

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE KAMU YATIRIMLARINDA UYGULANAN
MALİYET TAHMİNİ VE SAPMALARINI İLE KULLANILAN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ MALİYET TAHMİN SİSTEMLERİ

106322

Mimar Önder KUL

FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Y. Mimar Hakkı ÖNEL 3.7.2001
Prof. Dr. İhsan Bulut 3.7.2001
Doç. Dr. Mustafa Arslan

Tez Danışmanı : Prof. Hakkı ÖNEL

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İSTANBUL, 2001

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTIMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. YAPI ÜRETİMİNDE MALİYET TAHMİNİ KAVRAMININ İNCELENMESİ..	5
2.1 Maliyet Planlama ve Maliyet Tahmini.....	5
2.2 Yapı Üretiminde Maliyet Tahmininin Rolü ve Önemi.....	7
2.3 Maliyet Tahminini Etkileyen Faktörler.....	8
2.3.1 Tahmin fiyattaki artış.....	8
2.3.2 Beklenmedik Olaylar.....	9
2.3.3 Yabancı Nakit Dalgalanmaları.....	10
2.3.4 Projelerin Bu Olaylar Karşısında Değerlendirilmesi.....	10
2.4 Maliyet Tahminin Doğruluğu ve Doğruluğu Etkileyen Faktörler.....	11
2.4.1 Hedefin Doğası.....	11
2.4.2 Kullanılan Enformasyon.....	14
2.4.3 Kullanılan Tahmin Tekniği.....	14
2.4.4 Tahmini yapan kişinin yeteneği.....	14
3. YAPI ÜRETİMİNDE KULLANILAN MALİYET TAHMİN MODELLERİ....	16
3.1 Yapı Üretimi Süreci İçin Geliştirilmiş Maliyet Tahmin Türleri.....	17
3.1.1 Ön Tahmin.....	17
3.1.2 Ara Tahmin.....	18
3.1.3 Son Tahmin.....	18
3.2 Yapı Üretimi Süreci İçin Geliştirilmiş Maliyet Tahmin Modelleri.....	19
3.3 Maliyet Tahmin Modellerinin Sınıflandırılması.....	21
3.3.1 Geleneksel Maliyet Tahmin Modelleri.....	23
3.3.1.1 Birim Fiyatlı Maliyet Tahmin Modelleri.....	24
3.3.1.2 Elemanlara Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri.....	26
3.3.1.3 Yapım İşlerine Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri.....	27
3.3.1.4 Kaynaklara Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri.....	27
3.3.2 Gelişmiş Maliyet Tahmin Modelleri.....	28
3.3.2.1 Nedensel ve Deneysel Modeller.....	28

3.3.2.2	Regresyon Modelleri.....	29
3.3.2.3	Simülasyon Modelleri	29
3.3.2.4	Uzman Sistemler.....	30
3.4	Maliyet Tahmini Model Seçimi ve Seçimi Etkileyen Faktörler.....	31
3.5	Maliyet Tahmininin Performansını Etkileyen Faktörler	32
3.6	Yapı Üretimi İçinde Maliyet Tahmininin Etkileri ve Kullanım Alanları	35
4.	TÜRKİYE’ DE KAMU YATIRIMLARI, UYGULANAN MALİYET TAHMİNİ ve SAPMALARI	37
4.1	Türkiye’ de Kamu İnşaat Projelerinde Maliyet Denetimine Genel Bakış	37
4.2	Kamu İnşaat Projelerinin İhale Yöntemi İle Gerçekleşmesi.....	39
4.2.1	Kamu İnşaat Projelerinde Proje Yönetimi.....	40
4.2.1.1	İhale Öncesi Girişim ve Tasarım Süreci	40
4.2.1.2	Teklif Verme ve İhale Süreci.....	43
4.2.1.3	İhale Sonrası Gerçekleşme Süreci	45
4.2.2	Kamu Yatırımlarının Kontrolü	47
4.3	Kamu İnşaat Projelerinde Maliyet Planlaması	48
4.3.1	Maliyet Planlamasının Amacı ve Önemi	48
4.3.2	Maliyet Tahmininin Yüklenici Firmalar Açısından Önemi	50
4.4	Maliyet Tahminindeki Sapmaların Nedenleri ve Doğurduğu Sonuçlar	52
5.	TÜRKİYE’ DE KAMU YATIRIMLARINDA MEYDANA GELEN MALİYET SAPMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA.....	55
5.1	Araştırmanın Kapsam ve Sınırları	55
5.2	Araştırmanın Gerçekleştirilmesi İçin İzlenen Yöntem	56
5.3	Maliyet Sapmalarına Neden Olan Faktörler ve % Maliyet Sapma Analizleri	64
5.3.1	Proje Tipolojilerine Göre Gruplandırma ve Maliyet Sapma Oranları Analizi	69
5.3.2	Proje Keşif Bedellerine Göre Gruplandırma ve Maliyet Sapma Oranları Analizi	74
5.3.3	Projelerin Tamamlanması Sonucunda Oluşan Maliyet Sapmaları	81
5.4	Proje Analiz Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi.....	94
6.	YAPI ÜRETİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ MALİYET TAHMİNİ.....	97
6.1	Yapı Üretiminde Bilgisayarların ve Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Rolü ve Önemi	97
6.2	Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Avantaj ve Dezavantajları	99
6.3	Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Sınıflandırılması.....	102
6.3.1	Ön Tasarım Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları.....	103
6.3.2	Teklif Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları.....	107
6.3.2.1	(Spreadsheet) Kolon ve Satır Ayarlı Yazılımlar.....	108
6.3.2.2	Gelişmiş Yazılımlar	112
6.3.2.3	Kişisel Yazılımlar	123
6.4	Türkiye’ de Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemleri	124
6.4.1	Teklif Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları.....	124
6.4.1.1	Kolon ve Satır Ayarlı Yazılımlar.....	124
6.4.1.2	Gelişmiş Sistemler	125
6.5	İnternet Ortamının Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemi İle Etkileşimi	132
6.6	Türkiye' de Kamu ve Özel Sektör İnşaat Projelerinde Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Eksiklikleri ve Sahip Olması Gereken Özellikleri	133
7.	SONUÇ	136

KAYNAKLAR.....	140
EKLER.....	142
Ek 1 Çalışma kapsamında incelenen kamu projeleri	143
(İhale tarih sıraları ile 1990 - 2000 yılları arası gerçekleştirilen projeler)	143
Ek 2 Yurt dışı kökenli bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ve bu sistemlere ulaşılabilir internet adresleri	150
Ek 3 Ulusal bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ve bu sistemlere ulaşılabilir internet adresleri.....	152
Ek 4 Araştırma kapsamında incelenen yazılımlar ile ilgili örnek ekran çıktılarını ve demoları içeren CD.....	153
ÖZGEÇMİŞ.....	154



KISALTMA LİSTESİ

BCIS	Building Cost Information Service
BMCL	Building Maintenance Cost Ltd.
CAD	Computer Aided Drafting
CPM	Critical Path Method
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	Devlet Su İşleri
ENR	Engineering News Record
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi
MSB	Milli Savunma Bakanlığı
NAVFAC	Naval Facilities Engineering Command
PERT	Project Evolution and Review Technics
UNTEC	Union Nationale de Techniques de la Construction
YPK	Yüksek Planlama Kurulu
US	United States

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Maliyet tahmin modellerinin oluşum süreci	20
Şekil 3.2 Küp metodu (Seyyar, 2000).....	25
Şekil 3.3 Alan metodu (Seyyar, 2000).....	25
Şekil 4.1 Kamu yatırımlarında yatırımcının girişim evresi.....	41
Şekil 4.2 Kamu yatırımlarında yüklenicinin teklif verme süreci.....	43
Şekil 4.3 Kamu yatırımlarında gerçekleşme ve kontrol süreci.....	47
Şekil 5.1 İncelenen projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi.....	68
Şekil 5.2 Resmi ve kamu hizmet projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi.....	71
Şekil 5.3 Okul projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi	72
Şekil 5.4 Konut ve yurt projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi	74
Şekil 5.5 Küçük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi.....	77
Şekil 5.6 Orta büyüklükte projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi	78
Şekil 5.7 Büyük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi.....	80
Şekil 5.8 Kamu ve resmi hizmet projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi	85
Şekil 5.9 Okul projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi.	86
Şekil 5.10 Konut ve yurt projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi.....	88
Şekil 5.11 Keşif bedeli büyük projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi	90
Şekil 5.12 Keşif bedeli orta büyüklükte olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi	91
Şekil 5.13 Keşif bedeli küçük olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi	93
Şekil 6.1 Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri işleyiş şeması.....	99
Şekil 6.2 Parametrik sistem içinde bina parametreleri girişi (Saylor Square Foot Estimator)105	
Şekil 6.3 İmalat kalemleri listesi (Saylor Square Foot Estimator)	106
Şekil 6.4 Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri doğruluk oranları (Bledsoe,1992)...	107
Şekil 6.5 Kolon ve satır ayarlı (spreadsheet) esaslı maliyet tahmin sistemi (Win Est)	109
Şekil 6.6 Veri tabanı yapısı-1 (Win Est).....	111
Şekil 6.7 Microsoft Excel' e veri aktarabilme (Heavy Bid)	113
Şekil 6.8 Birim çevirici (Heavy Bid)	114

Şekil 6.9 İşçilik oranları ve fiyatlarını (Heavy Bid)	115
Şekil 6.10 Ekipman oranları ve fiyatları (Heavy Bid)	116
Şekil 6.11 Mevcut gruplardan seçim yapılması (HomeTech)	117
Şekil 6.12 Yeni grup oluşturma (HomeTech)	118
Şekil 6.13 Tüm ek modülleri ile birlikte elektronik tablete bir örnek (GTCO)	119
Şekil 6.14 CAD ortamında hazırlanan bir çizim (CAD Miner)	120
Şekil 6.15 CAD ortamında hazırlanan çizimlerden sisteme girilen verilerin listesi (CAD Miner)	120
Şekil 6.16 Müşteri bilgilerinin ekrana girişi	121
Şekil 6.17 Rapor tipinin seçilmesi (HomeTech)	122
Şekil 6.18 Rapor örneği (Heavy Bid)	123
Şekil 6.19 Hazır maliyet veri tabanı seçenekleri (Avinal Hakediş)	126
Şekil 6.20 Hazır analiz dosyaları seçenekleri (Avinal Hakediş)	126
Şekil 6.21 Kayıtlı hazır analiz dosyaları (Avinal Hakediş)	127
Şekil 6.22 Bir inşaatın örnek keşif metrajı (Haser Yazılım)	128
Şekil 6.23 Bir inşaatın örnek fiyat analiz dökümü (Haser Yazılım)	129
Şekil 6.24 Para birimi çeviricisi (Avinal hakediş)	130
Şekil 6.25 Grafik ifadeli raporlar (Pro Keşif)	131
Şekil 6.26 Detaylı analiz raporları (Avinal Hakediş)	131

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1 Geleneksel maliyet tahmin modellerinin sınıflandırılması	23
Çizelge 5.1 Araştırma kapsamında incelenen projeler.....	57
Çizelge 5.2 İncelenen projeler ile ilgili genel bilgiler.....	60
Çizelge 5.3 İncelenen projeler ile ilgili mali bilgiler	62
Çizelge 5.4 İncelenen projelerdeki ek maliyet oranları.....	66
Çizelge 5.5 İncelenen projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi ..	68
Çizelge 5.6 Proje tipolojilerine göre keşif ve ihale bedelleri ile ilgili ek maliyet oranları	70
Çizelge 5.7 Resmi ve kamu hizmet projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi.....	71
Çizelge 5.8 Okul projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi.....	73
Çizelge 5.9 Konut ve yurt projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi.....	73
Çizelge 5.10 Proje büyüklüklerine göre keşif ve ihale bedelleri ile ilgili ek maliyet oranları .	76
Çizelge 5.11 Küçük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi	77
Çizelge 5.12 Orta büyüklükte projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi.....	79
Çizelge 5.13 Büyük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi	80
Çizelge 5.14 İncelenen projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmaları	82
Çizelge 5.15 Resmi ve kamu hizmet projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi.....	84
Çizelge 5.16 Okul projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi.....	87
Çizelge 5.17 Konut ve yurt projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi.....	88
Çizelge 5.18 Keşif bedeli büyük projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi.....	90
Çizelge 5.19 Keşif bedeli orta büyüklükte olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi.....	92
Çizelge 5.20 Keşif bedeli küçük olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi.....	93

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi süresince, bana göstermiş olduğu sabır ve anlayış ile tezin geliştirilmesine yönelik değerli görüş ve önerilerinden dolayı kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Hakkı Önel' e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca tez konumun oluşturulmasındaki görüş, öneri ve yardımlarından dolayı değerli hocam Sayın Doç. Dr. Murat Çıracı' ya ve Arş. Gör. Işıl Civan' a, çalışmanın analiz bölümünde ele alınan proje örnekleri ile ilgili verilere ulaşmamda büyük katkıda bulunan, Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, 2. Yapım Şube Şefliği ve Bilgi İşlem Dairesi' ndeki yetkililere, yardımlarından dolayı sevgili arkadaşım Hande Tarıman' a ve tez çalışmam süresince desteğini esirgemeyen Ayça Sibel Akkaya' ya teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, bugüne kadar olduğu gibi, tez çalışmam sırasında da maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen sevgili aileme ve ağabeyime teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.



ÖZET

Ülkemizde yapı üretimi sektörü, ulusal ekonomiye olan katkısı, yarattığı istihdam ve diğer endüstrilerle olan ilişkileri bakımından, ülke ekonomisinin önde gelen sektörlerinden birisi konumundadır. Sektörde proje uygulamalarına, projelerin taşınmaz yapıları ve tek seferlik uygulamaları nedeni ile ciddi maliyet ve süre planlamaları ile başlanmaktadır. Mevcut proje verileri ve kaynakları kullanılarak bina maliyetinin tespit edilmesi için, uygulanması gerekli olan maliyet tahmin süreci, maliyet planlamasının ilk ve en önemli halkası konumundadır.

Projenin içeriği ve büyüklüğü gibi farklı özelliklerine bağlı olarak, uygulama öncesi maliyet tahmin sürecinde yaygın bir biçimde geleneksel maliyet tahmin modelleri kullanılmaktadır. Ancak projelerin hızla gerçekleştirilme gerekliliği, piyasada oluşan rekabet ortamı, bu ortam içinde kişiler, firmalar ve ülkeler arası iletişimin öneminin artması ile, geleneksel modeller yapı üretim sektörü içindeki ihtiyaca cevap veremez duruma gelmiştir. Son yıllarda teknolojideki gelişime bağlı olarak, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin çoğalması, sektörün bu modellere yönelmesini sağlamıştır.

Ülkemiz yapı üretim sektöründe de, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' nın yaptırdığı projeler ile üstlenmiş olduğu misyon, sektöre büyük katkılar sağlamaktadır. Projeler uygulanmaları amacı ile ihale yoluyla özel kuruluşlara verilmektedir. Gerek sektörün ve ülkenin içinde olduğu problemler, gerekse yatırımcıdan kaynaklanan idari, politik ve ekonomik sorunlar ile uygulama çevresine bağlı faktörler, planlanan maliyetlerde sapmalara neden olmaktadır. Bu sebeple yatırımcı ve yükleniciler uygulama öncesi maliyet planlama sürecini ciddi şekilde ele alarak, sağlam veriler ve kaliteli iş gücü desteğiyle projeleri istenen hedefe ulaştıracak maliyet ve süre tahminleri gerçekleştirmelidirler.

Bu araştırmada öncelikle maliyet tahmini, kavramsal olarak ele alınacaktır. Kamu yatırımlarındaki proje yönetimi sürecinde, maliyet tahmini uygulamalarının işleyişi incelenecek, son on yılda kamu eliyle gerçekleştirilen elli adet proje üzerinde yapılan analiz çalışmasının, istatistiksel verilere dayanan değerlendirmeleri, neden ve sonuçları ile birlikte ortaya konacaktır. Bunlar ışığında, teknolojinin gelişmesi ile birlikte, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin, yurt dışı ve yurt içindeki örneklerin, fonksiyonları, eksiklikleri ve bunlara önerilen çözüm önerileri ile tanıtılması amaçlanmaktadır. Buna bağlı olarak bu sistemler, özellikle kamu yatırımları sırasında gerçekleştirilen maliyet planlaması uygulamalarının amaçlanan hedefe ulaşabilmeleri adına bir çözüm önerisi olarak ortaya konacaktır.

ABSTRACT

Construction industry in Turkey, contributes to national economy with its employment opportunities and inter-relations with other manufacturing sectors, and therefore is one of the leading industries in the country. Since the outcomes in this sector are immobile and one-time constructed buildings, the projects held in this sector are more complicated in structure. This is the reason for the need of better cost planning and analysis in a construction project. Implementation stage of these projects starts with detailed cost analysis using current project resources and design elements. Therefore cost estimation / budgeting has to be considered in detail in the beginning of concept design stage of a project.

Traditional budgeting and cost estimation models and tools were being used according to characteristics of different projects in terms of their content and size. However the effects of rising competition, better and faster communication need as a result of this competition and most importantly speed of the new era made these traditional tools impossible to meet the needs and expectations of the business. The popularity of computerized cost estimating models increased enormously after current technological developments. The advantages of these modern techniques were their easy-to-learn and user friendly structures compared to their value prices.

Construction & Habitation Ministry's public accomodation and construction projects serve for the develeopment of the sector. These projects are handed in to private sector via bidding invitations. Not only the macro economical conditions that leads to administrational and political problems of the investor parties, but also on-site factors of the project itself, are the causes of deviations in budget planning. Therefore investors and contractors should reach reliable data and recruit qualified employees in order to make detailed budget planning and correct duration forecasting.

The objective of this paper is to offer a solution alternative to the problem of deviations in budget planning of publicly owned construction projects by the findings of empirical analysis of different computerized cost management and budgeting systems used here and in other countries. In order to reach this objective, firstly, cost estimation will be analyzed theoretically. Using this conceptual framework, the budget planning process of project management in this sector will be diagnosed empirically using statistical evaluations of 50 different projects held by the ministry. This empirical data will show the correct applications of different budget planning systems and therefore will function as a solution to the problems of cost management and budgeting phases in projects held in our country.

1. GİRİŞ

Kısa bir tanımla yapı işleri anlamına gelen inşaat çalışmaları, yapımdan yıkıma kadar, en vasıfsız çalışandan, en vasıflı ve yetkili kişiye kadar uzanan bir insan gücü yelpazesi içinde, çeşitli yapı üretimi malzemeleri kullanılarak ortaya konan faaliyetlerin tamamıdır.

Diğer endüstri sektörlerine oranla ,riskleri ve belirsizlikleri daha fazla olan, tek seferde üretim planı ile gerçekleştirilen, uzun süreleri ve yüksek maliyetleri içeren faaliyetlerle ülkemizde yapı üretim sektörü, önemini ve güncelliğini, her türlü olumsuz şartta bile korumuştur. Gerek yarattığı istihdam, gerekse ekonomiye getirdiği canlılık bakımından, önde gelen bir çalışma alanı olmuştur. Özellikle kamu sektörü, piyasa içinde faaliyet gösteren özel sektörün yanında, yapı üretim sektörünün canlanmasında büyük rol oynamaktadır.

Zaman geçtikçe yapı üretiminde, bu sektörün de karakteristik yapısına da paralel olarak, sorunlar gün geçtikçe artmakta, maliyet, süre ve kalite gibi öncelikli hedeflere ulaşabilmek güçleşmektedir. İnşaat maliyetlerinde son yıllarda yaşanan artışlar, büyük şehirlerdeki arsa spekülasyonları, ülke ekonomisinde yaşanan enflasyon baskısı, yatırımcı, yüklenici ve proje ile ilgili tüm olumsuz faktörlerden dolayı, ön tasarım aşamasında gerçekleştirilen maliyet tahminleri sonucunda, projenin uygulama safhası sırasında ve sonrasında sapmalar gözlenmektedir. Bu nedenle, bir projenin gerçekleştirilmesi öncesinde, gerek maliyet, gerekse süre planlamalarının sağlıklı ve düzgün bir şekilde yapılması büyük önem taşımaktadır.

Kamu yatırımlarında ihale yolu ile faaliyet gösteren yüklenici kişi ve kuruluşların, yatırımcının sağlayacağı finansmanla iş yürütecek olmaları da, çoğunlukla her hangi bir sermaye birikimi olmadan iş yapan bu firmaların, gelecekte yaşanacak mali problemlere karşı hazırlıksız yakalanmalarına neden olacaktır. Bunlar, hem o projenin planlanan mali tablo dahilinde, hem de hedeflenen zaman diliminde tamamlanabilmesini imkansız hale getirmektedir. Özellikle hakediş ödemelerinde yaşanan aksaklıklar ve ödenekte meydana gelen yetersizlik ve gecikmeler gibi yatırımcı kaynaklı sorunlar, çevre ve topografya faktörleri, proje ve imalatlardaki revizyon ve ek işler, maliyet planlaması sürecinin ilk ve en önemli adımı olan maliyet tahminlerinde sapmalara neden olmaktadır. Bu nedenle de yüklenici kişi ya da firmalar, ihale öncesinde maliyet tahminlerini yaparken, hem proje ile ilgili özellikleri göz önünde bulundurmaları, hem de başta söz edilen sorunların analizlerini doğru bir şekilde yaparak, tekliflerini hazırlamak zorundadırlar.

Ancak yüklenici firmalar, son yirmi yılda yaşanan yüksek enflasyona bağlı olarak ihale sonrası imzalanan birim fiyat esasına dayalı sözleşmeler sonucunda, maliyet ve süre sapmaları

nedeni ile oluşacak fiyat farklarını yatırımcıdan alarak bu olumsuzluklardan asgari oranda etkilenmektedirler.

Günümüz yapı üretim sektöründe giderek daha karmaşık ve kapsamlı hale gelen projelerin uygulama öncesi yapılan maliyet planlamalarında hedeflenen amaçlara ulaşabilmesi açısından, şahıs ve firmaların teknolojik gelişmeler sonucunda ortaya konan sistemlere entegre olmaları gerekmektedir. Teknolojide yaşanan hızlı ilerlemenin, yapı üretimi sektörüne bir yansıması olarak değerlendirilebilecek bilgisayar endüstrisinde yaşanan gelişmeler, yaşanan sorunları asgariye indirmektedir. Bilgisayar kullanımının sektöre girişinden önce, geleneksel modeller kullanılarak gerçekleştirilen maliyet tahminleri ile ortaya konan sonuçlar, bilgisayar destekli maliyet tahmin modelleri ile kıyaslanmayacak oranda, doğruluktan uzak, düşük kaliteli, amaçlanan mali ve süresel planlamalara cevap veremeyen sonuçlar olmuştur.

Maliyet tahminlerinin en önemli aracı olan verilerin hazırlanması, paylaşımı, geliştirilmesi ve kullanımında yaşanan hız ve kolaylıklar, elde edilen sonuçların doğruluk oranlarındaki yükseklik, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin sektörde yaygınlaşması açısından önemli göstergelerdir. Bunlarla beraber bazı firmalar, kendi ihtiyaçları ve istekleri doğrultusunda hazırladıkları sistemler ve bunların bel kemiği olan veri bankaları ile bir adım önde süreci yaşamaktadırlar. Projenin büyüklüğü ve karmaşıklığı ne olursa olsun, sağlanan otomasyon ile hızlı doğru ve kaliteli bir biçimde çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Bu nedenle araştırma kapsamında, tasarımdan yok etme safhasına kadar devam eden, oldukça uzun ve zahmetli bir süreç olan yapı üretim sürecinin her safhası için geliştirilmiş olan, ölçeği, kapsamı ve kullanım alanları çok farklı olan maliyet tahmin türleri ve modelleri arasından, projenin mali planlamasının büyük ölçüde şekillendiği ön tasarım aşamasında kullanılan sistemlere yer verilmiştir.

Bu çerçevede, teorik ve uygulamaya yönelik olarak yapılan araştırma ve ortaya konan çalışma iki bölüme ayrılmıştır. Araştırma kapsamında, maliyet tahmini süreci ve kamu yatırımlarında bu sürecin işleyişi ile ilgili literatür araştırmalarında, yakın tarihli kaynaklara da yönelmek suretiyle sıkıntı çekilmemiş, ancak bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ile ilgili bölümde karşılaşılan kaynak sıkıntısı, internet ağı kullanılarak çözümlenmiştir. Geniş kullanıcı kapasitesi olan, dünyanın her türlü noktasındaki konu ile ilgili verilere ulaşabilmek açısından büyük olanaklar sunan internet iletişim ağı yardımı ile, uzun ve titiz bir araştırma neticesinde, istenen düzeyde veri elde edilebilmiştir.

Bu incelemeler ve tespitler ışığında çalışmanın amacı, inşaat sektöründe önemli rolü olan kamunun gerçekleştirdiği yatırımlarda, yapılan maliyet planlamalarının neticeye ulaşabilmesi açısından da önemli bir adım olan maliyet tahmin sürecinde meydana gelen sapmaların oranlarını, neden ve sonuçlarını, sınırları çizilen bir analiz çalışması ile elde edilen istatistiksel sonuçlar yardımı ile tespit etmektir. Bu tespitler, ileride uygulamaya yönelik projelerde, her iki taraf için de, maliyet tahmini aşamasında yararlanılacak veriler olacaktır. Bunun sonucunda, yurt dışı ve yurt içi örneklerle de desteklemek suretiyle, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin yapı üretim sektörüne olumlu getirirlerini ortaya koymak ve kamu yatırımlarında uygulanan maliyet tahminleri neticesinde gerçekleşen maliyet sapmalarının sona erdirilmesi ve maliyet planlamalarının daha sağlıklı olarak gerçekleştirilmesi açısından, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin bir çözüm olarak ortaya konması hedeflenmektedir.

Tüm bunlar ışığında, özellikle maliyet ve süre uzamalarının oldukça yüksek oranlarda yaşandığı devlet ihaleleri ile gerçekleştirilen projelerde, olası maliyet sapmaları minimuma indirgenebilecektir. Kamu yatırımlarında gerçekçi ve doğru maliyet tahminleri yapabilme olanağı bulma, yatırımcı ve yükleniciyi inşaat maliyetini etkileyen olumsuz faktörler karşısında uyarma, yatırımcıyı kendinden kaynaklanmayan maliyet sapmalarına karşı önlem almasını sağlama gibi olumlu etkileri olacaktır. Ayrıca, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin Türkiye' deki problem alanları belirlenecek, bu doğrultuda çeşitli eleştiriler getirilecek, uygun bir maliyet tahmin sisteminde bulunması gereken şartlar belirtilerek, bu sistemlerin kamu yatırımlarının maliyet planlamalarına olumlu katkıları ortaya konacaktır.

Belirlenen hedefler ve saptanan araştırma metodolojisi sonunda, bu tez çalışması yedi bölümden oluşturulmuştur:

Birinci bölümde, tez çalışmasının amacı, izlenilen araştırma yöntemi ve ulaşılmak istenen sonuç ortaya konmuştur.

İkinci bölümde, maliyet planlaması ve maliyet tahmini kavramları incelenecek, maliyet tahmininin yapı üretim süreci içindeki yeri, yapılan maliyet tahminlerini ve bu tahminlerin doğruluğunu etkileyen faktörler üzerinde durulacaktır.

Üçüncü bölümde yapı üretimi süreci için geliştirilmiş olan maliyet tahmin türleri ve modelleri sınıflandırılarak, örnekler aracılığıyla ortaya konacak ve bu maliyet tahmin modellerinin süreç içindeki etkinlikleri açıklanacaktır.

Dördüncü bölümde, tezin araştırma kapsamı içinde incelenecek olan kamu yatırımlarında, proje yönetimi süreci, işleyiş biçimi, gerçekleştirilen süreçler ve kuralları ile birlikte ele alınacaktır. Bu süreç içinde, gerek yüklenici, gerekse yatırımcı açısından, maliyet planlaması ve maliyet tahmininin rolü ve önemi üzerinde durulacak ve yapılan maliyet tahminleri sonucunda oluşan sapmaların neden ve sonuçları örneklerle açıklanacaktır.

Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen, kamu yatırımlarındaki maliyet sapmaları üzerine uygulama çalışması beşinci bölümde sunulacaktır. Bu çalışma sırasında sınırları çizilen kapsam ve içerik ile birlikte çalışma sırasında izlenen yol açıklanacak, incelenen örnekler üzerinde yapılan çalışmanın sonuçları istatistiksel verilerle ortaya konarak, araştırmanın sonuçları bu veriler desteği ile değerlendirilecektir.

Son yıllarda maliyet tahmini ve uygulamalarındaki gelişmelerin sunulduğu altıncı bölümde, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri incelenecektir. Bu inceleme çerçevesinde, dünya üzerinde bu sistemlerin kullanım alanları ve biçimleri ile Türkiye sınırları dahilindeki etkinliği ele alınacaktır. Bunun neticesinde, ülkemizde geliştirilen ve kullanılmakta olan sistemlerin eksiklik ve aksaklıkları tespit edilerek, bunlara yönelik çözüm önerileri ve bu alanda kaydedilmesi gereken aşamalar sunulacaktır.

Yedinci ve son bölüm olan sonuç bölümünde ise, araştırma kapsamında elde edilen bulgular ve analiz sonuçları ışığında, genel bir değerlendirme yapılacak ve Türkiye' de kamu yatırımlarında meydana gelen maliyet sapmalarının sona erdirilmesi ve düzgün maliyet tahminlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla bilgisayar destekli çözüm önerileri sunulacaktır.

2. YAPI ÜRETİMİNDE MALİYET TAHMİNİ KAVRAMININ İNCELENMESİ

2.1 Maliyet Planlama ve Maliyet Tahmini

Günümüzde, özellikle endüstri sektöründe, bir ürün seri üretim yolu ile üretilmekte ve piyasaya sürülmektedir. Seri üretimdeki en önemli etap, üretim öncesinde o ürünle ilgili bir prototip oluşturulması ve daha sonra üretim kararının verilmesidir.

Prototip, o ürünle ilgili üretim öncesi küçük ölçekte bir model oluşturarak, imalat için gerekli olan araçların belirlemek, aksaklıkları ve eksiklikleri tespit etmek, performansını kontrol etmek, pazara çıkarılmadan ve müşteriye sunulmadan önce kalitesinin kontrolden geçirilerek pazar payını test etmek ve yapılacak maliyet tahmini için ön çalışma yapmak amacıyla oluşturulmaktadır. Bu kriterler sonucunda istenen düzeye ulaşan bir prototip ürün olarak piyasadaki yerini alır, aksi halde tüm süreçler irdelenerek yeni bir prototip oluşturulması için çalışmalar tekrar edilir.

İnşaat sektöründe ise bu süreç çok sınırlı sayıda örneklerle gerçekleşebilmektedir ki bunun en önemli nedeni bu sektörde yapılan çalışmaların ve ürünlerin proje özelliği taşımasıdır. Meydana getirilen ürünlerin pahalı ve ağır olması, taşınabilirliğinin mümkün olmaması, üretim sürecinin oldukça uzun bir zaman alması, sipariş üzerine yapılması, bu sektörde bir ürün için prototip oluşturmanın imkanı olmadığını göstermektedir. Geçici organizasyonlar olan ve çeşitli safhalardan oluşan projelerde, bir araya gelen değişik teknolojiler, uzmanlar ve kaynaklar proje tamamlandıktan sonra dağılırlar. Mali açıdan projelerin tek bir defaya mahsus olmaları, finansman zorluklarına, dolayısıyla risklere ve bununla birlikte gelen başarısızlıklara neden olur.

Finansman kaynaklarının kıt olduğu ülkemizde, proje gerçekleştirme sürecinde en önemli unsurlardan birisi proje maliyeti ve maliyet planlamasıdır. Bina üretiminde, proje için gerekli olan parasal kaynakların kullanımı büyük önem taşır. Yapı üretiminde, belirli bir projeyi ürün olarak ortaya koyabilmek amacı ile, finansal açıdan yapılan her türlü maddi harcamaların toplamı maliyet olarak tanımlanabilir. Yani, maliyet, belirli bir üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan üretim faktörlerine, bir diğer deyişle proje girdilerine yapılan harcamalardan oluşmaktadır.

Bina maliyeti, bina üretim sürecinin girişim, planlama, programlama, tasarlama, gerçekleştirme, kullanma ve yok etme süreçlerinde yapılan tüm harcamaları içeren bir kavramdır (Sey vd., 1987).

Bina maliyeti, büyük ölçüde projenin ön tasarım evresinde meydana getirilmektedir. Projenin ilerleyen safhalarında alınan kararların değişme olasılığı ve bu değişikliklerin de maliyete ve bütçeye etki etme olasılığı çok düşük olduğu için, tasarımcıların ilk amacı, tasarım aşamasında maliyet tavanı ve proje nitelikleri çerçevesinde, güvenilir, süratli ve doğruya en yakın maliyet tahmininde bulunmaktır.

Maliyet tahmini, proje ile ilgili mevcut bilgileri, verileri ve kaynakları kullanarak, önceden belirlenen bir süre içinde, o proje içinde yer alacak tüm iş kalemlerinin maliyet toplamalarının belirlenmesi için gerçekleştirilen teknik süreçtir. Tahminin kuvvetli ve sağlam bir tahmin olması, kullanılan enformasyonun, verilerin ve kaynakların doğruluğu ile doğru orantılıdır. Toplanacak olan verilerin, proje ve inşaat sürecinde, daha sonraki aşamalarda maliyet kontrolü için de kullanılacağından dolayı önemli bir yeri vardır.

Maliyet tahmininin amacı, sınırlı kaynakları en etkin şekilde kullanarak, istenilen seviyede hizmet yada ürünün sağlanabilmesinde gerekli maliyeti tanımlayabilmektir. En üst düzeyde üretkenliğin sağlanabilmesi, söz konusu işin tamamlanabilmesi için gereken maliyetlerin doğru tahmini ve kabul edilen maliyet sınırları çerçevesinde etkin bir şekilde yönetilmesiyle mümkündür. Etkin bir planlama aracı olan maliyet tahmini ile, üretim için gerekli olan işgücü, malzeme, ekipman ve diğer kaynaklara olan ihtiyaçlar belirlenebilir. Etkin bir planlama ve gerçek bir bütçe, doğru maliyet tahminleri ile gerçekleştirilir (Stewart, 1991).

