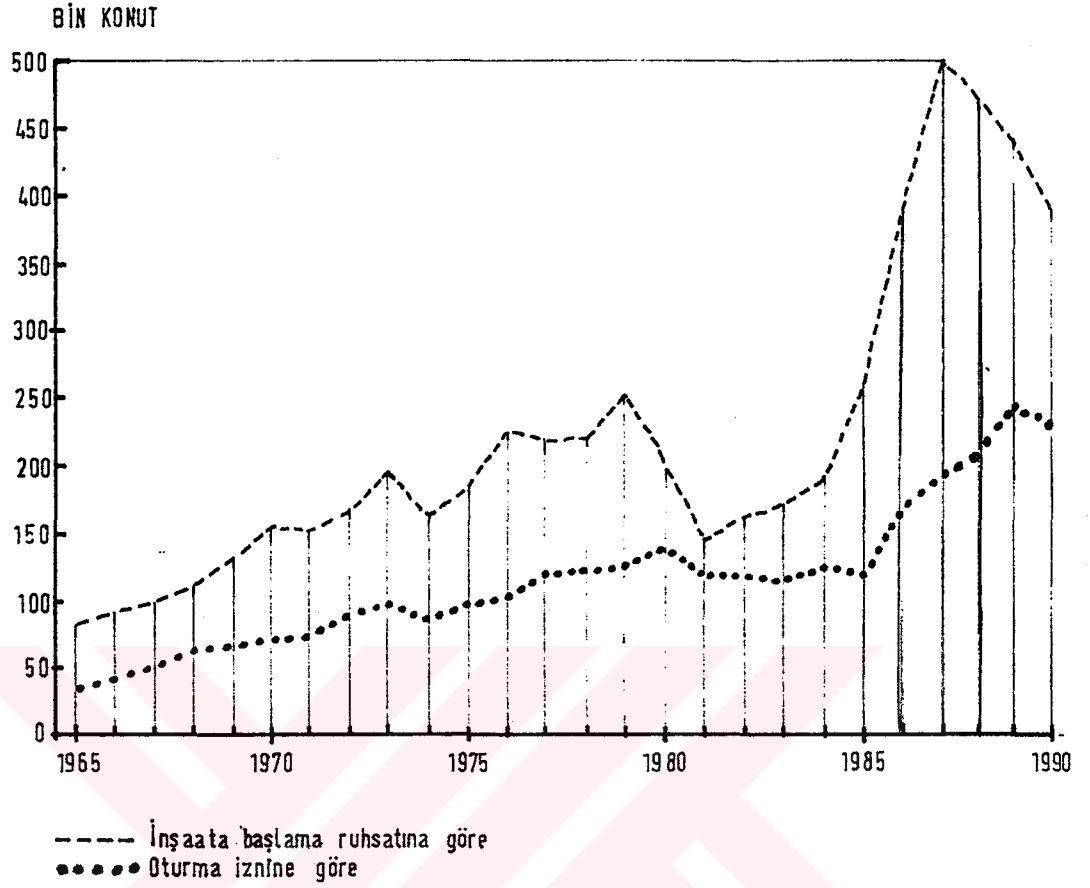
Konut talebinin düşmesinin diğer bir nedeni de 1980 sonunda meydana gelen siyasi değişikliklerdir. Ancak tüm bunlara karşın 1981 yılından itibaren alınan tedbirlerle konut sektöründe canlanma sağlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 1.1. Konut Yatırımlarının Milli Gelir
ve Toplam Yatırımlar içindeki Payı

YILLAR	KY/GSMH	KY/TSSY
1975	3.32	16.50
1976	3.97	17.44
1977	4.26	17.65
1978	4.70	21.67
1979	4.91	24.02
1980	4.20	21.55
1981	2.52	13.29
1982	2.42	12.82
1983	2.45	12.97
1984	2.57	14.40
1985	2.87	14.34
1986	3.72	16.10
1987	5.09	21.11
1988	6.34	26.27
KY :Konut Yatırımları		
GSMH :Gayri Safi Milli Hasıla		
TSSY :Toplam Sabit Sermaye Yatırımları		

Konut sektörüne ilk devlet etkisi, 1981'de, toplu konut üretimini desteklemek için bütçeden pay ayrılmasıyla olmuştur. 1983'den sonra ise kurulan yeni hükümet, Toplu Konut Fonu adı altında, kaynakları bütçe dışından karşılanan yeni bir kurum oluşturmuştur. Fon bu tarihten itibaren konut sektörüne (kişi veya kooperatiflere) kredi veren tek organ haline gelmiştir.

Bunun yanı sıra getirilen yeni düzenlemelerle, şehir planlamada karar verme yetkisi merkezi yönetimden



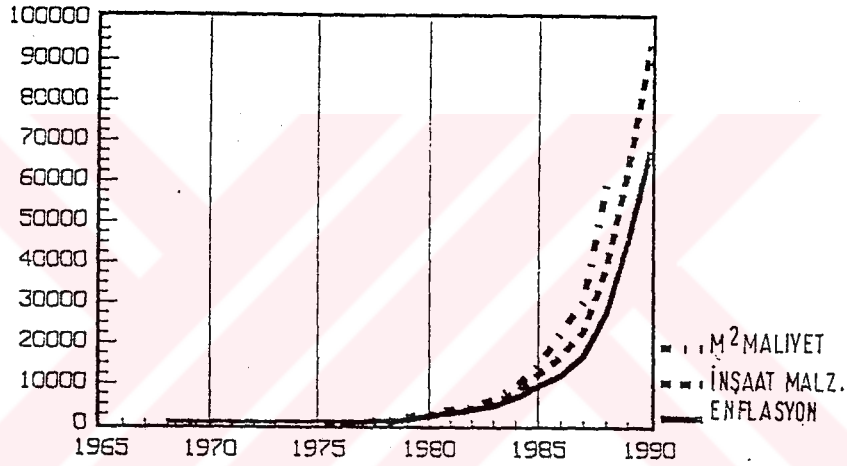
Şekil 1.6. Konut Yapımı İnşaat ve Oturma Ruhsatı Dağılımı

Konut kooperatifleri üretimde oldukça iyi bir paya sahip olmalarına karşın, kuruluş amaçları olan düşük gelirliilere konut sağlama hedefleri gerçekleştirilememiştir. Özellikle kredilerin toplam bina maliyeti içindeki paylarının gittikçe azalması, buna karşın inşaat malzemesi fiyatlarının %500 gibi bir oranla artması bu hedefin gerçekleşmesine engel olmuştur.

Aynı dönemde 1 m² konut maliyeti indeksi 633 olarak gerçekleşmiştir. İnşaat maliyeti indeksinin bu denli yüksek olmasının sebebi, malzeme maliyetlerinin yanı sıra, diğer üretim girdileri olan işçilik ve makina maliyetlerinin de artmış olmasıdır. 1991 yılında 1 m²

konut maliyeti 1 milyon TL'ye ulaşmıştır [13] (Şekil 1.7).

Kooperatiflerin ilk ortakları doğal olarak düşük gelir gruplarından kimseler olduğu halde, yukarıda sıralanan olumsuz maliyet faktörleri nedeniyle, bir müddet sonra ödeme güçlüğü çekerek haklarını bir üst gelir gruplarına bırakmak zorunda kaldılar. Böylece konut açığı katlanarak büyümeye devametti.



Şekil 1.7. Enflasyon, İnşaat Malzeme Fiyatı ve M2 Konut Maliyeti Artışları

Bu olumsuz gelişmelerin en başta gelen sebebi konut üretiminin ihtiyaçlara yönelik olarak planlanmaması ve ekonomiklik yerine kâr amacının güdülmesidir. Başlangıç aşamasında maliyetlerin doğru tahmin edilememesi ve üretim sürecinde yeterli finans akışının sağlanamaması sonuçta üretim beklenenden daha uzun sürede tamamlanmasına sebep olmuştur. Böylece konutlar bu süreç içinde oluşan tüm fiyat artışlarından etkilenmiştir.

1.1.4. Türkiye'de Talebi Etkileyen Mali Koşullar

Genelde konut sorununa bakıldığında işçi ve dar-gelirli memurların konut talebinde bulunamamaları ülkenin ekonomik koşullarına bağlanabilir.

Türkiye'de kişi başına düşen milli gelir 1000-1100 \$ kadardır. Ancak gelir dağılımındaki dengesizlik gözönüne alındığında sabit ve dar gelirli kesim için bu miktarın çok daha düşük olduğu görülür.

Özellikle 1980 öncesi kooperatifler aracılığıyla ve kredi kullanarak iki yıl içinde konut sahibi olabilen bu kesim, 1990'lı yıllarda arsa payının %5 'den %25'e çıkması, konut kredilerinin maliyet içindeki payının ise çok düşmesi sonucu konut talebinde dahi bulunamamaktadır. Ayrıca reel ücretlerdeki değer kaybı da talebi etkileyen faktörlerin başında gelmektedir.

Konut talebinde bulunanlar ise, kaynak teminindeki güçlükler nedeniyle 4-5 yıl gibi uzun süreler içinde konutlarına sahipolabilmektedirler [14].

Talebi etkileyen bir diğer faktör de, Fon tarafından kredilendirilen projelerin genellikle 80 m² 'nin üzerinde olması ve bunun da dargelirliilerin ödeme koşullarını çok zorlamasıdır.

Orta gelir düzeyindeki bir ailenin ödeme gücü 70-80 m² konuta kaynak oluşturabilecekken, 100-120 m² 'lik konutlar içinyatırıma girmesi sonuçta ödeme güçlüğüne düşerek hakkını devretmesine neden olmaktadır [15].

Böylece hem konut açığı gerçek anlamda kapatılamamakta hem de kaynaklar gereksiz şekilde israf edilmektedir.

1.2. Maliyet Faktörünün Konut Sorununa Etkileri

1.2.1. Konut Üretimi Maliyet İlişkisi

Konut üretiminde maliyeti etkileyen faktörlerin başında proje gelmektedir. Bunu arsa, hammaddeler, tüm malzeme ve işçilik girdileri, makina kullanımı, teknoloji seçimi, ulaştırma ve taşıma maliyetleri izler.

Ancak proje, tüm diğer maliyetlerin çıkışını etkilediği için sonuç olarak toplam maliyeti belirleyen en önemli faktör olmaktadır. Ekonomik çözüm getirmeyen proje, konutta pahallılık doğurur [14]. Projelendirme aşamasında alınacak kararlar tüm üretimi ve sonuç ürünü etkileyeceğinden, maliyet-kalite dengesinin çok iyi kurulması gerekmektedir.

Genelde konut maliyetine bakıldığında, arsa maliyetinin toplam maliyet içinde %10 gibi bir pay aldığı görülür. Ancak bu ideal orandır. Kent konutları birim maliyetleri içinde arsa maliyetlerinin payı %40-50, kent merkezleri ve önemli caddelerde ise %70 olarak gerçekleşmektedir [16].

Arsa maliyet payının normalin üzerine çıkması konut maliyetinin spekülatif olarak artmasına neden olur. Özellikle şehir merkezlerinde konut maliyetlerinin, buna bağlı olarak konut fiyatlarının yüksek olması bu nedene bağlanmaktadır.

Maliyetin geri kalan kısmında ise kaba yapı ve ince yapının üretim maliyetleri söz konusudur. Kaba bir tahminle kabayapının %30, ince yapının ise %70 oranında gerçekleştirme maliyetine etki ettiği söylenebilir. Kaba yapı maliyeti, binanın taşıyıcı sistemi ve ana bölücülerinin üretimi maliyetinden; ince yapı maliyeti ise ikincil yapı elemanları ve tüm bitirme işlemlerinin oluşturduğu maliyetlerden meydana gelmektedir.

Görüldüğü gibi üretim maliyetinde en büyük payı ince yapı almaktadır. Bu miktarın ise yarısı malzeme maliyetinden diğer yarısı da işçilik giderlerinden oluşmaktadır [14].

Konut üretiminde maliyeti düşürmenin ilk şartı arsamaliyetini belli bir oranın altında tutmaktır. Daha sonra ise üretime dayalı kararlarda, özellikle malzeme seçiminde, yapıdan beklenen performansların ve minimum kalite şartlarının gerçekleşmesine izin veren düşük maliyetli çözüm alternatiflerini seçmek gerekir.

Tasarım aşamasında yapıya ait kararlar alınırken sistem seçimi ve malzeme kararlarında maliyetlerin gözetilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Eldeki kaynakların yerinde ve ekonomik kullanımını sağlamak için, üretim aşamasındaki maliyetleri iyi tahmin etmek ve hangi üretim bölümünde ne kadar harcama yapılacağını önceden kestirmek gereklidir. Bu da henüz tasarım aşamasında uygulanmaya başlanacak bir maliyet planı ile mümkündür.

Türkiye'de dargelirli kesimin konut edinemesinin temel sebeplerinden biri olan maliyet yüksekliği bu yönde bir yaklaşımla çözüme ulaştırılabilir.

1.2.2. Maliyet Denetiminin Üretime Katkısı

Hemen her ülkede bina yatırımlarına ayrılabilen kaynaklar sınırlıdır [17]. Bu durum Türkiye için de geçerlidir. Kısıtlı kaynakların akılcı bir biçimde üretime aktarılmasını sağlamak ise planlama ve denetimle sağlanabilmektedir.

Başka bir anlatımla, yapı ihtiyacındaki sürekli artışın sınırlı kaynakları zorlaması nedeni ile ihtiyaç-kaynak dengesini sürecin tümünde gözeten bir maliyet yaklaşımı çağımızın gereği olmuştur [18].

Sınırlandırılmış maliyet ile bir binanın tasarlanması istendiğinde ise, tasarım aşamalarında maliyet denetimi zorunludur. Yatırım planı ve yıllık programların aksamadan yürütülebilmesi de bu denetimle olanaklıdır [19].

Dizayn sürecinin tüm aşamalarında (ilk tasarım kesin tasarım-ayrıntılı tasarım) binanın belli bir maliyet limiti altında ve sınırlandırılmış bir niteliğin üstünde kalacak şekilde programlanmasına olanak veren yöntemlerden biri de "Maliyet Planlaması" yaklaşımıdır.

Maliyetin henüz ön karar aşamasından başlanarak tahmin edilmesi ve kaynakların bu tahminler doğrultusunda tasarıma aktarılması maliyeti planlamanın ilk koşuludur.

Böylece planlanan bir maliyetle üretilen binalarda hem kullanıcı, hem yüklenici, hem de makro düzeyde toplum kaynakları faydalı bir şekilde kullanılmış olur.

BÖLÜM 2. BİNA ÜRETİMİNDE MALİYET DENETİMİ

2.1. Bina Maliyeti Kavramı

Bina üretiminde maliyet; yapı fikrinin doğuşunu izleyen hazırlık aşamalarından başlayarak gerçekleştirilen yapının kullanım süresi sonundaki yıkımına kadar uzanan bütün bir yaşam süreci boyunca oluşan tüm harcamaların toplamıdır [20].

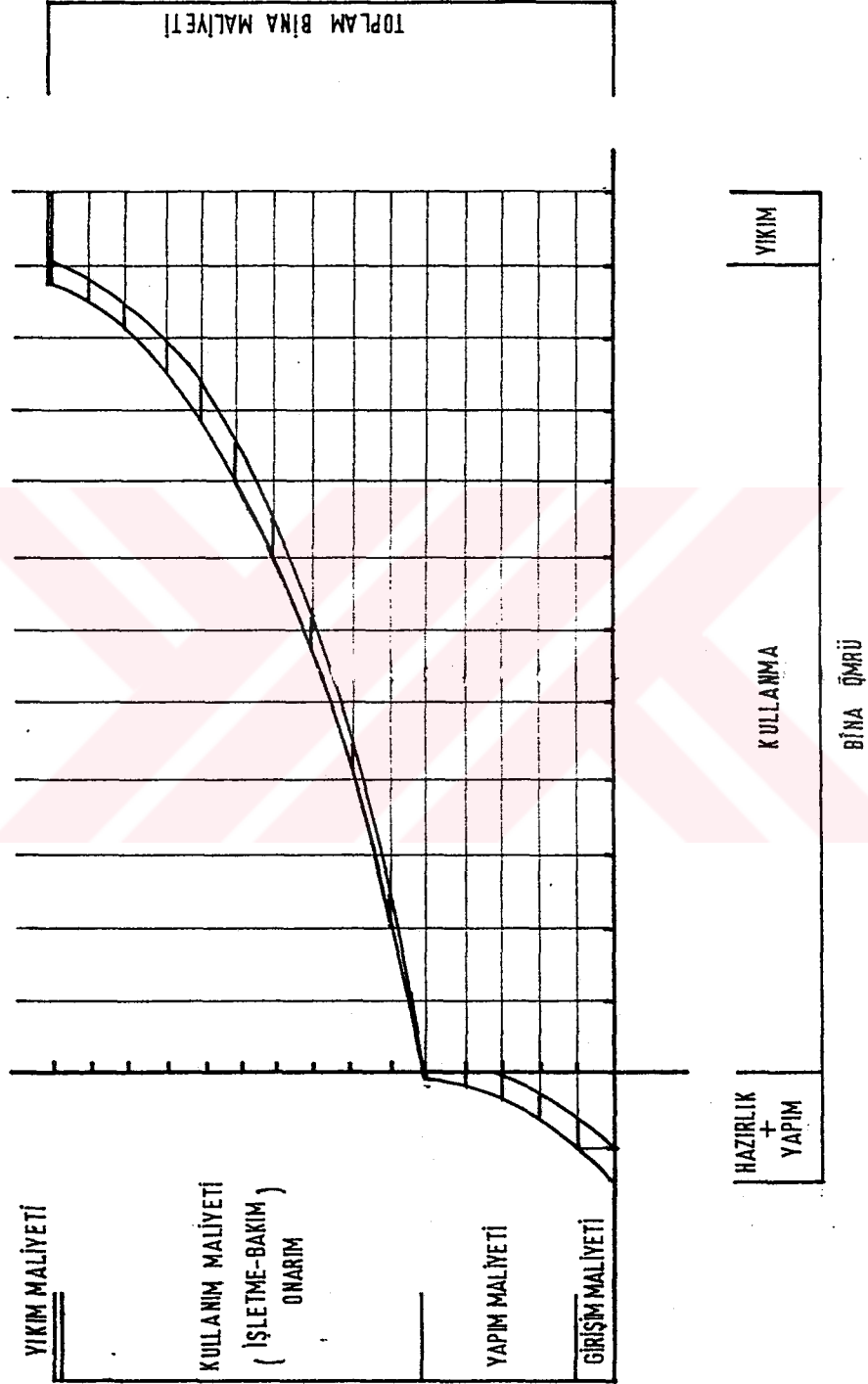
Binanın, teşebbüs safhasıyla başlayan, tasarım, kullanım aşamaları ile devam eden ve yıkım ile son bulan yaşamı boyunca yapımcı, yüklenici, tasarımcı ve kullanıcılar tarafından ödenmesi zorunlu maliyetler toplamı "Toplam Bina Maliyeti"ni oluşturur (Şekil 2.1).

Bina maliyetini kabaca "ilk yatırım maliyeti" ve "kullanım maliyeti" olarak iki ayrı bölüme ayırabiliriz.