Yapı üretiminde maliyet tahmininin, bu süreçte rol alan kişiler açısından, buldukları pozisyonlara göre farklı açılardan anlamları vardır. Mal sahibi açısından yapılan maliyet tahmininin, kendi istekleri ve ihtiyaçlarına bağlı olarak tasarlanarak inşa edilecek binanın, öngörülen bütçe sınırları içinde bitirilmesi bakımından önemi büyüktür. Tasarımı yapan kişi ya da ekiplerin, meydana getirdikleri projenin, belirlenen bütçe içinde tamamlanmasına yönelik olarak çalışmalarını sürdürmeleri gerekmekte, yapılan maliyet tahmini sonucunda, gerekirse ihtiyaçların bütçe ile dengede kalabilmesini sağlayacak tasarım revizyonlarına gitmeleri gerekmektedir. İnşaatı üstlenen yüklenici açısından da, o projenin mümkün olan en düşük rakamlara, en kısa sürede, gereken kalite standartları içinde bitirilebilmesi gerekmektedir. İşin bütçe çerçevesinde tamamlanabilmesi verilen teklifle, verilen teklif ise yapılan maliyet tahmini ile doğru orantılı olup, teklifin başarısı, düşük teklif ile maksimum kalite ve maksimum kar ile işin tamamlanmasına bağlıdır.

Sonuç itibarı ile, maliyet tahmininin en önemli gayesi, gerçekleştirilmesi planlanan projenin tasarım aşamasında maliyetini planlayabilmek ve projeyi üretim sürecinde bu maliyet sınırları içinde devam ettirerek, tamamlayabilmektir.

2.2 Yapı Üretiminde Maliyet Tahmininin Rolü ve Önemi

Dünyada inşaat sektörünün, gerek kendi yapısı, gerekse ortaya konulan ürünün fiziksel yapısı itibarı ile diğer tüm sektörlerle göre farklılık gösterdiği konusuna değinilmişti. İnşaat sektörü özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan dünya ülkelerinde sosyal ve ekonomik açıdan önemli bir yere sahiptir. Sektörün kendi ayakları üzerinde, herhangi bir dış yardım olmaksızın kalabilmesi, sektörde kullanılan teknolojilerin ve bunların alt sektörlerle sağladığı iş istihdamının ve bunun neticesinde de ülke ekonomisinde önemli bir paya sahip olmasını sağlamaktadır.

Kaynakların geniş olduğu ülkelerdeki inşaat sektörünün devamlılığı ve o ülke ekonomisine katkısı ile, ülkemiz gibi gelişmekte olan belirli dönemlerde finansman ve kaynak sıkıntısı çeken ülkelerdeki inşaat sektörünün durumu karşılaştırıldığı zaman, belirgin farklılıkların olduğu görülebilmektedir. Yapım maliyetlerinin oldukça yüksek olması, girdilerin sayısının fazlalığına karşılık, üretim sürecinin uzun olması ve geri dönüşlerin pek yaşanmaması, ortaya konacak olan ürünün maliyetinin kısa sürede ve doğru bir şekilde tahmin edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tüm dünyada yaşanan finansal sıkıntılar, enflasyon, faizlerin yüksek oranlarda seyri, inşaat sektörünün bunlardan direkt olarak etkilenmesine neden olmakta, buna bağlı olarak yüklenici ve alt yüklenicilerin kar marjlarının düştüğü gözlenmektedir. Bu etkenler, kaynakların mümkün olduğu kadar verimli kullanılmasını ve maliyet tahmini sürecinin oldukça ciddi bir şekilde ele alınmasını sağlamıştır.

Zamanla, mal sahiplerinin istek ve ihtiyaçları değişmiş, bu taleplerin inşaat sırasında maliyete olumsuz etkilerinin en aza indirilebilmesi için maliyet tahminlerinin, yapı üretim sürecinin çeşitli evrelerinde daha detaylı ve kontrollü bir şekilde ele alınması gerekliliği gündeme gelmiştir. Yine aynı mal sahiplerinin, fiyatların bu denli yüksek ve değişken olduğu bir ortamda, belirli imalatların tekrarına pek de sıcak bakmadıkları, bunun da tasarımın uygulamaya yönelik olarak ve istenilen şekilde yansımaları engellemektedir.

Tüm bu belirtilen etkenlerin yanında, teknolojinin gün geçtikçe büyük bir gelişim kaydetmesi, bu gelişimin, yapı üretim teknolojileri ve metotları ile malzemelere yansımaları yakından

takip edilmektedir. Tasarımcının önünde artık sınırlı seçenekler yerine, oldukça geniş bir yelpaze bulunmaktadır. Bunun sonucunda da maliyet tahminlerinin geleneksel yöntemlerle devam ettirilmesi, yapı üretim sürecinin tespit edilen maliyet sınırları içinde, zamanında, istenilen ve gereken işçiliklerle, kaliteli bir şekilde tamamlanması oldukça zorlaştırmaktadır. Bunların sonucunda modern, hızlı ve güvenilir metotlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak, yapı üretim sürecinde, meydana getirilecek olan ürünün, yatırımcı, mal sahibi, girişimci, tasarımcı, yüklenici ve diğer rol alan kişilerin maliyetlere ilişkin değerlendirmeleri çerçevesinde tamamlanabilmesi, maliyetin doğru bir şekilde tespiti ve ortaya koyulması ile mümkündür.

2.3 Maliyet Tahminini Etkileyen Faktörler

Yapı üretiminde, yapılan maliyet tahminleri ile başlanan projelerin uygulama safhasında finansal açıdan planlanan şekilde yürümesinin temel şartları vardır. Yapı üretimi ve inşaat sektörü ülke ekonomisi için önemli bir yere sahip olmasının yanında, diğer tüm sektörler gibi risk altında ilerlemektedir. Ülkemiz gibi, kaynak sıkıntısının çekildiği ve ekonomik istikrarın belirli dönemlerde sekteye uğradığı dünya ülkelerinde, inşaat projelerinin gerçekleştirilmesinde belirli riskler ve maliyeti etkileyen faktörler mevcuttur. Finansal açıdan, yaşanan ekonomik ve sosyal istikrarsızlıklar doğrudan inşaat sektörünü etkilemekte, uygulanmaya çalışılan tüm projeler, proje ön tasar aşamasında hazırlanan plan ve program çerçevesinde tamamlanamamaktadır.

İşte maliyet tahmin süreci, bu risk ve faktörlerden doğrudan etkilenen ve projede de bu etkilerin hissedildiği en önemli süreçtir. Bunları üç ana başlık altında toplayabiliriz:

- Tahmin fiyattaki artış,
- Beklenmedik olaylar,
- Yabancı nakit dalgalanmaları.

2.3.1 Tahmin fiyattaki artış

Fiyat enflasyonu, özellikle ülkemizde o kadar uzun bir süredir yaşanmaktadır ki, ekonomik hayatın bir parçası haline gelmiştir. Bu sebepten ötürü, maliyet planlamalarında verilerin ve neticelerin geliştirilebilmesi, projenin beklenen ömrü süresince meydana gelecek olan fiyat artışları ile doğru orantılı bir maliyet tahmini yapılmasına bağlıdır. Bazı yükleniciler verilen tekliflerinde, enflasyonu teklif dışında tutarak kolay bir yol seçme eğilimindedirler. Ancak yine de bu tür tahminlerde de, projenin tamamlanması anındaki değil, tahmin sürecindeki

maliyetler geçerlidir. Mal sahipleri bu durum karşısında en uygun ve en iyi tahmin üzerinde kararlarını vermektedirler.

Tahminciler bu maliyet artışlarını, birçok bilgisayar programı aracılığı ile projelendirmekte, bireysel hesaplar da değerlendirilerek, bir faktörler sistemi ile genel ağırlıklı ortalama artış projeye uygulanabilmektedir. Her durumda, fiyat yükselme pozisyonu, geçmiş bir tarihe dayandırılmalı ve projenin beklenen ömrü boyunca ekonomik koşulların tahmini ile birleştirilmelidir.

Geçmiş tarihe ilişkin veriler, birçok kaynaktan edinilebilecek fiyat artış indeksleri incelenerek kolayca bulunabilir. Artışı belirlemede muhtemelen en basit yaklaşım, eski enflasyon eğrilerini günümüze yaymaktır. Ancak projenin gidişatında, ekonomide yaşanabilecek ani bir kıpırdanma sonucunda bu uygulamayı riskli kılar. 1972-1973 petrol ambargosu sırasında inşaat endüstrisinde yaşanan fiyat artışı bu örneklerin başında gelir. Birkaç ay içinde yıllık enflasyon geçen yıllara oranla dört kat yükselmiştir.

Sonuç olarak, enflasyon oranını uzun bir zaman için doğru olarak önceden tahmin etmek neredeyse imkansızdır. Soruna yaklaşımda en iyi yol, yakın artış tarihini incelemek, sonra bu figürü proje yerleşiminde etkin pazar koşullarındaki ekonomik değerlendirmeye karşı tartmaktır.

2.3.2 Beklenmedik Olaylar

Yapılan bir maliyet tahmininde beklenmedik olayların etkileri her zaman bir tartışma konusu olmuştur. Herşeye rağmen, projenin ne kadar mükemmelliği için uğraşılsa da, matematiksel hatalara bağlı, ihmaller ve yanlışlıklardan ötürü bazı tahmin hataları ile karşı karşıya kalılabilmektedir. Tasarım verilerindeki hataların telafisi, o tasarımda ve buna bağlı olarak uygulamada ne kadar yol katedildiği ile doğru orantılıdır. Tasarımın daha başları ise, yapılan hataların telafisi mümkündür ancak ilerleyen safhalarda, tasarım verilerinden kaynaklanan hataların düzeltilmesi ve bunun maliyete pozitif yansımalarının sağlanması oldukça güçtür. Bu faktörlerin genel maliyete etkisi % 10-15' ler düzeyindedir. Tüm bunlara fiyat artışları da eklenirse bu rakam % 25' leri bulabilmektedir.

Yüklenici inşaat işletmeleri de bu çerçevesinde, tecrübelerini ışığında, proje esnasında meydana gelebilecek beklenmedik olaylar karşısında oluşacak olan riski mutlaka düşünmeli ve planlama ve hesaplamalarında bu faktöre yer vermelidirler (Taş, 1994).

2.3.3 Yabancı Nakit Dalgalanmaları

Projenin maliyet tahmini ve uygulama süreçlerinde, yabancı nakit dalgalanmaları, uluslararası nitelikte olan ve döviz cinsinden iş yapılan projelerde etkilidir. Bilindiği üzere özellikle yapı üretim sektöründe, günümüz ekonomik koşulları neticesinde, yükleniciler, malzeme satıcıları ve diğer rol alan kişi ya da firmalar tarafından verilen teklifler, yapılan anlaşmalar ve sözleşmeler genellikle, zaman içinde paranın değer kaybetmesine bir çözüm olarak yabancı para birimleri cinsinden olmaktadır.

Döviz cinsinden yürütülen iş kalemleri ya da bütün bir proje bütçesini yönetirken, ödeme ve finansman sürelerini ayarlamak için tavsiyeler alınmalıdır. Büyük firmalarda ise döviz sorunları ile ilgili finans bölümleri ilgilenmektedirler. Tüm ödemelerin yapılmasında dikkatli bir kur takibi yapılmalıdır. Ödemeler bu şekilde kontrol altına alınabilir.

2.3.4 Projelerin Bu Olaylar Karşısında Değerlendirilmesi

Proje maliyetine olumsuz yönde etki eden tahmin fiyattaki artışlar, yabancı nakit dalgalanmaları, beklenmedik olaylar ve bunun gibi genel faktörler karşısında çeşitli yöntemler gerçekleştirilmiştir:

- Güncelleştirilmiş nakit akış yöntemleri,
- Paranın zaman değeri,
- Net güncel değer,
- Yıllık değer.

Güncelleştirilmiş nakit akış yöntemleri, bir proje yatırımının bütün ekonomik ömrü boyunca, o yatırımdan beklenen nakit akışlarının hem tutarını, hem de zamanını göz önüne almaktadır. Güncelleştirilmiş nakit akış yöntemleri, çeşitli proje alternatifleri arasında nakit akışlarının zamanı bakımından mevcut olan farkları, bu nakit akışlarının güncel değerine indirgemek suretiyle ortadan kaldırmaktadır.

Paranın zaman içindeki değeri, zamanın bir fonksiyonu olarak artar. Bu nedenle yatırım projeleri arasında bir seçim yapabilmek için paranın zaman maliyetini hesaba katmak gerekir. Paranın zaman değerini belirlemekte de en etkin yol faiz oranıdır.

Net güncel değer yöntemi, önceden belirlenen belirli bir indirgeme oranına göre, projenin faydalı ömrü boyunca sağlayacağı nakit akışlarının güncel değeri ile nakit akışlarının güncel

değeri arasındaki farkı hesaplar. Güncelleştirilen net nakit akışları toplamından ilk yatırım tutarı çıkarılarak, net nakit akışları tutarının yatırım tutarını karşılayıp karşılamadığına bakılır. Ayrıca iki ayrı proje de bu yöntemle karşılaştırılabilir.

Yıllık değer, net güncel değer yönteminden türemiş bir yöntemdir. Burada, bir projenin sağladığı yıllık gelir, yıllık maliyetle karşılaştırılmaktadır. Bir projenin sağladığı nakit akışlarının yıllık değerler haline dönüştürülmesini amaçlayan bu yöntemin esası, projenin yıllık sermaye maliyetinin değerlendirilmesine dayanmaktadır.

2.4 Maliyet Tahminin Doğruluğu ve Doğruluğu Etkileyen Faktörler

Doğruluk, maliyet tahmininin performansının bir ölçüsüdür. Tutarlılık ise doğruluğun ne kadar güvenilir olabileceğini gösterir (Ashworth, 1988).

Tahminin doğruluğu, zamanın miktarı, kullanılan maliyet tahmin teknikleri, eldeki verilerle proje ile ilgili her türlü ayrıntının seviyesi ve kullanılan proje enformasyonlarının doğruluğu ile orantılıdır. Buna göre tahmini etkileyen faktörler, o tahminin doğruluğunu ve güvenilirliğini etkileyen faktörlerdir. Birbirinin benzeri ya da takibi niteliğinde olan projelerde bile tahminin doğruluk derecesinde sınırlamalar vardır.

Bir proje maliyet tahminin doğruluğu, gerçek maliyetle karşılaştırma yapılarak anlaşılabilir. İhalelerde ise gerçek maliyet sadece ihaleyi kazanan tarafından bilinebileceği için tahmin metodunun başarısını değerlendirmek güçtür. Oluşabilecek bu tahmin hatalarının ölçülmesinin tek yolu hataların tanımlarının ortaya konmasıdır. Tahmin hatası, tahmini yapan kişinin bulduğu tahmini rakamla, ihalede verilen en düşük teklif miktarı arasındaki farktır (Yaylagül, 1994).

Bunlar ışığında maliyet tahmininin doğruluğunu etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- Hedefin doğası,
- Kullanılan enformasyon,
- Kullanılan tahmin tekniği,
- Tahmini yapan kişinin yeteneği (Yaylagül, 1994).

2.4.1 Hedefin Doğası

Hedefin doğasını anlayabilmek için öncelikle, maliyet tahminlerini etkileyen aşağıdaki özelliklerin incelenmesi gerekmektedir.

- Projenin tipi ve büyüklüğü,
- Proje bölgesinin coğrafi konumu,
- Proje için kullanılan sözleşme tipi,
- Kalite,
- Ekonomik durum.
- Rekabet

Bir binanın tipolojisi, büyüklüğü ve diğer özellikleri maliyet tahminini doğrudan etkiler. Birbirini takip eden, belirli yapım ve kullanım standartları olan, otopark, konut gibi mekanların, ön tasar aşamasındaki maliyet tahminleri ile üretim sonrası ortaya çıkan maliyetleri arasında önemli farklılıklar görülmez. Ancak tek seferlik, özel bir fonksiyon amaçlı yapılan ve günümüzde de prestij yapıları olarak tanımlanabilecek birçok yapıda, ciddi maliyet farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Bina tipolojisi, binanın büyüklüğü, fonksiyonu ve tüm bu kriterlere bağlı olarak kullanılacak her türlü malzeme, tahmini maliyet ile gerçekleşen maliyet arasındaki rakamlarda uçurum yaratabilmektedir.

Tasarlanıp, gerçekleştirilmesi planlanan bir yapının fonksiyonu, yapılan maliyet tahminlerindeki hata payını değiştirebilmektedir. 1979 yılında Harvey, 1980 yılında Morrison ve Stevens, 1988-89 yıllarında da Skitmore ve Tan' ın yapmış oldukları araştırmalar sonucunda, projenin büyüklüğü ile maliyet tahmini arasındaki ilişki incelendiğinde, proje büyüklüğünün artması ile hata eğiliminin azaldığı ve tutarlılığın arttığı görülmüştür. (Yaylagül, 1994).

Gerçekleştirilmesi planlanan bir yapının inşa edileceği bölgenin iklim koşulları ve toprak yapısı, projenin zamanında ve planlanan bütçe çerçevesinde tamamlanabilmesi açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda bölge kaynaklara mümkün olduğu kadar yakın olmalı, bu şekilde malzeme ve işçi sevkiyatları problemsiz yapılabilir.

İnşaat sahası ile ilgili her türlü coğrafi ve iklimsel koşul ile ilgili olarak, şantiye öncesi, planlama safhasında yapılacak detaylı incelemeler, planlanan süre ve maliyetlerde meydana gelebilecek sapmaları önleyecektir.

Örneğin toplu konut inşaatlarında, yüzeylemeye bağlı kazı ve dolgu işlemlerinin niteliği, alan drenajının niteliği, eğim ve yön faktörlerinin birlikte farklı bir mikroklima oluşturması gibi durumlar, maliyetleri etkilemektedir. Bu gibi durumlarda alınacak tedbirler, artan bu

maliyetleri aşağılara çekmeye yarayacaktır. Örneğin, kazı toprağının dolgu olarak aynı sahada kullanılması hem ekonomi sağlayacak, hem de yeşilin aynı tip toprakta, daha kolay yetişmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca eğimli yüzeylerde yapılan tasarımlarda, eğimli bölümlerin setlemelerle açık otopark gibi fonksiyonlarda kullanılması da maliyeti azaltabilecektir (Çıracı, 1996).

1-2 katlı evlerin bu tür maliyetlerinde, yerleşim alanının genişliğinin de etkisi vardır. Fazla sayıda ve farklı nitelikteki açık alan düzenlemeleri ile de kazı, dolgu, istinat duvarı işleri gibi yüzeyleme çözümlerini de fazlalığı maliyeti artırabilecektir. Maliyet tahminleri yapılırken tüm bu faktörler göz önünde tutulmalıdır (Çıracı, 1996).

Sözleşme tipi de, tasarım ve inşaat sürecinde maliyetleri doğrudan etkileyebilecek bir faktördür. Yapılacak olan sözleşmenin, maliyet+kar, götürü ya da birim fiyat şeklinde olmaları maliyetleri farklı şekillerde etkilemektedir. Sabit birim fiyat ya da götürü usulü sözleşmeler ile girilecek olan işlerin maliyet tahmini aşamasında, firmalar arasında yaşanacak olan rekabet ve sonucunda verilen düşük fiyatlı tekliflerin yanında , maliyet+kar sözleşme tipi ile gerçekleştirilmesi planlanan projeler maliyet tahmini ve kontrolü açısından oldukça esneklerdir. Bu nedenle bu firmaların, maliyet tahminlerinin doğruluk ve tutarlılıklarını yükseltecek maliyet tahmin modellerine ihtiyaçları vardır (Seyyar, 2000).

İnşaat sektöründe kullanıcı ihtiyaçlarına göre, piyasa şartlarına bağımlı olarak çeşitli kalitelerde binalar üretilmektedir. Ön tasar ve avan proje safhalarında tespit edilmesi gereken kalite seçimi bir çok faktöre bağlıdır. Bunlar ülke ekonomisi, yürürlükteki standartlar, pazar şartları gibi değişkenler olup, maliyet tahmin modelini etkilemektedir (Erdem, 1996)

Yıllara göre ülkenin ve dolayısıyla sektördeki firmaların ekonomik durumları kötü olabilir. Bu gibi durumlarda yapılan araştırmalar sonunda, ekonomik durumun iyi olduğu yıllarda yapılan maliyet tahminlerinin, ekonomik durumun kötü yıllarda yapılan tahminlerden daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Yaylagül, 1994).

Bunun dışında rekabetin de maliyet tahminlerindeki rolü büyüktür. Düşük fiyatlı teklif verenler arasında yaşanan rekabet, maliyet tahminlerinin doğruluğunu doğrudan etkileyebilmektedir. Teklifin doğruluğunun, teklif verenlerin sayısı ile de doğru orantılı olduğu söylenebilir.

2.4.2 Kullanılan Enformasyon

Yapılan maliyet tahminlerinin, detaylı ve güncel enformasyonlar üzerine oturtulması, o projenin geleceği açısından çok önemlidir. Verilerin toplanması, incelenip ortaya konması olarak tanımlanabilecek olan enformasyonun seviyesi yürütülecek maliyet tahmini için gerekli olan model seçimini de etkilemektedir. Enformasyon seviyesi ne kadar detaylı, açıklayıcı ve aydınlatıcı olursa, buna uygun kullanılacak olan bir maliyet tahmin modeli yardımıyla, ulaşılabilecek sonuçların doğruluğu o oranda yüksek olacaktır.

Enformasyon, kullanıcısı tarafından gerçek ya da anlaşılabilir bir işlemi sonuçlandırmaya veya karar vermeye yarayan veridir. Yapı üretim sektörünü tanımlayan enformasyonlar, projenin fiziksel yapısı ile ilgili olmasının yanında, üretim sistemi, rekabet ile ilgili enformasyonları da içermektedir. Piyasa şartlarını ortaya koyan enformasyonların artmasının proje üzerindeki etkisi, proje sonundaki tüm yapılanlar ile projenin ilk safhalarında yapılan maliyet tahminleri ile karşılaştırılarak belirlenebilir.

Maliyet tahmininde kullanılacak olan her türlü enformasyonun kaynağı da oldukça önemlidir. Maliyeti doğru tahmin edebilmek için bu kaynakların güvenilir olması, doğruluğunun yüksek ve istenilen seviyede olmaları gerekmektedir. Bununla bağlantılı olarak da maliyet verilerinin geliştirilmesi ve düzgün maliyet veri bankalarının oluşturulabilmesi gerekmektedir.

2.4.3 Kullanılan Tahmin Tekniği

Enformasyona ve ulaşılabilecek planlanan amaca yönelik bir maliyet modelinin seçilmesi, maliyet tahmininin doğruluğunu olumlu yönde etkiler. Eldeki enformasyon seviyesine ve maliyet tahmininin yapılacağı safhaya uygun bir teknik ve model kullanılmalıdır.

Birim metot, alan metodu gibi analitik yaklaşım modellerinde, tahminin doğruluğu nadiren negatif ve pozitif olarak %30' dan daha iyidir. Fonksiyonel elemanlara dayalı modeller gibi daha kapsamlı modelleri, eldeki enformasyon düzeyinin, tasarımın ön safhalarına oranla daha üst seviyede olduğu aşamalarda kullanılmakta ve bu tahminin doğruluk oranını yükseltmektedir (Seyyar, 2000).

2.4.4 Tahmini yapan kişinin yeteneği

Tahmini yapan kişinin özellikleri de tahminin olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Konunun uzmanı bir tahmincinin konuyu ele alması tahminin olumlu noktalara ulaşabilmesini sağlayabilmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucunda maliyet tahmin yapan kişilerin, konu eğilimleri de farklı olabilmekte, konularında yaptıkları tahminler daha kaliteli olduğu görülmektedir. Örneğin, bir tahminci sosyal tesisler konusunda daha güvenilir ve doğru tahminler yaparken, bir diğer tahminci büro binaları hakkında aynı olumlu sonuçlara ulaşabilmektedir (Yaylagül, 1994).

İyi bir tahmincinin teknik açıdan, iyi bir literatür eğitimi almış olması, ticarete yatkın olması, projeleri rahatlıkla okuyabilmesi ve yorumlayabilmesi, matematik işlemlerine yatkın ve yeterli şantiye tecrübesine sahip olması gerekmektedir. Karakter açısından mantıklı, sağduyulu, sabırlı, meraklı, güvenilir, temiz ve düzenli kişilerin başarılı bir tahminci olabilmeleri daha kolaydır. alışanlarla iletişim kurabilme ve organizasyon yapabilme yeteneğinin yüksek olması, inşaattan sorumlu kişilerle yakın ilişki kurabilmesi ve esnek olabilmesi, tahmini yapan kişide aranabilecek insani ilişkiler kriterleridir. Bu kişiler bunların yanı sıra gerekli olan enformasyonu toplayabilmeli, konuları kendileri mantık erevesi ve projenin yararına bir bakış açısı ile değerlendirebilmelidir.



3. YAPI ÜRETİMİNDE KULLANILAN MALİYET TAHMİN MODELLERİ

İnşaat sektöründe, diğer endüstri sektörlerinde olduğu gibi, üretilmesi planlanan bir ürünün prototipinin hazırlanıp, piyasaya sunulmadan önce gerekli inceleme ve araştırmalar sonucunda eksiklik ve hataların giderilmesi ve test edilmesi gibi bir durum söz konusu değildir. Bu inşaat sektöründe projelendirilen ürünlerin fiziksel ve ekonomik özelliklerinden dolayı mümkün değildir.

Maliyet, yapı üretiminde bir binanın fonksiyonunun ve performansının bir ölçüsüdür. Maliyet modelleri de bir projenin tasarım aşamasında değerlendirilebilmesinde önemli rol oynar. Tasarım değişkenlerinin her geçen gün farklılık gösterdiği günümüzde de, değişik maliyet modelleri oluşturma konusu gündeme gelmekte ve bu konu ile ilgili olarak birçok çalışmaya yapılmaktadır.

İnşaat sektöründe üretimin proje niteliği taşımaktadır. Sektörde maliyetlerin önceden tahmin edilebilmesi, olası değişiklikler karşısında sistemin göstereceği tepkinin hesaplanabilmesi amacıyla sürecin çeşitli safhalarında kullanılmak üzere bazı modeller geliştirilmiştir (Erdem, 1996).

Maliyet modellerinin geliştirilme amaçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Hazırlanan projenin, uygulama öncesinde hesaplanan maliyet tahminine göre müşteriye güven sağlamak,
- İncelen ve önerilen maliyetlerle, binanın yapım öncesi ve yapım sırasında hızlı gelişimine olanak vermek,
- Tasarım sırasında yapılan maliyet kontrolü ile şantiyede ortaya çıkan ve kontrolü yapılan maliyet arasında bir ilişki kurabilmeyi sağlamak,
- Tasarımcıya üzerinde çalıştığı bu proje ile ilgili yol göstermek ve projenin ilerleyen safhalarında da üzerinde daha detaylı kararların alınabileceği şekilde olmak.

Tüm bunların sağlanması ile, daha ön tasar safhasında uygun maliyet bilgileri üretilerek, yapı üretimi sürecinde maliyetlerle ilgili gerekli bilgiler sağlanmış olacak ve elde edilen sonuçlarla daha güvenilir karar alabilme imkanı doğacaktır.

Maliyet, yapı üretiminde bir binanın fonksiyonunun ve performansının ölçüsüdür. Maliyet modelleri de bir projenin tasarım aşamasında değerlendirilebilmesinde önemli rol oynar. Tasarım değişkenlerinin her geçen gün farklılık gösterdiği günümüzde de, değişik maliyet modelleri oluşturma konusu gündeme gelmiş ve bu konu ile ilgili birçok çalışmaya başlanmıştır.

3.1 Yapı Üretimi Süreci İçin Geliştirilmiş Maliyet Tahmin Türleri

Sınırları net olarak ortaya konamasa da, tasarımın süreç içindeki gelişimi ile birlikte enformasyon ve detay düzeylerinin değişimi, projenin gelişmesi ve bunun neticesinde de maliyet tahmin türlerinin farklılaşması, maliyet tahmin türlerini üç ana başlıkta toplamamızı sağlar:

- Ön Tahmin,
- Ara Tahmin,
- Son Tahmin (Yaylagül, 1994).

3.1.1 Ön Tahmin

Ön tahmin sürecini kendi içinde iki gruba ayırabiliriz:

- Fizibilite Ön Tahminleri,
- Bütçe Ön Tahminleri.

Yapı üretiminin erken aşamaları yani henüz daha tasarıma geçilmemiş olan ön hazırlık safhaları, hazırlanan maliyet tahminlerinin doğruluğunun yüksek olduğu safhalar olmaktan ziyade, tasarım ile ilgili kararların ve önemli noktaların proje maliyeti üzerindeki etkilerini inceleme, proje ile ilgili her türlü organizasyonel ve fonksiyonel ihtiyaçların belirlendiği ön hazırlık, bir başka deyişle fizibilite safhalarıdır. Bu safhada alınan kararların doğruluğu, yapılacak olan tahmin çalışmasının sonuçlarının da yüksek doğrulukta çıkmasını sağlayacaktır.

Gerçekleştirilmesi için, birim metodu, alan ve küp metodu gibi analitik yaklaşım modellerinin kullanıldığı ön hazırlık ve fizibilite tahminlerinin amacı, mal sahibi, tasarımcı ve yüklenicinin binanın yapılabirliği konusunda karar vermelerine yardımcı enformasyonu sağlayabilmektir (Seyyar, 2000).

Bir projede tasarım safhalarından daha ileri safhalara geçebilmek ancak o proje bütçesinin oluşturulması ve bu bütçeyi destekleyecek mali kaynakların bulunabilmesi ile mümkündür. İşte bütçe tahminleri, söz konusu projenin ön hazırlık yani fizibilite aşamalarını kesinleştirebilmek, planlanan gerçek süre planı ile uyumlu bir maliyet planı hazırlamak, iş programı ve iş kriterleri ile bunlara bağlı maliyetlerin belirlenebilmesi amacı ile gerçekleştirilen bir ön tahmin safhasıdır.

Bütçe tahminlerinin gerçekleştirildiği safhalarda, tasarımın % 0 ile % 15 arasında tamamlanmış olduğu göz önüne alınırsa, ortaya konulacak olan tahminin doğruluğu gerçek maliyete göre pozitif ya da negatif olarak % 20 ile % 30 oranlarında değişken olabilir (Yaylagül, 1994).

3.1.2 Ara Tahmin

Ara tahmin, ön tahmin ile son tahmin safhaları arasında, gerçekleştirilecek olan projenin tasarım ve çizimlerin % 20 ile % 60 arasında tamamlanmış olduğu pozisyonda kullanılabilir. Projenin, ön tahmin aşamasında belirlenmiş olan rakamlar çerçevesinde gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceğini belirlemek amacı ile uygulanan bu safhada, projenin o ana kadar olan ilerlemiş durumu çerçevesinde, detaylı çizimler, ayrıntılı veriler, açıklayıcı her türlü bilgi ve şartnameler kullanılmaktadır. Bu araçların dışında daha önce uygulanmış olan projelerin maliyet verilerinden de faydalanılabilmektedir.

Ara tahminde kullanılan verilerin ayrıntı ve kapsamı, ön tahmindeki fizibilite ve bütçe safhalarındaki veri düzeylerinden daha yüksek olup, gerçekleştirilen maliyet tahmininin doğruluğu gerçek tahmine oranla \pm % 20 oranlarında bir düzeyde çıkmaktadır.

3.1.3 Son Tahmin

Proje ile ilgili gerekli dokümanların % 60 ile % 100 oranında tamamlandığı, hazırlanan çizimlerin, gerçekleştirilecek imalatlar öncesinde girdilerin ve gerekli tespitlerin yapılabilmesi için yeterli düzeye ulaştığı, süre planı ve tüm inşai verilerin de detaylı tahmin verilerini oluşturduğu, uygulama öncesi maliyet tahmini ile ilgili son safhadır.

Genellikle bu safhada iki tip son tahmin hazırlanır:

- Yüklenicinin teklif tahmini,
- Mal sahibinin teklif tahmini.

Yüklenici ile mal sahibi arasındaki en büyük fark, her iki tarafın da ele aldığı enformasyon düzeyleridir. Her iki taraf da enformasyonlarda kendi düzenlerini oluşturmaktadırlar. Mal sahibi adına gerçekleştirilen tahminlerde kullanılan enformasyon düzeyi daha genelken, yüklenicinin ihaleyi alabilmesi için, teklif maliyetini doğruya en yakın oranda tahmin etme ihtiyacı, daha detaylı enformasyon kullanmasını gerektirir (Bledsoe, 1992).

Sözleşme dokümanları ve yasal tekliften oluşan yüklenici teklif tahminleri, diğer teklif çeşitlerinden daha fazla dikkat gerektirir (Bledsoe, 1992).

Son tahmin için, eldeki verilerin en üst detay seviyesinde olması, imalat kalemlerinin her birinin ayrı analizlere dayalı, birim fiyatların baz alındığı, yapım işlerine dayalı maliyet tahmin metotların kullanılmasını gerektirmektedir. Bu metotlar, birim fiyat yöntemi, süreye dayalı maliyet yöntemi ve daha önceden hazırlanmış teklif dokümanları olarak sıralanabilir.

Son tahminin doğruluğunun yüksek çıkması, bina bittiği zaman alınacak ya da binanın bitmesi için harcanacak olan parayı göstermesi açısından oldukça önemlidir. Detaylı tahminlerin doğruluğu, gerçek maliyetlere oranla -10% ile $+10\%$ oranları arasında değişebilmektedir.