2.1.1. İlk Yatırım Maliyeti

Bina ihtiyaçlarının belirlenmesine ilişkin işlemlerle başlayan ve fiziksel yapının gerçekleşmesi ile biten; girişim, tasarım ve yapım süreçlerinin içerdiği tüm işlemlerle belirlenen maliyetlerin toplamı "ilk Maliyet" olarak tanımlanır [21].

İlk maliyet kendi içinde deiki ayrı bölüme ayrılır.



Şekil 2.1. Toplam Bina Maliyeti Grafiği

2.1.1.1. Gerçekleştirme Öncesi Maliyet

Arsa temini, fizibilite etüdü ve tasarım faaliyetlerinin maliyetleri ile bunlara ilişkin vergi, sigorta, faiz, v.b. bulunduğu yapım öncesi karşılaşılan tüm harcamaların toplamı gerçekleştirme öncesi maliyet kapsamı içinde değerlendirilir [22].

2.1.1.2. Gerçekleştirme Maliyeti:

Tasarım süreci sonunda ortaya çıkan belgelere göre fiziksel yapının gerçekleştirilmesi için gerekli maliyetlerin toplamı gerçekleştirme maliyetini oluşturur [22].

Gerçekleştirme maliyeti içinde fiziksel yapının içerdiği yapım birimlerinin doğrudan bünyesine giren araç gereç ve işçilik masraflarının oluşturduğu dolaysız maliyet girdileri ile, bu birimlerin bünyesinde doğrudan yer almayıp sadece yapım faaliyetleri nedeni ile ortaya çıkan masrafların oluşturduğu dolaylı maliyet girdileri yer alır [23].

2.1.2. Kullanım Maliyeti

Gerçekleştirme aşamasından sonra kullanım süresi bitinceye kadar yapıyla ilgili olarak ortaya çıkan türlü kullanma (bakım, onarım, işletme) masraflarından oluşan maliyetlerin toplamı kullanım maliyetini oluşturur [24].

2.1.3. Yoketme Maliyeti

Belli bir dönem süresince kullanılmış, ömrünü tamamlamış ve artık kullanılamaz duruma gelmiş olan binanın yıkılması ve enkazının kaldırılması için yapı-

lan harcamaların toplamı yoketme maliyetini oluşturur [25].

2.2. Maliyet Planlaması Kavramı ve Gelişimi

Bina üretiminde maliyet denetimi gereksinimi, sınırlı kaynakların ihtiyaçlar karşısında dengeli kullanılmasını sağlamak amacından doğmuştur.

Bu amaç doğrultusunda çeşitli ülkeler, kendi sistemlerine, inşaat sektörlerinin örgütlenme biçimlerine, teknolojik ve ekonomik düzeylerine bağlı olarak bina yatırımlarında maliyet denetimini sağlayıcı önlemler geliştirmeye çalışmışlardır [26].

Tasarım öncesi aşamada maliyetin tahmin edilmesi, tasarım aşamasında çözüm alternatiflerinin maliyet faktörü gözetilerek belirlenmesi ve uygulama sırasında yapılan üretimin hazırlanan maliyet planı çerçevesinde gerçekleşmesinin sağlanması " Maliyet Planlaması Yaklaşımı " nın temelini oluşturur.

Diğer bir tanımla Maliyet Planlaması; maliyetin nitelik tabanı ve maliyet tavanı arasında tutulabilmesini sağlayan işlemleri içeren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım yapı üretim sürecinin tüm aşamalarında kullanılmaya elverişlidir [27].

Maliyet planlaması yaklaşımında yöntem üç aşamalı olarak uygulanmaktadır [28]. Bu aşamalar;

- * Ön tahmin,
- * Maliyet planının hazırlanması,
- * Maliyet kontrolü,

şeklinde isimlendirilebilir. Herbir aşama için farklı teknikler uygulanabilmektedir. Maliyet planlaması yaklaşımının gelişimiyle paralel olarak bu teknikler de gelişme göstermiş ve farklı hedeflere yönelik olarak uygulanmıştır.

Başlangıçta maliyeti mümkün olduğunca erken tahmin etmeye yönelik teknikler kullanılmış, daha sonra bunlar tasarım aşamalarında alınan kararlarla uyumlu bir denetim sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. Bu yönde yapılan çalışmalar sonucu çeşitli maliyet modelleri uygulama alanına girmiştir [26].

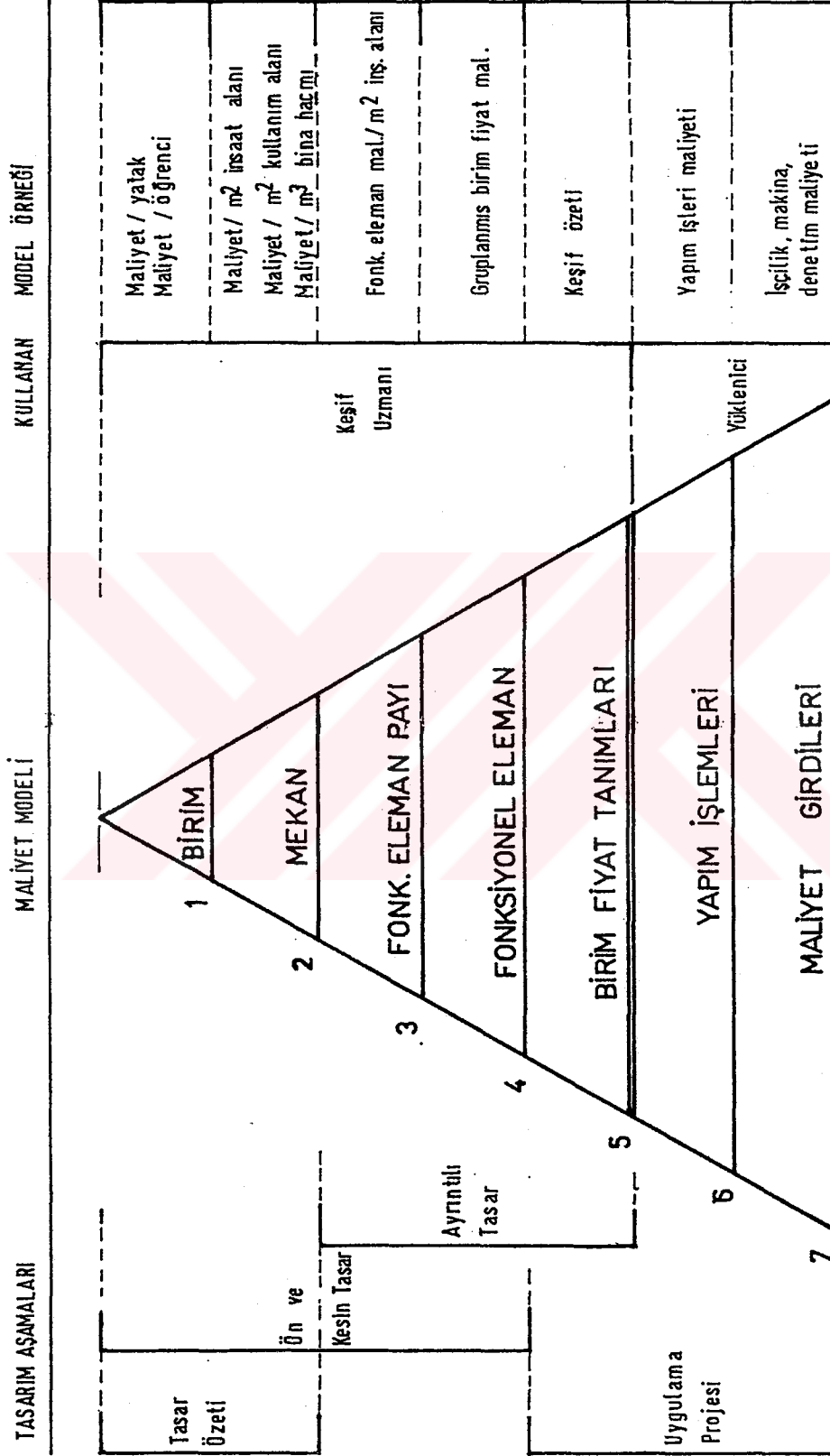
Daha sonra ise maliyetin tasarım aşamasında alınan kararlarda etkili olduğu yöntemler gündeme gelmiş, bunu kullanım aşamasını dikkate alan yaklaşımlar izlemiştir. Son olarak çözüm alternatiflerinden beklenen faydaların da hesaba katıldığı yaklaşımlar maliyet denetimi gelişiminde yer almıştır [29].

2.2.1. Yapım Maliyeti Tahminine Yönelik Yaklaşımlar (Maliyet Modelleri)

Bina üretiminin çeşitli aşamalarında verilecek kararların maliyet sonuçları, binanın özellikleri ile maliyeti arasındaki bağlantıyı kurmaya olanak veren maliyet modelleri yardımıyla bulunabilir [30].

" Maliyet Modelleri Pramidi", genel tasarım kararlarından ayrıntılı kararlara inildikçe, her karar aşamasına uyumlu modeller kullanılması gerektiğini simgelemektedir (Şekil 2.2).

Bu piramit gözönüne alınarak, yaygın olarak kullanılan maliyet modelleri aşağıda açıklanmaktadır. Sıralamada üretim aşamalarının doğal gelişimi dikkate



Şekil 2.2. Maliyet Modeli Piramidi

alınarak modeller tasarım öncesi, tasarım ve yapım aşamalarında ele alınmıştır.

2.2.1.1. Birim Yöntem

Maliyet modeli pramidinin en tepesinde bulunan birim yöntemi, maliyeti binanın karakteristik işlevini yansıtan bir eleman ya da kullanıcı cinsinden ifade etmeye yöneliktir [31].

Özellikle planlama kararları alınırken, henüz hiçbir tasarım çiziminin bulunmadığı aşamada kullanılan bu modelde, kişi başına maliyet ya da eleman (ünite) başına maliyet sözkonusudur. Uzun vadeli kalkınma planlarında bütçe oluşturmakta ya da teşebbüs aşamasındaki bir projenin maliyet limitinin belirlenmesinde yöntem ülkemizde de kullanılmaktadır. Sağlık tesislerinin yapımında yatak başına, eğitim tesislerinde ise öğrenci başına maliyet yaklaşımları sözkonusudur.

Yöntem genel anlamda kabaca bir maliyet fikri verse de sadece kişi-maliyet ya da eleman-maliyet ilişkilerini yansıtmakta, fiziksel yapıya ait hiçbir bilgi içermemektedir. Ayrıca birim olarak kullanılan elemanların ölçüsü ve özel durumlara uygulanmasının güçlüğü de modelin kullanımını kısıtlamaktadır.

2.2.1.2. M2 Maliyet Yöntemi

M2 maliyet yöntemi genel bir tanımlamayla; maliyetin, bina alanı cinsinden belirlenmesidir.

Maliyetin toplam bina alanına bölünmesi sonucu bulunan değer, "metrekare maliyet" adını almakta ve

alan ihtiyacına dayalı maliyet değerlendirmelerinde enformasyon olarak kullanılmaktadır.

Piramit kapsamında "mekan" bölümüne karşılık kullanılan yöntemlerden biri olan m2 yöntemi ön proje formu, proje şartnamesi ve ön tasar aşamalarında birim inşaat alanı veya birim kullanım alanı maliyetleri şeklinde kullanılmaktadır.

Alan kavramı genellikle yatay izdüşümde belirlenen kat alanları toplamıdır. Bu nedenle, içinde üçüncü boyuta ait özellikler de bulunmaktadır. Bu da bina kabuğunda oluşan değişiklikler ve farklı malzeme girdilerinden dolayı denetlenemeyen bir takım maliyet sapmalarının oluşmasına neden olabilmektedir [32].

M2 maliyet yöntemi, plan alanı ilişkisiyle maliyeti belirleyen ve uygulama alanına en çok yansıyan bir yöntem olmasına rağmen, planın biçimsel yönden özellik göstermediği ve kat yükseklikleri arasındaki farklılaşmaların fazla olmadığı durumlar için kullanılabilir [33].

2.2.1.3. M3 Maliyet Yöntemi

"Mekan" bölümü kapsamında değerlendirilecek ikinci maliyet modeli de "Hacim Metodu" olarak da adlandırılan M3 maliyet yöntemidir [34].

Yapı maliyetinin yapı hacmine oranı olarak tanımlanan metreküp maliyet, yükseklik faktörünü de dikkate almak isteğinden doğmuştur [35].

Bu yöntem, maliyetleri karşılaştırılan binalar çok büyük benzerlikler taşımadıkça fazla kullanışlı

olamamaktadır. Kat adedindeki farklılıklar bile maliyetlerde büyük sapmalara ve hesap hatalarına neden olabilmektedir [36]. Tüm bu eksiklikler hacim yönteminin giderek terkedilmesine neden olmuştur.

2.2.1.4. Kat Kabuğu Yöntemi

Bu model, binanın dış duvarlarının, kat döşemelerinin ve çatı döşemesinin alanlarının belli katsayılarla çarpılarak, sonuçta bulunan değerlerin toplamının kabuk alanı olarak kabul edilmesi esasına dayanır. Birim maliyet ise maliyetin bu alana bölünmesi ile belirlenmektedir.

Yöntem; plan biçimini, kat yüksekliklerini ve yapının tüm yüksekliğini hesaba kattığından diğer modellerden daha başarılı bulunmaktadır. Ancak, tüm duvar, döşeme ve çatının tek tek ölçüldükten sonra ayrı katsayılarla çarpılarak bina kabuğu cinsinden bir maliyete ulaşılması yöntemin eleştirilene hedef olmasına sebep olmuştur [37].

Bu yöntem elemanların tek tek ölçülmesi fikriyle elemanlara dayalı maliyet tahmini yaklaşımlarına öncülük etmiş, ancak kendi başına bir uygulama alanı bulamamıştır.

2.2.1.5. Eleman Alanı Başına Maliyet Yaklaşımı

Maliyet modelleri adımları içinde "fonksiyonel eleman payı" karşılığı değerlendirilen eleman alanı başına maliyet, tanım olarak bir m² bitmiş eleman yüzeyinin maliyetidir [37].

Bu yöntemde, inşaat işlemlerine dönük yapım birimleri ile belirlenen birim maliyetler eleman

başlıkları altında toplanarak tasarımcıya bir katalog düzeninde verilebilmektedir. Katalog maliyetlerin, tasar aşamasındaki maliyet denetimi açısından taşıdıkları önem büyüktür [38].

Eleman alanı başına maliyet yaklaşımı, kat kabuğu yönteminden elemanların özelliklerine bağlı olarak fiyatlandırılması açısından farklılaşmaktadır. Bu özellik yöntemi diğerlerinden daha iyi bir konuma getirir. Yapı elemanlarının büyük bölümü iki boyutta tarif edildiğinden, alan cinsinden maliyet tesbiti kolaylaşmaktadır.

2.2.1.6. Yapım Birimlerine Dayalı Maliyet Yaklaşımı

Yapı üretim sürecinde tasarım aşamasının son döneminde (ayrıntılı tasar) ve gerçekleştirme aşamasında maliyetin, yapıyı oluşturmak amacıyla yapılan işlemlerin maliyetlerine dayalı olarak hesaplandığı yöntem yapı birimlerine dayalı maliyet yaklaşımı adı verilir.

Yapım birimleri; yapının fiziksel bünyesini oluşturan (temel yapılması, sıva yapılması, vb.) ve fiziki bünyede var olmadığı halde yapılması gerekli olan (kalıp iskelesi kurulması, kazı yapılması, vb.) işlem ve üretimlerin tümüne verilen genel addır.

Bu tanımdan anlaşılacağı gibi; bina, yapı birimlerinin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Buradan yola çıkarak toplam bina maliyetinin de bu yapı birimleri maliyetlerinin toplamı olduğunu söylemek mümkündür [39].

Bu yöntem yapı birimlerinin proje üzerinden ölçülen miktarlarının, daha önceden belirlenmiş yapı

birimleri birim fiyatları ile çarpılması ve sonuçta her bir imalatın bina içindeki toplam maliyetlerinin hesaplanması işlemine dayanır. İkinci aşamada tüm eleman maliyetleri toplanarak toplam bina maliyeti bulunmuş olur [40].

Türkiye 'de oldukça yaygın olarak kullanılan bu yöntemde birim fiyatlar ve bunlara ait analizler Bayındırlık Bakanlığı tarafından her yıl güncellenip tirilerek yayınlanır.

İmalatların (yapım birimleri) birim fiyatları, bu imalatı gerçekleştirebilmek için kullanılan malzeme, ekipman ve işçiliklerin maliyet toplamaları ile oluşturulur.

Yapım birimi maliyetleri; bina yapımında kullanılabilecek tüm yapım türlerinin, bir biriminin gerektirdiği girdi miktarlarını belirleyen "yapım birimi analizleri" aracılığı ile bulunur [21].

Bu yöntem kullanılarak hazırlanan belgeye "keşif özeti" adı da verilmektedir [30]. Keşif özetinde yapım birimlerine ait maliyetler alt alta yazılarak toplanır ve binanın toplam maliyetine ulaşılır. Tasarım aşaması sonunda oluşturulan bu belgeye birinci keşif adı verilir ve ihale aşaması öncesi genel bir maliyet tahmini yapılması ve ihale bedelinin belirlenmesinde; gerçekleştirme aşamasında ise yapılan işlerin bedellerinin ödenmesinde kullanılır [41].

2.2.1.7. Elemanlara Dayalı Maliyet Yaklaşımı

Elemanlara Dayalı Maliyet Tahmini yaklaşımı; tasarlama aşamasında, bina maliyetinin fonksiyonel

elemanların maliyetleri toplamı olarak ifade edilmesine dayanan bir maliyet modelidir.

Model binayı fonksiyonel elemanlarına ayırarak bu elemanların tek tek maliyetlerinin hesaplanmasını öngörür. Bu hesaplanan eleman maliyetleri daha sonra toplanarak toplam bina maliyetine ulaşılır [42].

Elemanlara dayalı maliyet modeli, toplam bina maliyetini çatı, dış duvar, döşemeler, tesisat gibi her binada benzer işlevler gören ve maliyette önemli yer tutan yapı bölümleri cinsinden tanımlamaya dayanır [43].

Bu yöntemin amacı yapıyı analitik olarak inceleyen metodlar geliştirerek, elde edilecek analizlerle tasarım aşamasında maliyeti denetleyebilmektir [44]. Bu amaç doğrultusunda "elemanlara dayalı nicelik listeleri" ile "maliyet analizi" ve "maliyet planlaması yöntemleri" gelişmiştir [45].

Bu model gereksindiği tasarım enformasyonları bakımından ayrıntılı tasarım aşamasında kullanılmaya uygun görülüyorsa da; bu yönteme dayalı olarak geliştirilen maliyet planlaması yaklaşımı, modeli tüm tasarım aşamalarında kullanmayı amaçlamaktadır.

Bu bağlamda yapılan çalışmalar Elemanlara Dayalı Maliyet Planlaması bölümü içinde açıklanacaktır.

2.2.2. Yapım - Kullanım Maliyeti Yaklaşımı

Bu yaklaşım, kullanım aşamasındaki harcamaların da yapım aşamasındakiler kadar önemli olduğu görüşünden çıkmıştır.