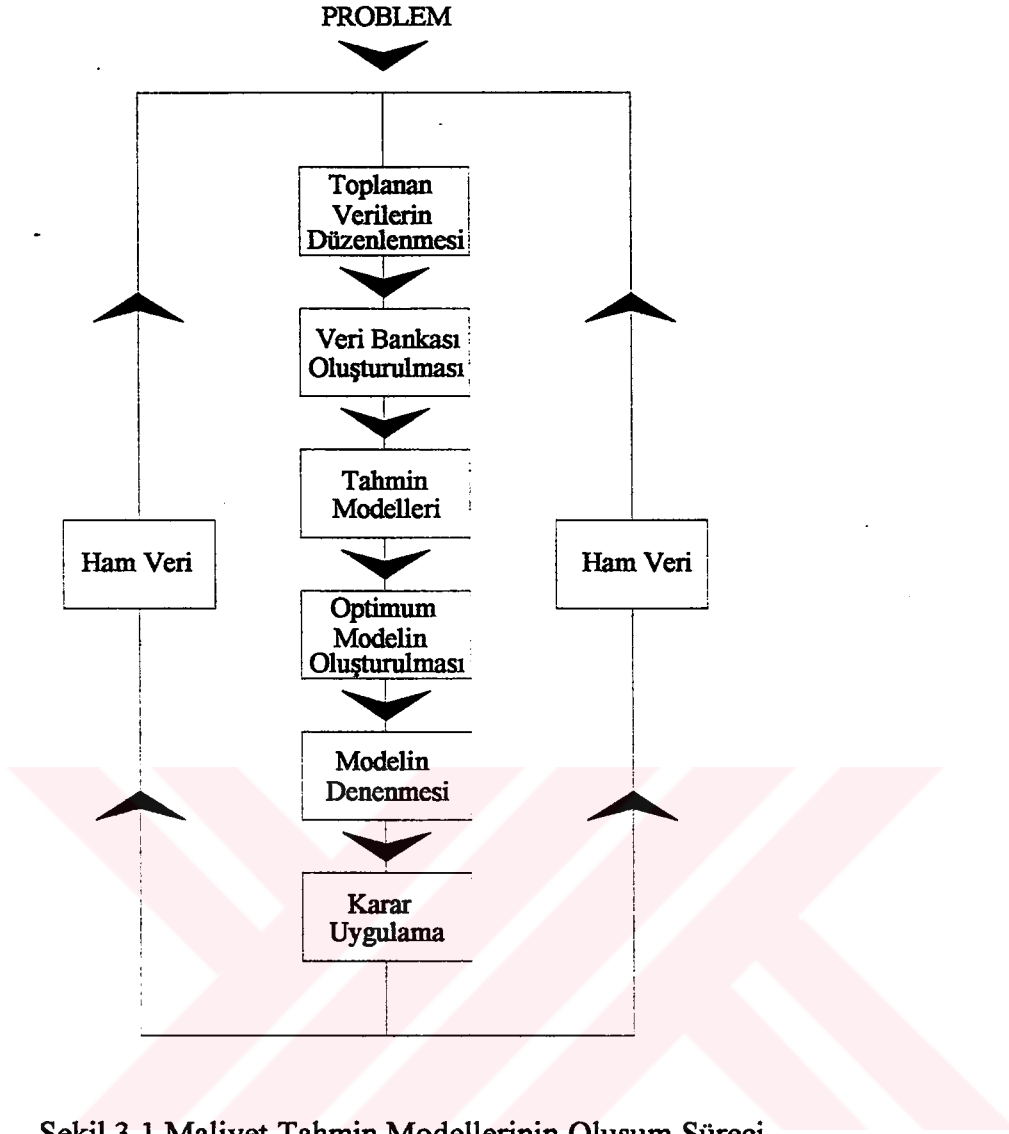
3.2 Yapı Üretimi Süreci İçin Geliştirilmiş Maliyet Tahmin Modelleri

İnşaat sektöründe, projenin belirlenen bütçe çerçevesinde tamamlanmasını sağlamak, hazırlanan bütçe ile biten iş sonucunda oluşan gerçek maliyet arasında bir denge oluşturmak, mal sahibine güven vermek ve bütçe ile şantiye arasında maliyetler açısından bir bağ kurmak ve tasarımcıyı da tasarım aşamasından itibaren yönlendirebilmek açısından kullanılan maliyet tahmin modellerinin oldukça büyük önemi vardır. Tüm bu modeller aynı süreç üzerinde yer almaktadır.

Bu süreç içinde şantiyelerde bilgi akışı ve işin yürütülmesi önemli bir rol oynar. Şantiyelerde toplanan veriler şantiye müdürüne iletilir. Proje müdürü toplanan ham verileri, diğer şantiyelerden gelen verilerle tahmini yapacak olan kişiye iletir. Maliyet tahminini yapacak olan kişi, tüm bu verileri gerçekleştirilmesi planlanan projelerde, maliyetlerin hesaplanması ve maliyet kontrolünün yapılabilmesi için kullanmak üzere incelemesini yapar. Yeni bir tasarım başlangıcında bu döngü geri besleme ile tekrar işlemeye başlar (Şekil 3.1).

Maliyet modellerinin sınıflandırılmasında, maliyet modellerini oluşturan, uygunluk, birimler, maliyet, yaklaşım, süreç, model, teknik, tahmin ve belirsizlik gibi temel ilkeler önemli rol oynamaktadır.

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, eski enformasyonlar üzerine kurulan maliyet verileri, tekrarlanan projeler için genel seviyede olmalarına rağmen, bir defalık uygulanması planlanan ve daha detaylı veri ihtiyacı olan projeler için yeterli olamamaktadır. Bu nedenle, tek seferlik yapılan tekliflerin nicelikleri için, genel tasarımlara oranla daha kapsamlı olarak araştırmalar yapılmaktadır. Bu sebepten dolayı uygunluk ilkesi kullanılan verilerin her proje için özel olup olmadığı ile ilgilidir.



Şekil 3.1 Maliyet Tahmin Modellerinin Oluşum Süreci

Birimler ilkesi, fonksiyonel birimler ile ikinci keşif özeti veya yapım faaliyetlerine dayalı yöntemleri içine alır. Fonksiyonel birimlerde maliyet ile, proje içinde kullanılan kilit birimler arasında bir ilişki kurulmaktadır. Örneğin, bir okul projesi için öğrenci, sinema, tiyatro gibi projelerde koltuk sayıları, otel projeleri için yatak sayısı maliyetin tanımlanması için kullanılmaktadır. İkinci keşif özetinde maliyet, dış ya da iç duvarlar, kapı ya da pencere sayısı gibi son üretimden elde edilir. Yapım faaliyetleri ise, içine şantiyenin hazırlanması, taşınması gibi faaliyetlerin de dahil edildiği, şantiyede gerçekleşen tüm olayları kapsamaktadır (Yaylagül, 1994).

Maliyet tahmin modellerinde elde edilen maliyetler dolaysız maliyetlerdir. Genel giderlere, risk ve karın eklenmesi ile fiyat elde edilir.

Maliyet modellerine küçük ölçekte bir yaklaşımla, duvar, tesisat gibi bireysel maliyet elemanlarının hedeflendiği söylenebilir. Ancak daha geniş perspektifle ortaya konan bir yaklaşımla ise, tüm modellerin tek bir tahmine yol göstermek amacı ile tasarlanmadıkları fikri öne çıkar.

Süreç ilkesi, gerçekleştirilecek olan projenin ön hazırlık, tasarım, detay ve teklif gibi evreleri ile şantiye dışı uygulama alanlarını içermektedir (Yaylagül,1994).

Modellerin sınıflandırmaları ve teknikleri ilkelerini bir sonraki bölümde detaylı olarak ortaya konacaktır.

Proje ile ilgili çeşitli sorunları, bu sorunların sınırlarını ve kullanıcının bu sorunları nasıl çözebileceği konusunda varsayımları içeren veri paketlerinde, bu varsayımlar kesin ve açık olabileceği gibi, daha kapalı ve yeterli tanımlamanın yapılmadığı bir şekilde de olabilmektedir. İşte bu veri paketleri de modellerin kapsamına girmektedirler.

Maliyet belirsizliktir. Problem , belirsizliğin modelde en iyi şekilde gösterilip gösterilmediği, kullanıcı tarafından sezgisel olarak uğraşılıp uğraşılmadığıdır. Belirsizliklerin ölçümü ile ilgili olarak çeşitli farklılıklar söz konusudur. Bununla ilgili olarak regresyon analizi ve Monte Carlo Simulasyonu gibi çeşitli modeller ortaya konuştur (Yaylagül, 1994).

3.3 Maliyet Tahmin Modellerinin Sınıflandırılması

Maliyet tahminleri, yapı üretimi içinde farklı amaçlara ve özelliklere sahiptirler. Yapı üretim süreci içinde, farklı safhalarda gerçekleştirilen maliyet tahminleri de sonuçları itibarı ile farklı niteliktedirler. Tasarım sürecinin en başından başlayarak, gerçekleştirme evresinin sonuna kadar süren maliyet tahminlerinin, her ayrı safhada kullanılan çeşitli modelleri mevcuttur.

Bu farklılaşma nedeni ile de maliyet tahmin modellerinin gruplandırılması tek şekilde yapılmamakta, oluşumlarına, tarihi gelişimlerine, özelliklerine, yapı üretim süreçlerine göre gruplandırılabilir.

Oluşumlarına göre modeller üç gruba ayrılırlar:

- İkonik Modeller,
- Karşılaştırmalı Modeller,
- Sembolik Modeller (Ferry, 1984).

İkonik modellerde incelenen parçalar fiziksel olarak simgelenirken, karşılaştırmalı modellerde bir özelliğin simgelenmesi başka bir özellik ile gerçekleştirilir. Sembolik modellerde ise incelenen bileşenlerin birbirleri ile olan ilişkileri sembollerdir (Ferry, 1984)

Tarihi gelişimlerine göre modeller şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Birinci kuşak modeller,
- İkinci kuşak modeller,
- Üçüncü kuşak modeller (Baran, 1993).

Birinci kuşak modeller, İngiltere’ de çıkmış olup, elemanlara yönelik maliyet planı yaklaşımı ile 1950-1960 yılları arasında kullanılmıştır.

İkinci kuşak modeller, regresyon analizi ile 1970-1980 yılları arasında kullanılmıştır.

Üçüncü kuşak modeller ise, 1980’ li yıllardan sonra kullanılmaya başlayan ve genellikle Monte Carlo tekniğine dayalı modelleri kapsayan bir gruptur (Baran, 1993)

Modeller tekniklerine göre de dört ayrı sınıfa ayrılmaktadırlar :

- İşlemsel Modeller,
- İstatistikî Modeller,
- Optimizasyon Modelleri,
- Tahmin Modelleri (Baran, 1993).

Diğer bir sınıflama, model çıktılarına göre sınıflandırmadır:

- Birinci Grup Modeller,
- İkinci Grup Modeller,
- Üçüncü Grup Modeller (Kelly, 1992).

Birinci grup modeller, karşılaştırmalı ve tahmine dayalı modelleri içine almaktadır. Karşılaştırmalı modellerde, iki ayrı çıktı değerlendirilirken, bir alternatifin diğerinden daha ucuz ya da pahalı olduğu ortaya konur. Tahmine dayalı olan model çıktılarında, alternatiflerin maliyetleri rakamsal olarak belirlenir.

İkinci grup modeller, tahminin içeriğinde neyin olup, neyin olmadığını belirten Glass Box ya da Black Box olarak adlandırılan modelleri kapsar.

Üçüncü grup modeller de, simulasyon modelleri, istatistikî modeller ve uzman sistemleri kapsamaktadır.

Modeller için bir farklı gruplandırma da şu şekildedir:

- Tek Değerli Modeller,
- Olasılık Modelleri.

Tek değerli modellerde, değerlerin tüm değişkenlerle nitelenebileceği, bunların tam olarak bilineceği ya da tahmin edilebileceği farz edilir. Olasılık modelleri ise, bazı değişkenlerin değerinin tam olarak belli olmadığını, hesaplanabileceğini kabul eder (Ashworth, 1988)

Değişik özelliklerine göre maliyet tahmin modelleri yukarıda açıklanan şekillerde gruplandırılmaktadır. Yapılan bu sınıflandırmalar ile modeller iki grupta toplanabilirler:

- Geleneksel Maliyet Tahmin Modelleri,
- Gelişmiş Maliyet Tahmin Modelleri.

3.3.1 Geleneksel Maliyet Tahmin Modelleri

Yapı üretiminde maliyetlerin kontrol altında tutulabilmesi için gerekli maliyet kontrolleri, daha ön tasar aşamasında başlamaktadır. Maliyet üzerinde etkisi büyük olan ön tasar sürecinden itibaren mimarın malsahibinin belirlediği sınırlar içinde çalışması gerekmektedir. Bu nedenle, bu safhadan itibaren, tasarım ile birlikte yürütülecek olan maliyet tahmin modelleri geliştirilmiştir.

Projenin bitmişlik düzeyi, o maliyetlerin doğruluğunu olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Tasarım aşamasındaki bir proje ile uygulama projesi hazırlanmış bir projenin maliyet tahminlerinin doğruluk oranları arasında farklar vardır.

Çizelge 3.1 Geleneksel maliyet tahmin modellerinin sınıflandırılması

Tasarım Safhası	Model Çeşitleri	Model Kullanıcısı
Karar & Ön Tasar Safhası	Birim Metodu	Tahminci
	Alan ve Hacim Metodu	
Tasarım Safhası	Fonksiyonel Elemanlara Dayalı Modeller	
Uygulama Projesi Safhası	Yapım İşlerine Dayalı Modeller	Yüklenici
	Kaynaklara Dayalı Modeller	

Bunlar ışığında geleneksel maliyet tahmin modellerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Birim Fiyatlı Maliyet Tahmin Modelleri,
- Elemanlara Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri,
- Yapım İşlerine Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri,
- Kaynaklara Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri (Ashworth, 1988).

3.3.1.1 Birim Fiyatlı Maliyet Tahmin Modelleri

Birim fiyatlı maliyet tahmin modelleri dört alt başlıkta incelenebilir:

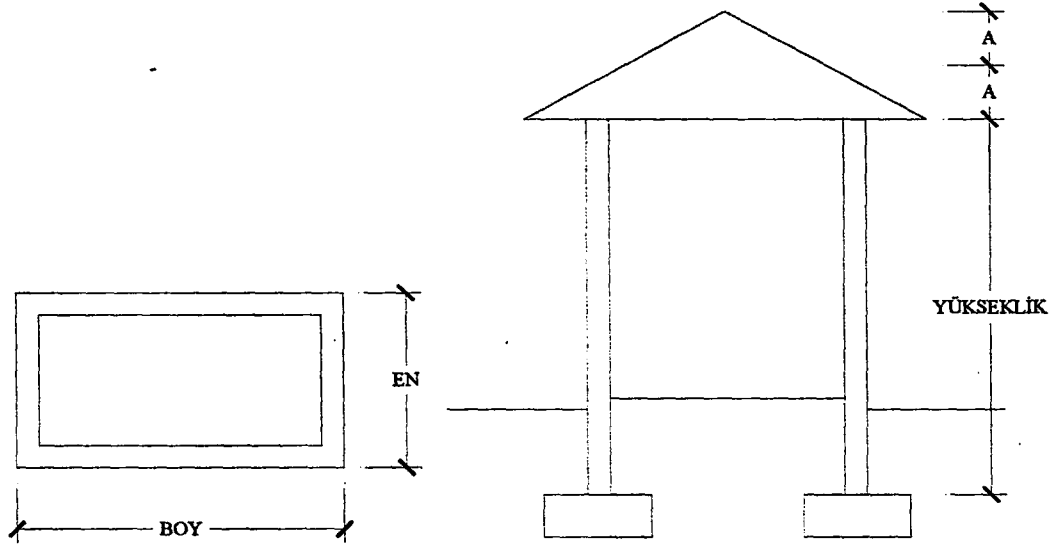
- Birim Metodu,
- Küp Metodu,
- Alan Metodu,
- Kat Kabuğu Metodu.

Birim metodu, binanın toplam maliyeti ile, fonksiyonel birim sayısı arasındaki ilişkiyi esas alan, projenin en erken aşamasında kullanılan bir metottur. Örneğin, okul projeleri için öğrenci sayısı, hastane projeleri için yatak sayısı, otel projeleri için oda sayısı, sinema, tiyatro salonu projeleri için de koltuk sayısı gibi birimler esas alınır.

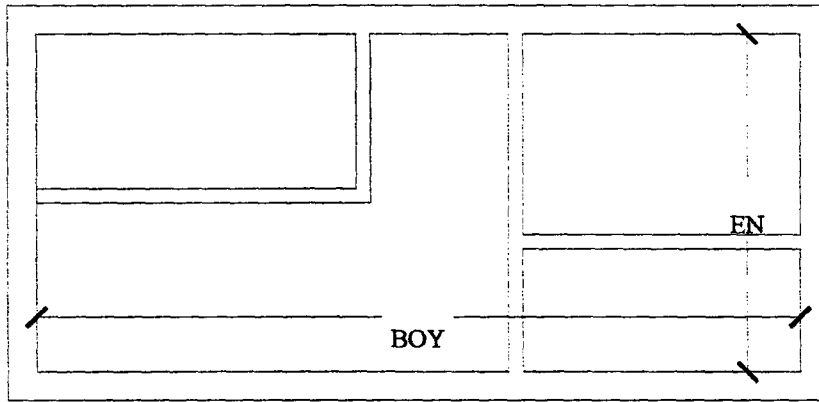
Birim metodu, bina maliyetinin tahmininde kullanılacak en basit ve en hızlı tahmin modelidir. En önemli eksikliği kesinlik olan birim metoduyla gerçekleştirilen tahminlerde, tahmin değerlerinin belli aralıklarla ifade edilmesi en uygun yaklaşımdır (Ashworth, 1988).

Küp metodu, maliyet ile hacim arasındaki ilişkiye dayalıdır (Şekil 3.2). Daha önce uygulanmış olan bir yapının maliyeti hacmine bölünerek, binanın birim hacim maliyeti bulunur. Maliyeti hesaplanacak projenin hacmi ile çarpılır ve tahmini maliyet bulunur. Hacim binanın dış duvarları ile, temel üstünden çatı yüksekliğinin ortasına kadar olan bina yüksekliğinin çarpımı ile elde edilir (Ferry, 1996).

Küp metodunun olumsuz yönleri, plan formu, kat sayısı gibi faktörleri göz ardı etmesi, faydalı olan alan miktarı konusunda mal sahibine fikir vermemesi ve bunlar neticesinde tahminin doğruluğunu olumsuz etkileyecek rakam çıktıları vermesidir (Ashworth, 1988).



Şekil 3.2 Küp metodu (Seyyar, 2000)



Şekil 3.3 Alan metodu (Seyyar, 2000)

Alan metodu, maliyet ile döşeme alanı arasındaki ilişkiye bağlıdır. Binanın tüm katları çerçevesinde toplam kat alanları, iç duvarlar, bölmeler, merdivenler, geçitler, asansör boşlukları da dahil edilerek, dış duvarların iç yüzeylerinden alınan ölçüler yardımı ile hesaplanır. Hesaplanan alanın, benzer nitelikteki projelerden alınan birim alan maliyetleri ile çarpılması ile toplam tahmini maliyeti bulunur (Erdem, 1996).

Kat kabuğu metodu, metotla birlikte kullanılacak olan maliyet verilerinin kolay elde edilememesi nedeniyle sık kullanılmayan ancak bunun yanında yukarıda incelenen metotların yanında çıktılarını doğruluğu açısından performansı daha yüksek bir metottur (Erdem, 1993).

1950' li yıllarda kullanılmaya başlanmış olan ve hacim ile alan metotlarının geliştirilmiş hali olarak değerlendirilebilecek bu metotta, bir katın kabuğunu oluşturan döşeme, çatı ve duvarların alanları hesaplanır. Bulunan değerler kabukların bina içindeki kat yerlerine göre, belirli katsayılarla çarpılarak tahmini maliyet bulunur (Erdem, 1996).

3.3.1.2 Elemanlara Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri

Fonksiyonel elemanlara dayalı maliyet tahmin modellerinde amaç, binanın toplam maliyetini, binayı oluşturan alt sistemlerin maliyetlerinden yola çıkarak tanımlamaya çalışmak ve her bina tasarımında farklı birim ve maliyete sahip alt sistemleri maliyetlendirerek, binanın toplam maliyetine ulaşabilmektir.

Bu modelde, maliyetin tahmininde çıkış noktası, binayı alt sistemlerine parçalayıp, bu alt sistemlerin maliyetlerinden toplam bina inşaat maliyetine ulaşmak olduğu için, bu yöntemde farklı fonksiyonlardaki bina tiplerinin de maliyetlerinin planlaması ve bu maliyetlerin karşılaştırması mümkün olabilir (Erdem, 1996).

Bina değişik şekillerde fonksiyonel elemanlara ayrılabilir. Alt yapı, üst yapı, tesisat, bahçe işleri, kaplamalar, mobilya donatım gibi ana fonksiyonlara ayrılabilceği gibi, bunlar da kendi içlerinde alt bölümlere ayrılır. Örneğin üst yapıyı, taşıyıcı sistem, döşeme, dış duvarlar, çatı, merdiven, iç duvarlar, kapı ve pencereler gibi elemanlara da ayırabiliriz (Seyyar, 2000).

Maliyetler ön tasar aşamasında hesaplanmaya başlar ve binanın teslimine kadar devam eden bir süreci kapsar. Toplam bina maliyetini planlayabilme ve maliyetin fonksiyonel elemanlar arasında uygun bir dağılımını sağlayabilme gibi olumlu etkileri olan bu model ile yapılan maliyet planlamalarında, binanın fonksiyonel elemanlarını baz alan maliyet tahminleri kullanılabilir.

Elemanlar dayalı maliyet tahmin modeli avan proje safhasında kullanılabilen en uygun model olup, pek çok uluslararası kuruluş kendi standartlarında, bu model ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

3.3.1.3 Yapım İşlerine Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri

Bu modelde bina, kendini oluşturan elemanların en küçük parçaları olan imalatlara bölünür. Her bir imalatın maliyetinden toplam bina maliyeti ortaya çıkar. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın oluşturduğu, inşaat birim maliyetlerinin hesaplanmasına yönelik yapılan çalışma, ülkemizde bu konuda yapılan en önemli çalışmadır (Baran, 1993).

Bina inşaat işleri ile ilgili olarak kullanılan araçlar, taşıtlar, gereçler ve işçilik girdilerinin birim miktarlarının satın alma bedellerine **rayiçler** adı verilir. İşçilik ücretleri, taşıt ücretleri, inşaat makine ve araç ücretleri ile malzeme ücretleri şeklinde gruplandırılan bu satın alma bedellerinde, her bir grup kendi içinde poz numaraları, ölçü birimleri, satın alınma ya da temin edilme yeri ve rayiç fiyatları ile sınıflandırılmışlardır.

Birim fiyatlar, inşaat için gerekli imalat çeşitlerinin ayrı ayrı maliyetlerini ve sonunda da tüm binanın maliyetini bulmaya yarayan birim maliyet değerleridir. Tüm birim fiyatlar, imalat için gerekli fireli malzemeler, imalat için gerekli işçi saatleri ile rayiç bedellerinin yerleştirilmesi sonucu, bulunan meblağa yüklenici karı ve genel giderlerinin ilave edilmesi ile elde edilir.

Modelin kullanılabilmesi detaylı uygulama projesinin tamamlanmasına bağlıdır. Tamamlanan proje üzerinde yapılan çalışma ile model ihale ve gerçekleştirme evresinde kullanılır.

Model, ihale evresinde **1. keşif özeti**, gerçekleştirme evresinde **hakediş**, inşaat bittikten sonra da **2.keşif özeti** olarak adlandırılır.

3.3.1.4 Kaynaklara Dayalı Maliyet Tahmin Modelleri

Şu ana kadar ele alınan modeller arasında doğruluk derecesinin ve üzerinde çalışılacak olan projenin tamamlanmışlık seviyesinin en yüksek olması gereken modeldir. Bu model gerçekleştirme evresinde, şantiye yönetimini ile işgücü, araç ve malzeme organizasyonlarının yapılmasında kullanılmaktadır.

Modelin uygulanmasında, ilk olarak iş parçalara ayrılır. Oluşan iş kalemlerinin daha sonra malzeme, işgücü, araç miktarı ve bunların maliyetleri hesaplanarak bina maliyeti bulunur.

3.3.2 Gelişmiş Maliyet Tahmin Modelleri

Gelişmiş maliyet tahmin modelleri, istatistiki verilere dayalı modeller olup, bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve maliyet tahmin sürecine de girmesi ile kullanılması ile oluşan modellerdir. Maliyet tahminleri, tasarımı tanımlayıcı bileşenlerden yola çıkılarak gerçekleştirilir.

Gelişmiş maliyet tahmin modelleri şu başlıklar altında toplanır:

- Nedensel ve Deneysel Modeller,
- Regresyon Modelleri,
- Simulasyon Modelleri,
- Uzman Sistemler (Ashworth, 1988).

3.3.2.1 Nedensel ve Deneysel Modeller

Nedensel ve deneysel modeller, gözlem, deney, sezgi ve en önemlisi tecrübeye dayanan modellerdir. Daha önce incelenen maliyet tahmin modellerinin aksine, birimler ile binanın toplam maliyeti arasında matematiksel bir ilişkinin varlığından yola çıkılarak, daha çok istatistiki veriye dayalı ve kolay kullanılabilir modeller geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu modelin geliştirilmesi ve kullanımında, teknoloji, plan şeması, kat sayısı gibi, maliyet üzerinde hesaba katılmayan bazı değişkenlerin olması ve istenilen hassasiyette sonuçlara ulaşamaması etkilidir.

Günümüzde kullanılan deneysel modellerde, proje bazında karışık plan şemaları veya çok sayıda katlar göz önünde tutulmaz. Tahmincinin bunları kişisel olarak ele alması gerekir. Deneysel bir modele örnek olarak, döşeme betonunun maliyetinin hesaplanabilmesi için geliştirilmiş aşağıdaki formül gösterilebilir

L (Plan uzunluğu) \times W (Plan genişliği) \times D (Betonun kalınlığı) \times R (1 m³'de ölçülen beton miktarı) = P (Döşeme Maliyeti) (Ashworth, 1988)

Bu formülün en büyük avantajı kolay anlaşılabilir olması ve binanın proje ile ilişkisinin kolay sağlanabilmesidir.

3.3.2.2 Regresyon Modelleri

Regresyon ya da çoklu regresyon analizi, analitik modeller ve tahmin modelleri gibi kullanılan güçlü istatistikî yöntemlerdir. Gözlenen değerler ile tahmin edilen değerler arasındaki farkın karelerinin toplamını minimize etmeyi amaçlayan, en küçük kareler metodu ile değişkenler arasındaki ilişkiyi saptayan bir metottur. Değişkenler arası ilişkiden yola çıkarak, bu ilişkiyi matematiksel bir formüle oturtmayı amaçlar. Bu analiz ile bina yüksekliği, bina şekli gibi bir veya daha fazla değişken değerinden, maliyet gibi başka bir değişken değeri bulunur (Ferry, 1984).

Regresyon analizinde amaç, bağımsız değişkenlerden bağımlı değişkenleri hesaplayabilmek, yapılan işlemlerin sonucunda, sistemin hata payını ölçmek ve değişkenler arası ilişkinin güçlülük derecesini ölçmektir.

3.3.2.3 Simülasyon Modelleri

Simülasyon, yöneticilerin doğru ekonomik kararlar vermesine yardım eden, yöneylem araştırması tekniklerinden birisidir. İşletmelerin çalışma alanlarının gelişmesi ile karşılaşılan problemlerin artması, yöneticilerin karar almalarını güçleştirmiş, simülasyon kullanılan modellerin yerini doldurmuştur (Yaylagül, 1994).

Temel anlamı, sistemin tipik biyografisini yaratmak ve verilen koşullar altında sistemin her aşamasında adım adım ne olduğunu hesap etmek olan bu modelde, sistemin modeli kurulur ve üzerinde çeşitli denemeler yapılır ve yönetilir.

Simülasyon modellerinde amaç, kullanılmakta olan bir sistemin küçük bir kopyasını genellikle bilgisayar ortamında matematiksel verilerle oluşturarak, sistemi oluşturan bileşenlerin birbirleri üzerindeki ve neticeye olan üzerindeki etkilerini incelemektir (Ferry, 1984).

Düzenli laboratuvar deneylerinden farklı olan modelin çözümü elle ya da bilgisayarla yapılabilir. Her iki durumda da, olaydaki tesadüfi unsurların temsil edilebilmesi için, elle, tablolar ya da bilgisayar yardımı ile rasgele sayılar seçilir ve uygulama bunlarla yapılır. Standart matematiksel modeller tarafından analiz edilmesi güç olan karışık sistemlerin gösteriminde büyük esnekliğe izin verir.

Bilinen en yaygın kullanılan model Monte Carlo simülasyonudur. Temel amacı, inşaatı etkileyen çok sayıda değişkenlerin olası varyasyonları karşısında sistemin göstereceği performansı ve vereceği sonucu tahmin etmek olan bu modelde, sistemin sonucu ile sonuçtan

sapma miktarlarını incelenir. Proje içindeki belirsizlikler de hesaba katılarak olası bir tahminde bulunulur. Bunların gerçekleştirilmesinde de iletişim ve bilgi akışı bilgisayar sistemine dayandırılır.

Monte Carlo simülasyonunun doğru ve netice alınabilir şekilde uygulanması, binanın mantıklı alt sistemlere ayrılmış olması, proje maliyeti ile ilgili toplanan enformasyonun güvenilir olması ve proje içindeki her bir değişkenin dağılımının bilinmesine bağlıdır.

Monte Carlo simulasyonu pek çok alanda kullanılır. Bunların başında, proje yönetimi ile doğal risk ve belirsizlik sebebiyle ilişkili inşaat planları, ihale tekliflerindeki maliyet tahminleri ve bakım periyotları, kar oranı, bina ömrü gibi kullanım maliyetleri gelmektedir (Ashworth, 1988).

3.3.2.4 Uzman Sistemler

Uzman sistemler, bilgi tabanı adı verilen bir tür veri tabanına sahip olan yapay zeka uygulamalarıdır. İstenildiğinde kullanıcıya davranışları ile ilgili açıklama yapabilme, iyi bir diyalog kurma ve uygun bir gösterim dili kullanma gibi amaçları vardır (Seyyar, 2000).

Karar vermede insanlara yardımcı olan bu sistemlerin başarılı olabilmesi için, sistemi kullanacak uzmanların olması gerekmektedir.

Uzman sistemlerin geliştirilmesi için kullanılan üç farklı yaklaşım vardır:

- Menü Yaklaşımı,
- Denkleştirme Yaklaşımı,
- Bütünleşik Modelleme Yaklaşımı.

Menü yaklaşımı, uygun maliyetin seçileceği çok çeşitli bina elemanlarının maliyetlerini taşıyan bir menünün varlığına dayanır. Tek seferlik, özel kullanımlı binalar için kullanımı uygun olmamakla birlikte, genellikle hızlı bir tahmin yapabilmek için amaçları belirlemeye yardım eder.

Denkleştirme yaklaşımı, daha önce benzer nitelikte yapılmış olan bir yapının maliyetlerinin, eldeki mevcut projeye, biçim, büyüklük, tesisat ve her türlü donanımdaki farklılıklara göre uyarlanmasıdır. Ancak bilgisayarların geçmişte yapılmış bu tür yapıların farklılıklarını tespit etmedeki problemlerinden dolayı, verimli bir maliyet tahmin modeli yaklaşımı olarak değerlendirilmez.

Bütünleşik modelleme yaklaşımı, maliyet veri tabanının kullanılabilirliğine ve her fonksiyonel eleman için alternatifler arasında nasıl bir seçim yapılacağına bağlıdır. Elle hesap yapılmak istendiğinde çok zaman alan bu yaklaşımda, uzman sistem teknikleri ile her türlü karmaşık işlem kolaylıkla yapılabilmektedir (Yaylagül, 1994).

3.4 Maliyet Tahmini Model Seçimi ve Seçimi Etkileyen Faktörler

Yapı üretimi, birbirini izleyen evrelerden oluşan bir süreçtir. Proje, her evrede farklı bir seviyeye ulaşacağından, kullanılacak olan maliyet modelleri de her safha için farklılık arz edecektir. Son yıllarda yapı üretimi için en önemli sorunlardan biri olan kaynak kıtlığı sorunu içinde, bu kaynakların olumlu bir şekilde kullanılabilmesi, her evrede farklı bir maliyet hesabının yapılmasını gerektirir.

Kullanılacak olan maliyet tahmin modellerini etkileyen en önemli faktörler şu şekilde sıralanabilirler:

- Maliyet tahminin amacı,
- Maliyet tahmini yapılacak olan işin niteliği,
- Tahminde kullanılacak enformasyon düzeyi,
- Tahmin için gerekli zaman,
- Tahminin mal olacağı tutar.

Mal sahibi, yüklenici ya da tasarımcı, yapı üretimi içindeki değişik evrelerde birbirlerinden farklı amaçlarda maliyet tahminlerine gereksinim duyarlar. Mal sahibinin amacı, projeye ne kadar para ayıracağı ve inşaat sonunda ne kadar kar edeceği olup, süratli yapılan bir maliyet tahminine ihtiyacı vardır. Tasarımcı, hazırladığı proje alternatifleri arasında hangisinin uygun bir seçim olacağını bilmek ister. Yüklenici ise inşaat sahasındaki gelişmeleri düşünerek, şantiye organizasyonunu sağlıklı yapabilmesi için mümkün olan en detaylı ve en güvenilir tahmine ihtiyaç duyar (Killingsworth, 1988).

Uygulanacak olan proje içinde kullanılacak malzeme çeşidi ve miktarından, sahada kullanılacak olan ve şantiye organizasyonu için gerekli her türlü malzeme, ekipman gibi kaynaklara kadar, tüm detaylar yapılacak olan işin niteliğine bağlıdır. Bu işler için de çeşitli safhalarda farklı modeller kullanılır. Daha tasarım ortada yokken birim metodu kullanılırken, ilk tasarım etütleri ile birlikte de, birer birim metodu olan, alan, küp, kat kabuğu metotları kullanılır. Ancak unutulmaması gereken bir şey vardır ki, aynı alana ve hacme sahip iki ayrı proje farklı plan şemalarına, dış duvar alanlarına sahip olabilir. Birim metodu ile aynı

sonuçları verebilecek bu iki projenin aynı maliyet tahmin sonucunu vermesi imkansızdır. İşte bu durumda da tasarım değişkenleri ile maliyetler arasındaki ilişki saptanarak, regresyon modelleri kullanılabilir. Uygulama projesi aşamasında proje imalatlara ayrılarak yapım işlerine göre, daha ilerleyen safhalarda yani şantiye sürecinde ise kaynaklara dayalı modellere göre maliyetleri hesaplanır.

Yapı üretiminde kullanılacak olan verilerin, doğruluğu, detay seviyesi, yeterliliği, maliyet tahmini yaparken oldukça önemli bir rol oynar. Bu veriler ileride uygulanacak olan bir proje için kategorilerine göre ayrılmalı ve saklanmalıdır. Eldeki verilerin kullanımının o işin niteliği ve hangi karar aşamasında olduğu ile de ilgisi olduğundan, uygun olan modelin seçiminde önemli bir yer tutar (Ritz, 1994).

Süre de bir projenin tahmininde oldukça önemli bir yere sahiptir. Kullanılacak olan model yardımı ile, ön tasar aşamasında, mümkün olan en kısa zamanda, en doğru ve güvenilir bir maliyet tahminin yapılması, o projenin ilerleyen safhalarına gerek zaman, gerekse maliyet açısından faydalı olacaktır.

Bir maliyet tahmini için gerekli verilerin toplanması, uygun modelin seçilip uygulanması ve çıktının yorumlanması, uzman ekip ve ekipmanları gerektirdiği için, modelin maliyetinin, seçilecek olan maliyet tahmin modelinde önemli bir role sahiptir.

3.5 Maliyet Tahmininin Performansını Etkileyen Faktörler

Yapı üretiminde, kullanılacak olan maliyet tahmin modelinin doğruluğunu ölçmenin zorluğu nedeni ile, modelin başarılı olmasında performansını etkileyen faktörlerden söz edilebilir. Ancak bu faktörlerden bahsetmeden önce, iyi bir modelde aranan özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Kullanılacak olan maliyet tahmin modelinde kullanılacak olan veri, istenilen seviyede ve normda olmalıdır. Birçok projede veri eksikliğinden dolayı problemler yaşanmaktadır.
- Kullanılacak veri, güncelleştirilmeye, dış pazar şartlarına göre gelişmeye açık olmalıdır.
- Model, tasarımda sıkıntı yaratan sınırlamalarla başa çıkabilir olmalıdır. Tanımlanmış kararların uygulanabilmesi için, teklif edilen çözümün fizibilitesi test edilebilir olmalıdır.
- Modelin sonucu tasarımcıya bu bilgiyi tasarımıyla, spesifikasyonu ile ve miktarları ile birleştirmeye izin verebilmelidir.

Maliyet tahmin modeli ile ilgili sürecin ilk etabı veri toplanmasıdır. Toplanan veriler zaman içinde güncelleştirilerek model oluşturulur. Bu işlemler ile paralel olarak yapılacak değerlendirmeler sonucunda verinin seviyesi ile maliyet tahmin modelinin uygunluğu karşılaştırılır. Uygulamaya geçildikten sonra elde edilecek yeni veriler, veri bankasına ilave edilir. Tüm bu süreç birbirini takip ederek devam etmektedir.

Tüm bu süreç sonucunda maliyet tahmin modelinin performansını olumsuz yönde etkileyebilecek faktörler mevcut olabilir. Model performansını etkileyen faktörler de dört ana başlık altında toplanabilir:

- Veri,
- Veri / Model Ortaklığı,
- Model Tekniği,
- Çıktının Yorumu (Ashworth, 1988).

Veri, model oluşturma sürecinin ilk basmağını oluşturmakla beraber, performansını direkt olarak etkiler. Hızlı elde edilen, doğru, güvenilir ve yeterli miktardaki bir veri model performansını olumlu yönde etkiler.

Model oluşturulabilmesi için kullanılacak olan verilerin toplama işleminin düzgün ve sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi gerekmektedir. Bazı özel kuruluşların kendi bünyelerinde oluşturdukları birimler ile, veri toplama, depolama ve veri bankası oluşturma faaliyetleri sürdürülebilmektedir. Özellikle yurtdışında daha profesyonel anlamda yürütülen bu çalışmalar sonucunda oluşturulan veri bankaları, gerek hazırlanan bilgisayar tahmin paket programları ile gerekse bağımsız olarak yapı üretimi sektörüne sunulmuştur.

Özel kuruluşların oluşturdukları veri bankalarının dışında, ulusal veri bankaları da mevcuttur. Türkiye’ de bu konuda Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, D.İ.E gibi kuruluşların çalışmaları vardır. Yurtdışında da, Fransa’ da UNTEC (Union Nationale de Techniciens de la Construction), İngiltere’de BCIS (Building Cost Information Service) ve BMCL (Building Maintenance Cost Ltd.) verilebilir (Baran, 1993).

Toplanan bu verilerin zaman içinde enflasyon baskısı nedeni ile güncelliğini yitirmesi sonucunda, ilerideki projelerde kullanılabilme durumu ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle, zaman içinde ekonomik problemler karşısında bu verilerin belirli periyotlarla güncelleştirilmesi ve veri bankalarında saklanması gerekmektedir.

Veri ile kullanılacak model arasındaki ortaklık, kullanılan modele karşı tasarımın gelişme aşamasına bağlıdır. Henüz daha ön tasar aşamasında olan bir projenin maliyet tahmininin hesaplanabilmesi için kullanılan model ile ihtiyaç duyulan verinin seviyesi ile, uygulama projesi safhasında tahmin için kullanılacak model ve gerekli duyulan veri arasında farklar mevcuttur. Kullanılacak olan verilerin, projenin safhasına göre istenilen seviyede olmaması, tahmin sonucunda elde edilecek çıktılarının istenilen düzeyde olup olmamasına neden olabilir.

Bu sebepten dolayı, kullanılacak olan modele uygun verinin mevcudiyeti ile modelin ve verilerin yeterli seviyede olmaları durumunda, kullanılacak olan modelden daha fazla bilgi elde edebilmek önem kazanmaktadır. Bundan dolayı, ilk olarak modelden çıkarılabilecek en yüksek kar için, kullanılacak olan detay seviyesi tam olarak belirlenmeli, eldeki mevcut verinin faydalı olabilmesi için, kullanılan model teknik gözden geçirilmeli, eğer kullanılan veri modele göre daha ham ise, verinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır (Baran, 1993).

Model tekniklerinin seçimi de oldukça önemli bir yere sahiptir. Günümüzde bilinen geleneksel modellerin dışında, istatistiksel, matematiksel ve bilgisayar destekli tahmin modelleri de oldukça yaygın kullanımdadırlar. Önemli olan, hangi modelin, tahmin sürecinin hangi safhasında kullanılabileceğini ve projeye uygun modelin hangisinin olacağına karar verebilmek ve doğru modeli seçebilmektir (Yaylagül, 1994).

İncelenen ilk üç madde sonucunda iki önemli sorun gündeme gelmektedir. Bunlar modelin güncelleştirilmesi ve model çıktısının yorumudur. Güncelleştirme yapılırken, yeni ilişkiler ve veriler tamamen yeniden formüle edilebilir, model aynen korunurken, kullanılan veriler güncelleştirilebilir ya da model ile veri aynen korunarak kullanılır ve model çıktıları güncelleştirilir.

Örneğin yapılan bir tahmin sonucunda elde edilen sonuç rakamla ifade edilen net bir sonuç ise, bu çıktının herhangi bir esnekliğinin olmadığı ve çıkan sonucun ya planlanan maliyetin altında ya da üstünde çıktığı yorumunda bulunulur. Ancak bir diğer şekilde ise, diyagramlar, eğriler gibi istatistiksel çıktılarla, modelin güçlülüğü ya da zayıflığı belirlenebilir. Olasılıkların ve risklerin yorumlanmasını sağlayan bu istatistiksel sonuçlar yardımı ile, karar vericiler çıktıları objektif bir şekilde yorumlayabilirler.

Yorumda karar vericinin en önemli etken olduğu unutulmamalıdır. Karar vericinin kişisel tecrübesi, yaptığı yorumu doğrudan etkileyecektir. Çıktının yorumu, modelin güçlülüğü ya da zayıflığının derecesi biliniyorsa daha uygun bir şekilde yapılabilir (Baran, 1993).

3.6 Yapı Üretimi İçinde Maliyet Tahmininin Etkileri ve Kullanım Alanları

Yapı üretiminde, bir mal sahibi mimardan öncelikli olarak, tasarlanmasını istediği binanın, ihtiyaçlarına fonksiyonel olarak cevap verebilmesi ve ön tasar aşamasında bu proje ile ilgili maliyet tahmini yapmasını talep eder. Mimarın yapacağı tasarımları, maliyetleri de göz önünde bulundurarak yapması gerekmektedir. Aksi takdirde yapılan tasarımların maliyetlerinin düşünülen rakamların üzerinde çıkması engellenemez, bunun sonucunda da hem mimar malsahibi tarafından başarısız sayılarak prestij yitirir, hem de zaman kaybı yaşanmış olur.

Bu nedenlerden dolayı, ön tasar aşamasından uygulamanın sonlarına kadar geçen her safha içinde kullanılabilecek birçok maliyet tahmin modeli geliştirilmiştir. Bu modellerden bir kısmı henüz daha ön tasar aşaması öncesinde ve proje henüz ortada yokken, bir kısmı da uygulama projesi safhasında kullanılmaktadır.

Uygulanması planlanan binanın kat sayısı, inşaat alanı gibi niceliksel kararlarının alındığı ön tasar aşamasında, mimarın birim fiyatlı maliyet tahminlerini kullanması, kesinleşmiş kararların olmaması ve bunlardan vazgeçilebilecek olması açısından oldukça kolay olur. Birim fiyatlı maliyet tahmin modellerinin en büyük avantajı kısa süre içinde yapılabilir olmasıdır. Eğer maliyet istenilen sınırların dışında çıkıyorsa, fazla zaman kaybı yaşanmadan yeni tasarım alternatifleri üzerinde durulabilir.

Tasarım kararlarının bir kısmının çıktığı aşamada kullanılan ve başarı yüzdesi birim fiyatlı modellere göre daha yüksek olan fonksiyonel elemanlara dayalı maliyet tahmin modellerinin en büyük avantajı proje içinde maliyet dengesi sağlayabilmek ve kontrol altında tutabilmektir. Maliyetlerin hangi oranlarda ve nerelere dağıldığı görülebilmektedir. En önemli dezavantajı ise, tasarımın ilerleyen safhalarında devreye girmesinden dolayı, olumsuz durumlarda yeni tasarım alternatiflerine geri dönüşün zor olmasıdır.

Bir diğer maliyet tahmin modeli, tasarımın tamamen neticelendiği, uygulama projelerinin ve metrajların en ince ayrıntısına kadar hazırlandığı safhada kullanılan, yapım işlerine ve kaynaklara dayalı maliyet tahmin modelleridir. Genellikle işin ihaleye çıkarılma aşamasında kullanılan bu modelde, tasarımda geriye dönüş imkansızdır çünkü artık alternatif geliştirmek yerine, uygulaması yapılacak olan binanın tasarımının maliyetlendirilmesi önemlidir. Zaman, işgücü, malzeme ve ekipman gibi proje için gerekli kaynakların miktarları da bu safhada bellidir. Bu, hem yapılan maliyet tahmininin doğruluğunun yüksek çıkmasını, hem de uygulama safhası için kaynak planlaması ve şantiye organizasyonunun yapılabilmesini sağlar.

İrdelenen bu geleneksel maliyet tahmin modellerinin yanında gelişmiş maliyet tahmin modelleri günümüzde kullanım açısından yaygınlaşmaya başlamış ve sektördeki yerini almıştır. İnşaat sektöründe malzeme, teknoloji, uzmanlıklar gibi belirli düzeylerde girdilerin çok artması, piyasa şartlarının hızlı değişimler göstermesi, uygulanacak olan projenin arsaya ve bölgeye has sorunlar taşıması ve tüm bunlarla gelen belirsizlikler nedeni ile bilgisayar ortamında, tüm bunların sistematik olarak ele alınabildiği çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu tür gelişmiş maliyet tahmin modellerinde amaç, çok fazla bilinmeyen bir arada değerlendirilmesi ile sonuca en doğru ve en hızlı şekilde ulaşabilmektir. Ayrıca bu maliyet tahmin modellerinin projenin daha erken safhalarında kullanılabilmesi de, inşaat işletmeleri açısından strateji belirlemede önemli rol oynamaktadır.

Araştırmanın bu bölümünde, yapı üretimi için geliştirilmiş maliyet tahmin türleri ve maliyet tahmin modelleri incelenmiştir. Maliyet tahmin modelleri üzerine yapılan çalışmada, modeller geleneksel ve gelişmiş maliyet tahmin modelleri şeklinde iki grup altında toplanarak ortaya konmuş, bu modellerin yapı üretimi süreci içindeki kullanımları açıklanmıştır. Yapı üretimi süreci içindeki çeşitli olumsuz faktörleri, yapılan maliyet tahminleri ve modeller üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri üzerinde durularak, alınması gereken önlemler konusunda öneriler sunulmuştur.

Araştırmanın bir sonraki bölümünde, Türkiye’de inşaat sektöründe önemli bir role sahip olan kamu yatırımlarında proje yönetimi kavramı kısaca incelenecek, uygulanan projelerin geçtiği safhalar özetle ortaya konacak ve bu sektörde kullanılan maliyet tahmin modelleri ile yapılan maliyet tahminlerdeki sapmalar üzerinde, sebep sonuç ilişkisi çerçevesinde durulacaktır.

4. TÜRKİYE' DE KAMU YATIRIMLARI, UYGULANAN MALİYET TAHMİNİ ve SAPMALARI

4.1 Türkiye' de Kamu İnşaat Projelerinde Maliyet Denetimine Genel Bakış

İnşaat çalışmaları, yüzlerce yapı malzemesi üreten yan sanayi kuruluşları ile birlikte, taşınmaz yapıların oluşturulmasını, yerin doğal topografyasının değiştirilmesini, bunların zamanki ihtiyaçlar doğrultusunda yenilenmesini, onarımını ve yıkımını içeren tüm çalışmalardır.

İnşaat ve konut sektörünün, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinden bağımsız, emek-yoğun bir sanayi dalı olması ve birçok yan sanayi dalından girdi almasından dolayı, ekonomik ve sosyal yönden ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Gerek yeni iş alanları ve olanakları sağlayarak ulusal gelire olan katkısı, gerekse diğer endüstri dalları ile olan yakın teması sebebi ile ülke ekonomisinin en önemli iş kollarından biri durumundadır. Bunun yanında sektörde rol alan kurum, kuruluş ve firmalar, diğer sektörlerle nazaran daha güçlü karaktere sahiptir.

Türkiye, inşaat endüstrisinin üretimine oldukça fazla gereksinim duyan, gelişmekte olan bir ülkedir. Bayındırlık hizmetleri ve alt yapı hizmetlerinin yanında, konut, okul, yurt ve her türlü hizmet binaları ile, ülke içinde bir iş hacmi oluşturarak istihdamı sağlamak ve ekonomiye canlılık getirmek suretiyle önemli rol oynar.

Devletin denetimindeki projeler, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından açılan ihaleler sonucunda uygulamaya alınır. Kamu ihaleleri konusu, ulusal amaçların gerçekleştirilmesine yardımcı olacak projelerin gerçekleştirilmesi açısından önemli bir kavşak noktası oluşturmaktadır. Devlet bu doğrultuda ülke ekonomisinin hızla kalkınmasını amaç edinmiştir. Bu sebepten ötürü kamu ihalelerinin, her ulusal mevzuatta olduğu gibi Türkiye'nin ulusal amaç, politika ve uygulamaları bakımından da önemli bir yeri vardır (Erol, 1996).

İnşaat sektöründe yapım kontrolü faaliyetlerinin büyüklüğü, yaygınlığı ve dağınıklığı nedeni ile oldukça zor ve pahalıdır. Bu nedenle bir inşaatın kontrolüne tek başına ne devlet, ne yerel yönetimler, ne de özel kurumlar yetişemezler. Bu çerçevede kontrol hizmetleri iki grupta incelenir:

- İç Kontrol,
- Dış Kontrol.

İç kontrol inşaatı üstlenen yüklenici firma bünyesindeki kontrol hizmetlerini içerirken, dış kontrol ise, inşaatın işveren ve kamu adına denetimini kapsamaktadır. İşte kamu ihalelerindeki kontrollük mekanizması bu çerçevede yürütülmektedir (Eşme, 1993).

Kamu kuruluşlarına ait inşaatlarda, Bayındırlık İşleri Kontrol Yönetmeliği hükümleri uygulanmaktadır. İlgili kamu kuruluşlarının teknik elemanları ile yüklenici firma bünyesinde bulunan teknik elemanların iş birliği ile yürütülen kontrolde hakedişler, iş programı ve projeye uygunluk kontrolü ön planda iken kalite kontrolünün ayrıntısına pek girilmemektedir.

Kamu projelerinde mal sahibi kontrolü, özel sektör projelerine göre daha sıkı ve geniş ölçüde gerçekleştirilmemektedir. Bunun yanında, ödemelerdeki gecikmeler, yüklenicinin yüksek risk altına girmesine neden olur. Bu sebepten dolayı da kamu projelerinde mal sahibi, para, zaman ve nitelik kontrolü açısından yükleniciye hoş görülmesi gerekmektedir.

Özel yapılarda kontrollük hizmetlerinin nasıl yürütüleceği sözleşmelerde ayrıntıları ile belirtilirken, devlete ait olan veya devletçe yaptırılan yapılar, Bayındırlık İşleri Kontrol Yönetmeliğine göre yönetilir ve kontrol edilir. İnşaatın süre ve harcama programlarının kontrolü, hakediş ödemeleri kamu projelerinde önemli yer tutmaktadır. Bu da kamu yapıları inşaatında, özel mülkiyetli yapılardakine oranla daha ciddi ve kapsamlı bir denetimin yapılmasını gerektirir (Eşme, 1993).

Kamu idaresi tarafından işin kontrolü için tayin olan kontrol ekibi, bir kontrol amiri, işin büyüklüğü ve önemi ile paralel olarak bir kontrol şefi ya da şefleri, mimar ve mühendisten oluşan kontrol mühendisi, mühendis, mimar, teknisyen, ölçme ve araştırma elemanlarından oluşan kontrol yardımcıları ve sürveyanlardan meydana gelir (Eşme, 1993).

Yapının iyi bir şekilde yürütülmesi için, projenin büyüklüğü ile paralel olarak, iyi bir kontrol elemanı ya da kontrol ekibine ihtiyaç vardır. Bir veya daha fazla inşaat, görevlendirilecek olan kontrol mühendisi ya da kontrol mimarının denetimine verilse de, yapının başında sürekli bulunarak, tekniğinin gereği gibi uygulanmasını kontrol edecek, mühendis ve mimarın da kontrolüne yardımcı olacak bir sürveyana ihtiyaç vardır.

Devlet tarafından açılan ihaleler sonucunda, kamu kontrolü altında uygulanan tüm projeler, her türlü aksaklık ve eksikliğe rağmen bu çerçevede yürütülmekte ve bazı özel kuruluşlara örnek teşkil etmektedir.

4.2 Kamu İnşaat Projelerinin İhale Yöntemi İle Gerçekleşmesi

Kamu inşaat projeleri, 2886 sayılı, 08.09.1983 tarihli devlet ihale kanunu hükümlerine göre yürütülür. İhtiyaçların en iyi ve uygun bir şekilde karşılanması açısından ihalelerde açıklık ve rekabetin sağlanması esasları ön plandadır.

İhale, katılımcılara ilan yoluyla duyurulur ve bu işin dosyası hazırlanır. Dosyada onay belgesi, varsa tahmin edilen yapı bedeline ilişkin hesap tutanağı, şartname ve ekleri, gerekli projeler, ilana ilişkin belgeler, sözleşme tasarısı ve muhafaza edilmesinin önemli olabileceği diğer belgeler yer almaktadır (Gören, 1998).

İhaleye katılacak yüklenici firmalar açısından, ihalede yer alacak şartnamede aşağıdaki bilgilerin verilmesi zorunludur:

- İşin niteliği ve miktarı,
- İnşaatın yeri, sınırı, yüzölçümü, pafta, ada, parsel numarası ve imar durumu,
- Tahmin edilen bedel, teminat miktarı ve kesin teminata ilişkin şartlar,
- İşin yapılma yeri, teslim etme, teslim alma şekli ve şartları,
- İşe başlama, işi bitirme tarihi, gecikme halinde alınacak cezalar,
- İsteklilerde aranan şartlar,
- Uygun yapım bedelini yatırımcının tespit etmeye yetkili olduğu,
- İhale kararının yatırımcı tarafından 15 iş günü içerisinde yatırımcı tarafından onaylanacağı veya iptal edilebileceği,
- Vergi ve harçların kim tarafından ödeneceği,
- Ödeme yeri, şartları ve avans verilip verilemeyeceği, şartları, miktarı,
- Fiyat farkı eğer ödenecekse ne şekilde ödeneceği,
- Süre uzatımı verilecek haller ve şartları,
- İşin süresinden önce bitirilmesi halinde verilecek prim miktarı, şartları ve ödeme şekli,
- İhtilafların çözüm şekli (Abacıoğlu, 1995).

Kamu eliyle uygulanacak inşaatlar, yatırımcı devlet kuruluşu Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın yüklenici inşaat kuruluşları aracılığı ile 1. keşif bedeli üzerinden ihaleye çıkarılır. Metraj cetvelinde saptanan imalat ve malzeme miktarları, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın o yılın birim fiyatları ile çarpılarak, bulunan tutara malzeme, nakliye bedeli ve karın eklenmesi ile 1. keşif bedeli oluşturulur.

İhale yönteminde, birim fiyat sözleşme modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. İhaleye çıkan projelerde, yüklenici inşaat firması önceden belirlenen fiyatlara belirli artırma ve eksiltmeler uygular ki işin maliyeti belirlenen fiyattan az ya da çok çıkabilir. Yatırımcı, yükleniciye belirli aralıklarla ödemelerini yani hakedişlerini verir. Birim fiyat modelinde bazı özel durumlarda, yapılacak işlere ilişkin birim fiyatları yüklenicinin vermesi de istenebilir.

4.2.1 Kamu İnşaat Projelerinde Proje Yönetimi

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' nın kuruluş ve görevlerini belirleyen 180 ve 209 sayılı Kanun Hükmünde Kararnamelere göre genel bütçeye dahil tüm kamu kurum ve kuruluşları, gerçek ve tüzel kişilerce kamu yararına yaptırılacak bina ve tesislerin etüd, proje ve keşiflerini yapmak veya yaptırmak, onaylamak ve onaylanmasını sağlamak, inşaatlarını yaptırmak ya da yapmak Yapı İşleri Genel Müdürlüğü' ne verilmiştir (Gencer, 1996).

Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, ülkenin her türlü doğal şartlarına uygun, yurt dışı ve yurt içindeki tüm teknolojik gelişmeleri de takip ederek, yerli malzeme kullanımı özendirmek suretiyle, hem inşaatları yürütmekte, hem de yapı elemanları ve yapı malzemeleri sektörünün gelişimine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

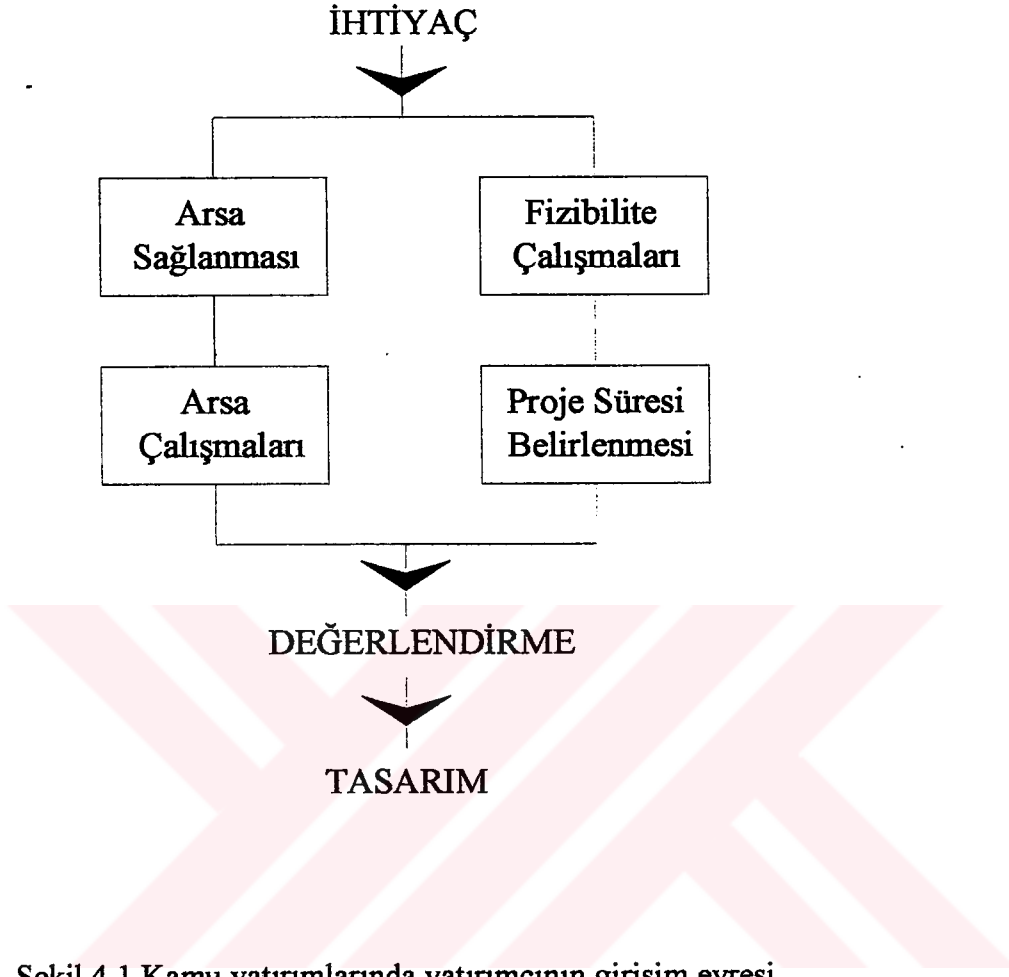
İnşaat projeleri gerçekleştirme evreleri, bir takım girdilerin sistematik işlemlerden geçerek belirli bir süreç içinde yapının oluşturulmasıdır. Bu süreç, yatırımcı ve yüklenici kuruluşun kendisinden veya proje çevresinden gelen faktörlerin etkisi altındadır (Gören, 1998).

Kamu yatırımlarında proje yönetiminin amacı, verilen süre içinde, en ekonomik ve en yüksek kalitede projeleri uygulamaktır. Genelde ihale yöntemi ile gerçekleştirilen kamu inşaat projelerinin gerçekleşme safhaları üç başlıkta incelenebilir:

- İhale Öncesi Girişim ve Tasarım Süreci,
- Teklif Verme ve İhale Süreci,
- İhale Sonrası Gerçekleşme Süreci.

4.2.1.1 İhale Öncesi Girişim ve Tasarım Süreci

Belli bir takım ihtiyaçların talebe dönüşmesi nedeniyle, bu talebin karşılanmasına yönelik bu süreçte projeye yatırım yapılması söz konusudur. Yatırımcı olan kamu kuruluşu, finansal olanakları ile birlikte, tüm olumsuz faktörleri değerlendirir, fizibilite çalışmalarını yürütür, yaptığı bu ön hazırlıklarla da maliyet ve süre tahminindeki sapmaların önüne geçmeye çalışır (Gören, 1998).



Şekil 4.1 Kamu yatırımlarında yatırımcının girişim evresi

Bunun akabinde proje ve şantiye hazırlıkları yatırımcı kuruluş tarafından gerçekleştirilir. Yapılan hazırlıklar şu başlıklar altında sıralanabilir:

- Planlama,
- Arsa temini,
- Zemin etütleri,
- Plankote ve vaziyet planı düzenlenmesi,
- Proje düzenlenmesi,
- İlk keşif özeti düzenlenmesi (Şekil 4.1).

Planlama safhasında, yatırımcı kurumun Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' na iletilen teklifi onay için sırasıyla, DPT., YPK., ardından TBMM. Plan ve Bütçe Komisyonu' na gönderilir. Onaylanan teklif Resmi Gazete' de yayınlanarak yürürlüğe girer (Gencer, 1996).

Kamu kurum ve kuruluşların ihtiyacı olan arsaların sağlanması, 1164 sayılı Arsa Ofisi Kanunu' na göre Arsa Ofisi Genel Müdürlüğü' ne verilmiştir. Dört ay içinde karşılanmayan arsa talepleri sonucunda, kuruluşlar belediye ve diğer kaynaklara başvururlar. Yatırımcı kuruluşlar da, tapu, çap, röperli kroki, imar istikamet rölövesi gibi belgeleri Bayındırlık ve İskan Müdürlüğüne gönderirler (Gencer, 1996).

Zemin etütleri, sondajlama, muayene çukurları açma, zeminin fizyolojik olarak incelemesi gibi etaplardan oluşur. Amacı, temel projesi açısından zeminin olumlu ve olumsuz durumlarının tespit edilip, bunlara göre önlemlerin alınmasıdır.

Plankote düzenlemesinde, vaziyet planının sağlıklı yürümesi açısından, yüzey şekilleri belirli bir ölçek içinde gösterilmektedir. Proje başlamadan önce 1/500 ve 1/1000 ölçeklerde avan plankotesi, yükleniciye yer teslimi yapıldıktan sonra ancak iş başlamadan önce kesin plankote, kazı işleri tamamlandıktan sonra, yüklenici ile birlikte düzenlenen kesin tatbikat plan koteleri hazırlanır (Gencer, 1996).

Vaziyet planı düzenlemesi ise, plankote düzenlenmesinin akabinde, arsa hukuki bilgilerine, arsa alt yapı bilgilerine ve mimari proje düzenleme esaslarına uygun şekilde, yapıyı araziye en uygun bir şekilde yerleştirmek amacıyla hazırlanır. Bu süreç içinde de vaziyet planının tapu kayıtlarına uygunluğu onaylanır ve Tapu Sicil Muhafızlığı' na imza ettirilir. Akabinde, imar planı, imar durumu ve imar yönetmeliğine uygun bulunduğu, uygulamaya sakınca olmadığı ilgili mahalli belediyeye onaylatılır (Gencer, 1996).

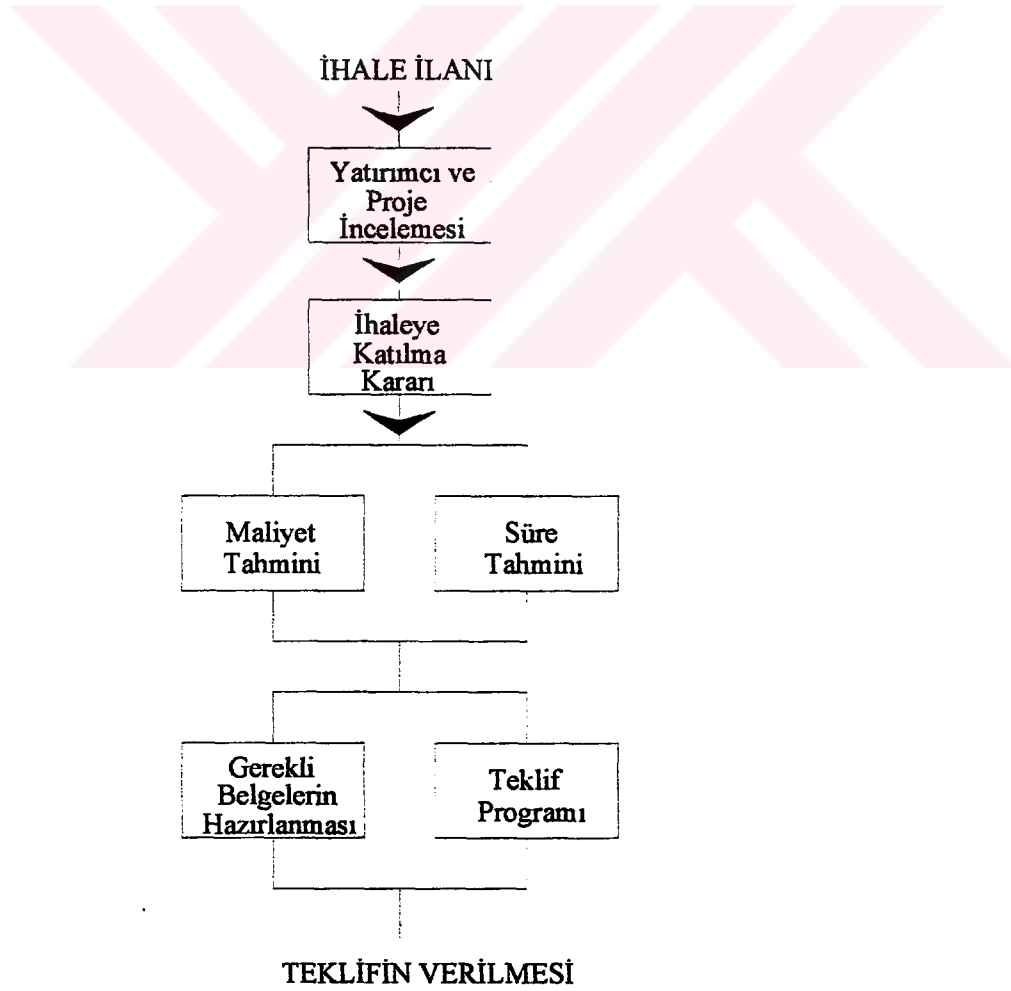
Proje tasarım safhasında, öncelikle kesin ihtiyaç programı, mahal listesi, maliyet sınırları, arsa verileri ile vaziyet planı, kat planları, çatı planları, kesit ve görünüşleri içeren avan tasarım yapılır. Bunun hemen ardından, 1/100 ölçekte, avan tasarımın ölçülendirilip, inşaat sisteminin ve malzemelerinin belirlendiği kesin tasarım hazırlanır. En son etapta da 1/50 ölçekte uygulama projeleri hazırlanır. Mimari proje dışında statik ve tesisat projeleri hazırlanır.

Son aşama ilk keşif özeti düzenlenmesidir. İlk keşif bedeli, bir inşaat işinin ihale edilebilmesi için tahmini yapılan bedeldir. Yatırımların, belirlenen süre, bütçe ve ödenek limitleri içinde uygulanabilmesi sağlıklı bir ilk keşifle mümkündür. İlk keşif bedeli her imalata ait kalemlerin miktarlarının birim fiyatla çarpılması ile elde edilir. Uygulama projeleri çerçevesinde metrajlar ve metraj icmalleri hazırlanır. Su basman altı, su basman üstü ve çevre düzenlemesi şeklinde üç ayrı bölümde metrajlar hazırlanır. Metraj icmallerinde metrajdaki imalatların miktarları bulunur. Bulunan toplam miktarlar, inşaat, tesisat, nakliyeler gibi alt başlıklarda ayrı ayrı hesaplanarak, ilk keşif bedelleri düzenlenmiş olur.

4.2.1.2 Teklif Verme ve İhale Süreci

İhale süreci, ihale dosyası hazırlanması ve ihale ilanı işlemi ile başlar. İhale şartnamesi, sözleşme, özel idari şartname, birim fiyat tarifleri, bayındırlık işleri genel teknik şartnamesi, bayındırlık işleri genel şartnamesi, mimarlık ve mühendislik işleri şartnamesi, projeler ve ilk keşif özeti cetvellerini içeren ihale dosyasının hazırlanmasının akabinde, ihale ilanı yapılır. İhale ilanı, 2886 sayılı Devlet İhale Yasası' nın 17. maddesine göre yapılır. İhale ilanında zorunlu olan hususlar da 18. maddede açıklanmıştır. İhalenin ilk ilan günü ile yeterlilik belgesi arasındaki son müracaat tarihi arasında en az on günlük ara ve ikinci ilan tarihi ile son müracaat tarihi arasında en az beş gün ara bulunması ve ilanın en az bir gün aralıkla yapılmak üzere o yerde çıkan gazetelerin biri ile ilk defa yayınlanması zorunludur (Gencer, 1996).

Yüklenici, yatırımcının ihale dosyasında sunduğu bilgilere göre, öncelikle projeyi inceler, yatırımcının bu ihale ile istekleri incelenir ve grup içinde konu tartışılarak ihale kararı alınır. Maliyet ve süre tahminleri yapılır, gerekli kontrollerin ardından da teklif sunulur.