Tasarım sürecinin ön proje aşamasında ve hatta fizibilite çalışmalarının yapıldığı ön karar aşamasında, yapım maliyetinin yanı sıra, bakım, onarım ve işletme giderlerinin de dikkate alınması bu yaklaşımın temelini oluşturur [29].

Özellikle günümüzde enerji kaynaklarının sınırlı oluşu ve bu nedenle de kullanımının çok pahalı olması kullanım maliyetinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Ayrıca bu yüksek maliyetli enerji, kullanım maliyetini yapının varedilme aşamaları içinde ilk yatırım maliyetinden daha yüksek bir maliyet düzeyine getirir. Tasarım aşamasında verilen kararlar, özellikle aydınlatma, ısıtma ve havalandırma maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca, bina elemanlarının tasarımıyla kaynaklanan özellikler de kullanım maliyetini etkiler [46].

Kullanım aşamasında iki grup harcama söz konusudur:

* Bakım giderleri,

* İşletme giderleri.

Birinci grupta binanın eskiyen elemanlarının değişimi ve onarımı, ikinci grupta ise yapının fonksiyonu ile bağlantılı olarak aydınlatma, ısıtma, soğutma, havalandırma ve tesisat için enerji giderleri, binanın genel temizliği ve bunları işleten personelin ücretleri gibi kalemler mevcuttur [47].

Yapıların kullanım ömrü, gerçekleştirme süresinden daha uzun olduğu için; kullanma aşamasında oluşacak harcamalar kopuk ve farklı periyotlarda olacaktır. Bu da bu döneme ait maliyetlerin bir araya

getirilmesini ve farklı alternatifler için karşılanabilir bir değer oluşturmalarını güçleştirir.

Bu sorun kullanım maliyetinin, yapının yapıldığı yıla indirgenerek, ya da tersi bir işlemle ilk maliyeti kullanım maliyeti ile birlikte kullanım süresi sonuna indirgenerek çözümlenebilir.

Bu indirgeme işlemleri, yatırım, süre, faiz ve amortisman gibi kavramlara dayalı bir dizi hesaplama yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilir [48].

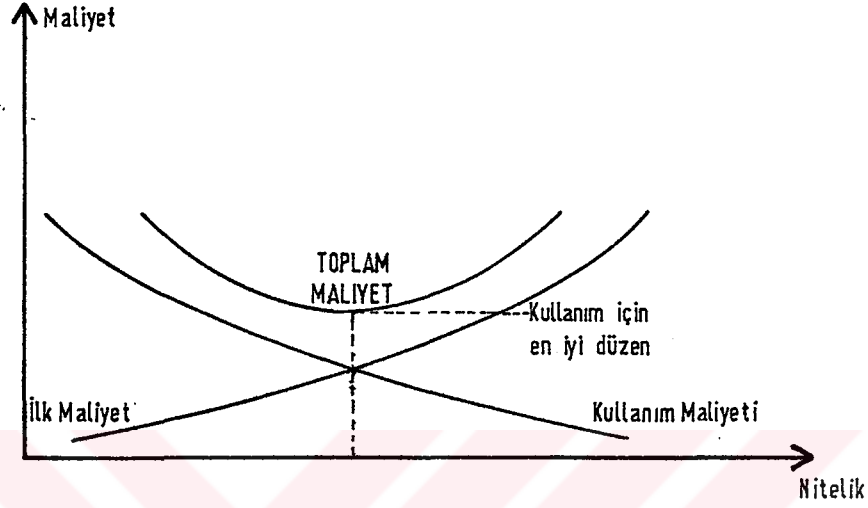
Yapım-kullanım maliyeti yaklaşımı bazı yönlerden eleştirilere hedef olmaktadır. Bunların başında özel sektör tarafından yapılan kullanım harcamalarının masraf gösterilerek vergiden düşülüyor olması nedeniyle kullanım maliyetine fazla önem verilmemesi ya da aksine şişirilmesi gelmektedir [49].

Kamuya ait yatırımlarda ise, yatırım ve kullanımın ayrı kurumların bütçesinden çıkması nedeni ile, yatırım maliyetinin düşük tutulmak istenmesi söz konusu olmaktadır. Bu da kullanım maliyetini arttıran bir etkidir.

Şekil 2.3'de yatırım maliyeti ile kullanım maliyeti arasındaki ilişki toplam maliyete bağlı olarak gösterilmektedir. İlk yatırımdaki yüksek maliyet, kullanımda düşük maliyeti getirmektedir. Toplam maliyetin en düşük olduğu noktada ise yapım ve kullanım maliyetleri arasında kullanıcı için optimum çözüm sağlanmıştır [50].

Bu yaklaşımın aldığı diğer bir eleştiri de indirgeme işlemlerinin gerçekçi olmamasına ilişkindir. Uzun süreler söz konusu olduğunda, ekonomik değeri-

şiklikler ve faiz oranlarındaki farklılıklar yapılan hesaplamalarda büyük toleranslar gerektirmektedir.



Şekil 2.3. İlk Yatırım - Kullanım Maliyeti İlişkisi

Ancak savunma olarak tüm yaklaşımların eşit yaklaşıklığa sahibolduğu belirtilmiştir ve yapım-kullanım maliyeti yaklaşımı gün geçtikçe artan bir kullanım alanı bulmaktadır [47].

2.2.3. Maliyet - Fayda Analizi

Ön proje evresinde alternatifler incelenirken yalnızca maliyetlere bakılarak karar vermenin yeterli olmayacağı görüşü tasarımların, getirecekleri faydalar

açısından da değerlendirilmesi gerektiği fikrini ortaya çıkardı [47].

Fayda-maliyet analizi yapmaktaki temel amaç; minimum maliyetle maksimum faydayı sağlayan tasarım alternatifini sağlamaktır.

Başka bir deyişle; yatırımların, ekonomiyi hangi yaygınlıkta ve değişik dönemlerde nasıl etkileyeceğini irdelemek amacıyla kullanılan tekniğe fayda-maliyet analizi denir [51].

Fayda-maliyet analizi özel sektör yatırımları açısından uygulanması daha kolay ve daha somut verilerle yapılabilecek bir işlemken, kamu yatırımları için sağlanacak faydalar daha subjektif ve toplumsal boyutlarda olduğundan değerlendirme biraz daha güçleşmektedir.

Tekniğin kullanılmasındaki temel güçlük; bazı durumlarda maliyet ve faydaların ölçülemez değerlerle ifade edilmiş olmasıdır [52]. Bu durumda somut proje düzeyinde yapılabilecek sadeleştirmeler ile maliyet-fayda açısından en uygun karar seçeneğini saptamak ve karara gitmek mümkün olmaktadır.

2.2.4. Fayda - Değeri Analizi

Bu yöntem fayda-maliyet analizinde karşılaşılan fayda ve maliyetlerin para ile ifade edilememesi sorununu ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu amaçtan hareketle, hedeflenen amaca yakınlığına göre fayda ve maliyetlere puanlar verilmektedir.

Böylece belli bir birimden arındırılmış alternatifler birbirleri ile aldıkları puanlar aracılığıyla karşılaştırılabilirler [53].

Fayda-değeri analizi, yapım sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak amaca en iyi hizmet edecek ve maliyeti de makul bir seviyede tutacak alternatifleri belirlemek amacıyla ortaya çıkmıştır denebilir.

Yapım sistemlerinin birbirinden tamamen farklı nitelik ve maliyetler taşımaları karşısında yatırımcı bu sistemleri kendi yararına değerlendirebilmek için, fayda değeri analizini kullanmaktadır [54].

Bu durumda proje şartnamesinin hazırlanması oldukça önem taşımaktadır. Şartnamede binalarda aranan nitelikler, maliyet limiti ve hangi niteliklerin öncelikle değerlendirileceği ayrıntılı bir şekilde belirlenir. Böylece ihaleye katılan firmalar proje ve sistemlerini istenen amaca en uygun şekilde organize ederek sunabilirler. Teklifler, proje, yapım süresi ve sabit fiyat olarak maliyet cinsinden yapılır.

Sonuçta yatırımcı daha önce belirlediği ağırlıklı puanlarla sunulan teklifleri değerlendirir ve en yüksek fayda-değeri puanını alan proje uygulamaya hak kazanır.

Bu yöntemde yatırımcı ayrıntılı bir şartname hazırlayarak tasarımı yönlendiren bir rol oynamaktadır. Yapımcı ise elindeki sistemi istenenlere en uygun alternatifini oluşturmak için kullandığından, sonuçta kaynakların belli bir amaç için en yüksek faydada kullanıldığı bir yatırım gerçekleşmiş olur [55].

2.2.5. Değer Mühendisliği

Değer mühendisliği genel anlamda, her çeşit mal ve hizmet üretiminde, eşdeğer faydayı daha düşük maliyet ile gerçekleştirmeyi amaçlar.

Bina üretiminde ise özellikle tip proje uygulamalarında, fayda üretmeyen maliyet kalemlerinin üretimden çıkarılması ile sürekli tekrarlanan işlerde büyük bir ekonomiklik sağlar ve verimi arttırır [56].

Değer mühendisliği bir bina projesinde uygulanıyorsa öncelikle bir ürün olarak görülen binanın tanımı, bileşenleri, işlevleri, maliyetleri ve değerleri belirlenir. ikinci adım, yöntemin amacı olan en düşük maliyetli çözüm önerisini geliştirmektir. Hedef, aynı işi görebilecek daha ucuz çözümü bulmaktır.

Maliyet planlaması üretimin farklı aşamalarında farklı yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilir.

2.3. Yapı Üretim Sürecinde Maliyet Planlaması ve Denetimi

Maliyet planlaması ve denetimi üretim aşamalarına paralel bir doğrultuda gelişmektedir. Bu da üretim sürecinin tümünde verilen kararların maliyetle çok yakından ilişkide olması sonucu ortaya çıkmaktadır [57].

Bu yakın ilişki nedeni ile üretim aşamalarının tümünde etkin bir maliyet planlaması sağlanması ve bunun sürekli denetimi şarttır.

Üretim sürecindeki aşamalar çeşitli kaynaklarda farklı başlıklar altında toplanmıştır. Ancak temelde tüm sınıflandırmalar aynı mantığa dayanmaktadır. Her bir aşama kendisinden sonra gelen için bir enformasyon

niteliği taşır. Başka bir deyişle; her bir aşamanın çıktısı bir sonrakinin girdisini oluşturur [58].

Bu tanımlara uygun olarak yapı üretim süreci aşağıdaki safhalarla belirlenebilir:

- * Ön Karar
- * Tasarım
- * İhale
- * Gerçekleştirme

Maliyet Planlaması Yaklaşımı'nın getirdiği tüm prensipler bu aşamalarda ayrı ayrı uygulamaya konur.

2.3.1. Ön Karar Aşamasında Maliyet Planlaması

Ön karar aşaması, bina yatırımı kararlarının verildiği ve yatırımın ne şekilde yapılacağına saptandığı ilk aşamadır.

Ön karar, kendi içide iki ayrı aşama ile tarifedilebilir. Yapı üretim sürecinin başlangıç evresini oluşturan bu iki adım; "girişim" ve "fizibilite" aşamalarıdır.

2.3.1.1. Girişim Aşaması

Bu karar aşamasında ilk yetkili karar organı malsahibi olarak karşımıza çıkmaktadır. Mal sahibi bu aşamada aynı zamanda kullanıcıyı da temsil ettiğinden tasarımın ilk kısıtlamalarını ortaya koyar. Bunlar binanın fonksiyonunu ve niteliğini belirleyen ihtiyaç programı ve bu binanın gerçekleşmesi için gerekli olan maddi kaynaklar tutarı yani maliyet limitidir.

Böylece tasarımın gerçekleşmesi için "nitelik tabanı"; tasarımın belli bir maliyet planı içinde gerçekleştirilmesi içinde "maliyet tavanı" belirlenmiş olur [59].

Bu aşama sonunda "ön tasar özetı" adı verilen bir belge hazırlanarak bir sonraki aşama için gerekli enformasyon sağlanmış olur.

Tasarıma ait maliyet limitini belirlemek için Maliyet Modelleri'nden herhangi birisi kullanılabilir. maktadır.

2.3.1.2. Fizibilite Aşaması

Girişim aşamasını takibeden bu aşamada, hazırlanmış olan öntasar özetine dayanılarak yapılabilirlik ve karlılık etüdleri hazırlanır, fayda-değer analizleri yardımıyla projelerden sağlanacak faydalar karşılaştırılır [60].

Bu aşama sonucunda da fizibilite raporları oluşturulur. Bu raporla belirlenen maliyetin kesin hesap sonunda aşılması için, tasarım ve yapım süresi boyunca denetimlerin sağlanması gerklidir [61].

Girişim ve fizibilite aşamalarında maliyeti etkileyen faktörler çeşitlidir. Bunlar her bina ya da genel anlamda proje için farklı veriler oluştururlar.

Başlangıçta binanın fonksiyonu ilk belirleyici faktörü oluşturur. Her fonksiyon beraberinde farklı bir maliyet getirir. Ardından arsa koşulları gelmektedir. Arsanın şehir merkezinde ya da kırsal kesimde olması gibi doğa ve çevre koşulları da maliyeti doğrudan etkiler.

Ayrıca alt yapı da önemli bir faktördür. Arsa maliyetinin büyük bir kısmını altyapı maliyeti oluşturmaktadır. Bunların yanısıra bina yapılılıırken kullanılacak araçların ve tesisin maliyeti, yapım sisteminin ve teknolojisinin seçimi ve uygulanması için gerekli finansmanın nasıl sağlanacağı ön karar aşamasında kararları etkileyen faktörlerdendir [62].

2.3.2. Tasarım Aşamasında Maliyet Planlaması ve Denetimi

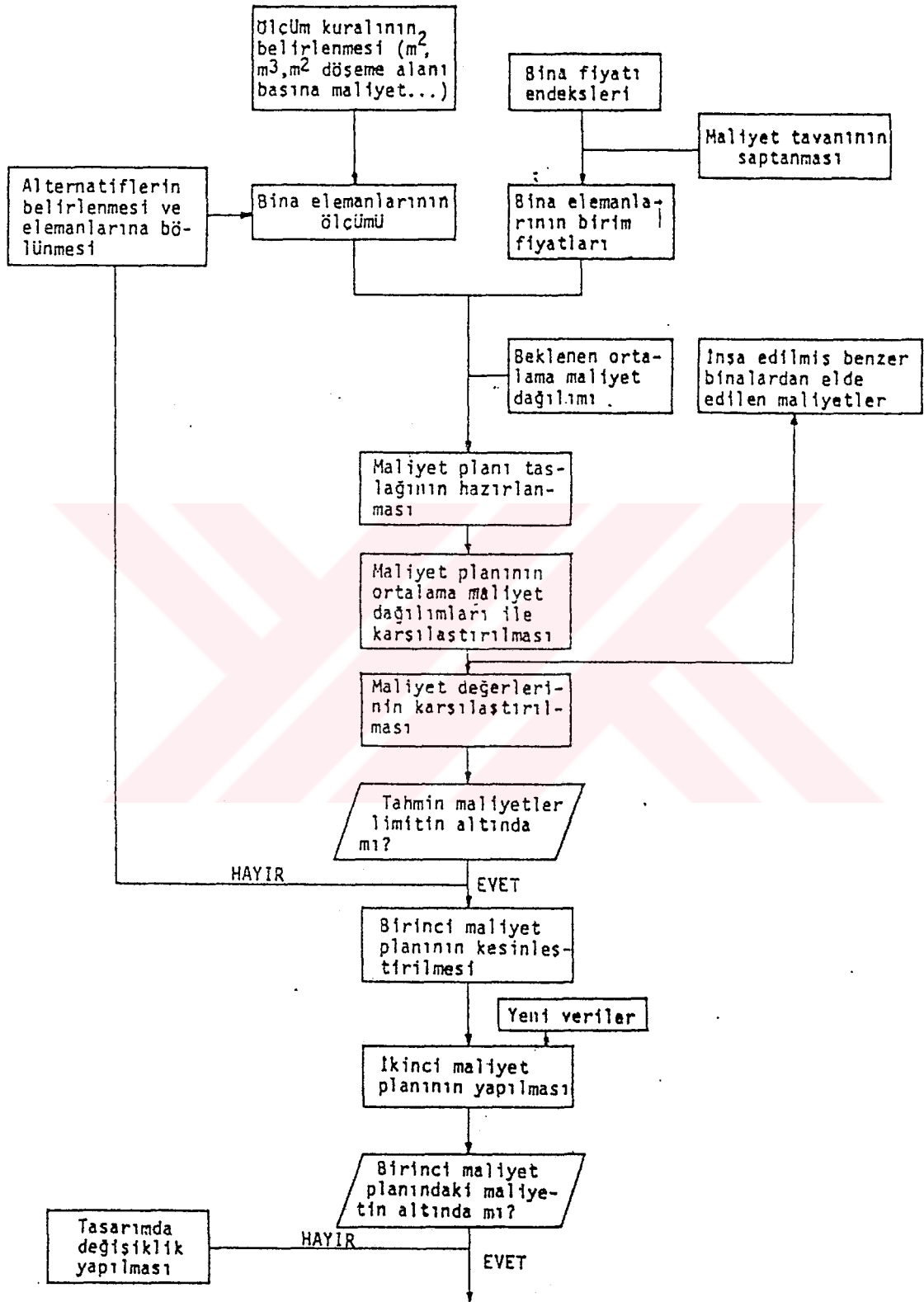
Tarlama evresi, ön karar aşamasından gelen verilerle niteliği belirlenen binanın, belirli bir sınırlama çerçevesinde tasarımının gerçekleştirildiği evredir [62].

Tasarım aşaması, bina kurgusuna ait olduğu kadar maliyete ait kararların da verildiği bir evredir. Bu aşamada atılan her adım, çizilen her çizgi bina maliyetine doğrudan etki eder. Bu bakımdan tasarım süreci boyunca maliyet denetimi büyük önem taşımaktadır.

Yapılan araştırmalar tasarım aşamasının ilk %20'lik kısmında alınan kararların maliyetin %80'ini oluşturduğunu ortaya koymuştur [63].

Tasarım aşamasındaki maliyet planlaması, maliyet kriterlerinin tasarım sürecine sistematik uygulaması olarak tanımlanabilir [64].

Şekil 2.4'de Maliyet Planı hazırlanmasına ilişkin adımlar şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.4. Tasarım Asamasında Maliyet Planı Hazırlama Prosedürü

Bu evreyi, birbirini takibeden üç ayrı aşamaya bölmek mümkündür. Bu aşamalar; ön tasar, kesin tasar ve ayrıntılı tasar olarak adlandırılır.

Sürecin doğası gereği, her tasarım evresinde elde edilecek veriler bir öncekinden daha ayrıntılı olacağından maliyet planları da bu gelişmeye paralel olarak ayrıntılı olarak hazırlanmalıdır. Bu nedenden dolayı tasarımın her aşamasında maliyet denetimi için farklı teknikler kullanılır.

2.3.2.1. Ön Tasar Aşaması

Ön tasar aşamasında, bina ihtiyaç programı ve belirlenen limit maliyet doğrultusunda hazırlanan avan projeler, maliyet planına veri oluştururlar.

Bu aşamada üretilen mimari çözüm alternatifleri maliyet açısından değerlendirilerek, limit altında bir planlama oluşturulması sağlanır.

Tasarımda maliyeti etkileyecek tüm faktörler çeşitli yaklaşımlar kullanılarak değerlendirilir ve binaya ait temel kararlar belirlenir.

Bu aşamada belirlenen kat sayısı, plan biçimi, taşıyıcı sistem ve tesisat gibi temel kararların maliyete olan etkileri ise bu elemanlar düzeyinde irdelenir. Sonuçta alınan tüm kararlar hazırlanan bir maliyet planı ile bir sonraki aşamaya aktarılır. Buna "birinci maliyet planı" adı verilir [65].

2.3.2.2. Kesin Tasar Aşaması:

Bu aşamada tasarım bir adım daha ilerlemiş ve fonksiyonlar yerine oturmuş durumdadır. Yapılacak iş maliyet planını da buna paralel olarak detaylandırmaktır.

Kesin tasar aşamasında maliyetin denetlenmesinin temel amacı, başlangıçta belirlenen maliyet hedefinin ayrıntılı kararlar alınırken de aşılmamasını sağlamaktır.

Kesin tasarda alınan kararlar daha çok taşıyıcı sistemin detaylandırılması ya da tesisat projelerinin oluşturulması doğrultusunda olduğundan; maliyet planları da bu kararların maliyet limitleri altında tutulması amacıyla yapılmaktadır.

Bu aşama sonunda birinci maliyet planının geliştirilmiş şekli olan ikinci maliyet planı hazırlanır.

2.3.2.3. Ayrıntılı Tasar Aşaması:

Bu aşamada tüm sistem detayları çizilmiş ve kullanılacak malzemeler de seçilmiş durumdadır. Verilen kararlar da daha çok uygulamaya yöneliktir. Bu nedenle maliyet denetiminde de tasarıma olduğu kadar uygulama aşamasına yönelik yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Maliyet modelleri pramidinin son aşamasında önerilen yaklaşımlar bu evrede maliyet planlaması yapmak için uygundur.

Yapım birimlerine karar verilmesi ve bunların maliyetlerinin denetlenmesi ancak yapım birimlerine dayalı maliyet modelleri yardımıyla gerçekleştirilebilir.

2.3.3. İhale Aşamasında Maliyet Denetimi

Bu aşamaya "teklif" aşaması adı da verilmektedir [66]. Yapılan işlemler, daha önceki aşamalardan elde edilen veriler yardımıyla yüklenicilere verilecek şartnamelerin hazırlanmasıyla başlar.

Nakit akışlarının ve hakedişlerin, yani üretim için gerekli maddi kaynakların ve karşılığında yapılacak işlerin planlanması bu aşamada gerçekleştirilir.

Şartnameler hazırlandıktan sonra yüklenici adayları proje ve sözleşmeleri değerlendirerek tekliflerini hazırlarlar.

Bu aşamada ihale dökümanlarından elde edilen işkalemleri karşılığı global olarak hesaplanan dolaysız maliyetlerle birlikte dolaylı maliyetler de saptanır ve bu miktara kar payı ve risk faktörleri de eklenerek teklif fiyatı oluşturulur [67].

2.3.4. Gerçekleştirme Aşamasında Maliyet Denetimi

Maliyet planlaması ve kontrolü çalışmaları bina-
nın tamamlanıp teslim edilmesine dek devam eden bir süreçtir [68].

Yapıma başlandığı andan itibaren, belirlenen maliyetin aşılmasına neden olabilecek birçok olayla karşılaşmak mümkündür. Özellikle yapım süresi ve iş

programlarındaki aksaklıklar maliyeti doğrudan ya da dolaylı etkileyecek faktörleri oluştururlar.

Gerçekleştirme aşaması başında ilk keşifdeki bilgiler aracılığı ile hazırlanan iş programları ve buna bağlı maliyet tahminleri şantiye işlemlerinde temel alınacak verilerdir. Ancak üretim süresince beklenmedik gelişmelerin planları etkilemesine engel olmak amacıyla kontrollerin sürekli olarak yapılması gereklidir. Bu amaca yönelik olarak gerçekleştirme aşamasında kaynak temini ve süre ile bağlantılı maliyet planlama ve kontrolü yöntemleri geliştirilmiştir.

Kaynakların, üretim süresince şantiye işlemleri ve sözleşme hükümleri doğrultusunda planlanması, net nakit akışı tahminlerinin "S eğrisi" adı verilen diyagramlar yardımıyla yapılması ile mümkündür [69].

Süre ile ilgili planlama ve kontrollerde ise, süre-maliyet ilişkisi kurularak planlama, programlama ve kontrol yapmaya olanak sağlayan yöntemler kullanılmaktadır.

Bu yöntemler; üretim süreci boyunca tahmin edilen maliyetle gerçekleşen maliyet arasında karşılaştırmalar yapmaya olanak veren "S eğrileri"; üretimi sağlayan eylemlerin süre ile ilişkilerini çubuklarla tarif eden "çubuk diyagramları" ve CPM, PERT ve Precedence gibi teknikleri kapsayan "şebeke analizleri" dir. Şebeke analizleri, yapılan eylemlerin süre ve maliyete ilişkin olarak planlama ve kontrolüne yöneliktir [70].

2.4. Tasarım Aşamasında Maliyet Planlaması ve Kontrolüne Yönelik Yaklaşımlar

Maliyet Planlaması kavramı; bir projenin belirlenen bir maliyet limiti altında ve istenen performansları karşılayabileceği bir nitelik limiti üzerinde kalacak şekilde tasarlanmasını ön görür. Bu yaklaşımda maliyet tasarımın bir parçasıdır ve alınan her kararın belirlenen limitler içinde kalması, tasarım ve gerçekleştirme aşamalarında sürekli olarak yapılan denetimlerle sağlanmaktadır.

Bir başka tanımla; maliyetin nitelik tabanı ve maliyet tavanı arasında tutulabilmesini sağlayan işlemler bütününe "maliyet planlaması yaklaşımı" adı verilmektedir.

Maliyet planlaması iki farklı yöntem yardımıyla yapılabilmektedir. Bunlar;

* Elemanlara dayalı maliyet planlaması ve denetimi,

* Karşılaştırmalı maliyet planlaması ve denetimi, yöntemleridir. İki yöntem de temelde aynı aşamaları içermektedir. Tasarım aşamasında maliyet planlamasının yapılabilmesi için bu aşamaların uygulamaya konması gereklidir.

Maliyet planlaması aşamaları:

1. Maliyetin tahmin edilmesi yada hedef maliyetin belirlenmesi,

2. Maliyet planının hazırlanması,

3. Maliyet kontrolü.

Şimdi bu aşamaları maliyet planlaması yöntemleri için sırasıyla inceleyelim.

2.4.1. Elemanlara Dayalı Maliyet Planlaması ve Kontrolü

Bu yaklaşıma; "belirli bir maliyete göre tasarım yapılması" ya da "hedeflendirilmiş maliyet planlaması" adları verilmektedir.

Elemanlara dayalı maliyet planlamasının amacı; belirlenen bir bütçeyle binaların ihtiyaçları karşılayacak kapasite, kalite ve estetikte üretilmesini sağlamaktır [71].

Bu planlama yöntemi, belirli bir hedefin araştırılıp hazırlanması nedeni ile, oldukça erken bir aşamada son maliyetin bütçe içinde gerçekleşip gerçekleşemeyeceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Maliyetin bina elemanlarına göre gruplanması, hem fonksiyonel elemanların bina maliyetine etkilerinin gözlenmesi, hem de tavan maliyetin bu elemanlara dağıtılarak tasarım bütçesinin hazırlanması açısından da yararlıdır [72].

Ayrıca, fonksiyonel elemanlarla çalışmak basit ve esnek olduğundan, maliyet planlamasında tercih edilmektedir [73].

* Tahmin Aşaması (Hedef Maliyetin Belirlenmesi)

Elemanlara dayalı maliyet planlamasında tahmin yapılırken dikkat edilmesi gereken nokta, belirlenen

maliyetin gerçekçi olması ve binadan beklenen performansları ve kaliteyi sağlamaya imkan vermesidir.

Bu aşamada malitetin belirlenmesi için, herhangi bir maliyet tahmin yöntemi (maliyet modeli) kullanılabilmektedir.

*** Maliyet Planı Hazırlanması:**

Maliyete göre tasarım yönteminde planlama aşamasında yapılan ilk işlem, planlar üzerinden elemanların miktarlarının ölçülmesidir. Daha sonra başlangıçta belirlenen limit maliyet, butaslak planlardan ölçülen brüt döşeme alanına bölünerek 1 m² döşeme maliyeti bulunur.

Keşif yönteminden farklı olarak buradaki metraj, elemanlara bölünmüş ara toplamalar şeklinde hazırlanmaktadır [72].

Hazırlanan bu belgelere "metraj cetvelleri" adı verilir ve bu cetvellerdeki eleman miktarları daha önce belirlenmiş birim fiyatlarla çarpılarak herbir elemanın maliyeti hesaplanır.

İkinci adımda, bulunan bu maliyetler, daha önce yapılmış benzer bir binanın maliyet analizleri ile karşılaştırılır.

Bu karşılaştırmayı yapabilmek için, daha önce yapılmış olan binanın fonksiyonlarına yönelik olarak gruplanmış maliyet analizlerine ihtiyaç vardır.

Örnek bina ile yapılacak bina arasında maliyetleri karşılaştırmak için birtakım dönüştürme işlemleri yapmak gereklidir. Böylece hem maliyetlerin

güncelleştirilmesi hem de binalar arasındaki farkların ortadan kaldırılması sağlanmış olur.

Dönüştürme işlemleri yapılırken aşağıdaki faktörler dikkate alınır [74]:

- * Piyasa koşulları,
- * Biçim farkları (büyüklük, kat sayısı, vs.),
- * Yapı kalitesi farkları,
- * Tesisat sistemi farkları,
- * Arsa ve zemin farkları,
- * Diğer etkenler.

İki bina arasındaki farklılıklar bu yönlerden ele alınırken dönüştürme işlemleri; "proporsiyon", "yaklaşık miktar hesabı" ve "teşhis" yaklaşımlarıyla gerçekleştirilir.

Proporsiyon, başka bir deyişle oran yaklaşımının esası; basit bir orantı hesabına dayanır. Bu yaklaşımla örneğin, yapılacak olan binanın dış duvar maliyeti örnek binanın analizinden yararlanılarak tesbit edilebilir. Öncelikle yapılacak iş toplam döşeme alanı başına eleman miktarını hesaplamaktır. Daha sonra ise bitmiş binanın analizlerinden 1 m² dış duvar maliyeti bulunarak orantı kurulur ve böylece yeni binaya ait 1 m² dış duvar maliyeti bulunmuş olur. Bu değer, daha sonra dış duvar alanı ile çarpılarak maliyet planında bu elemana ait maliyet limiti olarak kaydedilir [75].

Karşılaştırma amacına yönelik ikinci yaklaşım, yaklaşık miktar hesabıdır. Bu yöntem oranlama yoluyla tesbit edilemeyen miktarların proje üzerinden ölçülerek yaklaşık maliyet hesabının yapılmasını öngörür [76].

Son olarak; teşhis yaklaşımı; miktarı hiçbir şekilde kesin olarak saptanamayan değişkenler için kullanılmaktadır. Burada maliyet analizlerinden çok kişisel değerlendirmeler ön plana çıkmaktadır.

Örnek binaya ait maliyet verilerinin doğrudan kullanılması durumunda ise, fiyatların güncelleştirilmesi, fiyat indeksleri yardımı ile yapılır [77].

Elemanlara dayalı maliyet planlamasında, tüm bu dönüştürme işlemlerinin tamamlanmasından sonra yapılacak işlem; elemanların hesaplanan birim maliyetleri ile miktarlarının çarpılmasıdır. Böylece ön tasarı aşamasında elemanlara dayalı ilk maliyet planı hazırlanmış olur.

Daha sonraki aşamada ise; ön tasarıda bina ana fonksiyonlarına (birincil elemanlara) dayalı olarak hazırlanmış maliyet planları detaylandırılarak alt fonksiyonlara dağıtılmış maliyet planları haline getirilir.

Bundan sonraki aşama; maliyetin plan dahilinde kalması için yapılan kontrolleri içerir.

* Maliyet Kontrolü

Maliyet kontrolünde, detaylı projeler ortaya çıktıkça planlarda bazı karar değişikliklerine gidilmesi zorunlu olabilir. Böyle bir durumda, maliyeti düşük olan kalemlerden yüksek olanlara, eğer bu yapılamıyorsa mevcut yedek bütçeden bu kalemlere aktarmalar yapılarak başta belirlenen toplam bina maliyetinin üzerine çıkılmaması sağlanmış olur. Bazı durumlarda

ise tasarım kararlarında değişikliklere gidilerek maliyetin limit altında kalması sağlanabilir.

2.4.2. Karşılaştırmalı Maliyet Planlaması ve Kontrolü

Bu yaklaşımda, işveren, ihtiyaç ve istekleriyle birlikte bir maliyet üst limiti de belirler. Mimar ise bu veriler doğrultusunda çeşitli projeler geliştirir. Amaç; bu sınır altında gerçekleştirilen çözüm alternatiflerinden en iyisini seçmektir. Tasarımlar maliyetlendirilirken limitin geçilmemesi esastır ancak limitin sonuna kadar kullanılması da gerekmemektedir.

Yaklaşım bu prosedürden dolayı "tasarımın maliyetlendirilmesi" yaklaşımı adı da verilmektedir.

* Tahmin Aşaması

Bu aşamada geçerli olan faktör, ortaya konan miktarın gerçekçi olması ve binadan beklenen gereksinimlerin bu miktarla karşılanabilmesidir. Tahmin yapılırken herhangi bir maliyet modeli kullanılabilir.

* Maliyet Planı

Bu yöntemde ekonomiklik; tasarım bölümlerinin araştırılması ve çeşitli elemanlar için farklı çözümler getiren alternatiflerin, işverenin gereksinimleri doğrultusunda yapısal, fonksiyonel ve detaylar bakımından incelenmesi ile sağlanır.

Karşılaştırmalı maliyet planlamasında da bina fonksiyonel elemanlarına göre bölümlenmektedir. Ancak bu bölümlenmede maliyet planı her çözüm alternatifi için ayrı ayrı belirlenmektedir. Elemanların alternatif çözümleri, maliyet yerine nitelik faktörleri gözönüne

alınarak üretilir ve bu çözümlerin diğer elemanların maliyetleri üzerindeki etkileri araştırılarak maliyet planları hazırlanır.

* Maliyet Kontrolü

Bu yöntemde, başta yapılan hesaplamalar asıl projenin çizgisinde olduğundan, denetleme fazla büyük bir önem taşımaz. Ancak; Mimar küçük noktalarda yapacağı değişikliklerin getireceği maliyetleri kontrol etmek açısından, yeni karşılaştırmalar isteyebilir. Üretim başta yapılan maliyet planı doğrultusunda yürütülür [77].

2.4.3. Yöntemlerin Karşılaştırılması

Elemanlara dayalı maliyet planlaması ile karşılaştırmalı maliyet planlaması arasındaki temel fark; maliyet limitlerinin belirlenmesi aşamasında olmaktadır. İlk yöntemde eleman maliyetleri, benzer bir örnek ele alınarak belirlenmekteyken; ikinci yaklaşımda limiti belirleyen faktör, doğrudan elemanların tasarımları olmaktadır.

Bu nedenle, hedeflendirilmiş maliyet planının tasarım özgürlüğünü kısıtladığı yönünde görüşler bulunmaktadır. Ancak, tüm bina yatırımları için bir maliyet limiti sözkonusu olduğundan, bu düşünce pek doğru sayılamaz. Ayrıca maliyet limiti sonuçta, tasarımı belirleyen temel etken olduğundan; bina kalitesinin düşük olacağı endişesi de oldukça yaygındır. Fakat, ön tasar aşamasında maliyet limitiyle birlikte nitelik sınırlarının da belirlenmiş olduğu dikkate alınırsa endişelerin yersiz olduğu ortaya çıkar [78].

Karşılaştırmalı maliyet planlamasında ise başlangıçta belirlenen maliyetin gerçekçi olması çok büyük önem taşımaktadır. Çünkü; daha sonra geliştirilecek tüm alternatifler bu tahmin doğrultusunda şekillenir.

Her iki yöntemin de kendi kullanım alanlarında bir diğerine göre üstünlükleri sözkonusu olabilir. Ancak bu, birinin diğerinden daha üstün olduğunu göstermemektedir. Elemanlara dayalı yaklaşım, daha önce benzer uygulamalar yapılmış konularda kullanışlıyken; ilk kez denenecek bir bina türü için, karşılaştırmalı maliyet planlaması yapılması uygundur [79].

BÖLÜM 3. FONKSİYONEL ELEMANLARA DAYALI MALİYET ANALİZİ

3.1. Elemanlara Dayalı Maliyet Analizi Kavramı

Tasarlama aşamasında maliyet planlamasının yapılabilmesi için, yapım birimlerine dayalı "maliyet analizleri" ve "maliyet katalogları" birbirini tamamlayan iki önemli veriyi oluşturur [80].

Maliyet Planlaması yöntemi gereği; fonksiyonun, strüktürün ve formun planlanmasının yanısıra maliyetin de planlanmasına olanak veren verilerin başında "maliyet analizi" enformasyonu gelmektedir [19].

Maliyet tahminini maliyet planına dönüştürebilmek için iki gereksinimin önceden karşılanması gerekmektedir. Bunlardan birincisi, tasarımın tamamen bitmesini beklemeden, dizayn aşamalarında tahmin maliyetini sürekli denetleyecek bir sistem oluşturmaktır. Bu sistem çizimler henüz ayrıntılı düzeye gelmeden maliyetin elemanlar üzerine kabaca dağıtılmasına olanak verir.

Maliyet planlamasının ikinci önemli gereksinimi de, eleman maliyetlerinin kendi içlerinde ve toplam maliyet içindeki oranlarının makul olup olmadığının, daha önce uygulanmış projelerin maliyet verileriyle karşılaştırarak görülmesinin sağlanmasıdır [81].

Bu sistemleri oluşturabilmek için gerekli verilerin sağlanması da maliyet analizi yardımıyla olabilir. Bu bağlamda, maliyet analizi; maliyetin bir

binadaki yapı elemanlarına nasıl dağıldığını gösteren bir rapordur diyebiliriz [82].

Maliyet analizinde maliyet enformasyonu; eleman maliyetleri, bu eleman maliyetlerinin toplam maliyete oranları, bina toplam alanının 1 m²'sine düşen miktarları veya elemanların birim maliyetleri olarak verilmektedir [83]. Böylece, yeni yapılacak binanın maliyet planı için uygun bir tahmin geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Maliyet, yapı elemanlarına çeşitli şekillerde dağıtılabilmekle birlikte temel düşünce, bilimsel olarak tümden gelim, yani, en küçük birimlere kadar inen analiz şeklidir [84].

Bina maliyetinin bina fonksiyonlarına dağılımı maliyet analizini var eder. Analize esas olan maliyet bölümleri ülkelere ve / veya kuruluşlara göre değişmektedir. Yapım teknolojisindeki gelişmeler ve ülke özellikleri bu değişikliklere neden olarak gösterilebilir [85].