Şekil 4.2 Kamu yatırımlarında yüklenicinin teklif verme süreci

Yüklenici firma, ihaleye katılmak için vereceği teklif öncesi yapacağı maliyet ve süre tahminlerinde, şantiye yönetimi, tahminciler, malzeme ve donanım sağlayıcıları ile beraber, önceki projelerden edinilen tecrübe, eylemlere ilişkin önceden hazırlanmış dokümanlar ve yüklenici personelinin deneyiminden yararlanırlar ve tekliflerini oluştururlar (Şekil 4.2).

İhaleler, kapalı teklif, açık teklif, pazarlık ve yarışma usulü şeklinde yapılır. Bu ihalelere katılım için, yeterlilik komisyonundan yeterlilik belgesi almak mecburidir. Yeterlilik belgesi için şu belgelerin tamamlanması ve ihale dosyasına konması gerekmektedir:

- Dilekçe ve başvuru evrakını imzalayanların noter tasdikli yetki belgesi,
- Yüklenici karnesi,
- Ticaret ve Sanayi Odası belgesi,
- Şirket olduğunu ve varsa şirket ortaklarının hisse durumlarını gösteren belge,
- 2886 sayılı Devlet İhale Yasası uyarınca cezalı olmadığını gösteren belge,
- Gelir ve kurumlar vergisi borcu olmadığını gösteren ilgili Vergi Dairesi'nden tasdikli belge,
- Mali durum bildirisi ve bununla ilgili hazırlanacak olan belgeler,
- Halen devam ettiği işleri gösteren belgeler ve ekleri,
- Teknik personel taahhütnamesi,
- Yapı araçları taahhütnamesi,
- İstekli firmanın ya da ortak girişimlerde pilot firmanın faaliyet süresi,
- Son on beş yıl süresi içinde yurtiçi ya da yurtdışında, yüklenici veya taşeron olarak kamu kurum ve kuruluşlarına yapmış olduğu işleri gösteren bildirim,
- Son beş yıl içinde devredilen, tasfiye edilen, feshedilen ya da bitirilen işlere dair iş durumu ve tutumu ile ilgili beyan (Gencer, 1996).

Yeterlilik belgesi komisyonları, ihaleye katılmak üzere başvuran isteklilere ait belgeleri inceleyerek, sözleşme tasarısına, ihale şartnamesi ve eklerine, ihale ilanındaki koşullara uygunluğunu kontrol ederek 100 puan üzerinden değerlendirirler. Bu değerlendirme, işi zamanında bitirebilme durumu, iş deneyimi, teknik personel ve ekipman açısından yapılır. İhaleye katılmaya hak kazananlara ait liste gizli yazılı bir zarfa konarak mühürlenir ve ihale öncesi, İhale Komisyonu'na teslim edilir. Katılmaya hak kazanamayanlara ise gerekçeler Belge Komisyonları tarafından gösterilir (Gencer, 1996).

Bu işlemlerin akabinde, ihaleye katılacak olan firmalar teklif mektuplarını hazırlarlar ve uygun teklif olarak, şartlara uygun olarak en düşük teklifi vermiş firma İhale Komisyonu tarafından seçilir. İhale Komisyonu kararları yetkili makam tarafından en geç on beş gün içinde onaylanır ya da iptal edilir ve yükleniciye bildirilir.

4.2.1.3 İhale Sonrası Gerçekleşme Süreci

Sözleşmenin imzalanmasının yükleniciye bildirilmesinden sonra beş gün içinde, idare yani kontrol heyeti yer teslimini yapar ve yerinde teslim tutanağı hazırlanır.

Yer tesliminden sonra projeler idareden yükleniciye verilir. Avan projeler incelenerek ilgili belediye tarafından verilen inşaat ruhsatı ile de inşaaata başlanır. Yüklenici, bu işlemin ardından, idareden alacağı örnek forma göre 15 gün içerisinde, teknik personel ve elemanlara ait belgeler ile, imalat ve ihzarat iş programlarını onanmak üzere vermek zorundadırlar. Bu iş programları CPM ya da PERT metotları ile düzenlenebilir. İşe süre uzatımı verilmesi durumunda iş programı güncelleştirilir.

Hakediş, yükleniciye, sözleşmeye göre yapacağı inşaatla vücuda getirdiği imalat ve işe karşı ödenen bedeldir. Hakediş raporlarının eki olan yeşil defter ve eklerinde gösterilen metrajlar ile imalat miktarları belirlenir ve yüklenicinin yaptığı imalat ve işlerden doğan alacakları, bu metrajlara göre hesaplanarak, kesin ödeme niteliğinde olmamak üzere geçici hakediş raporları ile ödenir.

Uygulama sırasında yüklenicileri hızlı fiyat artışlarından korumak amacı ile fiyat farkı işlemleri uygulanır. Birim fiyat listelerinde bulunan iş kalemlerinde , uygulama yılında her iş kalemi için sözleşmesindeki birim fiyata ek olarak ödenecek ya da kesilecek fiyat farkı, uygulama yılı birim fiyatı ile sözleşme birim fiyatı arasındaki farktır.

İhale sonrası işlemlerde bir diğer unsur, iş programları ve bunlara göre ödenek dilimleridir. Herhangi bir yıla ait ödenek harcanmadığı takdirde, ertesi yıl yapılacak hakedişlerde, bu hakediş toplamlarını ödeneğin harcanmayan kısmına eşit oluncaya kadar, iş programı gerçekleştirilmemiş yılın fiyat farkı uygulamasına devam edilir. Süre uzatımı, keşif artışları ya da ödenek yetersizliği durumunda, uatılan süreye göre, yıllık ödenek dilimlerinde ve iş programlarında değişiklik yapılır.

Bu işlemlerin yanında, ihzarat ve imalat tespitleri ve bu tespitlere göre kesinti işlemleri uygulanır. İşlerin meydana getirilmesinde kullanılan ve yardımcı olarak tüketilen malzemelerin sözleşme birim fiyatlarına veya uygulama yılı birim fiyatlarına esas olan

rayiçlerinde yıl içinde değişiklik olması durumunda, yüklenici karı, genel gider payı eklenmeksizin ve ihale indirimi hesaba katılmaksızın fiyat farkı ödenir veya kesilir (Gencer, 1996).

Keşif özetinde ya da birim fiyat cetvelinde fiyatı gösterilmemiş olup, tasarıma göre yapılması gereken ve idarece istenen imalatların yeni birim fiyatları oluşturulur. Yeni birim fiyatlar belirlenirken, sözleşme ve eklerindeki birim fiyatların belirlenmesinde kullanılan analizler, bu analizlerle kıyaslanarak bulunacak analizler ve diğer idarelere ait benzer analizler kullanılır. Bu analizlere ise Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' nın yayımladığı rayiçler, diğer idarelerce belirlenmiş rayiçler ve idarenin kabul ettiği Ticaret ve Sanayi Odası onaylı rayiçler uygulanır (Gencer, 1996).

İşin ilk keşif bedelinin % 30' u dışında yapılan işlerde ise, eğer bu işler gerekli işe, yetkili merciden alınan onay ile, yüklenici ile ek sözleşme imzalanır ve her yıl için Bütçe Kanunu ile tespit edilen sınırlar içinde ödemeler yapılır.

Tüm bu açıklananlar yanında en önemli süreçlerden biri de, süre uzatımı işlemleridir. İdarenin sebep olduğu durumlar, olağan dışı tabiat olayları, kanuni grev, bulaşıcı hastalık, kısmi ya da genel seferberlik durumları gibi sosyal olaylarda süre uzatımı süreci devreye sokulabilir. İdareden kaynaklanan sebepler ise, yer teslimi, proje tesliminin yapılamaması, ödenek yetersizliği, yasal keşif artışı, işin bir kısmının ya da tamamının yazılı bir emirle durdurulması olarak sıralanabilir.

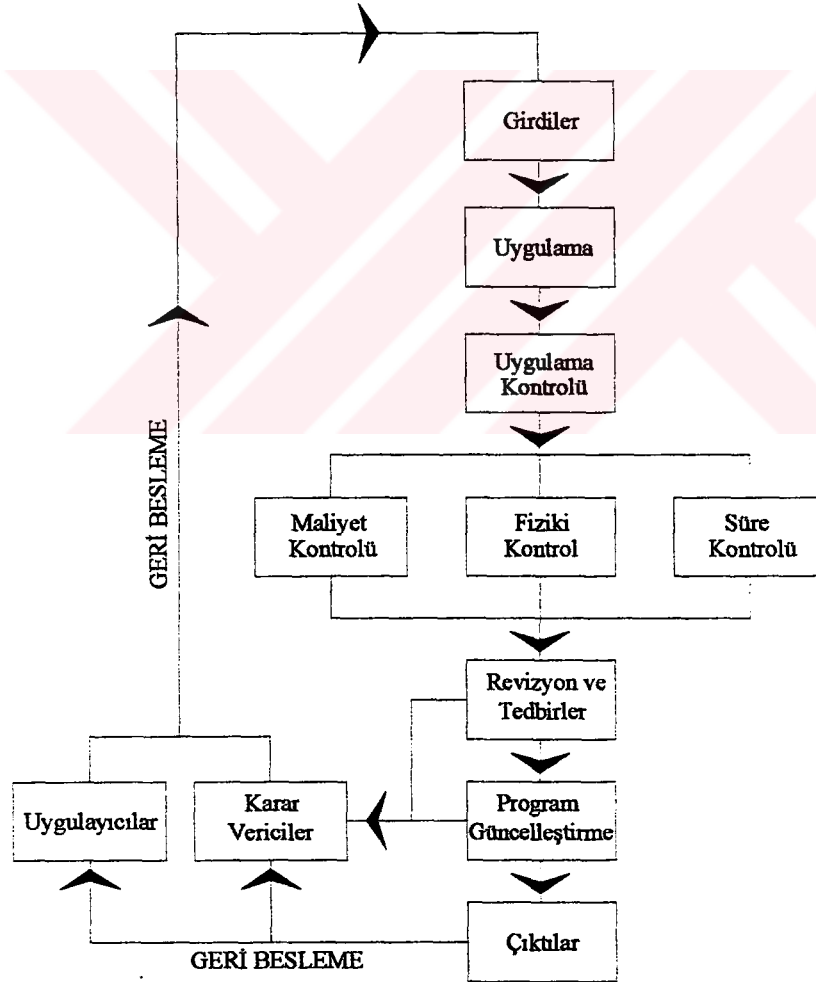
Yüklenici bir sonraki etapta idareye geçici kabul için dilekçe verir. Yapılan işler kontrol teşkilatı tarafından ön incelemeden geçirilir ve işin sözleşme ve eklerine uygunluğu onaylanırsa, ardından kurulan geçici kabul heyeti kurulur. Yüklenici veya vekili tarafından yapılan incelemeler sonucunda, uygunluk onaylanırsa, tutanak ile geçici kabul yapılır, yetkili makamın onayı ile de yürürlüğe girer. Verilen geçici kabulde % 5 gibi bir oranı aşmamak kaydı ile eksiklik ve yanlışlıkların giderilmesi için yükleniciye bir miktar süre verilir. Bu süre içinde işler tamamlanmaz ve bunu takiben otuz gün geçmesi durumunda idarece bu eksikler giderilebilir (Gencer, 1996).

Bu aşamadan sonra altı ay içinde hesap kesimi ve kesin kabul işlemleri gerçekleşir. Kesin hesapların ve kesin kabul tutanağının onaylanmasından sonra, bunlara ilişkin onay tarihlerinin sonuncusundan başlamak üzere en çok otuz gün içinde, kontrol teşkilatı tarafından kesin hakediş raporları hazırlanır (Gencer, 1996).

Son olarak tasfiye ve sözleşme fesih işlemlerinin sebeplerine bakmak gerekmektedir. % 30 keşif artışı ile tamamlanamayacağı anlaşılan işler, idarenin üzerine düşen görevleri yerine getirmeme durumu, yüklenicinin ölümü, bakanlar kurulu fiyat farkı kararları ile tasfiyeler gerçekleşir. Yüklenicinin sözleşmenin bozulmasına neden olması, yüklenicinin iflası, hastalık, tutukluluk ya da mahkumiyeti durumunda da sözleşme feshedilir (Gencer, 1996).

4.2.2 Kamu Yatırımlarının Kontrolü

Yapımın amaçlara uygun bir şekilde yürütülmesi, yatırımcının etkin kontrolü işle mümkündür. Maliyet denetimi, yapılan maliyet tahminine göre, proje gerçekleştirme süresince yapımın organize edilmesi, yönetilmesi, gerekli maliyet sınırları içinde kalınabilmesi için, önlemlerin alınması ile gerçekleştirilir. Şekil 4.3' te gerçekleştirme ve kontrol evresi aşamalarını görmektesiniz.



Şekil 4.3 Kamu yatırımlarında gerçekleştirme ve kontrol süreci

Kamu yapılarının incelenmesinde kontrol örgütü görevlendirilmiştir. Amaç, yapıyı istenilen kalitede, en ekonomik şekilde ve zamanında gerçekleştirmeyi sağlamaktır. Yapılan kontroller, belirli periyotlarla hazırlanan raporlarla yöneticilere iletilir.

Kontrol ekibi tarafından, nakit gerçekleşme ve fiziki gerçekleşme incelemesi yapılır. Yapılan incelemeler sonunda da, yine aynı ekip tarafından aylık durum raporları, yatırım uygulama cetvelleri, yatırım projelerini izleme raporları ve ödenek isteme formlarını hazırlanır.

Nakti gerçekleşme, proje için yapılan tüm harcamalardır. Program dönemi içinde yapılan harcamaların, proje dönemi içinde alınmış ödeneğe olan oranı, proje ödeneğinin gerçekleşme oranıdır. Fiziki gerçekleşme de, yapılan nakit harcamalardan, fiziki olarak yatırımın bünyesine giren harcamaların toplamıdır. Fiziki gerçekleşme oranı, yapılmış olan fiziki yatırım harcamalarının, proje maliyetine oranıdır. İncelenen nakit ve fiziki gerçekleşme sonucunda, aylık durum raporları hazırlanır. Bu raporlar, o projeye ödenen en son hakediş bedeli ile inşaatın fiziki gerçekleşmesini ve inşaatla halen devam etmekte olan işleri açıklayıcı bilgileri içerir (Gencer, 1996).

Yatırım uygulama cetvelleri, aylık durum raporlarını kapsayan, program ödeneğinin ve programın hedeflerinin gerçekleşip gerçekleşmediğinin kontrolü amacı ile hazırlanan cetvellerdir. O yıl için gerekli olan ve yollana ödeneği, yapılan harcamaları ve bunlara bağlı olarak fiziki gerçekleşmeyi içerir.

Yatırım projelerini izleme raporları, proje bilgileri yanında, nakti ve fiziki gerçekleşme ile inşaatın dönem sonundaki durumu ile ilgili genel bilgileri, program ödeneğinin gerçekleşme durumunu ve dönem sonuna kadar yapılan harcamaları içeren, Valilik Planlama ve Koordinasyon Kurulu' nca hazırlanan raporlardır. Ödenek isteme formu ise, projenin ihale dosyası bilgilerini, bir önceki yıl harcamalarını ve mevcut yıl için gerekli ödenek ihtiyacını içerir (Gencer, 1996).

4.3 Kamu İnşaat Projelerinde Maliyet Planlaması

4.3.1 Maliyet Planlamasının Amacı ve Önemi

İnşaat sektörünün en belirgin özelliklerinden biri, yüklenici ya da yatırımcının büyüklüğü, gerçekleştirilmesi planlanan projenin büyüklüğü, karmaşıklığı, detay seviyesi, projenin yürütülmesinde uygulanan sistemin gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun, fiziksel amaçlar çok

önemlidir. Yapılacak olan iş, yatırımcı ile yapılacak olan bir anlaşma çerçevesinde gerçekleştirilecektir. Genellikle de bu sözleşme içinde, yine o projenin en önemli faktörleri olan maliyet ve sürenin tüm hatları belirtilmiştir. O işin öngörülen maliyet ve sürede bitirilmesi işin sözleşmesindeki en önemli şartlardır.

Planlama, bir hazırlık süreci olup, istenilen sonuca ulaşabilmek için, önceden yapılması gereken işlerin kararlaştırılması sürecidir. İyi bir planlama, işlerin doğru yerde, doğru zamanda, doğru biçimde ve aynı zamanda , tüm üretim kaynaklarının maksimum etkinliğini sağlayacak en yararlı biçimde kullanılmasıdır. İnşaat başlamadan önce gerekli tüm bilgilerin sağlandığı bir süreçtir.

Bu nedenle maliyet bir planlama konusudur. Maliyet planlamanın amacı da, eldeki bütçe ile, maksimum kalitede, minimum süre içinde o projenin gerçekleştirilmesidir. Planlanan maliyet şablonu içinde başlayan ve yürütülen bir proje, hem istenilen bütçe sınırlarında, hem de planlanan zaman içinde bitirilebilir. Bu sebepten dolayı, hem yatırımcı, hem tasarımcı, hem de yüklenici, maliyet kavramını projenin ilk safhalarından sonuçlandırılacağı ana kadar çalışmalı ve takip etmelidirler. Zira planlanan maliyetin aşılması, hem ödeme güçlüklerine neden olur, hem de işin aksamına sebebiyet vererek, süre uzaması sonucunu doğurur.

Planlama inşaat sektörü için çok önemlidir. İnşaat sektörünün kendine özgü özelliklerinden kaynaklanan nedenlerle, yapılan planlamalar tam olarak uygulanamamaktadır. Daha önceki bölümlerde üzerinde durulan çeşitli sorunlar nedeni ile, yapılan planlamada revizyonlar gerçekleşmekte, bu da işin maliyetini etkilemektedir. İnşaat yerlerinin değişkenliği, projenin türü, mimari projede yapılan revizyonlar ve projenin tamamlanamaması, işgücünde meydana gelebilecek problemler, yatırımcıdan kaynaklanan finansal problemler, hava koşulları, arazi düzenleme çalışmaları, yatırımcının yönetsel sorunları, imalatlardaki değişiklikler ya da yeni imalatlar gibi birçok sebep, planlanan maliyette işin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır.

Ülkemiz inşaat endüstrisinde, planlama ve kontrol uygulamaları, diğer sektörlerle oranla daha başarısız biçimde gerçekleşmektedir. Gerek kamu inşaat yatırımlarında, gerekse özel sektörün gerçekleştirdiği projelerde teklif alınması amacı ile ihaleye çıkarılan bir proje için planlama yapılarak maliyet tahminleri hazırlanır. Özel sektörde faaliyet gösteren bazı büyük holdingler dışında, gerek kamu sektöründe, gerekse özel sektörde, bu inşaat firmalarının güçleri, projelerin büyüklükleri ne olursa olsun, planlanan maliyetlerde ve sürede bitirilen proje sayısı oldukça azdır. Artık şantiyelerdeki teknoloji değil, iş programlarının hazırlanması, maliyet ve süre planlamalarının yapıp kontrol edilebilmesi büyük sorun olmaya başlamıştır.

Bu çerçevede, projenin programa uygun tamamlanabilmesi için yatırımcı ve yüklenicinin tecrübeli kişileri devreye sokarak, doğru verileri kullanarak, yukarıda belirtilen tüm olumsuz faktörleri de göz önünde bulundurarak maliyet tahmini ve maliyet planlaması yapmaları gerekmektedir. Projenin belirli aralıklarla gerekli revizyonlardan geçirilerek, hem programın, hem de inşaatın dinamizmi korunmalıdır. Unutulmamalıdır ki başarılı bir projenin ölçüsü, planlanan maliyet ve süre içinde, istenilen kalitede o projenin gerçekleştirilebilmesidir.

4.3.2 Maliyet Tahmininin Yüklenici Firmalar Açısından Önemi

Kamu ve özel yatırımlarda yüklenici olarak görev alan inşaat firmalarının, inşaat sektörünün genel yapısı, çevresel şartların çeşitliliği, üslenilen projelerin değişik karakteristik özellikler taşıması nedeniyle, çok yönden farklılıklar göstermektedirler. Taahhüt şeklinde iş yapan yüklenici inşaat firmalar, belirli bir işi, belirli bir proje, program ve şartnameye göre, mal sahibinin kontrolü altında, genel inşaat teknikleri ve imar yasaları gibi yasal şartlara uymak suretiyle yaptığı işi mal sahibinin beğeneceği duruma getiren ve bu hizmeti karşılığında da ücret alan kişi ya da kuruluşlardır. Taahhüt işinde yüklenici kendi isteklerine göre işi yönlendiremez ve önceden belirlenmiş olan standartlar çerçevesinde işi tamamlamak durumundadır.

Yüklenici firmaların gelecekleri işe yani projeler bağlıdır. Uygulanan projelerin bir daha tekrarı sektörün ve projelerin genel yapısı ile ilgili olarak mümkün değildir. Üretim yeri gezici olmakla beraber, ürün sabit bir yerdedir. Üretim yerinin sürekli değişmesi nedeni ile kullanılacak olan malzemelerin, araçların, makinelerin, işgücünün temin edilmesi veya şantiyeden şantiyeye taşınması , korunması gibi sorunlar ek maliyete sebebiyet verirler. Ayrıca her yeni başlanacak olan bir iş için yeni ekipman, malzeme, ekipman ihtiyacı olacağından, bunların bir sonraki iş için korunması gibi bir önlem alınması söz konusu olmazken ayrıca bir maliyet unsuru olacaktır. İşin yürütülmesi tamamen mal sahibinden alınan avanslar ve her ay düzenledikleri belgeler karşılığında kendilerine yapılan ödemeler ile gerçekleşmektedir (Dikbaş, 1995).

Sektörde yüklenici firma olmak herhangi bir sermaye gerektirmediği için, irili ufaklı birçok firma faaliyet göstermektedir. Verilen çok düşük kar marjlı teklifler ile alınan işler sonucunda başarılı olanların yanında oldukça fazla sayıda başarısız örnekler de mevcuttur. Tekliflerin onaylanması ile başlanan işlerin sürelerinin çok uzun olması, iş boyunca karşılaşılan risk ve belirsizliklerin direkt olarak etki edebileceği bir ortamda, sermaye ağırlıklı iş düzenleri olmayan inşaat firmaları açısından, işe başlamadan önce yapılacak olan maliyet ve süre

tahmini ile planlamalarının önemini artırmaktadır.

Yüklenici inşaat firmalarının kısıtlı sermaye ile iş yapma zorunlulukları olmasından dolayı, bir işi almadan önce o işe özgü maliyet ve süre hesaplamaları ile hedefledikleri karı çok iyi belirleme zorunlulukları vardır. Yapılacak ufak tahmin hataları, hedeflenen kara ulaşamamanın yanında iflaslara bile neden olabilecektir (Taş, 1994).

İmalat yapan işletmelerde, üretim yerleri genelde üretim yeri içinde veya yakınında olduğu için, anlık çözümlerin en kısa, en hızlı bir şekilde ve en ekonomik şekilde bulunabilmesi açısından önemlidir. Yüklenici inşaat işletmelerinde ise üretim yerlerinin sürekli değişmesi, ek bir yönetim maliyeti getirecektir.

Yüklenici inşaat firmalarında rekabet, gerçek rekabet ortamının gereklerinden oldukça uzaktır. Piyasada büyük firmaların yanında aynı ihaleye katılmış küçük firmaların, işi alabilmek uğruna verdikleri düşük fiyatlar, işin bitirilmesi için kalitesiz malzemeler ve işçilikler kullanmaları ve bu nedenle düşen iş kalitesinin yanında iş sonunda talep edilen ek imalat ücretleri ile hem işverenler, hem de yıllarca deneyimli kadroları ve işgüçleri ile piyasada yer alan diğer yüklenici firmalar zor durumda kalmaktadırlar.

Tüm bunların yanında yüklenici inşaat işletmeleri, özellikle kamu sektörü projelerinde ihaleye katılmak durumundadırlar. İhale öncesinde hazırlanması gerekli olan teklif için de, tecrübeli bir ekip ve yeterli veriler ile gerekli maliyet tahmininin yapılması, o işin alınması durumunda mali açıdan firmanın önünü görebilmesi ve sıkıntıya düşmemesi açısından önemlidir. Kazanılmayan ihalelerin sonucunda, teklif hazırlık süreci için yapılan masraf şirket için bir kayıp sayılır. Ancak bu durum bu tür bir işletmede hazır olunması ve göze alınması gereken bir risk durumudur (Taş, 1994).

İşin alınması durumunda yapılacak olan sözleşme de oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Enflasyonun yüksek olduğu ülkemiz piyasasında, özellikle de kamu ihalelerinde birim fiyatlı sözleşme modeli yüklenici açısından riskli bir sözleşme şeklidir. İşin en büyük riskini, bir yıl boyunca aynı fiyat üzerinden iş yapma zorunluluğu oluşturmaktadır. Yıl içinde oluşacak fiyat artışları, fiyat farkı uygulamasına giren belirli malzemeler dışında birim fiyatlara yansımayacaktır. Gelecekte gerçekleştirecekleri imalat kalemleri ile ilgili, tamamen tahmini verilerden hareket ederek, işin sonunda zarar edilmemesi için, proje sırasında yapılacak olan harcamaların ve karın çok iyi hesaplanması gerekmektedir.

İşte yapılacak olan maliyet tahminlerinde, malzeme alımlarının, ödeme şekillerinin, işgücü temininin, şantiyede kullanılacak araç ve makine alımlarının, imalat giderleri ile yönetim ve şantiye genel giderlerinin iyi organize edilmesi, planlamalarının doğru bir şekilde yapılması, hem işin kaliteli bir şekilde, istenilen süre ve planlanan maliyetler içinde bitmesini sağlayacak, hem de firmanın da kar etmesine yardımcı olacaktır.

Sonuç olarak, diğer işletmelerden farklı olarak, inşaat işletmelerinde diğer iş kolları için geliştirilmiş olan finansal planlama ve denetleme teknikleri yetersiz kalabilmekte, bu planlama ve denetlemeler yapılırken, sektöre özgü özelliklerin de dikkate alındığı bir takım ilave çalışmaların yapılması gerekmektedir. Proje gerçekleştirilirken, yapılması planlanan nakit hareketleri gerçeği ne kadar iyi tanımlarsa, işletme açısından ileride üstlenilecek olan projelerle ilgili politikaların geliştirilmesinde o derece başarı sağlanacaktır.

4.4 Maliyet Tahminindeki Sapmaların Nedenleri ve Doğurduğu Sonuçlar

Yüklenici inşaat firmaları, yeni bir işe girecekleri zaman, bu işin süresini, yapılacak olan harcamaları ve buna karşılık yatırımcıdan alacağı ödemeleri, bunların zamanlarını firmanın çıkarları açısından önceden tahmin edebilir. Planlanan maliyetlerde meydana gelebilecek olan sapmalar ise, hem yüklenici, hem de yatırımcı kuruluşu büyük tehlikelere sokabilir (Gören, 1998).

Maliyet planlamasının ilk ve en önemli adımı olan maliyet tahminini etkileyen faktörler aynı zamanda maliyetin doğruluğunun ve güvenilirliğinin yanında, maliyetlerde belirlenen hedefe, olası sapmalar gerçekleşmeden ulaşılmasını sağlamaktadır. Tahminde meydana gelecek olan sapmalar, gerçekleşen maliyetle, tahmin edilen maliyetler arasındaki fark ile anlaşılır.

Bir inşaat projesinin gerçekleştirilirken, uygulama esnasında bir ya da birkaç faktörün, diğer faktörleri geride bırakarak, projeye bağlı olarak ya da olmayarak, tahmini maliyetlerde olumsuz sonuçlara sebep olabilmektedir. Proje çevresinde oluşan ve sürekli değişim gösteren bu faktörler, kısa süreli planlama periyodunda büyük olumsuzluklara neden olmazken, uzun vadeli inşaat projelerinde bu risk çok daha fazladır.

Rekabet baskısı ve düşük tahmin edilen rakip teklifler karşısında bir ihalede teklif fiyatının ve bütçenin düşük tutulması için alınan yüklenici üst yönetim kararı, gerçekçi olmayan düşük başlangıç tahminleri ve buna dayalı olarak yapılan sözleşmeler, taahhüt ve bütçeyi oluşturan gerçek maliyetin sapmasına neden olur.

Bunun yanı sıra, projenin uygulanmasını sağlayacak olan, teknik, yasal, bürokratik ve fiziksel çevrenin proje gerçekleştirme maliyetlerinde, ön tasar safhasında yapılan maliyet tahminine göre sabit kalmadığı ve sürekli değişim gösterdiği, birçok farklı değişken faktörlerinin de projenin planlanan maliyetlerini etkileyebileceğini de göz önünde bulundurarak, maliyet tahmininde meydana gelebilecek olan sapmaları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Maliyet planlamasının dayandığı veriler,
- Kullanılan maliyet tahmin modeli,
- İnşaat sektörünün karakteristik özellikleri,
- Tahmini yapan kişinin deneyimi,
- Maliyetlerde meydana gelebilecek olan sapmaların nedenlerinin bilinmemesi,
- Etkin olmayan şantiye yönetimi,
- Yüklenici kuruluşun kalitesi,
- Kaynak kullanımına ilişkin faktörler,
- Hava muhalefeti ve doğal çevresel koşullar,
- Arazi koşulları ve topografya,
- Şantiye alanı ve çevre bağlantı düzenlemeleri,
- Hükümet politikaları,
- Sözleşmeler.

Olumsuz faktörlerin proje maliyetlerine ve proje süresine en çok etkisini gösterdiği bu sektörde, yatırımcıların ve yüklenici inşaat firmalarının en büyük kaybı, önceki bölümlerde detaylı olarak işlenen ve yukarıda da maddeler halinde irdelenen faktörlerin projenin tasarım sürecinden itibaren, tamamlanmasına kadar geçen periyotta göz ardı edilmesidir.

Projenin gerçekleştirilmesi sırasında, maliyet tahminlerinde oluşacak sapmalar, projenin planlanan sürede ve istenilen kalitede tamamlanamamasının yanı sıra, yüklenici inşaat firmasının hedeflediği kara da ulaşamamasına neden olacak, gelecekle ilgili plan ve programlarını da olumsuz yönde etkileyecektir. Bunun yanı sıra, oluşan bu maliyet sapmaları, projenin, plan ve programa uygun devam etmesini önlemesinin yanında, ileride sözleşmelere uyulmadığı gerekçesi ile taraflar arasında anlaşmazlıklara neden olabilecektir.

Maliyetlere bağlı olarak süre uzamalarının gerçekleşmesi de kamu inşaatlarında olumsuz sonuçlara neden olacaktır. Planlanan tarihte hizmete sokulamayan kamu sosyal yapılarında, birçok eylemin gerçekleştirilmesi güçleşecektir. Örneğin, okul projesi ise öğrenime

başlanamayacak, hastane projesi ise sağlık hizmetini verilmesi gecikecektir. Sosyal amaçlı yapılar, toplumun hizmetine zamanında sunulamadığından, sosyal hizmetlerde yetersizlikler meydana gelecek ve birçok problemin ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır (Gören, 1998).

Maliyetlere bağlı olarak, yatırımcı ile yüklenici firma arasında yapılacak sözleşmelerde, ülkemiz gibi enflasyonun yüksek seyrettiği bir ülkede, inşaat malzemeleri fiyat farkları yüzünden, inşaat planlanan maliyette tamamlanamayacaktır.

Meydana gelecek olan maliyet sapması sonucunda, yeniden bir maliyet planlaması yapmak gerekmekte, bu da yapılan planlamanın, uygulama esnasında sürekli kontrol edilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Yapılan planlamanın, yatırımcı açısından güvenilirliği azalacak ve yükleniciyi daha sıkı denetlemeye başlayacaktır.

Maliyetlerde meydana gelecek olumsuz sonuçlar, yatırımcıya kar sağlamadığı gibi, aynı zamanda ek finansman teminini gerektirecek ve yüklenicinin rekabet gücünü zayıflatacaktır.



5. TÜRKİYE’ DE KAMU YATIRIMLARINDA MEYDANA GELEN MALİYET SAPMALARINI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Önceki bölümlerde, maliyet tahmininin inşaat sektöründe rol alan mal sahibi, mimar ve yükleniciler açısından ne derece önemli olduğu, sözleşme koşullarının yerine getirilebilmesi, varlıklarının devam ettirilebilmesi gibi nedenlerden dolayı detaylı olarak açıklanmıştı. Bu bölümde ortaya konan çalışma ile de, ihale yöntemi ile dışarıdan yüklenicilere yaptırılan 50 adet değişik proje ele alınmış ve bu projelerin keşif bedellerindeki sapmalar, nedenleri ve sonuçları ile ele alınmıştır.

Yapılan maliyet tahminleri ve keşif bedellerinin tespiti sonucunda, proje tamamlanınca oluşacak olan maliyet sapmalarının önlenmesi için, yatırımcı ve yüklenici kuruluşların önceki projelerin verilerinden yararlanması, maliyet sapmalarının sebeplerini araştırması ve buna göre önlemler alması gerekmektedir. Finansmanı temin eden yatırımcının istekleri, imkanları, mevzuatları ve bürokratik işlemleri dikkate alınarak daha güvenilir bir maliyet tahmini elde edilebilir. Bu da, aldıkları aylık hakediş ödemeleri ile yapımı sürdüreceği olan yüklenicinin yatırımcı olan kamu kuruluşu ile daha sağlıklı bir sözleşme koşulu altında, finansal açıdan asgari oranda problemlerin yaşandığı bir proje dönemi sürdürmelerini sağlayacaktır. Bu sayede yatırımcı elindeki kısıtlı kaynaklardan faydalanarak ileride gerçekleştireceği projelere finansal açıdan ödenek ayırabilecek, yüklenici de, gerek maliyetler, gerek süre, gerekse kalite açısından düzgün bir iş çıkartarak, ileride teklif vermeyi düşündüğü projeler için öncelik şansını artıracak ve edindiği tecrübe ile de daha başarılı olabilecektir.

5.1 Araştırmanın Kapsam ve Sınırları

Önceki bölümlerde inşaat sektörünün ve sektörde rol alan yatırımcı ve yüklenicilerin genel özelliklerine, yapı üretiminde maliyet planlamasının önemi ve maliyet tahminleri ile yürütülmeye başlanan projelerin uygulamalarında oluşan maliyet sapmalarının neden ve sonuçlarına değinilmişti. Bu çerçevede, bu bölümde ortaya konacak olan çalışmanın kapsamı, ülke ekonomisinde ve inşaat sektöründe, her türlü olumsuz eleştiriye rağmen lokomotif görevi gören ve ihale yöntemi ile dışarıya iş veren Bayındırlık ve İskan Bakanlığı’ nın, kamu yararına gerçekleştirdiği değişik büyüklükte ve fonksiyonda projeler ile sınırlandırılmıştır.