Elemanlara dayalı maliyet analizinde sistem; yapım birimlerinin, fonksiyonel eleman başlıkları altında toplanması ilkesine dayanır. Bu elemanlar; analizin tasarım süreci boyunca yapılabilmesini sağlamak amacıyla, her aşamanın sağlayacağı veriler düzeyinde birbirini kapsayan ve gittikçe detaya inen bir sistemle düzenlenmektedirler.

Görüldüğü gibi maliyet analizi; maliyetin bina elemanlarına ne şekilde dağıtılacağını belirleyen ve böylece tasarım aşamasında maliyet planlaması yapılabilmesine yardımcı olan verileri elde etmemizi sağlayan bir yöntemdir.

Ön tasar aşamasında temel bina fonksiyonlarına dayalı olarak gerçekleştirilen eleman listeleri, daha sonraki aşamalarda yapı birimlerinin bu fonksiyonlar altında toplanmasıyla, maliyet analizi yapabilmek için uygun veri tabanını oluşturmuş olur.

Bu genel amaca uygun olarak; çeşitli ülke ve kuruluşlar binayı alt sistemlere ayıran enformasyon sistemleri geliştirmişlerdir. The Architect 's Jurnal dergisi tarafından yayımlanan elemanlara dayalı maliyet analizleri, İsveç 'de geliştirilen SfB, Almanya 'da uygulanan BRD/SfB eleman sınıflandırma sistemleri bunlardan bazılarıdır.

3.1.1. Maliyet Analizinde Kullanılan Fonksiyonel Eleman Sınıflandırma Sistemleri

Eleman; bina tipine bakılmaksızın her zaman aynı fonksiyonu yerine getiren bina parçasına verilen genel isimdir [86].

Bina üretim sürecinin tasarlama evresinde, maliyetin planlanması ve kontrolünün yapılabilmesi için; binanın, fonksiyonel elemanlarına göre gruplanması, tanımlanması ve sınıflanması gerekmektedir [87].

Bu ihtiyacı karşılamak amacıyla, bir çok ülkede değişik eleman sınıflandırma sistemleri geliştirilmiş ve bunlar maliyet analizinde kullanılmaya başlanmıştır.

Eleman sınıflandırması yapılmasının başlıca amacı; tasarlama sürecinin her aşamasında bina maliyetinin fonksiyonel bina elemanlarına dayalı olarak

en gerçekçi biçimde saptanmasını sağlamaktır. Bunun yanı sıra; dökümantasyon oluşturmak, arşivleme, ürün enformasyonu, tasarım ve çizim organizasyonuna hizmet etmek de eleman sınıflandırmasının başlıca amaçlarındandır [88].

Eleman sınıflandırmasının tasarlama mantığına uygun ve tüm tasarımcıların kolaylıkla kullanabileceği ortak bir dile sahip olması gereklidir [59]. Ayrıca sınıflandırma hiyerarşik bir yapıya da sahip olmalıdır [88]. Başka bir deyişle, bina önce maliyet gruplarına, bu gruplar bina ana fonksiyonlarına, ana fonksiyonlar alt fonksiyonlara, bunlar da kendilerini oluşturan imalat birimlerine ayrılabilmelidirler. Böylece her aşama bir önceki veya bir sonra gelen aşamadaki eleman maliyetleri ile karşılaştırılma imkanına sahip olabilir [89].

Eleman sınıflandırmasında yer alan elemanların tümü, mekanları oluşturan temel elemanlar olmalıdır ve bunlar herhangi bir ölçü birimi ile belirlenebilmelidir. Başka bir deyişle herbiri belli bir birimle ifade edilebilmelidir. Daha sonra bu ölçü birimlerine göre oluşturulan fiyat listeleri, eleman listesindeki elemanların maliyetlerini bulmada yardımcı olacaktır. Birim fiyatı bulunmadığı takdirde, bir elemanın maliyetini hesaplamak imkansızdır.

Bunların ötesinde; her bir elemanın kalite standardı ya da yapım biçimi maliyeti doğrudan etkileyeceği için, eleman sınıflandırmasında belirtilmesi doğru olacaktır.

Günümüzde elemanları sınıflandırmaya yönelik bir çok sistem geliştirilmiştir. Ancak bunların hepsi maliyet analizi uygulaması için uygun değildir. Maliyet

analizi uygulamasına imkan verecek nitelikte bir eleman sınıflandırması aşağıdaki şartları yerine getirmek zorundadır [90]:

1. Eleman sınıflandırmasında yer alan tüm elemanların tanımlanabilir nitelikte olması.

Bu tanımlama elemanların kapsam ve fonksiyon açılarından sınırlarının kesin olarak belirlenmesi anlamına gelmektedir. Bu şekilde analizi yapılan her bina için aynı elemanın kullanılması ve karşılaştırma yaparken aynı elemanın değişik parçalarına farklı yerlerde rastlanmaması sağlanmış olur.

2. Her elemanın belli bir maliyet değerinin bulunması.

Sınıflandırmada yer alan tüm elemanlar toplam bina maliyeti içinde belli bir pay sahibi olmalıdır.

3. Elemanların hepsinin birbirinden bağımsız olması.

Her bir eleman, çizimler üzerinden ölçülürken de, miktar listeleri analiz edilirken de kolaylıkla ayrılabilir nitelikte olmalıdır.

4. Seçilen eleman sınıflandırma sisteminin diğer sistemlerle uyum içinde olması.

Sistemlerin aynı elemanları ve bileşenleri içeriyor olması farklı sistemlerle yapılmış maliyet analizlerinin karşılaştırılabilmesini mümkün kılar.

5. Eleman listesindeki tüm elemanların hiyerarşik bir yapıya sahip olması.

Sistem içindeki her alt eleman grubu bağılı olduğu ana elemanın tüm fonksiyonlarını karşılayabilir nitelikte olmalıdır. Maliyet analizi sırasında eleman listesindeki eleman gruplarına bağılı en küçük birimlerin maliyetleri toplandığında dahi bulunan değer baştaki elemanın maliyeti ile eşit olması sağlanmalıdır.

Bu bilgiler ışığında mevcut eleman sınıflandırmaları incelenirse, herbirinde birtakım eksiklikler olduğu görülebilir. Ancak yine de pek çoğu, çeşitli değişikliklerle de olsa birçok gelişmiş ülke tarafından kullanılmaktadır [87].

Bu ülkeler, böylece bina maliyetini minimuma indirmeyi, faydasını ise maksimuma getirmeyi amaçlamaktadırlar.

3.2. Maliyet Analizinin Amacı

Maliyet analizi, genellikle elemanlara dayalı maliyet tahmini ve gelecekte yapılacak binalar için de maliyet planlaması yapılmasına olanak verecek şekilde oluşturulmuş maliyet verisi sistematik analizidir [91].

Etkili bir maliyet planı için, fiyat ve maliyet veri bankalarının oluşturulması gereklidir; çünkü herhangi bir tasarım bürosunun veya maliyet planıcısının her bina tipine ait maliyet enformasyonunu elde etmesine imkan yoktur [92].

Maliyet veri bankalarında yapılmış binalara ait tüm maliyet verileri ve bu binalara ait planlama özellikleri bulunmaktadır. Veri bankalarındaki tüm bilgiler maliyet analizleri yardımı ile toplanmaktadır.

İngiltere'de bu amaca yönelik olarak "Building Cost Information Service", "Building Maintenance Cost Information Service" ve "Housing and Construction Statistics" gibi kurumlar, maliyet bilgi bankası görevini yerine getirmektedir. Bu kurumların ana görevi, çeşitli binalara ait maliyet analizlerini ve binalara ait önemli bilgileri bir araya toplayarak üyelerine maliyet planlaması alanında hizmet vermektir.

Bu gibi kuruluşların hazırladıkları veri bankaları olmadan ve maliyet analizleri sürekli olarak yenilenmeden yeni yapılacak binalara ait maliyet planlarını oluşturması imkansızdır.

Çok sayıda binaya ait maliyet analizi yapılması, daha çok maliyet enformasyonu elde etmeye ve etkili bir maliyet kontrolü için daha geniş bir karşılaştırma imkanı sağlamaya yarar.

Bir maliyet analizi, bina maliyetinin elemanlara ve eleman gruplarına nasıl dağıtıldığını gösterir. Maliyet analizinin diğer bir amacı da ihale bedelinde çok yüksek olan maliyetlerin ne şekilde hangi elemanlardan indirilebileceğini göstermektir.

Maliyet analizi değişik hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu hedefler;

1. Tasarım grubunun, hangi elemanlara ne kadar harcanması gerektiği konusunda kararlı olmasını sağlamak,

2. Dengeli bir maliyet dağılımı yapıp yapılmadığını tespit etmek,

3. Farklı binalarda bulunan eşdeğer elemanların birbiri ile karşılaştırılmasına olanak vermek,

4. Başka binaların maliyet planlarında kullanılmak üzere maliyet verisi toplamaktır.

3.3. Maliyet Analizi Yöntemi

Maliyet analizinde yöntem, bina elemanlarının belli bir sistematik içinde düzenlenmesi ve maliyetlendirilmesinden oluşur.

Kullanılan sistem, fonksiyonel elemanları tanımlamakta ve bu elemanlar içine giren yapı bileşenlerini belirlemektedir.

Analiz kelime anlamıyla, bir bütünü parçalarına ayırmak ve en küçük bileşenine dek incelemek demektir. Maliyet analizinde de sistem aynı temele oturur; amaç binayı en alt bileşenine dek maliyetlendirmektir.

Bu amaca hizmet etmek için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Her ülke ve / veya kuruluş kendi yapım sistemleri ve ülke koşulları doğrultusunda uygun analiz yöntemleri oluşturmuşlardır. Ancak kaba bir genelleme yapılırsa tüm geliştirilen yöntemler, tasarım sürecinin her aşamasında maliyet denetimi sağlayacak verileri oluşturmaya yöneliktir. Başka bir deyişle, analiz yöntemi, ön tasar aşamasından başlayarak ayrıntılı tasar aşamasına dek tasarım seviyesine uygun maliyet tahmini ve maliyet verileri elde edilmesine yöneliktir.

Tasarım sürecinde üretilen maliyet analizleri, gerçekleştirilmekte olan binanın maliyetini elemanlarına dayalı olarak hesaplama imkanı verirken, ileride

yapılacak binalar için de maliyet planlaması verilerini oluşturur.

Elemanlara dayalı maliyet analizinde ilk adım, binayı belli fonksiyonları yerine getiren elemanlarına göre bölümlendirmektir. Bu aşamadaki temel düşünce, binayı maliyet gruplarına ayırmaktır. Bu ayırım yapılırken, belirlenen maliyet gruplarının kendi içlerinde bitmiş olması ve başka gruplar içinde tekrarlanan elemanların bulunmamasına dikkat edilmelidir.

Analizin ilk aşamasında kullanılmak üzere İngiltere'de geliştirilen bir sistem bölümlmeyi aşağıdaki şekilde yapmaktadır [93]:

1. Alt yapı
2. Üst yapı
3. İç bitirmeler (kaplamalar)
4. Sabit mobilya ve donatım
5. Servisler
6. Dış işler

Yine aynı aşama için Türkiye'de Yapı Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen sistem de aşağıdaki gibidir [86]:

1. Alt kabuk
2. Yan kabuk
3. Üst kabuk
4. Yatay bölme
5. Düşey bölme
6. Düşey bağlantı
7. Tefriş (Donatım)
8. Tesisat (Döşem)
9. Dış işler

10. Taşıyıcı kısım

11. Taşımalar

Üçüncü bir örnek de yine TBTAk-YAE tarafından bilgisayar aracılığıyla bina elemanları maliyetlerinin saptanması için oluşturulan yapısal sistemdir. Bu sistem diğerlerinden, kendi içinde bir hiyerarşi oluşturması bakımından farklıdır.

1. Yapı

2. Blok

3. Kat

4. Bölüm

5. Hacimler

Bu ayırım yapıldıktan sonra alt grup olarak yine bir önceki sistem kullanılmaktadır [94].

Görüldüğü gibi analizin ilk aşamasında hedef, binayı işlevsel birtakım eleman gruplarına ayırmaktır. Bu şekilde, henüz tasarım sürecinin başlangıç aşamasındaki verilerle dahi, elemanlara dayalı bir maliyet tahmini ve planı yapılması mümkün kılınmaya çalışılmaktadır.

İkinci aşamada yukarıda dizini yapılan birincil ya da başka bir deyişle ana fonksiyonel elemanlar, kendilerini meydana getiren alt elemanlarına ayrılırlar ve bu şekilde ikinci bir maliyet dağılımı gerçekleştirilmiş olur.

Bu ayırımda yapısal hiyerarşi büyük önem taşımaktadır. Alt elemanlara ait maliyetlerin toplamının başta belirlenen ana eleman maliyetine eşit olması ancak bu hiyerarşik düzen içinde sağlanabilmektedir.

Örnek olarak İngiltere 'de geliştirilen sistemde " üst yapı" nın alt elemanları;

- * Taşıyıcı iskelet
- * Döşemeler
- * Çatı
- * Merdivenler
- * Dış duvarlar
- * Pencere ve dış kapılar
- * İç duvarlar ve bölmeler
- * İç kapılar

olarak sıralanmıştır.

YAE tarafından yapılan sınıflandırmada da alt elemanlar;

- * Yapım hizmetleri
- * Bina bileşenleri
- * Döşem bileşenleri

başlıkları altında sıralanarak işlevleri ile bağlantılı olarak ana fonksiyonlara dağıtılırlar. Örneğin " yan kabuk " a ait alt bina bileşenleri;

- * Dış duvar gövdesi
- * Duvar kaplaması
- * Pencere ve dış kapılar

olarak sıralanır.

Bu ve benzeri bina bölümlenmelerine dayanılarak yapılan analizler sonucu bina elemanlarının yapı bileşenleri seviyesine dek maliyet dağılımları gerçekleştirilmiş olur.

Maliyet analizinde, sadece elemanlara ait maliyetlerin saptanması amaca ulaşmak için yeterli değildir. Bu şekilde bir maliyet analizi bize sadece herbir fonksiyonel eleman ya da eleman grubuna düşen maliyet miktarını ve bu miktarların döşeme alanına bölünmesi ile de, birim alan başına eleman maliyetini verir. Fakat bu aşamada birim eleman miktarlarını ve maliyetlerini elde etmek mümkün değildir [95].

Elemanların bina içindeki miktarlarına ait birim maliyetlerini bulabilmek için yapılması gereken, her bir elemanı ölçüm şartı belirlenmiş bir büyüklüğe bölmektir. Genellikle eleman alanı olarak saptanan bu büyüklükler, elemanın konumuna göre, bitmiş ya da kaba inşaat yüzeyi alanlarına aittir. Örnek vermek gerekirse; analizde kullanılan döşeme alanı, brüt döşeme alanı; döşeme kaplaması alanı da bölücü veya dış duvarlar arasında kalan mekanların alanı olarak hesaba katılır. Bu şekilde her elemana ait bir ölçü sistemi geliştirilmiştir.

Ölçümde standart bir sistemin olması, bulunan birim eleman maliyetlerinin, farklı projeler arasında karşılaştırılmasını sağlar. Yapılan her analizde birim eleman maliyetlerinin yanına eleman miktarının da eklenmesi karşılaştırmaların daha sağlıklı yapılmasına imkan verir.

Maliyet analizinin bundan sonraki aşaması, birim miktar ve maliyetleri belirlenen elemanları kendilerini oluşturan yapım birimlerine, yani imalat kalemlerine ayırmaktır.

Analizde her eleman kendisini oluşturan yapım birimi miktarı ve hesaplanmış maliyet değerleriyle ifade edilir. Yapım birimlerine ait birim fiyatlar,

daha önceden bu işle ilgili kurum ya da kuruluşlar tarafından belirlenir ve yayınlanır.

Elemanların bu şekilde alt bileşenlerine ayrılması ve bunların da maliyetlendirilmesi, toplam maliyetin hangi şartlardan ne şekilde etkilendiğinin görülmesi bakımından çok yararlıdır. Ancak birim fiyatların resmi kuruluşlar tarafından belirlenmediği ve denetlenmediği durumlarda, her yapımcı tarafından farklı fiyat uygulamalarının yapılacağı gerçeği böyle-
sine detaylı bir analizin güvenilirliğini zedelemek-
tedir. Böyle bir duruma sebep olmamak için maliyet tahminini, henüz detaylı çizimler yapılmadan, erken bir aşamada gerçekleştirmek en iyi çözüm olarak görün-
mektedir [96].

3.4. Maliyet Analizi İçin Gerekli Dökümanlar

Maliyet analizi hazırlayabilmek için aşağıdaki dökümanlara ihtiyaç vardır:

1. Çizimler ve plan notları,
2. Birim fiyat listeleri,
3. Mahal listeleri,

Bu dökümanlar, analizlerin tam anlamıyla kullanılabilir ve amacına uygun olabilmesi için gerekli belgelerdir.

Projelere ait planlar ve kesitler, ölçümlerin tam yapılabilmesi için maliyet analizi ile birlikte bulunmalıdır. Bu planlara ait bazı tasarım özellikleri ve değişikliklere ait notlar da analize eklenmelidir.

Her bir projenin tasarımından gelen farklılıklar maliyete doğrudan etki edeceği için, tüm özelliklerin belirtilmesi ve çizimlerin de analizde kullanılması, farklı binaların karşılaştırılması sırasında kolaylık sağlayacaktır.

Birim fiyat listeleri maliyet analizi için hayati önem taşımaktadır. Birim fiyatı belli olmayan hiç bir eleman maliyet analizinde kullanılamaz.

Herhangi bir elemanın birim fiyatının belirlenebilmesi için öncelikle o elemanın belli bir ölçü birimiyle ifade edilebiliyor olması gereklidir. Daha sonra bu birim cinsinden elemanın birim maliyeti, önceden hazırlanmış birim fiyat analizleri ve birim fiyat listeleri yardımıyla hesaplanır.

Her bir projeden eleman miktarları ölçülerek miktar listeleri oluşturulur ve elemanlara karşılık gelen birim maliyetler bu miktarlarla çarpılarak fiyatlandırılmış maliyet listelerine ulaşılır. Böylece elemanlara dayalı ilk maliyetler belirlenmiş olur.

Mahal listeleri, maliyet analizinin detaylı analiz aşamasında bitmiş bina elemanlarının bileşenlerinin maliyetlendirilmesi için kullanılan tasarım verileridir.

Mahal listelerinde, her bir yapı elemanının hangi imalat birimlerinden oluştuğu hakkında bilgiler bulunmaktadır. Bu bilgiler listeler halinde hazırlanır ve mekanlarda kullanılan malzeme cinslerini ve miktarlarını da içerir.

Sonuç olarak; detaylı bir şekilde hazırlanmış bir maliyet analizinde, miktar faktörleri, birim eleman maliyeti, açıklama notları ve proje ile ilgili notlar bulunur. Bu bilgilere plan ve kesit resimleri de eklenerek proje ve maliyet bakımından ayrıntılı bir döküm sağlanmış olur.

İngiltere'de 1950'de yapılan detaylı maliyet analizlerinde yalnızca birim döşeme alanı başına maliyet değil; miktar faktörleri olarak, duvar / döşeme oranları ve eleman miktarları (bina içindeki her elemanın metrekare veya adet cinsinden miktarları) ve yapım metodları ile ilgili açıklayıcı notlar da bulunmaktaydı [97].