Çalışmada incelenen projeler, belirli malzemelere uygulanan malzeme fiyat farkı uygulamasının dışında eylem bazında, bir yıl boyunca yılbaşında belirlenen sabit fiyatlarla iş yapma zorunluluğu getiren ve bu nedenle de özellikle yüklenici açısından riskli ancak bir o kadar da sık kullanılan bir sözleşme modeli olarak, birim fiyat sözleşmeli projeler olmuştur.

1991 yılından bugüne kadar gerçekleştirilip tamamlanmış olan ve Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü Bilgi İşlem Bölümü bilgisayar kayıtlarında bulunan tüm projeler incelenmiş, ulaşılabilen bilgisayar ortamında kayıtlı resmi her türlü maliyet verisine ulaşılmış elli adet proje ile kapsam sınırlandırılmıştır. Ancak her bir projenin detaylı arşiv dosyaları elde edilememiştir.

Araştırma kısmının bir parçası olarak yapılan kaynak araştırmaları ve özellikle Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nde görevli Yapım Şube Şefleri'nden projeler ve uygulamalara dair alınan bilgiler, araştırmanın teorik kısmını destekleyecek olan istatistiksel çalışmaların oluşturulmasında temel alınmıştır. Yapılan çalışmanın uygulama bölümünde ise seçilen elli adet proje, maliyetleri en fazla etkileyebilecek olan iki unsur olan bina tipolojileri ve keşif bedeli büyüklüklerine göre gruplandırılarak, teorik bölümde elde edilen veriler ve bilgilerle birleştirilmiş ve maliyet sapmalarının nedenlerini, oranlarını ve sonuçlarını oluşturacak olan istatistiksel bir çalışma şeklinde ortaya konmuştur. Hazırlanan istatistiksel tabloların sonucunda, maliyet sapmalarının ne oranda gerçekleştiği, hangi projelerde sıklıkla karşılaştığı ve bunlara ilişkin sebepler ile sonuçlar ortaya konmuştur.

5.2 Araştırmanın Gerçekleştirilmesi İçin İzlenen Yöntem

Projenin gerçekleşmesi esnasında meydana gelebilecek olan maliyet sapmaları birçok nedene bağlı olabilir. Projenin tipolojisi, projenin finansal açıdan büyüklüğü, sözleşme tipi, yüklenici firmanın karakteristik özelliği ve deneyimi, projeye bağlı çeşitli özellikler gibi birçok neden projenin hedeflenen maliyet tablosunun dışına çıkmasına sebebiyet verebilmektedir.

Yapılan araştırmada, bu etkenlerden en önemli iki tanesi olan projenin tipolojisi ile finansal büyüklüğü ele alınmış ve ilk aşamada projeler bu faktörler çerçevesinde gruplandırılarak incelenmiştir. Keşif ve ihale bedelleri ile ihale indirimleri ile ilgili detaylı bilgiler tablolar halinde ortaya konmuştur. İkinci aşamada ise hazırlanan bu tablolar ile ortaya konan veriler yardımcı ile, her bir proje bağımsız ya da gruplar halinde ele alınarak % maliyet sapmaları hesaplanarak, karşılaştırmalı analizler yapılmıştır.

Genel çerçevede açıklamaya çalışılan bu yöntemin uygulanması için, inşaat sektörünün çok geniş bir alanı kapsamaması nedeni ile, incelenen kamu projeleri arasında, yapılacak araştırmalar sonucunda en verimli sonuca ulaşılabilmesi açısından belirli özelliklere sahip olanlar seçilmiştir. Seçilen projelerin mümkün olduğu kadar güncel ve geniş kapsamlı bir sonuç verebilmesi için son on yılda uygulanan projeler ele alınmıştır.

Bu sınırlar içinde örnekler seçilirken 1991-2001 yılları arasında, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' nın yüklenici inşaat firmalarına yaptırdığı ve 1992 yılından itibaren bilgisayar ortamında arşivleme sistemine giren 50 adet proje incelenmiştir. Seçilen projelerin ihale yöntemi ve birim fiyat sözleşmeli projeler olduğu bu incelemeler ile tespit edilmiştir.

Proje seçimleri bu yüzlerce proje arasında rasgele yapılmaya çalışılmasına rağmen, projelerin birbirinden ayrı tipolojide, finansal büyüklükte, yüklenici firma özelliğinde, farklı uygulama tarihlerinde olmasına dikkat edilmiştir. Bunun yanı sıra, kamu öncülüğünde uygulanan projelerin analizler ve incelemeler ile sağlıklı bir sonuç verebilmesi için, ek inşaat, tadilat, bakım ve onarım işlerini kapsamamasına, her bir projenin sıfırdan projelendirilerek uygulanan ve tamamlanan projeler olmasına dikkat edilmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1 Araştırma kapsamında incelenen projeler

ARAŞTIRMA KAPSAMINDA İNCELENEN PROJELER			
Proje Tipolojisine Göre	Proje Sayısı	Proje Keşif Bedellerine Göre	Proje Sayısı
Resmi ve Kamu Hizmet Projeleri	15 adet	Küçük Projeler	19 adet
Okul Projeleri	19 adet	Orta Büyüklükte Projeler	18 adet
Konut ve Yurt Projeleri	16 adet	Büyük Projeler	13 adet
TOPLAM			50 adet

Bu örnekleme şeklinin seçilmesinin en önemli nedeni, düzenli bir arşivleme sistemine sahip Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' nın, yüklenici kuruluşlara, ihale yöntemi ile, birim fiyatlı sözleşme modeli şeklinde verdiği projelerin, sağlıklı veriler vermesidir.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' nın en önemli özelliklerinin başında, özel sektörün nispeten daha az önem verdiği kamu projelerine ait her türlü verinin arşivlendiği tek kurum olmasıdır. Bu düzenli sistemin bilgisayar ortamında yürütülüyor olması, istenen verilere ulaşılabilmesini sağlamış ancak çalışmanın kapsamı, çalışmanın genel çerçevesi ve çeşitli bilgilere ulaşmada yaşanan zorluklar nedeni ile belirli bir sınırdan tutulmuştur.

Yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki şu verilere ulaşılabilmektedir :

- Proje ihale makamı,
- Proje ihale tarihi,
- Yer teslim tarihi,
- Sözleşme bitim tarihi,
- Süre uzatımı sonucunda bitim tarihi,
- Projenin ilk keşif bedeli ve toplam keşif bedeli,
- İhale indirimi,
- Projenin ihale bedeli ve toplam ihale bedeli,
- Bugüne kadar yapılan harcamalar,
- Yüklenici bilgileri ile proje sonucunda açıklanan düşünce ve notlar.

Elde edilen veriler her bir proje için ayrı dokümanlar halinde toplanıp, bağımsız olarak ilk incelemeleri yapılmış, Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, Yapım Şube Şefleri' nin sunduğu bilgiler ve kaynaklarla desteklenerek bilgisayar ortamında analizler, tablolar ve çizelgeler şeklinde ortaya konmuştur.

Tüm bu çalışma neticesinde özet olarak şu çalışma süreçlerinden geçilmiştir:

- Projelerin genel bilgilerinin derlenip, Çizelge 5.2' nin oluşturulması,
- Projenin finansal bilgilerinin derlenip, Çizelge 5.3' ün hazırlanması,
- Planlanan ve gerçekleşen proje bedelleri arasındaki farkların hesaplanıp, ön görülen ek maliyet oranlarının tespit edilerek Çizelge 5.4, Çizelge 5.5 ve Şekil 5.1' in ortaya konması,
- Ön görülen ek maliyetlerin yüzdesel oranlarının hesaplanıp, projelerin oluşturulan gruplar çerçevesinde Çizelge 5.6' da gruplara ayrılması,
- Oluşturulan grupların kendi içlerinde yüzde ek maliyet oranlarının değerlendirilmesi ile Çizelge 5.8' den, Çizelge 5.14' e kadar ve Şekil 5.2' den Şekil 5.7' ye kadar olan istatistik

çalışmalarının hazırlanması.

Yapılan bu araştırma ile amaç, yüklenici kuruluşların ihaleyi kazanarak başladıkları bir projeyi, yapılan maliyet planlaması sonucunda hedeflenen rakamla bitirememelerinin nedenlerini ve sonuçlarını örnekler yardımı ile ortaya koymak ve daha gerçekçi maliyet planlamalarının yapılabilmesi için katkıda bulunabilmektir. Bu amaç doğrultusunda, seçilen örnek gruplardan elde edilen veriler yardımı ile yukarıda açıklanan yöntem doğrultusunda araştırma gerçekleştirilmiştir.



Çizelge 5.2 İncelenen projeler ile ilgili genel bilgileri

Proje No	Taahhüt No	PROJENİN ADI	KONTROL YAPIM ŞUBESİ	YÜKLENİCİ KURULUŞUN ADI	YÜKLENİCİ KURULUŞ BİÇİMİ	İHALE TARİHİ	YER TESLİM TARİHİ	SÖZLEŞME BİTİM TARİHİ	SÜRE UZATIMLI BİTİM TARİHİ
1	38	FATİH HÜKÜMET KONAĞI	Yapım 2. Şube Müd.	Unüvar İnşaat Sanayi ve Ticaret	Anonim Şirketi	08.08.1990	26.09.1990	30.10.1993	31.05.1998
2	104	KARTAL RAHMANLAR POLİS LOJMANI	Yapım 1. Şube Müd.	Cevat Bakar	Kollektif Şirketi	22.08.1990	26.10.1990	25.12.1991	06.08.1992
3	160	BEYKOZ RİVA SOSYAL TESİSLERİ 1. ETAP	Yapım 3. Şube Müd.	Neşet Severcan	Kollektif Şirketi	02.10.1990	16.10.1990	25.11.1991	31.05.1992
4	162	İ.T.U. AYAZAĞA 1200 KİŞİLİK ÖĞRENCİ YURDU	Yapım 2. Şube Müd.	Levent Saitir Sunter İnşaat	Anonim Şirketi	02.10.1991	23.10.1991	26.11.1993	14.11.1999
5	39	İSTANBUL GÖRME ENGELLİLER OKULU VE LOJMANI	Yapım 1. Şube Müd.	Emrullah Kılıç	Kollektif Şirketi	03.10.1991	13.01.1992	20.12.1993	06.03.1996
6	220	BAKIRKÖY TOZKOPARAN POLİS KARAKOLU VE LOJMANI	Yapım 3. Şube Müd.	Özkan İnşaat Ticaret	Limited Şirketi	09.09.1993	29.11.1993	15.12.1994	24.03.1995
7	194	ESEN YURT İNİRTEPE LİSESİ	Yapım 2. Şube Müd.	Es İnşaat Otomotiv Akaryakıt San. Tic.	Limited Şirketi	21.07.1992	04.08.1992	31.12.1993	22.06.1997
8	199	ŞİLE SAHİL KÖY JANDARMA KARAKOLU VE LOJMANI	Yapım İnc. Şube Müd.	Hüseyin Nuri Akylidiz	Kollektif Şirketi	17.09.1992	17.02.1993	30.09.1993	31.05.1994
9	203	YALOVA ÇİFTLİK KÖY SAĞLIK OCAĞI	Yapım İnc. Şube Müd.	Türsan İnşaat Sanayi ve Ticaret	Limited Şirketi	22.12.1992	08.01.1993	30.12.1993	02.12.1994
10	223	YALOVA POLİS LOJMANI	Bhği İşlem	Eviyaoğlu İnşaat Turizm San. Ve Tic.	Limited Şirketi	28.01.1993	19.04.1993	30.12.1994	04.05.1997
11	243	MERKEZ SUBAY ve ASTSUBAY LOJMANLARI	Yapım İnc. Şube Müd.	Abdülkadir Oruç	Kollektif Şirketi	04.02.1993	05.04.1993	15.10.1994	03.07.1998
12	305	BUYUKÇEKMECE KUMBURGAZ İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 3. Şube Müd.	Çakar Yapı Sanayi Ticaret	Anonim Şirketi	16.07.1993	30.07.1993	15.06.1994	18.11.1994
13	308	GAZİOSMANPAŞA SULTANCIPTIĞI İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 3. Şube Müd.	Benaş Beton Mamulleri Sanayi Tic.	Limited Şirketi	16.07.1993	29.07.1993	15.06.1994	07.08.1995
14	275	ÜSKÜDAR TOPLUM POLİS SİTESİ İKİNCİ KISIM	Yapım İnc. Şube Müd.	Veli Şenses	Kollektif Şirketi	03.08.1993	31.04.1994	20.11.1993	20.11.1996
15	221	BAKIRKÖY KARTALTEPE POLİS LOJMANI	Yapım 3. Şube Müd.	Özkan İnşaat Ticaret	Anonim Şirketi	13.09.1993	24.12.1993	15.11.1994	28.05.1995
16	382	İSTANBUL SOS. YARD. ve DAY. VAKFI KEMERBURGAZ-ATABURGAZ TESİSİ	Yapım 2. Şube Müd.	Ekinciler Ort. Ticaret	Limited Şirketi	01.10.1993	12.10.1993	15.12.1995	26.03.1997
17	374	PENDİK KURT KÖY 500 KİŞİLİK KAPALI SALONU	Yapım İnc. Şube Müd.	Akyıldızlar İnşaat ve Ticaret	Anonim Şirketi	29.10.1993	21.12.1994	31.12.1994	03.12.1996
18	456	SİLİVRİ POLİS LOJMANI	Yapım 3. Şube Müd.	Çakar Yapı Sanayi Ticaret	Anonim Şirketi	03.02.1994	19.04.1994	15.12.1994	13.07.1998
19	443	ÜSKÜDAR ÖRNEK MAHALLESİ POLİS LOJMANI	Yapım İnc. Şube Müd.	Mehmet Yalınkaya	Kollektif Şirketi	07.02.1994	30.03.1994	30.12.1994	29.09.1999
20	437	EYÜP GÖKTÜRK KÖYÜ SAĞLIK OCAĞI	Yapım 2. Şube Müd.	İbrahim Altun	Kollektif Şirketi	03.01.1994	14.12.1994	20.11.1995	14.07.1996
21	540	KARTAL ÇIRAKLIK EĞİTİM MERKEZİ	Yapım 1. Şube Müd.	İbrahim Ata	Kollektif Şirketi	03.08.1995	19.09.1995	31.12.1995	31.12.1998
22	544	ÜMRANİYE TİCARET LİSESİ	Yapım 1. Şube Müd.	Birim İnşaat Ticaret Sanayi	Limited Şirketi	03.08.1995	25.09.1995	31.12.1997	03.07.1999
23	536	ÜMRANİYE DEVLET HASTAHANESİ 1. ETAP	Yapım 2. Şube Müd.	Severcanlar İnşaat Taahhüt	Anonim Şirketi	10.08.1995	14.09.1995	31.12.1995	08.07.1996
24	535	MECİDİYEKÖY SAĞLIK OCAĞI	Yapım 3. Şube Müd.	Al-Ka İnşaat Sanayi ve Ticaret	Limited Şirketi	15.11.1995	05.01.1996	31.12.1996	23.06.1997
25	519	BEYOĞLU SÜYLÜCE SAĞLIK OCAĞI	Yapım 1. Şube Müd.	Bakaroğlu İnşaat Taahh. Danış. Tic.	Limited Şirketi	15.11.1995	18.01.1996	31.12.1996	09.09.1997

PROJENİN ADI	KONTROL YAPIM ŞUBESİ	YÜKLENİCİ KURULUŞUN ADI	YÜKLENİCİ KURULUŞ BİÇİMİ	İHALE TARİHİ	YER TESLİM TARİHİ	SÖZLEŞME BİTİM TARİHİ	SÜRE UZATIMLI BİTİM TARİHİ
26	KARTAL-500 KİŞİLİK ÖZEL TIP CEZA EVİ	Müstakil Kom.	Karaahmetoğlu İnş. Makine San. Tic.	Limited Şirketi	15.12.1995	22.03.1996	29.09.1998
27	SILVRI DEĞİRMENKÖY İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 3. Şube Müd.	Fikred Sevencan	Kollektif Şirketi	14.03.1996	27.03.1996	30.08.1998
28	KÜÇÜKÇEKMECE SEFAKÖY İNÖNÜ LİSESİ	Yapım 2. Şube Müd.	Yılmaz Ejder	Kollektif Şirketi	19.06.1997	25.07.1997	18.11.2000
29	EYÜP FATİH KIZ MESLEK LİSESİ	Yapım 2. Şube Müd.	Günyapı Taahh. İnş. Turizm San. ve Tic. Mustafa Öztürk İnş. Taahh. Tic.	Limited Şirketi	19.06.1997	20.08.1997	07.12.2000
30	BAĞCILAR 100. YIL MEHMET BEY LİSESİ	Yapım Inc. Şube Müd.	Al Hacıhaliloğlu	Kollektif Şirketi	26.06.1997	08.07.1997	27.03.2001
31	AVCILAR AMBARLI GENEL LİSESİ	Yapım 3. Şube Müd.	Al Hacıhaliloğlu	Kollektif Şirketi	09.10.1997	30.10.1997	29.09.1998
32	AVCILAR AMBARLI KAYMAKAM KONUTU	Yapım 1. Şube Müd.	Nevres İnşaat Yapı Sanayi ve Ticaret	Limited Şirketi	09.10.1997	30.10.1997	29.09.1998
33	ÇATALCA DELİKLİKAYA İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 1. Şube Müd.	Ali Rıza Erdoğan	Kollektif Şirketi	05.12.1997	12.02.1998	05.10.1998
34	MALTEPE BAŞBOYUK İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım Inc. Şube Müd.	D. Kaya Saka	Kollektif Şirketi	09.12.1997	27.02.1998	06.09.1998
35	G.O. PAŞA KÜÇÜKSU VALİDE SULTAN İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 3. Şube Müd.	İbrahim Ala	Kollektif Şirketi	09.12.1997	20.02.1998	19.09.1998
36	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ YETİŞTİRME YURDU	Yapım 1. Şube Müd.	Nazım Aygün	Kollektif Şirketi	12.12.1997	22.12.1997	01.10.1998
37	ÜSKÜDAR YAVUZTÜRK İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 3. Şube Müd.	Hüseyin Nuri Akıldız	Kollektif Şirketi	09.02.1997	02.03.1998	22.12.1998
38	İST. ADILE-SADULLAH MERMERCİ POLİS EĞİTİM MERKEZİ	Yapım 2. Şube Müd.	Gümbüşhançiler İnş. San. ve Tic.	Limited Şirketi	18.06.1998	17.07.1998	26.03.1999
39	PENDİK ESENYALI SAĞLIK OCAĞI	Yapım 3. Şube Müd.	Yıldırım İnşaat	Limited Şirketi	06.07.1998	17.07.1998	10.11.1999
40	KADIKÖY YELDEĞİRMENİ SOKAK ÇOCUKLARI YURDU	Yapım 1. Şube Müd.	Neçet Sevencan	Kollektif Şirketi	05.10.1998	16.10.1998	30.12.1998
41	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ KİMSİZ ÇOCUK BARINDIRMA ve YETİŞTİRME YURDU	Yapım 1. Şube Müd.	Nazım Aygün	Kollektif Şirketi	04.11.1998	01.12.1998	04.05.1999
42	BÜYÜKÇEKMECE KAVAKLI SAĞLIK OCAĞI	Yapım 2. Şube Müd.	Alaattin Özçopuz	Kollektif Şirketi	25.11.1998	15.01.1999	24.04.2000
43	ÜMRANİYE SULTANÇİFTLİĞİ SAĞLIK OCAĞI	Bilgi İşlem	Raif Aygün	Kollektif Şirketi	30.11.1998	06.01.1999	30.08.1999
44	ŞİLE SAHİL KÖY SAĞLIK OCAĞI	Yapım 2. Şube Müd.	H. Suat Çatahtrekli	Kollektif Şirketi	30.11.1998	08.01.1999	12.09.1999
45	ÜMRANİYE İNKILAP MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım Inc. Şube Müd.	Perçinel İnşaat Sanayi ve Ticaret	Limited Şirketi	08.01.1999	10.02.1999	27.03.2000
46	SULTANBEYLİ FATİH MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 2. Şube Müd.	Perçinel İnşaat Sanayi ve Ticaret	Limited Şirketi	08.01.1999	10.02.1999	20.03.2000
47	PENDİK ALEMDAR PAŞA İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 2. Şube Müd.	Selamet Özkan İnş. Turz. San. ve Tic.	Anonim Şirketi	12.01.1999	01.02.1999	13.12.1999
48	BÜYÜKÇEKMECE KIRAC İLKÖĞRETİM OKULU	Yapım 2. Şube Müd.	İbrahim Ala	Kollektif Şirketi	25.01.1999	08.02.1999	31.05.2000
49	İSTANBUL ÖZEL İDARESİ DIŞ ve AĞIZ HASTAHANESİ	Yapım 2. Şube Müd.	Ali Hacıhaliloğlu	Kollektif Şirketi	25.03.1999	28.04.1999	06.11.2000
50	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ KİMSİZ ÇOCUK BARIN. ve YETİŞ. YURDU LOJMANI	Yapım 1. Şube Müd.	Aygün İnşaat Taahhüt ve Ticaret	Limited Şirketi	16.06.1999	09.07.1999	04.12.1999

Çizelge 5.3 İncelenen projeler ile ilgili mali bilgiler

Proje No	Projenin Adı	1.KEŞİF BEDELİ	İLAVE KEŞİF BEDELİ	TOPLAM KEŞİF BEDELİ	İHALE İND.	İHALE BEDELİ	İLAVE İHALE BEDELİ	İHALE BEDELİ	2001 YIL FİYATLARI İLE KEŞİF BEDELİ
1	FATİH HÜKÜMET KONAĞI	12.500.000.000 TL	7.768.773.029 TL	20.268.773.029 TL	%5,75	11.781.250.000 TL	7.322.068.580 TL	19.103.318.580 TL	3.000.000.000.000 TL
2	KARTAL RAHMANLAR	2.061.725.539 TL	617.692.297 TL	2.679.417.836 TL	%24,95	1.547.325.017 TL	463.578.069 TL	2.010.903.086 TL	459.929.733.240 TL
3	POLİS LOJMANI	3.980.000.000 TL	3.772.967.518 TL	7.752.967.518 TL	%18,12	3.258.824.000 TL	3.089.305.804 TL	6.348.129.804 TL	887.858.400.000 TL
4	BEYKOZ RIVA SOSYAL TESİSLERİ 1. ETAP	18.500.000.000 TL	21.001.579.900 TL	39.501.579.900 TL	%10,30	16.594.500.000 TL	18.838.417.170 TL	35.432.917.170 TL	3.000.000.000.000 TL
5	İ.T.Ü. AYAZAGA 1200 KİŞİLİK ÖĞRENCİ YURDU	12.426.000.000 TL	3.694.249.800 TL	16.120.249.800 TL	%8,96	11.312.630.400 TL	3.363.245.018 TL	14.675.875.418 TL	2.000.000.000.000 TL
6	İSTANBUL GORME ENGELLİLER OKUL VE LOJMANI	5.500.000.000 TL		5.500.000.000 TL	%48,05	2.857.250.000 TL		2.857.250.000 TL	285.202.500.000 TL
7	BAKIRKÖY TOZKOPARAN POLİS KARAKOL VE LOJMANI	4.363.000.000 TL	2.879.621.113 TL	7.242.621.113 TL	%29,96	3.055.845.200 TL	2.016.886.628 TL	5.072.731.828 TL	624.541.635.000 TL
8	ESENYURT İNÇİRTEPE LİSESİ	1.499.460.000 TL	449.832.219 TL	1.949.292.219 TL	%15,02	1.274.241.108 TL	382.267.420 TL	1.656.508.528 TL	128.878.587.000 TL
9	ŞİLE SAHİL KÖY JANDARMA KARAKOL VE LOJMANI	1.775.132.700 TL	719.806.187 TL	2.494.938.887 TL	%28,15	1.275.432.845 TL	517.180.745 TL	1.792.613.560 TL	152.572.655.565 TL
10	YALOVA ÇİFTLİK KÖY SAĞ. OCA	5.102.000.000 TL		5.102.000.000 TL	%15,21	4.325.985.800 TL		4.325.985.800 TL	438.516.900.000 TL
11	YALOVA POLİS LOJMANI	7.000.000.000 TL	2.098.600.000 TL	9.098.600.000 TL	%21,40	5.502.000.000 TL	1.649.499.600 TL	7.151.499.600 TL	601.650.000.000 TL
12	MERKEZ SUBAY ve ASTSUBAY LOJMANLARI	5.999.904.742 TL	6.830.815.172 TL	12.830.179.914 TL	%11,20	5.327.915.411 TL	6.065.763.873 TL	11.393.679.284 TL	311.125.060.396 TL
13	BUYUKCEKMECE KUMBURGAZ İLKÖĞRETİM OKULU	5.999.904.742 TL	1.273.284.537 TL	7.273.189.279 TL	%11,11	5.333.315.325 TL	1.131.822.625 TL	6.465.137.950 TL	311.125.060.396 TL
14	G.O.PAŞA SULTANÇİFTLİĞİ İLKÖĞRETİM OKULU	12.243.021.594 TL	3.671.728.999 TL	15.914.750.593 TL	%2,26	11.966.329.306 TL	3.588.747.924 TL	15.555.077.230 TL	634.861.884.757 TL
15	ÜSKÜDAR TOPLUM POLİS SİTESİ İKİNCİ KISIM	3.000.000.000 TL		3.000.000.000 TL	%48,17	1.554.900.000 TL		1.554.900.000 TL	155.565.000.000 TL
16	BAKIRKÖY KARTALTEPE POLİS LOJMANI	184.742.916.284 TL	92.315.212.525 TL	277.058.128.809 TL	%13,50	159.802.586 TL	79.852.658.834 TL	239.655.281.420 TL	1.000.000.000.000 TL
17	İST. SOS. YARD. ve DAY. VAKFI KEMERBURGAZ-ATABURGAZ TESİSİ	8.126.662.527 TL	2.402.869.718 TL	10.529.532.245 TL	%12,80	7.086.449.724 TL	2.095.302.394 TL	9.181.752.118 TL	421.408.085.338 TL
18	PENDİK KURTİKÖY 500 KİŞİLİK KAPALI SALONU	9.000.000.000 TL		9.000.000.000 TL	%18,71	7.316.100.000 TL		7.316.100.000 TL	466.695.000.000 TL
19	SILİVRİ POLİS LOJMANI	7.500.000.000 TL	2.250.299.894 TL	9.750.299.894 TL	%12,15	6.558.750.000 TL	1.976.888.457 TL	8.565.638.457 TL	388.912.500.000 TL
20	ÜSKÜDAR ÖRNEK MAHALLESİ POLİS LOJMANI	3.437.300.000 TL	1.881.341.057 TL	5.318.641.057 TL	%12,10	3.021.386.700 TL	1.653.698.789 TL	4.675.085.489 TL	106.779.724.500 TL
21	EYÜP GÖKTÜRK KÖYÜ SAĞLIK OCAĞI	6.995.164.000 TL	2.098.549.199 TL	9.093.713.199 TL	%36,99	4.407.652.836 TL	1.322.295.850 TL	5.729.948.687 TL	98.736.739.860 TL
22	KARTAL ÇIRAKLIK EĞİTİM MER.	22.353.000.000 TL	6.705.895.935 TL	29.058.895.935 TL	%42,00	12.964.740.000 TL	3.889.419.642 TL	16.854.159.642 TL	315.512.595.000 TL
23	UMRANIYE TİCARET LİSESİ	50.000.000.000 TL	14.950.496.843 TL	64.950.496.843 TL	%42,25	28.875.000.000 TL	8.633.911.927 TL	37.508.911.927 TL	705.750.000.000 TL
24	UMRANIYE DEVLET HAŞT. 1. ETAP	16.240.247.450 TL	4.870.946.518 TL	21.111.193.968 TL	15,10%	13.787.970.085 TL	4.135.433.594 TL	17.923.403.679 TL	229.231.092.757 TL
25	MECİDİYEKÖY SAĞLIK OCAĞI	13.122.751.597 TL	3.936.825.479 TL	17.059.577.076 TL	%11,50	11.613.635.163 TL	3.484.090.549 TL	15.097.725.712 TL	185.227.638.792 TL

PROJENİN ADI	1.KEŞİF BEDELİ	İLAVE KEŞİF BEDELİ	TOPLAM KEŞİF BEDELİ	İHALE NDIRIN	İHALE BEDELİ	İLAVE İHALE BEDELİ	İLAVELİ İHALE BEDELİ	2001 YIL FİYATLARI İLE KEŞİF BEDELİ
26 558 KARTAL 500 KIŞLIK ÖZEL TIP CEZA EVİ	134.000.000.000 TL	40.200.000.000 TL	174.200.000.000 TL	%34,50	87.770.000.000 TL	26.331.000.000 TL	114.101.000.000 TL	2.000.000.000.000 TL
27 587 SILVRI DEĞİRMENKÖY İLKÖĞRETİM OKULU	26.206.299.360 TL	14.029.596.074 TL	40.235.895.434 TL	%66,35	24.542.199.351 TL	13.138.716.723 TL	37.680.916.074 TL	369.901.915.466 TL
28 459 KÜÇÜKÇEKMECE SEFAKÖY İNÖNÜ LİSESİ	71.932.000.000 TL	21.551.418.631 TL	93.483.418.631 TL	%18,00	58.984.240.000 TL	17.672.163.277 TL	76.656.403.277 TL	563.227.560.000 TL
29 652 EYÜP FATİH KIZ MESLEK LİSESİ	55.726.000.000 TL	16.625.416.422 TL	72.351.416.422 TL	%17,00	46.252.580.000 TL	13.799.095.630 TL	60.051.675.630 TL	436.334.580.000 TL
30 704 BAĞCILAR 100.YIL MEHMET BEY LİSESİ	63.157.000.000 TL	16.418.457.958 TL	79.575.457.958 TL	%17,50	52.104.525.000 TL	13.545.227.815 TL	120.820.378.101 TL	494.519.310.000 TL
31 470 AVCILAR AMBARLI GENEL LİSESİ	54.890.000.000 TL	16.449.204.690 TL	71.339.204.690 TL	%19,00	44.460.900.000 TL	13.323.855.799 TL	57.784.755.799 TL	429.788.700.000 TL
32 721 AVCILAR AMBARLI KAYMAKAM KONUTU	11.831.000.000 TL	7.491.431.976 TL	19.322.431.976 TL	%15,00	10.056.350.000 TL	6.367.717.180 TL	16.424.067.180 TL	47.560.620.000 TL
33 884 ÇATALCA DELİKLİKAYA İLKÖĞRETİM OKULU	31.176.260.927 TL	9.352.878.278 TL	40.529.139.205 TL	%25,15	23.335.431.304 TL	4.000.629.391 TL	30.336.060.695 TL	125.328.568.927 TL
34 673 MALTEPE BAŞIBÜYÜK İLKÖĞRETİM OKULU	102.498.774.287 TL	17.768.876.048 TL	120.267.650.335 TL	%40,05	61.448.015.185 TL	10.652.441.191 TL	72.100.456.376 TL	412.045.072.634 TL
35 702 G.O PAŞA KUÇUKSU VALİDE SUL İLKÖĞRETİM OKULU	98.918.703.327 TL	29.102.141.551 TL	128.020.844.878 TL	%34,99	64.307.049.033 TL	18.819.302.222 TL	83.226.351.255 TL	397.653.187.375 TL
36 595 EYÜP AĞAÇLI KOYU YETİŞTİRME YURDU	54.151.190.916 TL	58.759.017.827 TL	112.910.208.743 TL	%18,00	44.403.976.551 TL	48.182.394.618 TL	92.586.371.169 TL	217.687.787.482 TL
37 833 ÜSKÜDAR YAVUZTÜRK İLKÖĞRETİM OKULU	98.907.327.680 TL	29.672.307.000 TL	128.579.525.987 TL	%35,95	63.350.143.379 TL	19.005.043.016 TL	82.355.186.395 TL	397.607.457.274 TL
38 955 İST. ADİLE-SADULLAH MERMERCI POLİS EĞİTİM MERKEZİ	258.338.609.470 TL	99.486.198.507 TL	357.824.807.977 TL	%10,00	232.504.748.523 TL	89.537.578.656 TL	322.042.327.179 TL	600.637.267.018 TL
39 434 PENDİK ESENY ALI SAĞLIK OCAĞI	35.950.000.000 TL	53.400.904.130 TL	89.350.904.130 TL	%7,80	33.145.900.000 TL	49.235.633.608 TL	82.381.533.608 TL	83.583.750.000 TL
40 976 KADIKÖY YELDEĞİRMENİ SOKAK ÇOCUKLARI YURDU	29.716.768.738 TL	14.837.243.310 TL	44.554.012.048 TL	%33,50	19.761.651.211 TL	9.866.766.801 TL	29.628.418.012 TL	69.091.487.316 TL
41 994 EYÜP AĞAÇLI KOYU KİMSESİZ ÇOCUK BAR. ve YETİŞ. YURDU	75.011.418.566 TL		75.011.418.566 TL	%25,00	56.258.563.924 TL		56.258.563.924 TL	174.401.548.166 TL
42 1034 BÜYÜKÇEKMECE KAVAKLI SAĞLIK OCAĞI	83.430.000.000 TL	25.003.562.613 TL	108.433.562.613 TL	%34,69	54.488.133.000 TL	16.329.826.743 TL	70.817.959.743 TL	193.974.750.000 TL
43 1035 ÜMRANIYE SULTANÇİFTLİĞİ SAĞLIK OCAĞI	35.950.000.000 TL	10.785.000.000 TL	46.735.000.000 TL	%13,90	30.952.950.000 TL	9.285.885.000 TL	40.238.835.000 TL	83.583.750.000 TL
44 1045 ŞİLE SAHİLKÖY SAĞLIK OCAĞI	35.950.000.000 TL	10.711.515.989 TL	46.661.515.989 TL	%15,20	30.485.600.000 TL	9.083.365.559 TL	39.568.965.559 TL	83.583.750.000 TL
45 1049 ÜMRANIYE İNKILAP MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	133.565.600.000 TL	40.069.680.000 TL	173.635.280.000 TL	%39,63	80.633.552.720 TL	24.190.065.816 TL	104.823.618.536 TL	310.540.020.000 TL
46 1015 SULTANBEYLİ FATİH MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	174.708.000.000 TL	18.704.135.531 TL	193.412.135.531 TL	%38,19	107.987.014.800 TL	11.561.026.172 TL	119.548.040.972 TL	406.196.100.000 TL
47 1019 İLKÖĞRETİM OKULU	64.124.000.000 TL	19.142.311.640 TL	83.266.311.640 TL	%38,49	39.442.672.400 TL	11.774.435.890 TL	51.217.108.290 TL	149.088.300.000 TL
48 1025 BÜYÜKÇEKMECE KIRAÇ İLKÖĞRETİM OKULU	103.316.000.000 TL	30.921.731.169 TL	134.237.731.169 TL	%41,41	60.332.844.400 TL	18.117.042.292 TL	78.649.886.692 TL	240.209.700.000 TL
49 1071 İSTANBUL ÖZEL İDARESİ DİŞ ve AĞIZ HASTAHANESİ	395.000.000.000 TL	118.500.000.000 TL	513.500.000.000 TL	%39,98	237.079.000.000 TL	71.123.700.000 TL	308.202.700.000 TL	918.375.000.000 TL
50 1136 EYÜP AĞAÇLI KOYU KİMSESİZ ÇOCUK BAR. ve YET. YURDU LOJ.	120.547.044.065 TL	36.164.113.219 TL	156.711.157.284 TL	%25,00	90.410.283.049 TL	27.123.084.904 TL	117.533.367.963 TL	117.533.367.963 TL

5.3 Maliyet Sapmalarına Neden Olan Faktörler ve % Maliyet Sapma Analizleri

Maliyet sapmaları, gerçek maliyet ile tahmin edilen maliyet arasındaki farkın kıyaslanması ile ortaya çıkar. Maliyet planlarında meydana gelen sapmalar, maliyetin doğruluğu, güvenilirliğini etkilemenin yanında, belirlenen hedefe ulaşılamamasına neden olur. Maliyet sapmasına neden olan olumsuz faktörler, kısa vadeli projelerden daha çok uzun süreli büyük inşaat projelerinde oldukça olumsuz sonuçlar doğurmakta ve risk oranını artırmaktadır.