Ayrıntılı maliyet analizlerinde ek bilgi olarak belirtilen eleman miktarları ve birim eleman maliyetleri, analizi yapılan her elemanın karşısına gelecek şekilde tek tek yazılmaktadır.

3.5. Maliyet Analizinde Dikkat Edilecek Noktalar

Maliyet analizi mümkün olduğu kadar erken bir aşamada hazırlanmalıdır. Böylece, nispeten güncel veriler sağlamak mümkün olabilmektedir. Ayrıca bu elde edilen bilgilerle de maliyet planlaması için yeterli hassaslıkta veri oluşturulabilir.

Maliyet analizi yapılırken, eleman miktarlarına ait verileri elde etmek için yapılan ölçümlerin çok hassas ve belli kurallara bağlı olarak gerçekleştirilmesi gereklidir. Aksi halde ileride yapılacak karşılaştırma işlemlerinde ölçüm sistemi farklılığı nedeniyle yanlış kararlara varılabilir.

Örneğin; yapılan bir analizde bürüt döşeme alanı, dış duvarların dış yüzeylerinden, diğerinde de iç yüzeylerinden ölçülerek belirlenmişse sonuçta elde edilen döşeme maliyetlerinin ya da herhangi bir elemanın döşeme alanı başına maliyetinin birbiri ile karşılaştırılmasının hiç bir anlamı yoktur. Çünkü, farklı birim miktarlara dayanılarak hazırlanan maliyet analizleri birbirlerine referans oluşturmamaktadır.

Maliyet karşılaştırması yapılırken, arazi ve şantiyeye ait işler karşılaştırma dışı tutulmalıdır. Örneğin, kazı, dolgu veya drenaj yapılması gibi işlemler her arazi koşuluna göre farklı şekilde gerçekleşeceği için maliyet açısından karşılaştırma yapmak da doğru değildir.

Bazen elemanların bina maliyeti içindeki yüzdeleri de maliyet analizinde belirtilir. Ancak eğer dikkat edilmezse bu ek bilgi karşılaştırma sırasında yanılgılara yol açabilir. Örneğin; toplam maliyetleri birbirinden farklı olan binalarda aynı eleman eşit miktarda maliyetle gerçekleştirilmiş olsa bile, toplam maliyet içindeki yüzdeleri birbirinden farklı olacağından karşılaştırma sırasında yanıltıcı etki yapacaktır [92].

Elemanların toplam maliyet içindeki yüzde oranları değişik projeler arasında karşılaştırılırken bina fonksiyonları da önemli belirleyici rol oynamaktadır. Yüzde oranlarına bakılarak yapılan karşılaştırmalarda bu noktaya dikkat etmek gerekmektedir.

Depo işlevi gören basit bir binada taşıyıcı sistem toplam maliyetin %50 'sini oluştururken, tesisat maliyetleri toplam miktarın %20 'lik bir bölümünü kaplar. Buna karşın okul ya da konut gibi daha

karmaşık işlevleri olan bina tiplerinde tesisat maliyetinin toplam maliyet içindeki payı %40 civarında gerçekleşmektedir [98].

Yeni yapılacak binaların maliyet planlamasına yönelik olarak yapılan maliyet karşılaştırması sırasında, mevcut bina ile arasındaki tasarım ve piyasa koşullarından ileri gelen fiyat farklarını gidermek için birtakım dönüştürme ve dengeleme işlemleri yapılmak zorundadır. Bu dönüştürme işlemleri sırasında bina toplam metrekareleri, eleman miktarları, birim eleman maliyetleri ve birim döşeme alanı başına eleman maliyetleri kullanılan başlıca verilerdir.

Dönüştürme işlemleri birim fiyatların miktarlarla çarpılması veya oranlama işlemleri ile gerçekleştirilir.

Farklı binalardaki elemanların miktar ve nitelik bakımından dengelenme işlemlerinin yapılmasından önce, fiyatlarının güncelleştirilmesinde yarar vardır [99].

BOLUM 4. ELEMANLARA DAYALI MALİYET ANALİZİ UYGULAMASINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

4.1. Türkiye Koşullarına Uygun Maliyet Analizi Sistemi Araştırması

Yapılan incelemeler sonucu, maliyet analizini ülke şartlarında kolaylıkla uygulayabilmek için mevcut analiz yöntemlerinde birtakım değişiklikler yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Uygun maliyet analizi sistemini geliştirmek amacıyla incelenen sistemler arasında, İngiltere'de uygulanan "Standard Form of Cost Analysis" ve CI/SfB eleman listesi; Almanya'da uygulanan DIN 276 Maliyet Analizi Sistemi ve buna bağlı olarak kullanılan eleman listesi ve Türkiye'de TBTA'ya bağlı YAE tarafından geliştirilen İki Aşamalı Maliyet Analizi Sistemi ve eleman listesi ile Bayındırlık Bakanlığı tarafından hazırlanıp yayınlanan "Yapım Birimleri" ne bağlı analizler ve fiyat listeleri bulunmaktadır.

Araştırmanın temel hedefi dünyada geliştirilen sistemlerden yola çıkarak Türkiye için geliştirilmiş maliyet analizi yaklaşımlarının aksayan yönlerini bulmak ve bunları minimum düzeye indirmektir.

Bu hedefi gerçekleştirmek için yapılan çalışmalar sonucu ortaya çıkan yeni veriler doğrultusunda mevcut sistemlerin sentezi ile yeni bir yapı elemanları

kurgusu oluşmuş ve maliyet analizi bu kurguya dayanılarak örnek bir binada uygulanmıştır.

* Geleneksel Keşif Yönteminin İrdelenmesi

Geleneksel keşif yönteminde, daha önce de belirtildiği gibi, projeye ait tüm detaylar belirlendikten sonra, Bayındırlık Bakanlığı'nın açıkladığı birim fiyatlar aracılığı ile yapılan metrajların fiyatlandırılması söz konusudur.

Bu geleneksel yöntemde elde edilen maliyet verileri yalnızca yapım birimlerine yöneliktir ve bina elemanları ile ilişkisinin kurulabilmesi için keşif miktarlarının elemanlara göre düzenlenmesi gereklidir.

* YAE Maliyet Analizi Sisteminin İrdelenmesi

YAE, maliyet analizi enformasyonu sağlamak amacıyla bir yöntem geliştirmiştir. Bu yöntem sayesinde Bayındırlık Bakanlığı tarafından her yıl yayınlanan "birim fiyatlar" ile bina fonksiyonları arasında ilişki kurularak bina maliyeti belirlenmeye çalışılmıştır [102].

Çalışmada, Türkiye'de uygulanan yapım birimlerine dayalı "keşif yöntemi" ni "bina ana fonksiyonlarına" ve "alt fonksiyonlarına" dayalı maliyet enformasyonu sağlayacak şekilde düzenlemek hedef alınmıştır.

Böylece elde edilecek maliyet analizi verileri; tasarım aşamalarında maliyet denetimine olanak veren maliyet planlaması yaklaşımında kullanılacaktır.

Böyle bir yöntemin araştırılmasındaki temel neden; yapım birimlerine dayalı maliyetlerin, tasarımın ilk aşamalarında kullanılmaya uygun olmaması ve bu nedenle de yeterli maliyet denetimi sağlayamamasıdır. Ancak, bina elemanı maliyetlerinin bulunabilmesi için, elemanların asal bileşenleri olan yapım birimlerinin maliyetlerinin bilinmesi gerekmektedir.

Bu zorunluluklar, yapım birimi maliyetlerinin, bina elemanlarına dayalı bir şekilde düzenlenmesi sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Ortaya konan sisteme göre bina, ana fonksiyonlara; ana fonksiyonlar alt fonksiyonlara; bunlar da yapım birimlerine ayrılarak hiyerarşik bir yapı oluşturulmuştur.

Her bir tasarım aşamasında, tasarım verilerine uygun gelen analiz kademesindeki maliyet verileri maliyet denetiminde kullanılacaktır.

Buna göre ana fonksiyonlar şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Alt Kabuk
2. Yan Kabuk
3. Üst Kabuk
4. Yatay Bölme
5. Düşey Bölme
6. Düşey Bağlantı
7. Donatım
8. Döşem
9. Dış İşler
10. Taşıyıcı İskelet
11. Taşımalar

Bina alt fonksiyonları ise şöyle listelenmektedir:

Yapım Hizmetleri

- A. Yıkım işleri
- B. Kazı ve dolgu işleri

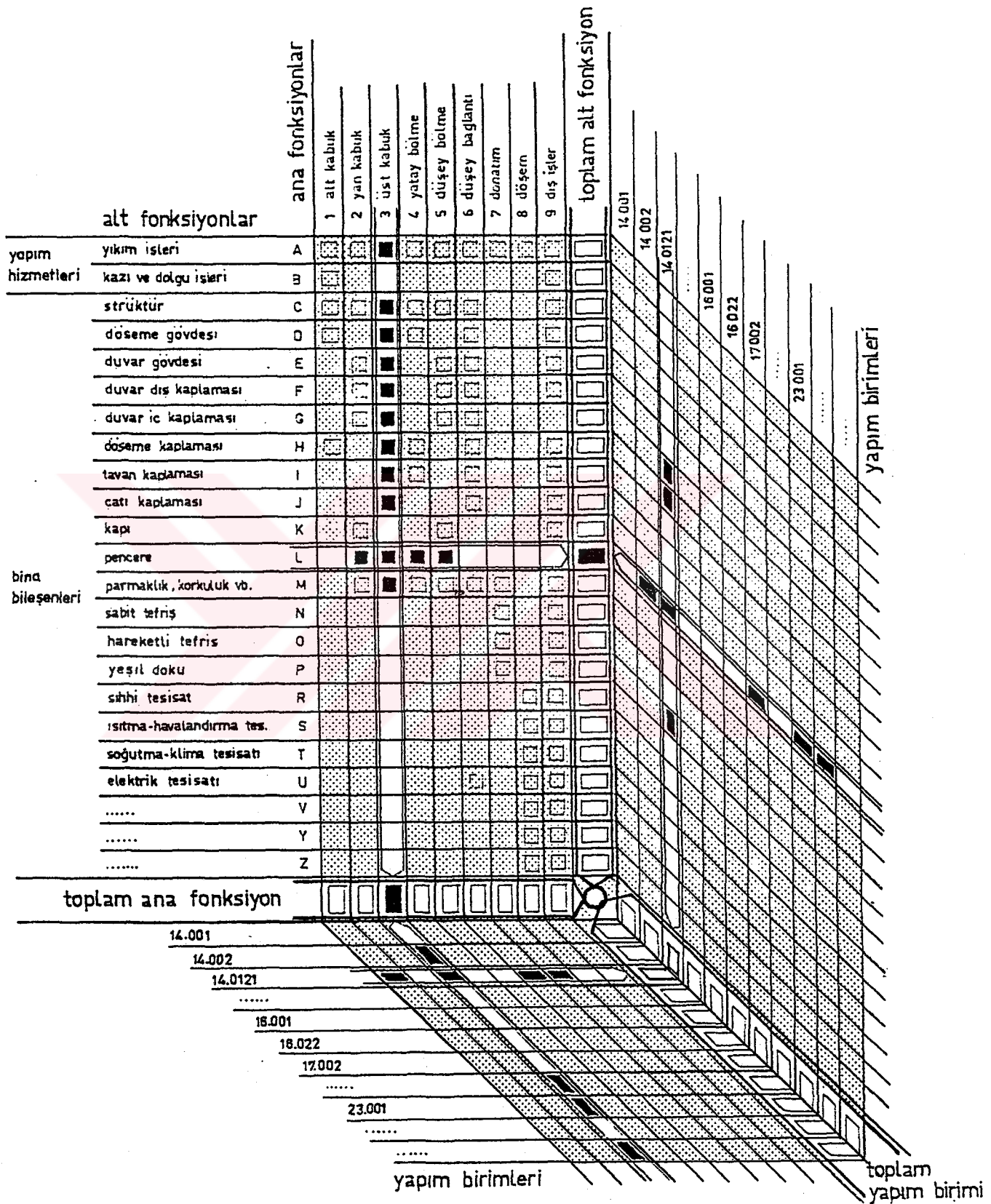
Bina Bileşenleri

- C. Strüktür
- D. Döşeme gövdesi
- E. Duvar gövdesi
- F. Duvar dış kaplaması
- G. Duvar iç kaplaması
- H. Döşeme kaplaması
- I. Tavan kaplaması
- J. Çatı kaplaması
- K. Kapı
- L. Pencere
- M. Parmaklık, korkuluk, vb.
- N. Sabit tefriş
- O. Hareketli tefriş
- P. Yeşil doku

Döşem Bileşenleri

- R. Sıhhi tesisat
- S. Isıtma-havalandırma tesisatı
- T. Soğutma-klima tesisatı
- U. Elektrik tesisatı

Şekil 4.1'de görüldüğü gibi YAE analiz sisteminde fonksiyonlar bir matris oluşturacak şekilde iki ayrı grupta ana ve alt fonksiyonlar olarak toplan-



Şekil 4.1. Y.A.E. Maliyet Analizi Tablosu

miştir. Yapım birimleri ise bu matrisle üçüncü boyutta ilişki kuran ikinci bir matris oluşturur.

Geleneksel keşif yöntemiyle YAE analiz sistemi üzerinde yapılan irdelemelerden sonra, Türkiye şartlarına uygun maliyet analizi elde edebilmek için tez kapsamında yapılan değişiklikleri şu şekilde sıralayabiliriz:

Matris ilişkilerinin kurulmasındaki güçlükleri gidermek ve daha basit bir kullanım sağlayabilmek amacıyla, alt fonksiyonlar olarak tanımlayabileceğimiz yapı elemanlarını, ana fonksiyonlar altında belli kurallara dayanarak sıralamak tercih edilmiştir.

Böylece ikinci bir matrise gerek duyulmadan yapım birimlerinin fonksiyonel elemanlarla ilişkilerini tek bir tabloda göstermek mümkün olmaktadır.

Her bir yapım birimi maliyeti oluşturulan tablo yardımıyla yapı elemanlarına dağıtılmakta, yapı elemanlarının toplam maliyetleri de ana fonksiyonel eleman maliyetini meydana getirmektedir.

YAE sisteminden farklı ikinci nokta ise taşıyıcı kısımla ilgilidir.

Taşıyıcı iskelet adı altında toplanan, kolon, kiriş, vb. elemanlar YAE sisteminde ana fonksiyonlardan biri olarak görülmektedir. Ancak bu elemanlar aslında ana fonksiyonların birer alt elemanı olarak görev yapmaktadırlar.

Örneğin, taşıyıcı görevi bulunan kolon ya da perde duvar sisteme göre hem "düşey bölme" hem de

"taşıyıcı iskelet" ana fonksiyonları içinde düşünülebilir.

Böyle bir gelişkiyi ortadan kaldırmak ve binayı doğal yapısı içindeki hiyerarşiye uygun bir şekilde fonksiyonlarına ayırmak için, taşıyıcı sistem elemanları, bina içinde bulundukları pozisyonlara uygun yapı bölümlerinin alt bileşenleri olarak kabul edilmişlerdir.

4.2. Elemanlara Dayalı Maliyet Analizi Uygulama Prensipleri

Maliyet analizinde, elemanları tanımlama (eleman kapsamını belirleme) göreceli olarak kolay olmakla birlikte, miktar listelerini (keşif cetveli) elemanlara dağıtmak oldukça zordur. Bu konudaki başlıca zorluk, bölünemeyen bazı bina elemanlarının birden fazla fonksiyonu yerine getiriyor olmasıdır.

Bu durumdaki elemanlara dış duvar oldukça tipik bir örnek oluşturmaktadır. Bir kabuk olarak dış duvar, binayı dış etkenlere karşı korumalı, hava, ısı, ses geçirmemeli; bunun yanı sıra bir yapı elemanı olarak başta kendi yükü olmak üzere, döşeme ve çatı yüklerini de taşıyabilmelidir. Dış duvarın ayrıca binanın doğal ısı ve ışık ihtiyacını karşılayabilmek için, birtakım saydam kısımlara da sahip olması istenmektedir.

Görüldüğü gibi dış duvar, birden fazla fonksiyonu yerine getirmektedir. Maliyet analizi yaparken de tüm bu fonksiyonları karşılayan yapı birimlerinin maliyetleri dış duvar başlığı altında incelenmek zorundadır. Başka bir deyişle, bir binadaki

dış duvar maliyetini bulabilmek için, dolu duvar elemanı ile birlikte, taşıyıcı strüktür ve pencere maliyetlerinin de hesaba katmak gereklidir [100].

Elemanlar arası bu karşılıklı etkileşim daha bir çok bina elemanı için de söz konusudur. İç duvarlar da bu tip çok fonksiyonlu elemanlardandır.

Tüm iç ve dış duvar elemanlarının, çatının ve bunlar gibi birden fazla farklı elemanı bünyesinde bulunduran ana fonksiyonel elemanların maliyet analizi yapılırken, tüm kaplama, yalıtım, pencere ve kapı bileşenleri de hesaba katılmalıdır.

Bu sistem, elemanın gerçek maliyetine en yakın değeri veriyor olmakla birlikte, geleneksel metodla hazırlanmış keşif cetvellerini (Bills of Quantities) elemanlara dağıtmakta birçok güçlüklerle karşılaşıl-
maktadır [101].

Tezde, sistemin bu uygulama güçlükleri üzerinde durulmakta ve çözüm için öneriler getirilmektedir.

4.2.1. Eleman Kapsam Tanımları

Maliyet analizi hazırlamada başlıca şartın, elemanların doğru ve kapsamlı bir şekilde tanımlanması olduğu bilinmektedir. Bu kaygıyla geliştirilen maliyet analizi yöntemleri için eleman kapsamlarını (tanımlarını) açıklayan listeler oluşturulmuştur.

Bu listeler, sistemi geliştiren grubun, maliyet anali zinde aldığı temel hedefler doğrultusunda birbirlerinden farklılaşabilir.

Bazı maliyet analizcileri taşıyıcı sistemi tüm binada bir bütün olarak görmek istediklerinden, zemin altında kalan kısım da dahil olmak üzere tüm konstrüksiyonu "taşıyıcı sistem" eleman başlığı altında toplamaktadır. Diğer bir grup ise "alt yapı" başlığı altında zemin altında taşıyıcı olan ve olmayan tüm kısımları toplamayı tercih etmektedir.

Buna benzer şekilde, balkon elemanını ayrı bir fonksiyonel eleman grubu olarak ele alan ve balkon maliyetini döşeme ve dış duvar maliyetlerinden bağımsız olarak incelemeyi hedefleyen analiz yöntemlerinin yanı sıra; balkon, döşeme ve duvar elemanları içinde parçalanmış şekilde analiz eden sistemler de bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında da yapılmış diğer tanımlamalar incelenerek, uygulamada en kolay çözümü getirecek eleman tanımları oluşturulmuştur.