Rekabet baskısı ile birlikte girilecek olan ihalede verilen tekliflerin gerçekçilikten uzak, düşük bir seviyede verilmesi ve yapılan düşük maliyet tahminleri sonrasında yapılan sözleşmeler, taahhüt ve bütçeyi oluşturan gerçek maliyetin sapmasına neden olur. Bunun yanı sıra projenin uygulamasını sağlayacak olan teknik, bürokratik, yasal ve fiziksel çevrenin proje gerçekleştirme maliyetlerinde değişim göstermesi de, planlanan maliyetlerin hedefine ulaşılmasında engel teşkil etmektedir.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'ndan elde edilen dokümanların incelenmesi ve Yapım Şube Şefleri ile yapılan görüşmeler sonucunda, kamu yatırımlarında meydana gelen maliyet sapmaları maddeler halinde şu şekilde ortaya konabilir:

- Yatırımcı kuruluştan kaynaklanan faktörler,
- Yatırımcının sebep olduğu finansman ve nakit akışı problemleri,
- Hükümet politikaları,
- Yapılan sözleşme türü,
- % 30 keşif artışına neden olan ilave işler,
- Subasman altı imalat artışı,
- Proje ile ilgili tadilat ve ek işler,
- İmalatlarda meydana gelen değişiklikler,
- Yüklenici kuruluşun kalifikasyonu,
- Hava muhalefeti, doğal çevre ve arazi koşulları,
- Şantiye alanı, çevre bağlantı düzenleri ve ulaşım,
- Mimari projedeki uygulama değişikliği,
- Statik projede gerçekleşecek değişiklikler,
- Tip projeyi bölge koşullarına uygun hale getirme nedeniyle oluşan değişiklikler,
- Projenin mevzuata ve şartnamelere uygun hale getirilmesi,
- Maliyetlerde meydana gelebilecek olan sapmaların nedenlerinin iyi bilinmemesi,
- Etkin olmayan şantiye yönetimi.

Yukarıda sayılan maddeler, maliyet sapmalarına neden olan faktörler olarak kamu projelerinde sık rastlanan, projeyi ve proje maliyetlerini büyük oranda etkileyebilen faktörler olarak tespit edilmiş ve incelenen bu bölümde incelenecek olan 50 projede bu faktörlerin bir veya bir kaçının etkili olduğu, yapılan araştırma ve yetkili Yapım Şube Şefleri'nden alınan bilgiler doğrultusunda ortaya konmuştur.

Bu bölüm içinde ortaya konacak araştırma sonuçlarında, yukarıda sıralanan faktörlerin bir ya da bir kaçının projeler üzerindeki etki oranı değil, genel anlamda uzama yüzdelerinin projeler bazında değerlendirilmeleri yapılmıştır. Çizelge 5.4' te incelenen 50 projenin maliyet sapma oranlarına göre büyükten küçüğe doğru sıralamalarını, oluşan maliyet sapma miktarları ile birlikte görmekteyiz. Çizelge 5.5 ve Şekil 5.1' de, oluşan bu maliyet sapma oranları artış oranına göre yapılan gruplandırmalar çerçevesinde tablo ve grafik olarak ortaya konmuştur.



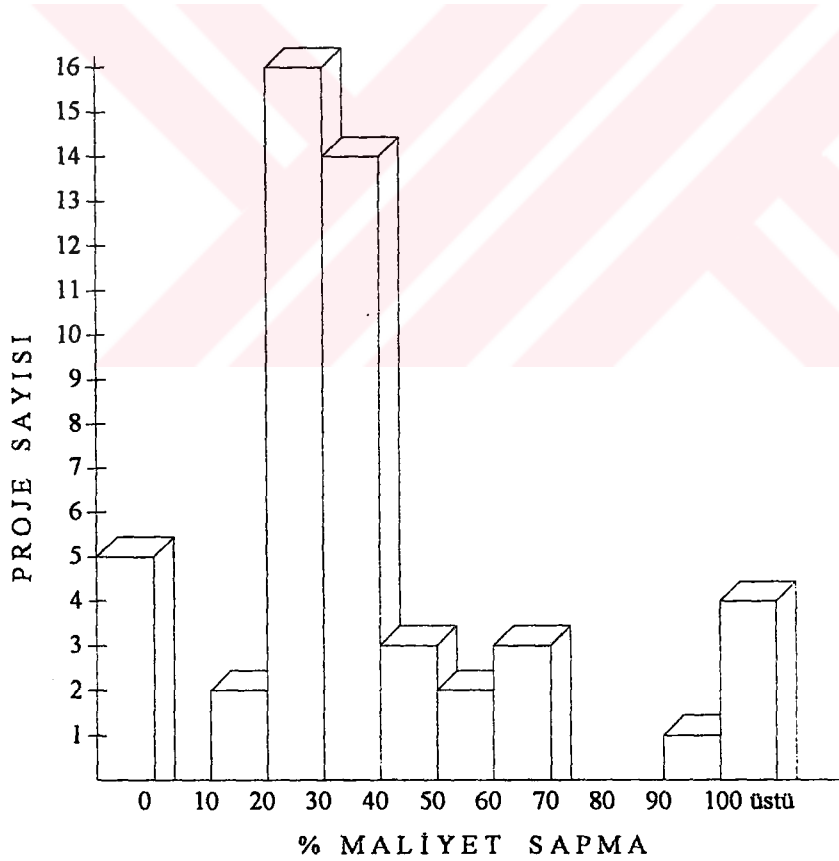
Çizelge 5.4 İncelenen projelerdeki ek maliyet oranları

TAKİP NO	PROJENİN ADI	1.KEŞİF BEDELİ	İLAVELİ TOPLAM KEŞİF BEDELİ	İHALE BEDELİ	İLAVELİ TOPLAM İHALE BEDELİ	KEŞİF&İHALE BEDELİ ARTIŞI
434	PENDİK ESENYALI SAĞLIK OCAĞI	35.950.000.000 TL	89.350.904.130 TL	33.145.900.000 TL	82.381.533.608 TL	%148,54
304	BUYUKÇEKMECE KUMBURGAZ İLKÖĞRETİM OKULU	5.999.904.742 TL	12.830.179.914 TL	5.327.915.411 TL	11.393.679.284 TL	%113,88
162	İ.T.U. AYAZAGA 1200 KİŞİLİK ÖĞRENCİ YURDU	18.500.000.000 TL	39.501.579.900 TL	16.594.500.000 TL	35.432.917.170 TL	%113,52
595	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ YETİŞTİRME YURDU	54.151.190.916 TL	112.910.208.743 TL	44.403.976.551 TL	92.586.371.169 TL	%108,50
160	BEYKOZ RIVA SOSYAL TESİSLERİ 1. ETAP	3.980.000.000 TL	7.752.967.518 TL	3.258.824.000 TL	6.348.129.804 TL	%94,79
194	ESENYURT İNCİRTEPE LİSESİ	4.363.000.000 TL	7.242.621.113 TL	3.055.845.200 TL	5.072.731.828 TL	%66,00
721	AVCILAR AMBARLI KAYMAKAM KONUTU	11.831.000.000 TL	19.322.431.976 TL	10.056.350.000 TL	16.424.067.180 TL	%63,32
38	FATİH HÜKÜMET KONAĞI	12.500.000.000 TL	20.268.773.029 TL	11.781.250.000 TL	19.103.318.580 TL	%62,15
437	EYÜP GÖKTÜRK KÖYÜ SAĞLIK OCAĞI	3.437.300.000 TL	5.318.641.057 TL	3.021.386.700 TL	4.675.085.489 TL	%54,73
587	SILIVRİ DEĞİRMENKÖY İLKÖĞRETİM OKULU	26.206.299.360 TL	40.235.895.434 TL	24.542.199.351 TL	37.680.916.074 TL	%53,53
382	İST. SOS. YARD. ve DAY. VAKFI KEMERBURGAZ-ATABURGAZ TES	184.742.916.284 TL	277.058.128.809 TL	159.802.586 TL	239.655.281.420 TL	%49,96
976	KADIKÖY YELDEĞİRMENİ SOKAK ÇOCUKLARI YURDU	29.716.768.738 TL	44.554.012.048 TL	19.761.651.211 TL	29.628.418.012 TL	%49,92
203	YALOVA ÇİFTLİKKÖY SAĞ. OCA.	1.775.132.700 TL	2.494.938.887 TL	1.275.432.845 TL	1.792.613.560 TL	%40,54
955	İST. ADİLE-SADULLAH MERMERCİ POLİS EĞİTİM MERKEZİ	258.338.609.470 TL	357.824.807.977 TL	232.504.748.523 TL	322.042.327.179 TL	%38,51
470	AVCILAR AMBARLI GENEL LİSESİ	54.890.000.000 TL	71.339.204.690 TL	44.460.900.000 TL	57.784.755.799 TL	%30,05
199	ŞİLE SAHİLKÖY JANDARMA KARAKOL ve LOJMANI	1.499.460.000 TL	1.949.292.219 TL	1.274.241.108 TL	1.656.508.528 TL	%30,00
443	ÜSKÜDAR ÖRNEK MAHALLESİ POLİS LOJMANI	7.500.000.000 TL	9.750.299.894 TL	6.558.750.000 TL	8.565.638.457 TL	%30,00
540	KARTAL ÇIRAKLIK EĞİTİM MER.	6.995.164.000 TL	9.093.713.199 TL	4.407.652.836 TL	5.729.948.687 TL	%30,00
544	ÜMRANIYE TİCARET LİSESİ	22.353.000.000 TL	29.058.895.935 TL	12.964.740.000 TL	16.854.159.642 TL	%30,00
519	BEYOĞLU SÜYLÜCE SAĞLIK OCA.	13.122.751.597 TL	17.059.577.076 TL	11.613.635.163 TL	15.097.725.712 TL	%30,00
558	KARTAL 500 KİŞİLİK ÖZEL TİP CEZA EVİ	134.000.000.000 TL	174.200.000.000 TL	87.770.000.000 TL	114.101.000.000 TL	%30,00
884	ÇATALCA DELİKLİKAYA İLKÖĞRETİM OKULU	31.176.260.927 TL	40.529.139.205 TL	23.335.431.304 TL	30.336.060.695 TL	%30,00
833	ÜSKÜDAR YAVUZTÜRK İLKÖĞRETİM OKULU	98.907.327.680 TL	128.579.525.987 TL	63.350.143.379 TL	82.355.186.395 TL	%30,00
1035	ÜMRANIYE SULTANÇİFTLİĞİ SAĞLIK OCAĞI	35.950.000.000 TL	46.735.000.000 TL	30.952.950.000 TL	40.238.835.000 TL	%30,00
1049	ÜMRANIYE İNKILAP MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	133.565.600.000 TL	173.635.280.000 TL	80.633.552.720 TL	104.823.618.536 TL	%30,00

TAKİP NO	PROJENİN ADI	1.KEŞİF BEDELİ	İLAVELİ TOPLAM KEŞİF BEDELİ	İHALE BEDELİ	İLAVELİ TOPLAM İHALE BEDELİ	KEŞİF&İHALE BEDELİ ARTIŞI
1071	İSTANBUL ÖZEL İDARESİ DİŞ ve AĞIZ HASTAHANESİ	395.000.000.000 TL	513.500.000.000 TL	237.079.000.000 TL	308.202.700.000 TL	%30,00
1136	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ KİMSESİZ ÇOCUK BAR. ve YET. YURDU LOJ. ÜSKÜDAR TOPLUM POLİS SİTESİ	120.547.044.065 TL	156.711.157.284 TL	90.410.283.049 TL	117.533.367.963 TL	%30,00
275	İKİNCİ KISIM	12.243.021.594 TL	15.914.750.593 TL	11.966.329.306 TL	15.555.077.230 TL	%29,99
243	MERKEZ SUBAY ve ASTSUBAY LOJMANLARI	7.000.000.000 TL	9.098.600.000 TL	5.502.000.000 TL	7.151.499.600 TL	%29,98
459	KÜÇÜKÇEKMECE SEFAKÖY İNÖNÜ LİSESİ	71.932.000.000 TL	93.483.418.631 TL	58.984.240.000 TL	76.656.403.277 TL	%29,96
1034	BUYUKÇEKMECE KAVAKLI SAĞLIK OCAĞI	83.430.000.000 TL	108.433.562.613 TL	54.488.133.000 TL	70.817.959.743 TL	%29,96
1045	ŞİLE SAHİLKÖY SAĞLIK OCAĞI	35.950.000.000 TL	46.661.515.989 TL	30.485.600.000 TL	39.568.965.559 TL	%29,96
104	KARTAL RAHMANLAR POLİS LOJMANI	2.061.725.539 TL	2.679.417.836 TL	1.547.325.017 TL	2.010.903.086 TL	%29,95
1025	BUYUKÇEKMECE KIRAÇ İLKÖĞRETİM OKULU	103.316.000.000 TL	134.237.731.169 TL	60.532.844.400 TL	78.649.886.692 TL	%29,92
536	UMRANIYE DEVLET HAST. 1. ETAP	50.000.000.000 TL	64.950.496.843 TL	28.875.000.000 TL	37.508.911.927 TL	%29,90
1019	PENDİK ALEMDAR PAŞA İLKÖĞRETİM OKULU	64.124.000.000 TL	83.266.311.640 TL	39.442.672.400 TL	51.217.108.290 TL	%29,85
652	EYÜP FATİH KIZ MESLEK LİSESİ	55.726.000.000 TL	72.351.416.422 TL	46.252.580.000 TL	60.051.675.630 TL	%29,83
39	İSTANBUL GÖRME ENGELLİLER OKULU VE LOJMANI	12.426.000.000 TL	16.120.249.800 TL	11.312.630.400 TL	14.675.875.418 TL	%29,73
535	MECİDİYEKÖY SAĞLIK OCAĞI	16.240.247.450 TL	21.111.193.968 TL	13.787.970.085 TL	17.923.403.679 TL	%29,66
374	PENDİK KURTÖY 500 KİŞİLİK KAPALI SALONU	8.126.662.527 TL	10.529.532.245 TL	7.086.449.724 TL	9.181.752.118 TL	%29,56
702	G.O PAŞA KÜÇÜKSU VALİDE SÜL. İLKÖĞRETİM OKULU	98.918.703.327 TL	128.020.844.878 TL	64.307.049.033 TL	83.226.351.255 TL	%29,42
704	BAĞCILAR 100.YIL MEHMET BEY LİSESİ	63.157.000.000 TL	79.575.457.958 TL	52.104.525.000 TL	120.820.378.101 TL	%25,99
308	G.O PAŞA SULTANCIFTLIĞI İLKÖĞRETİM OKULU	5.999.904.742 TL	7.273.189.279 TL	5.333.315.325 TL	6.465.137.950 TL	%21,22
673	MALTEPE BASIBÜYÜK İLKÖĞRETİM OKULU	102.498.774.287 TL	120.267.650.335 TL	61.448.015.185 TL	72.100.456.376 TL	%17,33
1015	SULTANBEYLİ FATİH MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	174.708.000.000 TL	193.412.135.531 TL	107.987.014.800 TL	119.548.040.972 TL	%10,70
220	BAKIRKÖY TOZKOPARAN POLİS KARAKOL ve LOJMANI	5.500.000.000 TL	5.500.000.000 TL	2.857.250.000 TL	2.857.250.000 TL	%0,00
223	YALOVA POLİS LOJMANI	5.102.000.000 TL	5.102.000.000 TL	4.325.985.800 TL	4.325.985.800 TL	%0,00
221	BAKIRKÖY KARTALTEPE POLİS LOJMANI	3.000.000.000 TL	3.000.000.000 TL	1.554.900.000 TL	1.554.900.000 TL	%0,00
456	SİLİVRİ POLİS LOJMANI	9.000.000.000 TL	9.000.000.000 TL	7.316.100.000 TL	7.316.100.000 TL	%0,00
994	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ KİMSESİZ ÇOCUK BAR. ve YETİŞ. YURDU	75.011.418.566 TL	75.011.418.566 TL	56.258.563.924 TL	56.258.563.924 TL	%0,00

Çizelge 5.5 İncelenen projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi

ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
artmayan	5 adet proje	%10
% 0 - % 10 arası	YOK	
% 10 - % 20 arası	2 adet proje	%4
% 20 - % 30 arası	16 adet proje	%32
% 30 - % 40 arası	14 adet proje	%28
% 40 - % 50 arası	3 adet proje	%6
% 50 - % 60 arası	2 adet proje	%4
% 60 - % 70 arası	3 adet proje	%6
% 70 - % 80 arası	YOK	
% 80 - % 90 arası	YOK	
% 90 - % 100 arası	1 adet proje	%2
% 100 üstü	4 adet proje	%8



Şekil 5.1 İncelenen projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi

5.3.1 Proje Tipolojilerine Göre Gruplandırma ve Maliyet Sapma Oranları Analizi

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yüklenici inşaat firmalarına 1990 yılından bugüne kadar ihale yolu ile verilen projeler arasından bu araştırma için seçilen elli adet proje arasında, proje tipolojilerine göre yapılan gruplandırmada projeler üç ana başlıkta toplanmıştır:

- Resmi ve Kamu Hizmet Projeleri
- Okul Projeleri
- Konut ve Yurt Projeleri

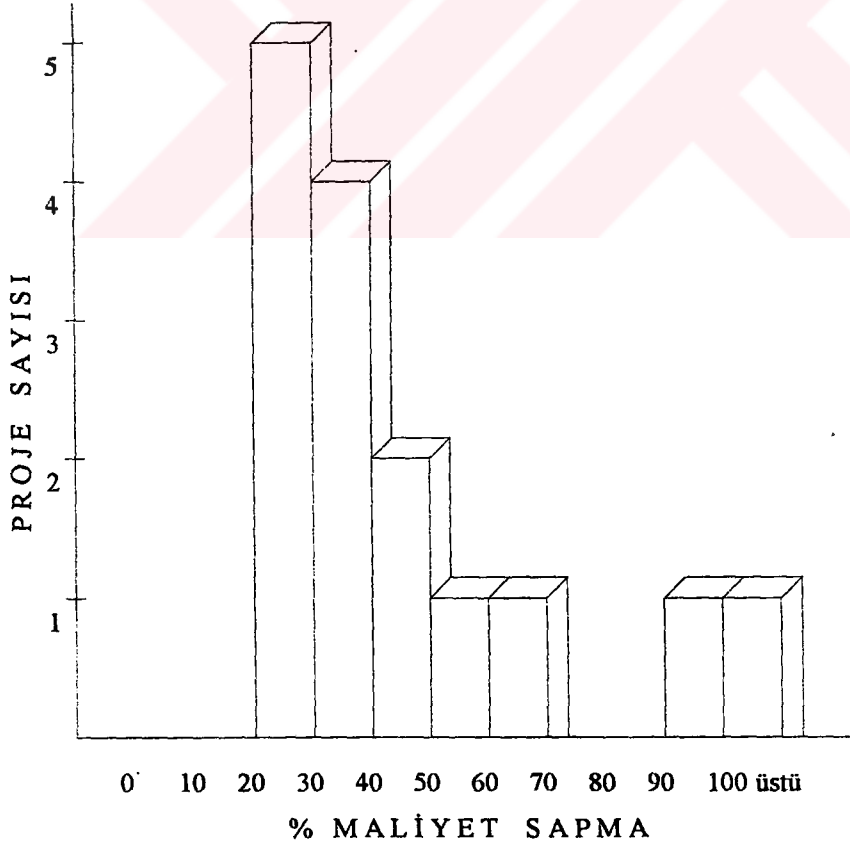
İncelenen 50 projenin, 15 adedi resmi ve kamu hizmet projeleri, 19 adedi okul projeleri, 16 adedi de konut ve yurt projeleridir. Resmi ve kamu hizmet projeleri, birer adet Hükümet Konağı, Kapalı Salon, Cezaevi projesi, iki adet Sosyal Tesis Projesi, ikisi hastane olan toplam 8 adet de sağlık birimi projesinden oluşmuştur. Okul projelerinde dağılım, birer adet Çıraklık Eğitim Merkezi ve Polis Eğitim Merkezi, altı adet lise ve on bir adet İlk Öğretim Okulu şeklindedir. Konut ve yurt projelerinde ise, bir adet kaymakam konutu, dört adet yurt ve on bir adet lojman projesi incelenmiştir.

Oluşan maliyet sapmalarının büyük oranda başında % 30 keşif artışına neden olan ilave işler gelmektedir. Ödenek yetersizliği, yer tesliminde meydana gelen gecikme, su basman altı imalat artışları, proje tadilatı, hava şartları, ruhsat ve ödemelerde oluşan gecikmeler önem sırasına göre bunları takip etmektedir.

Resmi ve kamu hizmet projelerinde, incelenen 15 projenin, 9 adedi % 20 - % 40 arasında maliyet sapmalarına uğramış projelerden oluşmakta ve % 100' ün üzerinde maliyet sapması % 6 oranına tekabül eden tek bir projede görülmüştür. Çizelge 5.6' da tipolojilerine göre gruplandırılan projelerin maliyet sapma oranlarının, ait olduğu gruba göre ayrı ayrı gösterilmektedir. Çizelge 5.7 ve şekil 5.2' de maliyet sapma oranlarının gruplandırılması ile grafiksel ifadesi görülmektedir.

Çizelge 5.7 Resmi ve kamu hizmet projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi

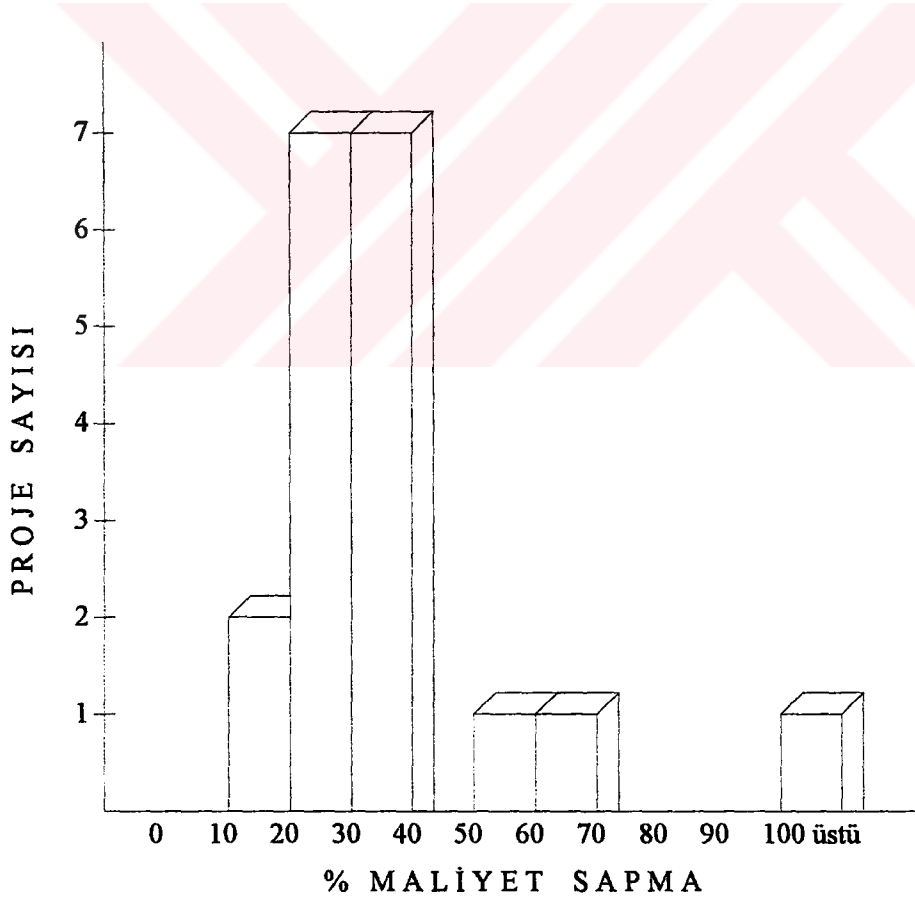
RESMİ ve KAMU HİZMET PROJELERİ		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
artmayan	YOK	
% - 0 - % 10 arası	YOK	
% 10 - % 20 arası	YOK	
% 20 - % 30 arası	5 adet proje	%33,33
% 30 - % 40 arası	4 adet proje	%26,67
% 40 - % 50 arası	2 adet proje	%13,33
% 50 - % 60 arası	1 adet proje	%6
% 60 - % 70 arası	1 adet proje	%6
% 70 - % 80 arası	YOK	
% 80 - % 90 arası	YOK	
% 90 - % 100 arası	1 adet proje	%6
% 100 üstü	1 adet proje	%6



Şekil 5.2 Resmi ve kamu hizmet projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi

% 100' ün üzerindeki maliyet artışı, % 148,54 oranında, Pendik Esenyalı Sağlık Ocağı projesinde öngörülmektedir. % 20 - % 40 arasında tahmini maliyet artışları ise sağlık ocağı ve hastane projelerinin yanında % 29,56 ile Pendik Kurtköy Kapalı Salonu ve % 30 ile Kartal Özel Tıp Cezaevi gibi kamu projeleri de yer almaktadır.

Okul projelerinde, % 20 ile % 40 aralığında 19 projenin toplam 14 tanesi bulunmaktadır ki bu toplamda % 75 gibi bir orana tekabül etmektedir. % 100' ün üzerinde maliyet sapması resmi ve kamu hizmet projelerinde olduğu gibi bir adet olup, bunun genele oranı % 5' tir. Çizelge 5.8 ve Şekil 5.3'te okul projelerindeki maliyet sapma oranlarının dağılımları incelenebilir.



Şekil 5.3 Okul projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi

Çizelge 5.8 Okul projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi

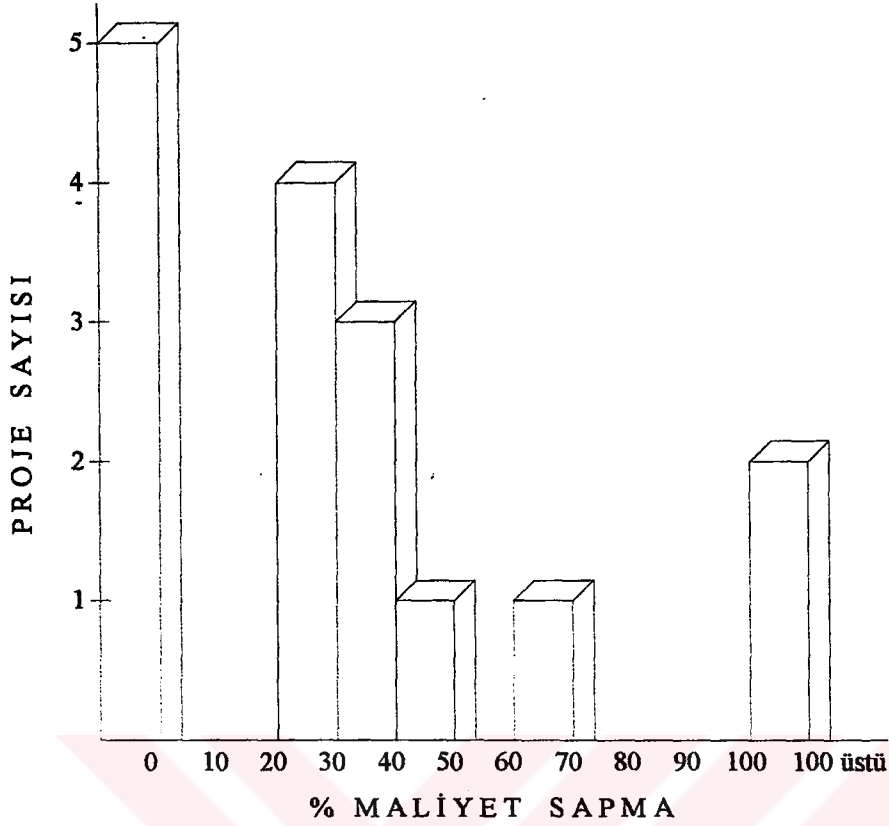
OKUL PROJELERİ		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
artmayan	YOK	
% 0 - % 10 arası	YOK	
% 10 - % 20 arası	2 adet proje	%10
% 20 - % 30 arası	7 adet proje	37,5%
% 30 - % 40 arası	7 adet proje	37,5%
% 40 - % 50 arası	YOK	
% 50 - % 60 arası	1 adet proje	%5
% 60 - % 70 arası	1 adet proje	%5
% 70 - % 80 arası	YOK	
% 80 - % 90 arası	YOK	
% 90 - % 100 arası	YOK	
% 100 üstü	1 adet proje	%5

Okul projelerinde yukarıda ortaya konan değerlendirme içerisinde % 100' ün üzerinde maliyet artışı görülen proje, % 113,88' lik oranla Büyükçekmece Kumburgaz İlköğretim Okulu' dur. %20 ile % 40 arasında artışı belirlenen oluşan 14 projenin dağılımları Eğitim Merkezi, lise ve ilk öğretim okulları arasında dağılmaktadır.

Konut ve yurt projelerinde ise ilk iki gruba oranla farklı bir dağılım söz konusudur. Bu grupta en fazla sayıda proje, maliyet artışı öngörülmeven projelerdir. % 31 gibi bir yüzdeye tekabül eden bu oranın ardından, % 25' lik oranla % 20 ile % 30 arası maliyet sapması gözlenen projeler gelmektedir. Çizelge 5.9 ve Şekil 5.4' de, konut ve yurt projelerine ait maliyet sapma oranlarının gruplandırılması ve grafiksel ifadesi görülmektedir.

Çizelge 5.9 Konut ve yurt projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi

KONUT ve YURT PROJELERİ		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
artmayan	5 adet proje	%31
% 0 - % 10 arası	YOK	
% 10 - % 20 arası	YOK	
% 20 - % 30 arası	4 adet proje	%25
% 30 - % 40 arası	3 adet proje	%19
% 40 - % 50 arası	1 adet proje	%6
% 50 - % 60 arası	YOK	
% 60 - % 70 arası	1 adet proje	%6
% 70 - % 80 arası	YOK	
% 80 - % 90 arası	YOK	
% 90 - % 100 arası	YOK	
% 100 üstü	2 adet proje	%13



Şekil 5.4 Konut ve yurt projelerinin projelerinin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi

Yukarıdaki tablolarda da görüldüğü üzere 5 adet projede keşif ve ihale bedelleri aynen kabul edilmiş, 4 adet proje ise keşif ve ihale bedelinin üzerine, % 100' ün üzerinde bir oranla ek maliyet konmuştur. Genelde projelerde yaklaşık % 60' lık bir oranı ise % 20 ile % 40 arasında bir fark, keşif ve ihale bedelleri üzerine eklenmiştir.

5.3.2 Proje Keşif Bedellerine Göre Gruplandırma ve Maliyet Sapma Oranları Analizi

Araştırma sonucunda incelenen 50 proje içinde, projelerin keşif bedellerine göre gruplandırmaları şu şekilde yapılmıştır:

- Küçük projeler
- Orta büyüklükte projeler
- Büyük projeler

İncelenen bu 50 proje içinde, keşif bedeli sıralamasında, 2001 yılı birim fiyatları itibarı ile güncel fiyatlar kıstas alınmış ve sıralama bu yolla yapılmıştır. Buna göre gruplamalar, küçük projeler için 250.000.000.000 TL.'ye kadar 2001 yılı keşif bedelleri olan projeler, orta ölçekli projeler için, 250.000.000.000 TL. – 500.000.000.000 TL. arası 2001 yılı keşif bedelleri olan projeler, büyük projeler için de 500.000.000.000 TL. üstü 2001 yılı keşif bedeli olan projeler dahil edilerek yapılmıştır. Gruplamalar sonunda 20 adet küçük proje, 18 adet orta büyüklükte proje, 12 adet de büyük proje tespit edilmiştir.

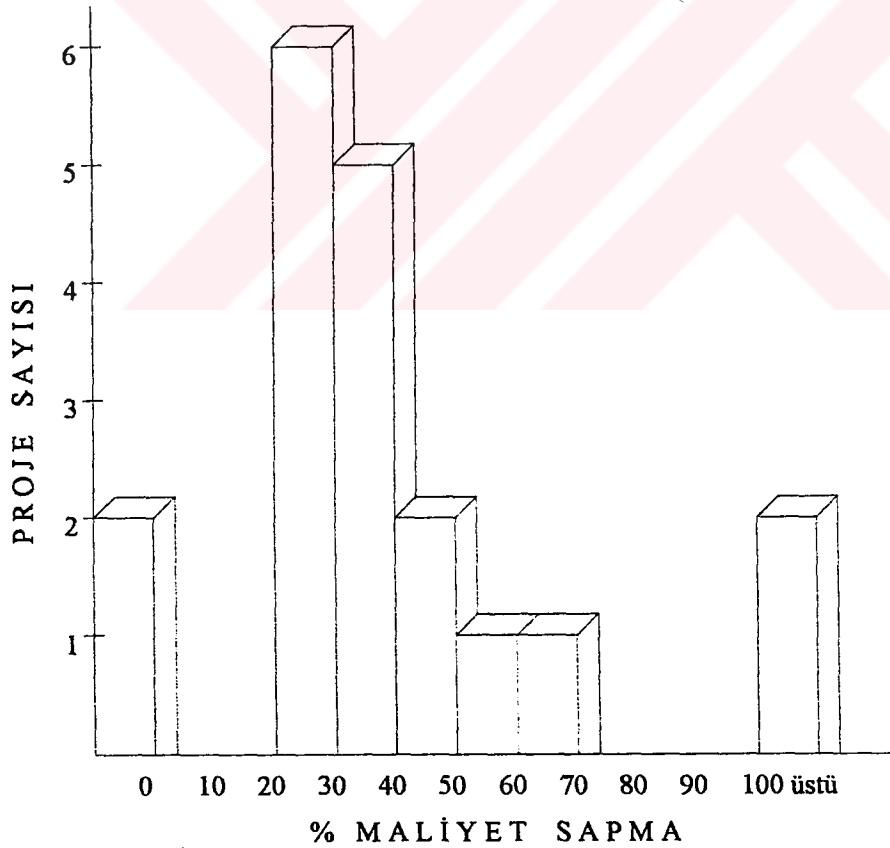
Yapılan inceleme ve araştırmalarda, büyük projelerde, keşif ve ihale bedeli üzerine eklenen ilave maliyet artış oranının %20 - %30 arasında olduğu görülmüştür. Orta ölçekli projelerde % 17 oranında proje, küçük projelerde de % 11 oranında proje ek maliyet ön görülmemiş, saptanan ihale bedeli dışına çıkılmaması planlanmıştır. Küçük projelerde 19 projenin 11 adedi, % 20 ile % 40 oranlarında artış öngörülmüş, bu oran orta büyüklükte projeler için % 20 - % 30 aralığında 18 projenin 9 adedi şeklinde tespit edilmiştir. Bir diğer tespit ise, büyük ve orta ölçekli projelerde, % 100' ün üzerinde maliyet sapması sadece birer projede tespit edilirken, bu sayı küçük projelerde ise 2 adet projedir.