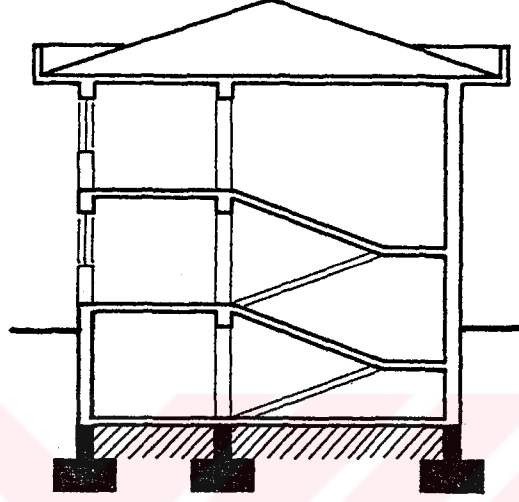
Geliştirilen sistemde bina başlıca iki ana maliyet grubuna ayrılmaktadır:

1. Alt Yapı
2. Üst Yapı

Binaya ait bu bölümlerden başka "dış işler" başlığı altında bina dışı işler de maliyet analizine tabi tutulur.

Alt yapı kapsamında, temel ve bodrum katı ya da bodrumsuz binalarda zemine oturan döşemeler tanımlanmıştır.

Temel ana fonksiyonu altında; kazı, dolgu, drenaj ve kanalizasyon bağlantılarını kapsayan "temel altı" ile; her zemine göre ve her tipte temel ve bağ kirişlerinin oluşturduğu "temel konstrüksiyonu" alt bölümleri yer almaktadır.



Şekil 4.2. Temel

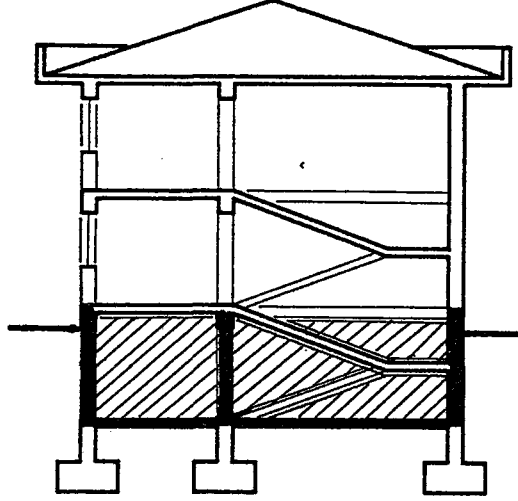
Alt yapının ikinci elemanı, "bodrum" ya da bodrumsuz binalarda "zemine oturan döşeme" adını alır.

Bodrum kapsamında, temel üzeri kotundan, zemin kat döşemesi altı kotuna kadar, mevcut tüm taşıyıcı ve bölücü iç ve dış duvarlar, bodrum kat döşemesi (zemine oturan döşeme), bu elemanların üzerinde bulunan tüm kapı, pencere, kaplama ve diğer bitirme elemanları ele alınmaktadır.

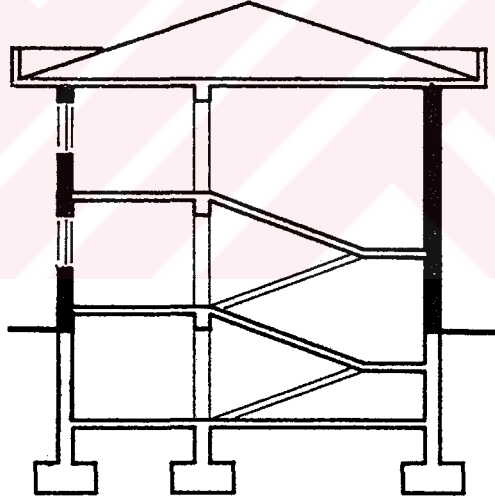
Üst yapı adı altında ise sırasıyla;

- * Dış duvar / kolon,
- * İç duvar / kolon,
- * Döşeme,
- * Merdiven,
- * Çatı,

elemanları yer almaktadır.

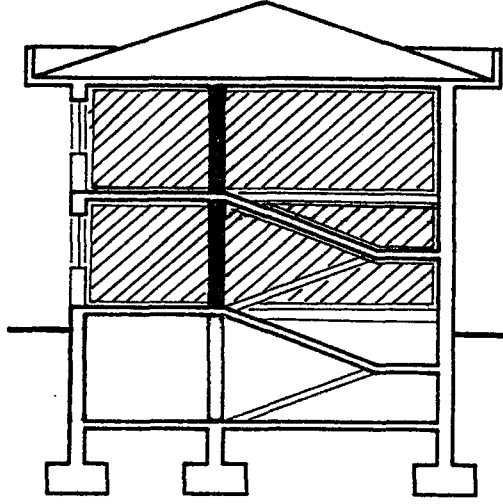


Şekil 4.3. Bodrum ya da Zemine Oturan Döşeme



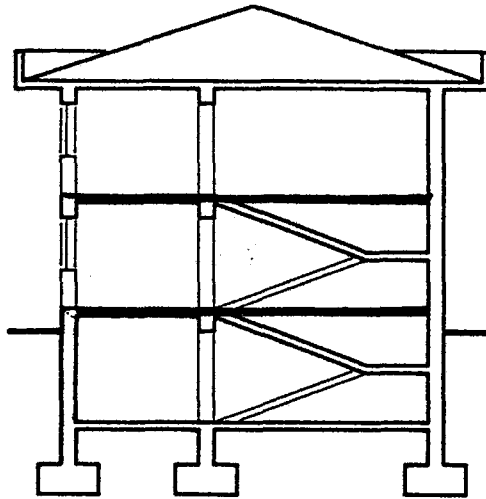
Şekil 4.4. Dış Duvar / Dış Kolon

"Dış duvar ve kolonlar" kapsamı içinde, taşıyıcı olan ve olmayan tüm duvar parçaları ve kolonlar, iç ve dış kaplamalar, pencere ve kapılar, her türlü yalıtım ve dış duvar koruyucu elemanları (korkuluklar, balkon parapeti) analiz edilir.



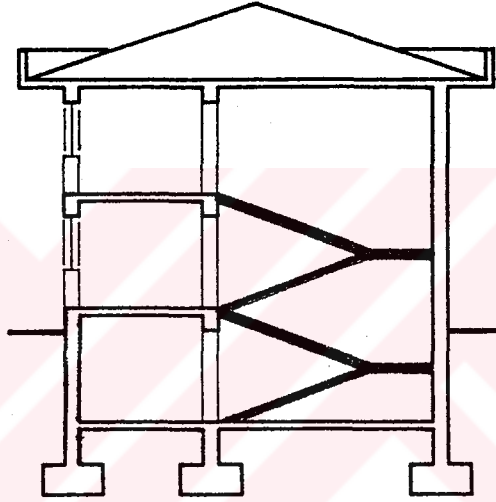
Şekil 4.5. İç Duvar/ İç Kolon

"İç duvar ve kolonlar" başlığı altında, bina içindeki her türlü taşıyıcı ve bölücü duvarlar ve kolonlar, bunlara ait kaplamalar, iç pencereler ve iç kapılar ile iç duvarlar üzerinde bulunan diğer ek elemanlar analize katılır.



Şekil 4.6. Döşeme

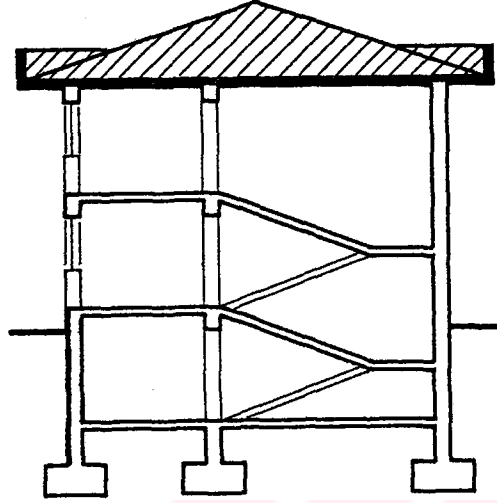
"Döşeme" ana fonksiyonu kapsamında, bodrumlu binalarda, zemin kat döşemesi (ana gövde) alt kotundan, bodrumsuz binalarda 1. kat döşemesinden itibaren çatı katı döşemesi (ana gövde) alt kotuna kadar olan tüm taşıyıcı ve asma döşemelerle, bunlara ait tavan ve döşeme kaplamaları ile bunların üzerinde bulunan her türlü eleman ele alınmıştır.



Şekil 4.7. Merdiven

"Merdiven" başlığında ise, merdiven ana gövdesi, merdiven ara sahanlığı, basamak ve döşeme kaplamaları, tavan kaplaması, merdiven korkuluğu ve küpeştesi analiz kapsamına alınır.

"Çatı" ana fonksiyon başlığı altında, taşıyıcı çatı katı döşemesi, her tür malzeme ve yapıda çatı konstrüksiyonu, son kat parapeti ve saçağı, çatı örtüsü, ısı ve su yalıtımları, yağmur olukları ve su iniş boruları, çatı fenerleri ve pencereleri toplanmıştır.



Şekil 4.8. Çatı

"Dış işler" maliyet grubunda ise, bina çevresinde yapılan bahçe duvarları, ikincil yapılar, bina dışı alt yapı tesisleri ile çevre düzenlemesi için yapılacak her türlü kazı ve dolgu çalışmaları analiz kapsamına alınır.

"Döşem" maliyet grubu inşaat işlerinden bağımsız olarak düşünülmüştür. Bu grubun içinde; soğuk ve sıcak su tesisatı (sıhhi tesisat), ısıtma tesisatı ve elektrik tesisatı bulunmaktadır.

"Donatım" adı altında ise, banyo ve mutfak sabit mobilyaları ve diğer sabit donatı maliyetleri toplanmaktadır.

Bu eleman tanımlarına uygun olarak hazırlanan "Elemanlara Dayalı Maliyet Analizi Sistem Tablosu" EK.1'de gösterilmiştir.

4.2.2. Eleman Miktarlarının Proje Üzerinden
Ölçülmesinde Dikkat Edilecek Noktalar
(Metraj Tekniği)

Dış Duvarlar

Binanın zemin katı döşemesi üzerinden çatı katı döşemesine kadar, pencere ve kapı boşlukları dahil dış yüzeyin ölçülmesi ile brüt dış duvar alanı bulunur.

Net dış duvar alanı ise, brüt alandan pencere ve kapı boşlukları alanlarının çıkarılması ile elde edilir.

Dış duvar dış kaplaması, net dış duvar alanına eşit olarak alınır. İç kaplamada ise, bitmiş döşeme üzerinden tavan kaplamasına kadar olan alan ölçülür. İç kaplamada da pencere ve kapı boşlukları hesap dışı bırakılır.

İç Duvarlar

Döşeme üstünden kiriş hizasına, kirişsiz döşemelerde ise döşeme altına kadar, tüm kapı ve iç boşluklar dahil iç duvarların ve kolonların ölçülmesi ile brüt iç duvar alanı elde edilir.

Net iç duvar alanı ise bu miktardan iç boşlukların çıkarılması ile elde edilir.

İç duvar kaplamalarının metrajı ise, bitmiş döşeme üzerinden bitmiş tavan kaplamasına kadar yapılan ölçümlerle bulunur.

Döşemeler

Dış duvarların dış hizalarından itibaren, her türlü merdiven, asansör ve baca boşlukları dahil olmak üzere yapılan ölçümler sonucu elde edilen alana brüt döşeme alanı adı verilir.

Net döşeme alanı ise, boşlukların ve duvarların bu alandan çıkartılmasıyla bulunur. Konutlarda net kullanım alanı olarak ifade edilen alan ise, merdiven sahanlığı, giriş holü ve her türlü ortak kullanım alanının net döşeme alanından çıkartılması ile elde edilir.

Döşeme ve tavan kaplamalarında ise, net döşeme alanları esas alınır.

Betonarme binalarda taşıyıcı sisteme ait elemanların (BA döşeme ve kiriş) metrajında duvarların dış hizasından ölçüm yapılır ve kiriş yükseklikleri ve kalınlıkları da bu ölçümde dikkate alınır.

Geleneksel yöntemlerle hazırlanan metraj cetvellerinde ve Bayındırlık Bakanlığı tarafından yayınlanan birim maliyet analizlerinde beton işleri (m3) birimi cinsinden verildiğinden, bu miktarları maliyet analizinde kullanabilmek için (m2) birimine dönüştürmek gereklidir.

Merdivenler

Merdiven alanı global olarak, merdiven boşluğu ve ara kat sahanlığı döşemesinin, yataydaki izdüşümlerinin alanı olarak hesaplanır. Merdiven kaplaması için de aynı alan hesaba katılır.

Merdiven korkuluğu ve küpeştesi için ise, merdiven kovası çevre uzunluğu esas alınır.

Çatı

Çatı alanı, çatı katı döşemesinin brüt alanı ile ifade edilir. Eğer taşıyıcı bir döşeme yoksa ya da çatı döşeme dışına saçakla çıkıyorsa ölçüm, saçak dış hizasından itibaren yapılır. Çatı örtüsünde de aynı ölçüler geçerlidir.

Yağmur oluğunda saçak çevresi, su iniş borusunda ise binanın yüksekliği uzunluk olarak metraja katılır.

Temel ve Zemine Oturan Döşemeler

Binanın toprağa oturduğu alan, temelin ve zemine oturan döşemenin alanı olarak hesaplanır.

Bodrumlu binalarda ise ayrıca bodrum duvarları da döşeme üzerinden zemin kat döşemesine dek ölçülerek bodruma ait metraja ilave edilir. Net duvar alanı ise, diğer duvarlarda olduğu gibi kapı ve pencere boşluklarının brüt alandan çıkarılması ile bulunur.

Kapı ve Pencere

Kapı ve pencere alanları, duvar yüzeyinde pencere ve kapılar için bırakılmış boşlukların alanı ile belirlenir. Bu elemanlara ait tüm maliyet işlemleri bu alan üzerinden hesaplanır.

Ayrıca tüm fiyatlar yıllık fiyat indeksleri kullanılarak güncelleştirilmiştir. Böylece daha rahat bir maliyet karşılaştırması sağlanmaya çalışılmıştır.

4.3.2. Tasarım Notları

Yapı Türü : Konut
Yapım Sistemi: BA Karkas
Kat Sayısı : 1 Bodrum + 4 Normal Kat

Yapım Tekniği

Taşıyıcı sistem: Tünel Kalıpla BA Döşeme +
Perde Duvar
Cephe duvarları: Prekast Cephe Panoları
iç bölmeler : Alçı Pano Duvar (konutlarda)
Tuğla Duvar (bodrumda)

Toplam Brüt Alan: 589.10 m²
Net Kat Alanı: 117.82 m²
Net Konut Alanı: 44.70 m²
Kat Yüksekliği: 2.95 m²
Dış Duvar Alanı: 570.412 m²
Dış Duvar/Döşeme Alanı: 570.412/589.10=0.96

Örnek olarak seçilen bina 4 normal kat ve bir tam bodrumdan oluşmaktadır. Her katta iki konut birimi, bodrumda ise bu konutlara ait kömürlükler ve sığınak bulunmaktadır. Binanın çatısı, BA döşeme üzerine oturtma ahşap çatı olarak inşa edilmiştir. Çatı örtüsü Marsilya tipi oluklu kiremitle yapılmıştır.

Konut birimlerinin her birinde salon olarak kullanılması planlanan bir giriş mekanı ve bu mekana açılan iki yatak odası, bir banyo-wc ve mutfak bulunmaktadır.

Konutlarda balkon veya ayrı bir çamaşır kurutma mekanı düşünülmemiştir.

Bir konut birimine ait net kullanım alanı yaklaşık olarak 45 m²'dir. Merdiven sahanlığı ve ortak kullanım alanları bu alan dışındadır.

Projede planlamadan, malzeme seçimine dek ekonomiklik ön planda tutulmuştur. Mekanlar mümkün olduğu kadar küçük ve çeşitli kullanımlara yönelik olarak planlanmıştır. Örneğin; salon olarak planlanan mekan, aynı zamanda giriş holü ve ana sirkülasyon mekanı olarak da kullanılmaktadır. Banyo-wc mekanında ise çamaşır yıkama yanında kurutma fonksiyonu da yer almaktadır.

Konut bloklarında merkezi ısıtma yerine sobalı ısıtma sistemi seçilmiş, böylece kalorifer tesisatı maliyetinden tasarruf edilmiştir.

Konutlardaki sıcak su ihtiyacı, mutfağa monte edilen bir gazlı şofben aracılığı ile sağlanmaktadır. Ancak mutfak için sıcak su tesisatı düşünülmendiğinden, sıcak su yalnızca banyodan elde edilebilmektedir.

Kaplama malzemelerinde de kalite yerine ekonomiklik faktörü göz önüne alınmıştır. Genel kullanıma yönelik mekanlarda (merdiven holü, giriş, vs.) ve konut içinde hol ve banyoda mermer piringli çimento harçlı döşeme kaplaması, mutfakta seramik,

yatak odalarında ise, PVC plastik yer karoları kullanılmıştır.

Duvarlarda ise, tünel kalıptan elde edilen pürüzsüz yüzeylerden ve alçı pano duvarların düzgünlüğünden yararlanılarak ince bir sıva üzerine duvar kağıdı uygulanmıştır.

Kaplamalarda ekonomiklik dikkate alınırken, cephe duvarları yapım sisteminin seçiminde hız faktörü ön plana çıkmıştır.

Konutları mümkün olduğu kadar çabuk kullanıma hazır hale getirebilmek için, işçilik için harcanacak zamanı kısıtlayıcı kararlar alınmıştır. Binanın ön ve arka cephelerinin prekast hazır cephe panoları ile inşa edilmesi de bu kararların bir sonucudur. Ancak prekast panolar, yalıtımsız olarak üretildiğinden, yalıtım panolarının duvarların montajından sonra yerinde uygulanması, bitirme işlemlerinin aksamasına neden olmuştur.

Bloklarda prefabrike olarak üretilen diğer elemanlar da merdiven kollarıdır. Merdiven sahanlıkları, yerinde dökme BA döşeme olarak üretildikten sonra merdiven kolları bu döşemeler üzerine monte edilmiştir. Daha sonra bunların üzerine gönye şeklinde hazır basamaklar yerleştirilerek merdivenler hazır hale getirilmiştir.

Pencere ve iç kapılar ahşaptan imal edilmiştir. Blok giriş kapısı ve kömürlük kapıları ise kutu profilden üretilmiştir. Tüm iç kapıların kör kasalarında ise kıvrılmış sac kapı kasası kullanılmıştır.

4.3.3. Analiz Prosedürü

Örnek binaya ait maliyet analizi çalışması, resmi olmayan kesin hesap sonuçları (2. Keşif) yardımıyla yapılmıştır. Kesin hesaplardaki işe başlama tarihi olan 1988 yılına ait birim fiyatlar güncellenilerek maliyetler yeniden hesaplanmıştır.

Kesin hesaplarda tüm maliyetler, tamamlanan 452 konut biriminin toplam maliyeti olarak verildiğinden ilk olarak örnek olarak seçilen 4 katlı bir bloğun metraji yapıldı. Bir bloğa ait metrajın çıkarılmasında daha önce düzenlenmiş olan ayrıntılı Metraj Cetvellerinden de yararlanılarak tüm yapı birimlerine ait miktarlar belirlendi ve hazırlanan Miktar Tablosuna kaydedildi (Bkz. Ek.2).

Daha sonraki aşamada güncellenen fiyatlarla bu miktarlar çarpıldı ve yapı birimleri maliyetlerine ulaşıldı. Elde edilen bu verilerin tablolara aktarılmasında Bölüm 4.2.1'de belirlenen eleman kapsam tanımlarından yararlanıldı. Yapı birimi maliyetlerinin Maliyet Tablosuna yerleştirilmesi ile örnek binaya ait maliyet analizi kurgusu oluşmuş oldu.

Son olarak maliyet planına veri oluşturacak yapı elemanları, fonksiyonel elemanlar ve maliyet gruplarına ait maliyetlerin hesaplanması işlemi gerçekleştirildi.

Her satır içindeki maliyetlerin yatayda toplanmasıyla yapı elemanları maliyetleri elde edildi. Daha sonra yapı elemanları maliyetleri toplamaları bulunarak bağlı oldukları fonksiyonel eleman maliyetleri bulundu. Son aşamada ise yine gruplar kendi aralarında toplanarak bir üst grup maliyetleri oluşturuldu.

Analizin değerlendirme safhasında ise yine bu tablolardan yararlanılarak eleman birim maliyetleri, eleman alanları ve toplam maliyet içindeki eleman maliyeti payları belirlendi.

4.3.4. Analiz Sonuęları

Analizde Döşem ve Donatım maliyetleri kaba inşaat maliyetini elde edebilmek amacıyla toplam maliyet kavramı dışında tutulmuştur. Temel Altı, Dış İşler ve Nakliye maliyetleri ise arazi şartlarının çok kötü olması ve bu maliyet gruplarının yapılacak bir maliyet karşılaştırmasında referans olarak alınamaması nedenlerinden dolayı analiz kapsamına alınmamıştır.

Tablo 4.1. Bina maliyetinin alt ve üst yapı maliyet gruplarına göre dağılımı.

Maliyet Grubu	Top.Mal. (TL)	Birim Mal. (TL/m ²)	Yüzde (%)
ALT YAPI	46.649.586	79.201	11.40
ÜST YAPI	362.439.376	615.347	88.60

Not: Birim maliyet olarak tanımlanan değer, Alt Yapı ve Üst Yapı maliyetlerinin ayrı ayrı brüt döşeme alanına bölünmesi ile bulunmuştur. Yüzde değeri ise grup maliyetlerinin toplam bina maliyetine oranı şeklinde hesaplanmıştır.

(Brüt döşeme alanı 589,00 m² olarak alınmıştır.)

Tablo 4.2. Bina maliyetinin bina elemanları üzerine dağılımı.

Bina Elemanları	El.Mal. (TL)	El.Mal./D.A. (TL/m ²)	Yüzde (%)
TEMEL	10.974.159	18.462	2,65
BODRUM	35.775.427	60.739	8,74
DIŞ DUVAR/K	187.994.937	319.176	45,95
İÇ DUVAR/K	74.895.245	127.157	18,31
DÖŞEME	56.873.209	96.559	13,91
MERDİVEN	17.179.963	29.168	4,19
ÇATI	25.496.022	43.287	6,23
TOPLAM BİNA	409.089.362	694.548	100,00

Not: Brüt döşeme alanı (D.A.) 589,00 m² alınmıştır.

Tablo 4.3. Bina elemanları birim maliyetleri.

Bina El.	Top. Mal.	El. Alanı	Birim El.Mal.
TEMEL	10.974.159	119,884	90.706
BODRUM	35.775.427	119,884	298.417
DIŞ DUVAR/K	187.994.937	561,580	334.761
İÇ DUVAR/K	74.895.245	195,680	382.743
DÖŞEME	56.873.209	471,280	120.678
MERDİVEN	17.179.963	34,320	500.582
ÇATI	25.496.022	145,050	175.450

Tablo 4.4. Dış Duvar Maliyet Analizi

Alt Fonksiyon	Maliyet	Alan	Birim Mal.	Yüzde
Taşıyıcı Dış D.	41.979.178	164,49	255.208	22,3
Taş. Olm. Dış D.	146.015.759	397,09	367.714	77,7

Taşıyıcı Dış Duvar Maliyet Analizi

Yapı Elemanı	Maliyet	Alan	Birim Mal.	Yüzde
Ana gövde	29.600.066	164,49	179.950	70,50
Dış kaplama	2.617.520	202,25	12.942	6,23
İç kaplama	2.492.404	142,69	17.469	5,93
Yalıtım	6.972.404	142,69	48.864	16,60
Diğer(Süpürgelik)	296.536	87,12(m)	5.819	0,70

Taşıyıcı Olmayan Dış Duvar Maliyet Analizi

Yapı Elemanı	Maliyet	Alan	Birim Mal.	Yüzde
Ana gövde	103.389.969	346,86	298.074	70,80
Dış kaplama	4.980.470	384,83	12.942	3,50
İç kaplama	10.811.256	313,44	34.492	7,40
Kapı	1.600.705	6,24	256.523	1,10
Pencere	9.446.786	44,12	214.115	6,50
Yalıtım	15.315.932	313,44	48.864	10,40
Diğer(Süpürgelik)	470.641	80,80(m)	5.819	0,30

Not: Taşıyıcı dış duvar alanı ana gövde, taşıyıcı olmayan dış duvar alanı ise ana gövde, kapı ve pencere alanları toplamı olarak kabul edilmiştir.

Tablolardan da görüldüğü gibi örnek bina toplam maliyeti içinde en büyük payı %45,95 ile dış duvar almaktadır. Bu durum göz önüne alınarak ayrıntılı maliyet analizinde dış duvar maliyetine öncelik verilmiştir. Bina maliyetinde en büyük payı alan dış duvar bileşenlerinin maliyeti ne şekilde etkilediği bu analiz sonucunda ayrıntılı olarak görülebilmektedir.

Dış duvar için yapılan analiz yöntemi diğer elemanlar için de uygulanarak elemanlara dayalı maliyet analizleri çoğaltılabilir. Ayrıntılı analizde bir maliyet dökümü yerine, eleman yüzdeleri ve birim maliyetler kullanılarak çok daha detaylı maliyet verileri elde etmek mümkün olmaktadır.

SONUÇ

Tasarım aşamasına yönelik maliyet planlamasında elemanlara dayalı maliyet analizi büyük önem taşımaktadır. Maliyet planının doğru ve eksiksiz bir şekilde yapılması, maliyet analizinden gelecek verilerin doğruluğu ile orantılıdır. Bu nedenle elemanlara dayalı maliyet analizinin çok hassas ve doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında maliyet analizinin doğru ve eksiksiz bir şekilde Türkiye koşullarına uygun bir yapıda uygulanabilmesi için bir dizi araştırma yapılmış ve sonuçta mevcut analiz sistemleri de dikkate alınarak aksayan yönler belirlenmeye çalışılmıştır.

Aksaklıkların ortadan kaldırılması ve her yapı tipinde uygulanabilecek bir analiz sisteminin kullanım koşullarının belirlenmesi tezin asıl hedefi olmuştur. Böylece hem doğru veri elde etme, hem de yaygın ve kolay bir uygulama ortamı sağlanmaya çalışılmıştır.

Türkiye'de bugün en büyük problemlerden biri olan konut sorununun çözümlenmesi; konut maliyetlerinin denetim altında tutulması ve tasarımın maliyet planı çerçevesinde yapılması ile mümkündür. Bu amaca yönelik olarak maliyet planlarında kullanılmak üzere bir maliyet veri bankasının kurulması ve sürekli yapılan analizlerle bu bilgilerin yaşar tutulması, yaygın olarak kullanılabilecek bir sistemin ortaya konması ile mümkün olabilir.

Tez kapsamında ortaya konan maliyet analizi sistemi, elemanların hiyerarşik yapısı ve ölçüm sistematığının belirlenmesi açısından, daha önce ortaya konmuş sistemlerin belirsizliklerini ortadan kaldırmayı hedeflemiştir. Böylece ileride Türkiye'de kullanılmak üzere oluşturulacak maliyet veri bankası için de temel sistem oluşturulmaya çalışılmıştır.

Tüm kullanıcılar tarafından kolaylıkla uygulanabilmesi için basit ve tek aşamalı bir sistem kurulmuştur. Ancak analizi yapılan binanın projesiyle bağlantılı olarak büyümeye uygun bir yapıya sahiptir.

Maliyet analizinin uygulanması sırasında dikkat edilmesi gereken bazı kuralları vardır. Bu kuralları uygulayarak doğruluk payı yüksek analiz sonuçları elde etmek mümkündür.

1. Analiz, tasarımın ilk aşamasında belirli olan eleman gruplarının maliyetini ayrıntılı tasar aşamasında belirlenen yapım birimi maliyetlerine kadar kesintisiz olarak gösterebilmelidir. Bu nedenle eleman kapsam tanımlarına çok dikkat etmeli ve bir elemana ait maliyeti sadece o eleman karşısına yazmalıdır.

2. Bina elemanlarının ölçümünde belirli kurallara uyulmalı ve böylece her tip bina için tek bir ölçüm sistemi geçerli olmalıdır. Aksi takdirde karşılaştırma sırasında doğru bilgiler elde etmek mümkün olamaz.

3. Eleman maliyetlerinin toplamının oluşturduğu yapı maliyeti miktarı tüm yapım birimlerinin maliyetleri toplamıyla eşit olmalıdır. Bu eşitlik maliyet analizinin doğruluğunu gösteren bir sağlama niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- [1] ÇERÇİ, M., "İşçi ve Dargelirlilerin Konut Sorunu Paneli", Konut Birlik, Haziran, 1991, Sayı.88, s.19.
- [2] SARIOĞLU, S., "İşçi ve Dargelirlilerin Konut Sorunu Paneli", Konut Birlik, Haziran, 1991, Sayı.88, s.20.
- [3] SEY, Y., TOPÇU, G., KÖKSAL, A., "Market Characteristics of Housing in Turkey", İ.T.Ü. Mim. Fak., 1990, s.1.
- [4] TÜRKOĞLU, H., "The Role of the Local and Central Governments in Housing Co-operatives: The Case of Turkey", Urban Poor 1990, s.B094.
- [5] ÖZÜEKREN, Ş., "Turkey 's Policy Towards Social Housing and Privatisation", Urban Poor s.B119.
- [6] SEY, Y., TOPÇU, G., KÖKSAL, A., a.g.e.[3], s.2.
- [7] ÇERÇİ, M., a.g.e.[1].
- [8] TÜRKOĞLU, H., a.g.e.[4], s.B095.
- [9] BORATAV, K., ERSEL, H., KEPENEK, Y., "Konut Yıllığı", Kent Koop, no.1, Ankara, 1984.
- [10] ÖZÜEKREN, Ş., a.g.e.[5], s.A120.
- [11] ÖZÜEKREN, Ş., a.g.e.[5], s.A122.
- [12] ANON. "Devlet Planlama Teşkilatı", 1990.
- [13] TÜREL, A., "Changes in the Provision of Housing in Turkey During 1980 's", Urban Poor, 1990, s.A113.
- [14] SOYDAN, O., Konut Birlik, Haziran, 1991, Sayı.88, s.28.
- [15] GÜLTEKİN, B., "1989 'da Toplu Konut Uygulamalarında Yeni Yaklaşımlar ve Avrupa'daki Uygulamalar", Konut Birlik, Ocak, 1989, s.11
- [16] SEY, Y., ORHON, I., ARAL, N.,

- [16] SEY, Y., ORHON, I., ARAL, N., GİRİTLİ, H., SOZEN, Z., "Bina Maliyeti", Ders Notları, 1986-1987 Kış Yarıyılı, İ.T.Ü. Gemi İnş. Fak. Ofset Atölyesi, s.6.
- [17] AKTÜRE, T., "Bina Yapımında Maliyet Denetimi", TBTA-KYAE, a.54, Ocak, 1982, s.11.
- [18] KAYNAK, G., "Binalarda Biçim-Boyut ve M2 Maliyet İlişkisine Dayalı Bir Maliyet Denetim Yöntemi", İstanbul, İ.T.Ü. Mim. Fak. Doktora Tezi, (1990), s.4.
- [19] OKAN, A., GENÇ, Ş., "Malitetin Bina Fonksiyonları ile Belirlenmesi", TBTA-KYAE, Ankara, a.14, Mayıs, 1973, s.5.
- [20] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.5
- [21] OKAN, A., GENÇ, Ş., "Bina Maliyeti, Yapım Girdileri ve (Anonim) Yapım Süresinin Belirlenmesi", Ankara, TBTA-KYAE 1990, s.6.
- [22] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.6.
- [23] ÇETMELİ, E., "Yatırımların Planlanmasında CPM ve Pert Metodları", İstanbul, Çağlayan Basımevi, 1972, s.68-72.
- [24] OKAN, A., "Bina Tasarımında Performans Yaklaşımı ile Maliyet Denetimi", TBTA-KYAE, a.23, Mart, 1975, s.100.
- [25] BUDAK, C.C., "Binalarda Elemanlara Dayalı Maliyet Planlaması ve Kontrolü Kapsamında Mevcut Bina Eleman Sınıflandırmalarının Değerlendirilmesi", İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Haziran, 1990, s.8.
- [26] AKTÜRE, T., a.g.e.[17].
- [27] TOPÇU, G., "Yapı Üretim Sürecinde Maliyete İlişkin İşlemler; Tahmin, Planlama, Kontrol", İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1990, s.26.
- [28] TOPÇU, G., a.g.e.[27], s.34.
- [29] TOPÇU, G., a.g.e.[27], s.27.
- [30] AKTÜRE, T., a.g.e.[17], s.13.

- [31] BATHURST, E.P.,
BUTLER, D.A., "Building Cost Control Techniques
and Economics", London, W. Heinemann
Ltd., 1982, s.14.
- [32] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.34.
- [33] ANON., "Cost Study", London, Department of
Education and Science, 1972, s.105,
- [34] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.26.
- [35] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.19.
- [36] FERRY, J.F.,
BRANDON, P.S, "Cost Planning of Buildings", fifth
edition, London, Crosby Lockwood Ltd.,
1986, s.5
- [37] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.21.
- [38] OKAN, A., "Bina Tasarımında Performans Yaklaşımı
ile Maliyet Denetimi", İ.T.Ü. Mim. Fak.
Doktora Tezi, Şubat, 1975, s.106-107.
- [39] SEY, Y.,... a.g.e.[16], s.20.
- [40] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.22.
- [41] SEY, Y.,... a.g.e.[16], s.21.
- [42] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.25.
- [43] AKTÜRE, T., a.g.e.[17], s.15.
- [44] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.23.
- [45] FERRY, D.J., BRANDON, P.R., a.g.e.[36], s.11-12.
- [46] STONE, P.A., "Building Design Evalution 'Cost-in
Use'" London, E.&F.N. Spon, 1990, s.23.
- [47] AKTÜRE, T., a.g.e.[17], s.20.
- [48] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.13.
- [49] FERRY, D.J., BRANDON, P.R., a.g.e.[36], s.11-12.
- [50] ÇEZİK, A., "İnşaat Yönetiminde Nitelik ve
Denetim", Ankara, TBTA-KYAE, a.39,
Aralık, 1978, s.41.
- [51] AKTÜRE, T., a.g.e.[17], s.21.

- [52] LICHFIELD, N., "Cost-Benefit Analysis in Urban Redevelopment", V. of California, Berkley, 1962, s.9.
- [53] AKTÜRE, T. a.g.e.[17], s.22.
- [54] PEDERSEN, D.O., "Design-Construct Projects: Getting Value for Money", Building Research and Practice, Jan-Fab, 1977, s.24.
- [55] TAPAN, M., "Mimarlıkta Değerlendirme Aracı Olarak Fayda-Değeri Analizi", İstanbul, İ.T.Ü. Mim.Fak. 1980.
- [56] JONES, J.C., "Design Methods", London, Wiley Interscience, 1970, s.106.
- [57] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.8.
- [58] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.44.
- [59] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.9.
- [60] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.45.
- [61] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.20.
- [62] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.50-53.
- [63] KELLY, J.R., "A Methodology for Determining the Variable Cost of Building Elements at Scetch Design Stage", CIB Symposium Quality and Cost in Building, Vol.I, Lozan, IREC, 1980, s.40.
- [64] GRAFTON, P., "Cost Planning Example II, Report of Post Graduate Cost Planning Course, Nov., 1959.
- [65] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.57.
- [66] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.10.
- [67] DİKBAŞ, A., "Yüklenici İşletmelerde Teklif Verme Süreci ve Teklif Kararını Etkileyen Faktörler", İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 1988, s.12.
- [68] TOPÇU, G., a.g.e.[27], s.38.
- [69] TOPÇU, G., a.g.e.[27], s.41.
- [70] TOPÇU, G., a.g.e.[27], s.49.

- [713] BATHURST, E.P., BUTLER, D.A., a.g.e.[31], s.99.
- [723] AKTÜRE, T., a.g.e.[17], s.17.
- [733] TOPÇU, G., a.g.e.[17], s.30.
- [743] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.193.
- [753] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.26.
- [763] KAYNAK, G., a.g.e.[18], s.28.
- [773] FERRY, D.J., BRANDON, P.S. a.g.e.[36], s.103.
- [783] FERRY, D.J., BRANDON, P.S. a.g.e.[36], s.105.
- [793] OKAN, A., a.g.e.[38], s.127.
- [803] OKAN, A., GENÇ, Ş., a.g.e.[21], s.4.
- [813] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.172.
- [823] CARTLIGE, D.P., "Cost Planning and Building Economics", London, Hutchinson Ltd., first edition, 1973, s.15.
- [833] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.7-8.
- [843] CALVERT, R.E., "Introduction to Building Management", London, Newnes-Butterworths, 1970, s.123.
- [853] OKAN, A., GENÇ, Ş., a.g.e.[19], s.9.
- [863] AKTÜRE, T., a.g.e.[17], s.16.
- [873] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.96.
- [883] BUDAK, C.C., a.g.e.[25], s.97.
- [893] DREES, G., WIELAND, W., "Elementkatalog, Schirftenreichte Bauhr Wohnforschung des Bundesministers für Raumordnung", Bauwesen und Stadtebau, 1979, s.27.
- [903] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.175.
- [913] SEELEY, I.H., "Building Economics", Macmillan Education, third edition, London, 1986, s.14.
- [923] SEELEY, I.H., a.g.e.[91], s.143.
- [933] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.176.

- [94] GENÇ, Ş., "Bilgisayar Aracılığıyla Maliyetin Bina Parçalarına Göre Belirlenmesi", Ankara, TBTA-K-YAE, a.25, Haziran, 1975, s.15.
- [95] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.185.
- [96] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.187.
- [97] SEELEY, I.H., a.g.e.[91], s.144.
- [98] SEELEY, I.H., a.g.e.[91], s.146.
- [99] SEELEY, I.H., a.g.e.[91], s.162.
- [100] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.180.
- [101] FERRY, D.J., BRANDON, P.S., a.g.e.[36], s.178.
- [102] OKAN, A., GENÇ, Ş., a.g.e.[19], s.6.

ÖZGEÇMİŞ

Hande Akarca, 1967 Yılında İzmir'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul ve Bursa'da tamamladı. 1984 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. 1988 yılında iyi derece ile mezun oldu. Aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Programı'nda Yüksek Lisans eğitimine hak kazandı. 1988-89 öğretim yılında İngilizce Hazırlık sınıfına devam etti. 1989 yılında yüksek lisans eğitimine başladı.