Keşif bedellerine göre yapılan proje gruplandırmaları ve olası maliyet sapma oranları Çizelge 5.10' da gösterilmektedir.

İncelenen keşif bedeli küçük 19 adet projenin 2 adedinde ek maliyet planlanmamış, 2 adedinde ise % 100' ün üzerinde ek bir maliyet öngörülmüştür. Toplam % 57 oranına tekabül eden 11 adet proje ise %20 ile % 40 arasında bir ek maliyet getirmiş projelerdir. Çizelge 5.11 ile Şekil 5.5' de küçük projelerin istatistiksel dökümleri incelenebilir.

Çizelge 5.11 Küçük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi

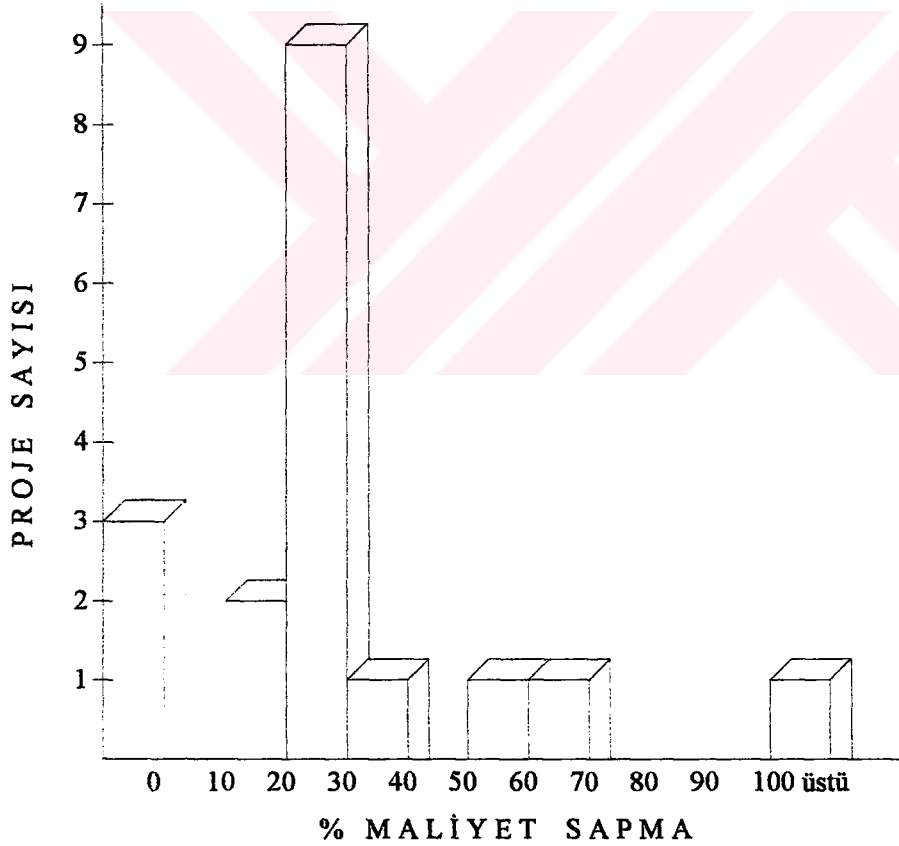
KÜÇÜK PROJELER		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
artmayan	2 adet proje	%11
% 0 - % 10 arası	YOK	
% 10 - % 20 arası	YOK	
% 20 - % 30 arası	6 adet proje	%31
% 30 - % 40 arası	5 adet proje	%26
% 40 - % 50 arası	2 adet proje	%11
% 50 - % 60 arası	1 adet proje	%5
% 60 - % 70 arası	1 adet proje	%5
% 70 - % 80 arası	YOK	
% 80 - % 90 arası	YOK	
% 90 - % 100 arası	YOK	
% 100 üstü	2 adet proje	%11



Şekil 5.5 Küçük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi

% 100' ün üzerinde artış gösteren 2 proje, Bakırköy Kartaltepe Polis Lojmanı ile Eyüp Ağacli Köyü Kimsesiz Çocuk Barınma ve Yetiştirme Yurdu projeleri olup, keşif ve ihale bedelleri açısından maliyet planlarının dışında ek bir maliyet öngörülmüştür.

Keşif bedellerine göre gruplama yapılan orta büyüklükte projeler 18 adet projeden ibaret olup, bu projelerden 3 tanesinde maliyet artışına gerek duyulmamış ve 1 adet proje de % 100' ün üzerinde bir ek maliyet öngörülmüştür. İncelenen projelerin toplam 9 tanesi yani % 50' lik bir oranı da, % 20 ile % 30 arası maliyet artışı göstermiştir. Orta büyüklükte projeler ile ilgili maliyet sapma oranlarını gösteren istatistiksel anlatımlar Çizelge 5.12 ve Şekil 5.6' de incelenebilir.



Şekil 5.6 Orta büyüklükte projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi

Çizelge 5.12 Orta büyüklükte projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi

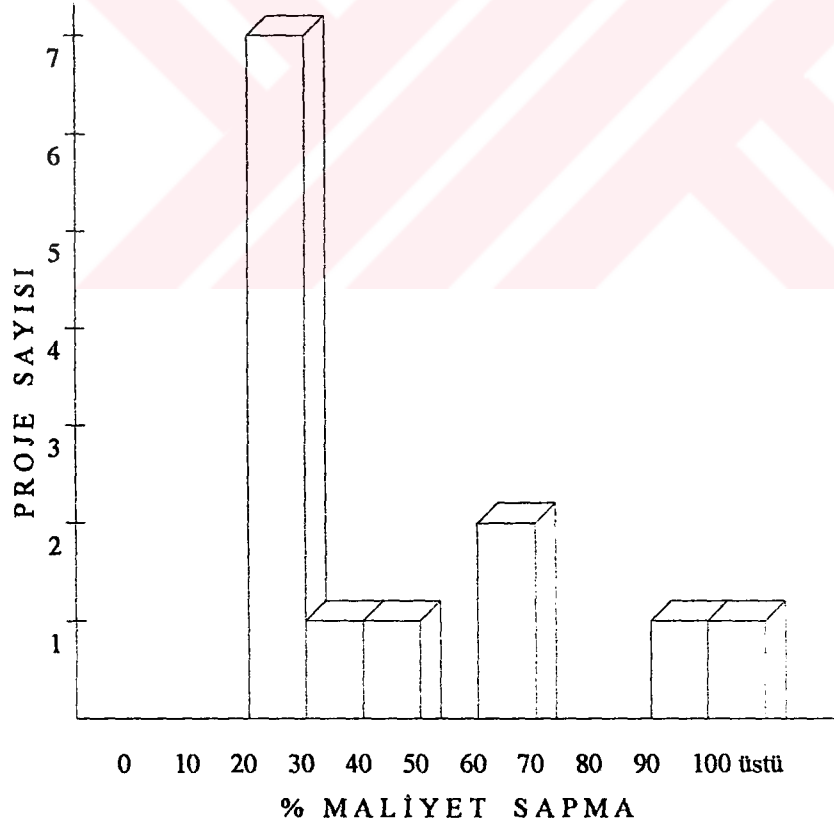
ORTA BÜYÜKLÜKTE PROJELER		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
artmayan	3 adet proje	%17
% 0 - % 10 arası	YOK	
% 10 - % 20 arası	2 adet proje	%11
% 20 - % 30 arası	9 adet proje	%50
% 30 - % 40 arası	1 adet proje	5,5%
% 40 - % 50 arası	YOK	
% 50 - % 60 arası	1 adet proje	5,5%
% 60 - % 70 arası	1 adet proje	5,5%
% 70 - % 80 arası	YOK	
% 80 - % 90 arası	YOK	
% 90 - % 100 arası	YOK	
% 100 üstü	1 adet proje	5,5%

% 100' ün üzerinde ek maliyet öngörülen proje, % 113,88' lik oranla Büyükçekmece Kumburgaz İlköğretim Okulu olmuştur. Bakırköy Tozkoparan Polis Karakol ve Lojmanı, Yalova ve Silvri Polis Lojmanları da, şantiye öncesi belirlenen maliyetler çerçevesinde tamamlanabileceği tahmin edilmiştir. % 20 - % 30 arası ek maliyet öngörülen 9 adet proje de, Pendik Kurtköy Kapalı Salon projesi dışında okul ve lojman projelerinden oluşmaktadır.

Büyük projelerde, diğer projelere oranla araştırılıp, değerlendirmeleri yapılan proje sayısı daha az da olsa, incelenen projeler sonunda oldukça belirgin sonuçlar elde edilmiştir. İncelenen 13 adet projenin toplam % 60,5' lik oranı, % 20 ile % 30 arası ek maliyet verileri ortaya koymuştur. Bir projede ise % 100' ün üzerinde bir ek maliyet öngörülmüştür. Büyük projelerde gerçekleşen ek maliyet oranları ile ilgili tespitler, Çizelge 5.13 ve Şekil 5.7 de görülmektedir.

Çizelge 5.13 Büyük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların yüzde oran analizi

BÜYÜK PROJELER		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN.ORAN
artmayan	YOK	
% 0 - % 10 arası	YOK	
% 10 - % 20 arası	YOK	
% 20 - % 30 arası	7 adet proje	53,8%
% 30 - % 40 arası	1 adet proje	7,7%
% 40 - % 50 arası	1 adet proje	7,7%
% 50 - % 60 arası	YOK	
% 60 - % 70 arası	2 adet proje	15,4%
% 70 - % 80 arası	YOK	
% 80 - % 90 arası	YOK	
% 90 - % 100 arası	1 adet proje	7,7%
% 100 üstü	1 adet proje	7,7%



Şekil 5.7 Büyük projelerin keşif bedellerinde öngörülen artışların grafiksel analizi

İncelenen 13 adet proje arasında en yüksek ek maliyet oranı, % 113,52' lik oranla İ.T.Ü. Ayazağa Öğrenci Yurdu projesinde gerçekleşmiştir. % 53,7' lik bir oranla, % 20 ile % 30 arası ek maliyet ortaya konan projeler arasında hem okul projeleri, hem resmi ve kamu hizmet binaları, hem de konut ve yurt projeleri mevcuttur.

5.3.3 Projelerin Tamamlanması Sonucunda Oluşan Maliyet Sapmaları

Bu bölüme kadar, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yaptırılan projelerin keşif ve ihale bedelleri, yapılan ihale indirimleri, keşif ve ihale bedelleri için öngörülen ek keşif ve ek ihale bedelleri ile, bu bedellerin yüzde olarak oranlanmaları ortaya konmuş ve projeler iki ana başlık altında gruplandırılarak, kendi aralarında karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılmıştır.

Projeler ile ilgili veriler incelendiğinde gözlemlenen en önemli faktör, hiçbir projenin, çeşitli sebeplerden ötürü planlanan sürede tamamlanamaması ve proje bedellerinde % 1' lerden % 2000' lere kadar maliyet sapmalarının gerçekleştiğidir.

Bu maliyet sapmalarında tespit edilen en önemli faktör, projelerin gerçekleştirilmeleri sırasında birçok faktörün, projenin tamamlanması için tespit edilen tarihi tamamen değiştirdiği ve süre uzadıkça, enflasyondan kaynaklanan olumsuz faktörlerin de eklenmesiyle, proje maliyetlerinin astronomik oranlarda artış gösterdiği ve projelerin oldukça yüksek rakamlarla sonuçlandırıldığıdır.

Projelerin incelenmesi sonucunda elde edilen verilerle, maliyetleri etkileyen süre uzama faktörlerinin başında, su basman altı imalat artışları, ödenek ve yer teslimlerinde meydana gelen gecikmeler, arsa ve imar durum değişiklikleri, hakediş gecikmeleri ve % 30 keşif artışına neden olan ilave işler gelmektedir. Bu faktörleri daha düşük oranlarda, ruhsat gecikmeleri, proje tadilatları, yeni imalatlar ve imalat değişiklikleri ile hava muhalefeti, projenin tamamlanamaması, arazi düzenlemeleri ve sözleşmede meydana gelen gecikmeler gibi faktörler takip etmektedir.

Projelere ilişkin verilerin incelenmesi sonucu, tüm projelerle ilgili fiyat farkları, KDV bedelleri ve toplam tahakkuk miktarları tespit edilmiş, fiyat farkları üzerinden yapılan değerlendirme ile ihale bedeli üzerinde oluşan artış yani maliyet sapma oranları yüzde olarak ele alınarak liste haline dönüştürülmüştür (Çizelge 5.14).

PROJE NO	PROJENİN ADI	PROJE GRUBU	İHALE BEDELİ	BUGÜNE KADAR YAPILAN HARCAMALAR			Nakdi % Gerçekleşme	İHALE BEDELİ ARTIŞ ORANI
				Fiyat Farkı	KDV	Toplam Tahakkük		
26	KARTAL 500 KİŞİLİK ÖZEL TIP CEZA EVİ	Resmi ve Kamu Hiz. Pro.	114.101.000.000 TL	194.218.495.574 TL	45.353.663.578 TL	353.663.578.553 TL	%99,72	%170,21
27	SILVRI DEĞİRMENKÖY İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	37.680.916.074 TL	88.447.184.556 TL	19.228.935.623 TL	147.421.839.797 TL	%105,48	%234,72
28	KÜÇÜKÇEKMECE SEFAKÖY İNÖNÜ LİSESİ	Okul Projesi	76.656.403.277 TL	457.745.170.247 TL	88.153.042.276 TL	622.412.741.467 TL	%99,81	%597,13
29	EYÜP FATİH KIZ MESLEK LİSESİ	Okul Projesi	60.051.675.630 TL	221.465.300.483 TL	42.216.606.690 TL	373.660.651.284 TL	%99,88	%368,79
30	BAĞCILAR 100.YIL MEHMET BEY LİSESİ	Okul Projesi	120.820.378.101 TL	292.457.030.156 TL	56.422.564.187 TL	404.963.485.007 TL	%85,43	%242,05
31	AVCILAR AMBARLI GENEL LİSESİ	Okul Projesi	57.784.755.799 TL	301.792.217.594 TL	58.237.585.231 TL	417.783.716.178 TL	%99,95	%522,26
32	AVCILAR AMBARLI KAYMAKAM KONUTU	Konut ve Yurt Projesi	16.424.067.180 TL	204.852.098 TL	4.365.405.997 TL	4.817.061.728 TL	%1,50	%1,24
33	CATALCA DELİKLİKAYA İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	30.336.060.695 TL	26.531.225.861 TL	8.531.749.008 TL	65.400.009.488 TL	%100,00	%87,45
34	MALTEPE BASIBÜYÜK İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	72.100.456.376 TL	60.235.598.630 TL	19.349.609.826 TL	148.342.799.297 TL	%95,36	%83,54
35	G.O.PASA KÜÇÜKSU VALİDE SÜL. İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	83.226.351.255 TL	70.363.709.289 TL	22.951.083.604 TL	175.958.307.497 TL	%99,30	%84,54
36	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ YETİŞTİRME YURDU	Konut ve Yurt Projesi	92.586.371.169 TL	69.193.780.604 TL	24.242.495.095 TL	185.859.129.072 TL	%99,82	%74,73
37	ÜSKÜDAR YAVUZTÜRK İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	82.355.186.395 TL	73.367.388.784 TL	23.358.386.193 TL	179.080.960.810 TL	%100,00	%89,08
38	İST. ADİLE-SADULLAH MERMERCI POLİS EĞİTİM MERKEZİ	Okul Projesi	322.042.327.179 TL	4.672.589.205 TL	48.765.427.842 TL	373.868.280.132 TL	%99,50	%1,45
39	PENDİK ESENYALI SAĞLIK OCAĞI	Resmi ve Kamu Hiz. Pro.	82.381.533.608 TL	33.371.831.678 TL	17.423.206.410 TL	133.076.298.773 TL	%99,88	%40,50
40	KADIKÖY YELDEĞİRMENİ SOKAK ÇOCUKLARI YURDU	Konut ve Yurt Projesi	29.628.418.012 TL	1.214.547.220 TL	4.170.750.287 TL	31.975.752.196 TL	%89,75	%4,09
41	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ KİMSESİZ ÇOCUK BAR. ve YETİŞ. YURDU	Konut ve Yurt Projesi	56.258.563.924 TL	10.220.548.436 TL	9.878.817.511 TL	75.737.600.920 TL	%98,90	%18,16
42	BÜYÜKÇEKMECE KAVAKLI SAĞLIK OCAĞI	Resmi ve Kamu Hiz. Pro.	70.817.959.743 TL	65.095.841.620 TL	23.045.121.401 TL	158.609.571.537 TL	%99,51	%91,91
43	ÜMRANİYE SULTANCIĞI SAĞLIK OCAĞI	Resmi ve Kamu Hiz. Pro.	40.238.835.000 TL	24.132.767.741 TL	9.465.057.614 TL	72.565.441.721 TL	%96,84	%59,97
44	ŞİLE SAHİL KÖY SAĞLIK OCAĞI	Resmi ve Kamu Hiz. Pro.	39.568.965.559 TL	27.027.266.286 TL	10.775.663.754 TL	77.135.398.806 TL	%99,40	%68,30
45	ÜMRANİYE İNKILAP MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	104.823.618.536 TL	88.078.913.934 TL	28.063.548.013 TL	201.342.501.696 TL	%81,28	%84,02
46	SULTANBEYLİ FATİH MAHALLESİ İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	119.548.040.972 TL	98.795.042.523 TL	33.969.835.258 TL	253.136.186.890 TL	%100,69	%82,64
47	PENDİK ALEMDAR PAŞA İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	51.217.108.290 TL	32.263.967.845 TL	12.400.164.454 TL	95.064.052.908 TL	%98,40	%62,99
48	BÜYÜKÇEKMECE KIRAÇ İLKÖĞRETİM OKULU	Okul Projesi	78.649.886.692 TL	60.274.402.808 TL	21.596.753.162 TL	160.439.704.373 TL	%99,90	%76,63
49	İSTANBUL ÖZEL İDARESİ DİŞ ve AĞIZ HASTAHANESİ	Resmi ve Kamu Hiz. Pro.	308.202.700.000 TL	379.247.155.282 TL	111.643.224.818 TL	795.132.359.315 TL	%98,71	%123,05
50	EYÜP AĞAÇLI KÖYÜ KİMSESİZ ÇOCUK BAR. ve YET. YURDU LOJ.	Konut ve Yurt Projesi	117.533.367.963 TL	18.575.922.861 TL	29.745.567.049 TL	165.854.857.873 TL	%100,00	%24,31

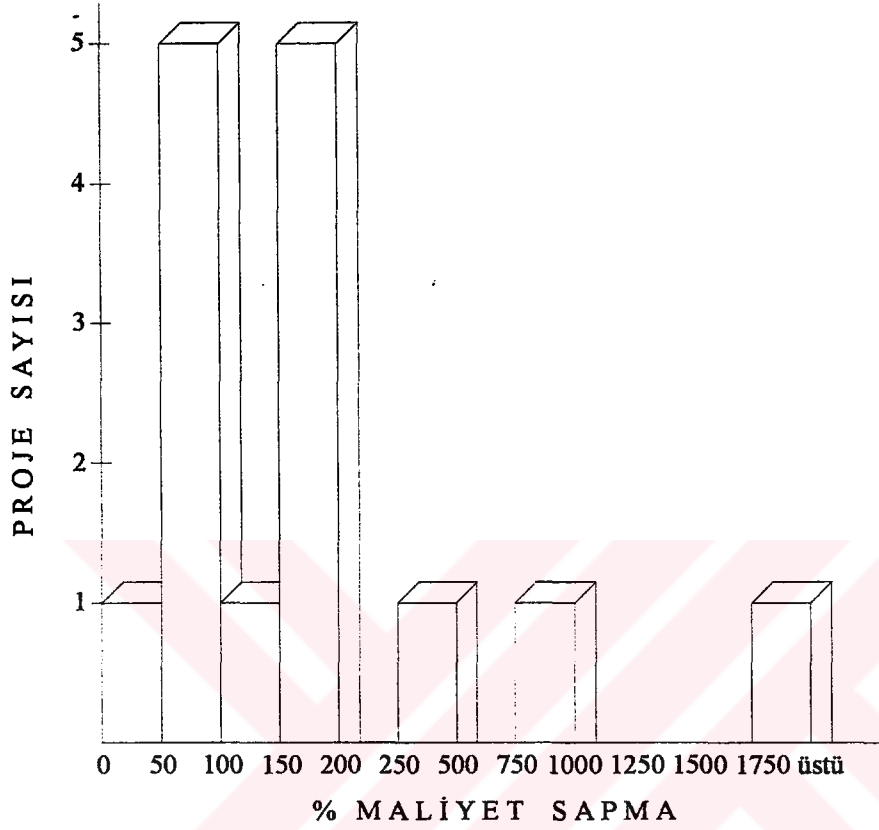
Projelerin % 28' i % 50 ile % 100 arasında en yüksek artış oranını göstermiştir. Bu oranı % 16 ile, % 0 ile % 50 arasında artış gösteren projeler ve % 12 ile % 150 - % 200 arasında oranlarla maliyet sapması gösteren projeler takip etmektedir. Bunun dışında toplam % 14' e tekabül eden bir orandaki projeler de % 1000 gibi çok yüksek oranda bir maliyet sapması göstermiştir.

Şimdi de, fonksiyonları ve keşif bedellerine göre daha önce incelenmiş olan projeleri, proje sonrası oluşan maliyet sapmalarına göre inceleyelim.

15 adet resmi ve kamu hizmet projesinde, çeşitli nedenlerden dolayı oluşan süre uzamalarına bağlı maliyet sapmalarında en çok proje % 33,3 oranla, % 50 ile % 100 ve % 150 ile % 200 aralığında görülmektedir. Sadece bir adet proje % 1000' den fazla bir maliyet artışı gösterirken, bir proje de % 50 maliyet artış oranının altında kalmıştır. Çizelge 5.15 ile Şekil 5.8' te bu dağılımları görmekteyiz.

Çizelge 5.15 Resmi ve kamu hizmet projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi

RESMİ ve KAMU HİZMET PROJELERİ		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
% 0 - % 50 arası	1 adet proje	6,7%
% 50 - % 100 arası	5 adet proje	33,3%
% 100 - % 150 arası	1 adet proje	6,7%
% 150 - % 200 arası	5 adet proje	33,3%
% 200 - % 250 arası	YOK	
% 250 - % 500 arası	1 adet proje	6,7%
% 500 - % 750 arası	YOK	
% 750 - % 1000 arası	1 adet proje	6,7%
% 1000 - % 1250 arası	YOK	
% 1250 - % 1500 arası	YOK	
% 1500 - % 1750 arası	YOK	
% 1750 üstü	1 adet proje	6,7%

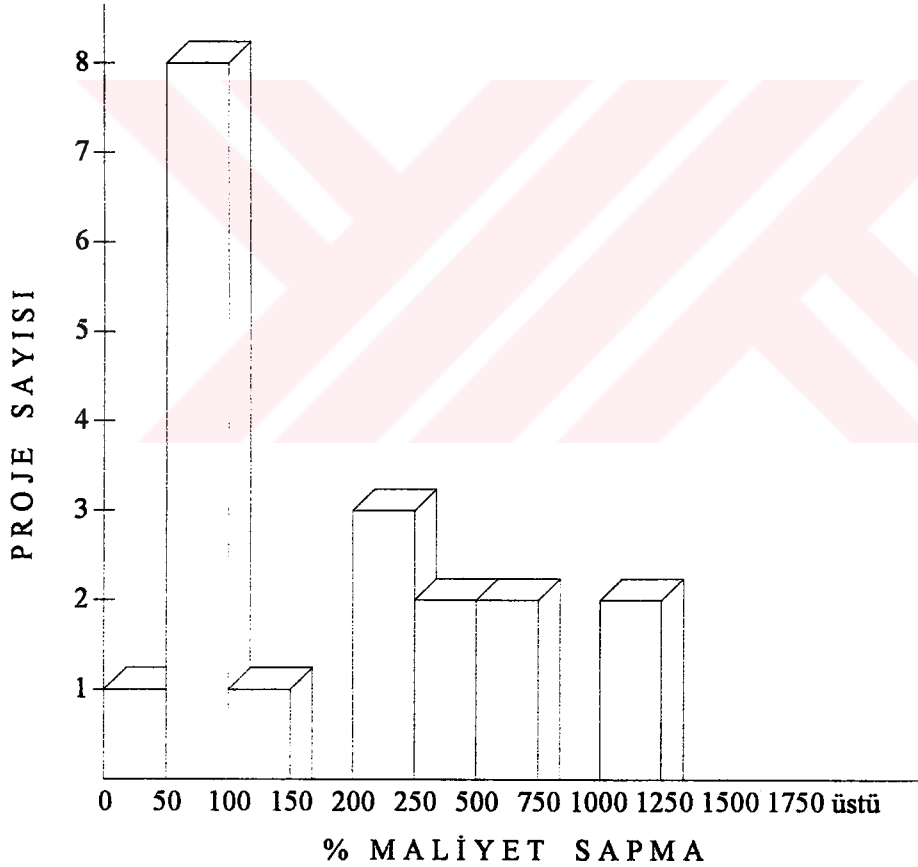


Şekil 5.8 Kamu ve resmi hizmet projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi

Resmi ve kamu hizmet projeleri arasında, Fatih Hükümet Konağı projesi, % 1891,90 gibi bir oranla en fazla artışı göstermiş, bunda projenin bitim tarihinin uzaması büyük etken olmuştur. Sözleşme bitim tarihi 30 . 10 . 1993 iken, süre uzatımlı bitim tarihi 31 . 05 . 1998 tarihidir. % 50 maliyet artışının altında, % 40,50' lik oranla Pendik Esenyalı Sağlık Ocağı projesi gelmektedir. Bu projede ise 11 ay gibi bir süre uzatımı söz konusudur. Toplam % 66,6' lık bir orana tekabül eden ve % 50 ile % 100 ve % 150 ile % 200 artış aralığında bulunan projelerin hemen hepsinin ise sağlık kurumu projeleri olması diğer bir dikkat çeken unsurdur.

Resmi ve kamu hizmet projelerinde süre uzatımlarına bağlı olarak maliyet artışlarının gerçekleşmesinde en önemli faktörler, % 30 keşif artışına neden olan ilave işler, yer teslimindeki gecikmeler, ödenek yetersizlikleri, ruhsat gecikmeleri, su basman altı imalat artışları ve proje tadilatlarıdır.

Okul projeleri grubu içinde incelenen 19 proje içinde, % 42' ye tekabül eden oranda projenin % 50 ile % 100 arasında artış göstermiş olduğu tespit edilmiştir. Bunu % 16' lık oranla, % 200 ile % 250 aralığında artış gösteren projeler takip etmektedir. Resmi ve kamu hizmet projelerinde olduğu gibi bir proje % 50 artış oranının altında kalırken, % 1000 üzerinde maliyet artışı iki projede gerçekleşmiştir. Çizelge 5.16 ve Şekil 5.9' da ayrıntılı olarak okul projelerine ait maliyet sapma oranları incelenebilir.



Şekil 5.9 Okul projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi

Çizelge 5.16 Okul projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi

OKUL PROJELERİ		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
% 0 - % 50 arası	1 adet proje	%5,25
% 50 - % 100 arası	8 adet proje	%42
% 100 - % 150 arası	1 adet proje	%5,25
% 150 - % 200 arası	YOK	
% 200 - % 250 arası	3 adet proje	%16
% 250 - % 500 arası	2 adet proje	10,5%
% 500 - % 750 arası	2 adet proje	10,5%
% 750 - % 1000 arası	YOK	
% 1000 - % 1250 arası	2 adet proje	10,5%
% 1250 - % 1500 arası	YOK	
% 1500 - % 1750 arası	YOK	
% 1750 üstü	YOK	

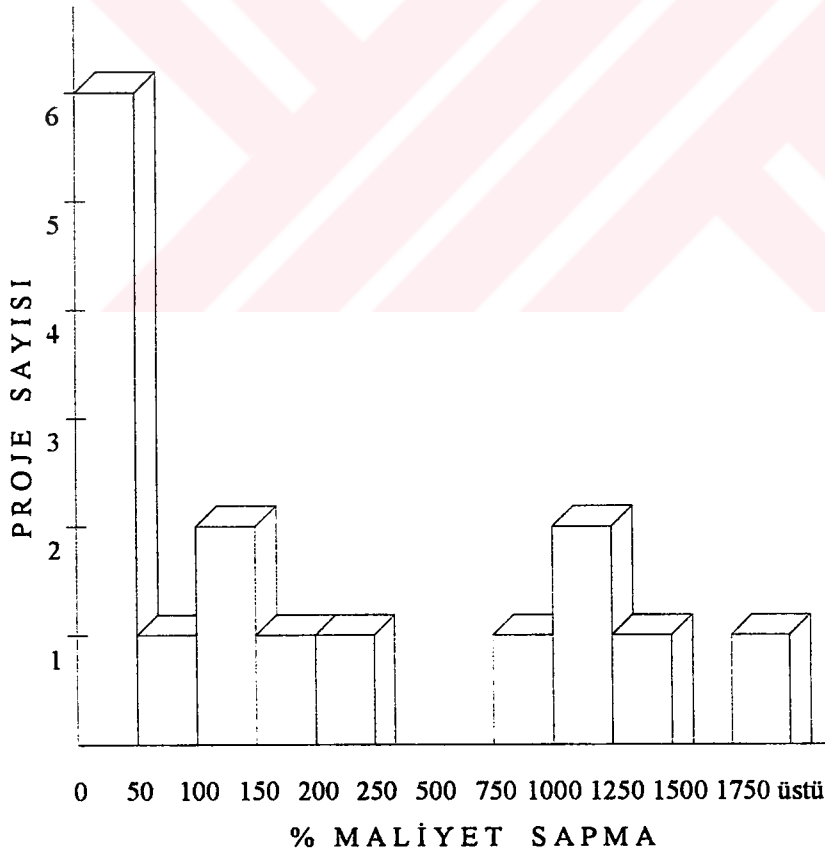
Okul projeleri içinde, % 1,45 gibi düşük bir artış ile, Adile – Sadullah Mermerci Polis Eğitim Merkezi projesi % 50' lik artışın altında bir artış oranı ile maliyet sınırlarının içinde nispeten kalmayı başarmıştır. % 1000 üzerinde maliyet artışı iki adet lise projesinde gerçekleşmiştir. Bu projeler, % 1017,72' lik artış ile Ümraniye Ticaret Lisesi ve % 1142,16' lık oranla Esenyurt İncirtepe Lisesi projeleridir. % 50 - % 100 arasında maliyet artışı saptanan tüm projelerin de ilköğretim okulu projeleri olması, bu değerlendirmede saptanan diğer bir önemli tespittir.

Okul projelerinde elde edilen verilerin incelenmesi sonucunda, % 30 keşif artışına neden olan ilave işlerin, ruhsat gecikmelerinin, tamamlanmamış projelerin, ödenek yetersizliklerinin, ödenek yokluklarının ve yer tesliminde yaşanan gecikmelerinin, önce proje sürelerini, buna bağlı olarak da proje maliyetlerini olumsuz olarak etkilediği görülmüştür.

Konut ve yurt projelerinde ise durum biraz farklıdır. % 37,5' lik oranla en fazla proje % 50' nin altında maliyet artışı saptanan projelerde tespit edilmiştir. % 25' lik bir oranla, % 1000 üzerinde maliyet artışı gerçekleşen projeye rastlanırken, diğer artış oranlarında ise homojen bir dağılım söz konusudur (Çizelge 5.17, Şekil 5.10).

Çizelge 5.17 Konut ve yurt projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi

KONUT ve YURT PROJELERİ		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
% 0 - % 50 arası	6 adet proje	37,5%
% 50 - % 100 arası	1 adet proje	%6,25
% 100 - % 150 arası	2 adet proje	12,5%
% 150 - % 200 arası	1 adet proje	%6,25
% 200 - % 250 arası	1 adet proje	%6,25
% 250 - % 500 arası	YOK	
% 500 - % 750 arası	YOK	
% 750 - % 1000 arası	1 adet proje	%6,25
% 1000 - % 1250 arası	2 adet proje	12,5%
% 1250 - % 1500 arası	1 adet proje	%6,25
% 1500 - % 1750 arası	YOK	
% 1750 üstü	1 adet proje	%6,25



Şekil 5.10 Konut ve yurt projelerinde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi

Konut ve yurt projelerinde, tüm projeler içinde en fazla maliyet artışı, % 2822, 23 gibi çok yüksek bir oranla, İ.T.Ü. Ayazağa Öğrenci Yurdu projesinde tespit edilmiş olup bu projenin planlanan bitim tarihi 26.11.1993 iken, gerçekleşen bitim tarihi 14.11.1999' dur. Bu projeyi % 2208,29' luk artış ile Üsküdar Örnek Mahallesi Polis Lojmanı projesi, % 1527,92' lik oranla Merkez Subay ve Astsubay Lojmanları projesi ve %1180,70' lik oranla Silivri Polis Lojmanı projesi takip etmektedir. En az maliyet artışı, tamamlanma yüzdesi de göz önünde bulundurularak, % 1,45 ile Kadıköy Yeldeğirmeni Sokak Çocukları Yurdu projesinde gerçekleşmiştir.

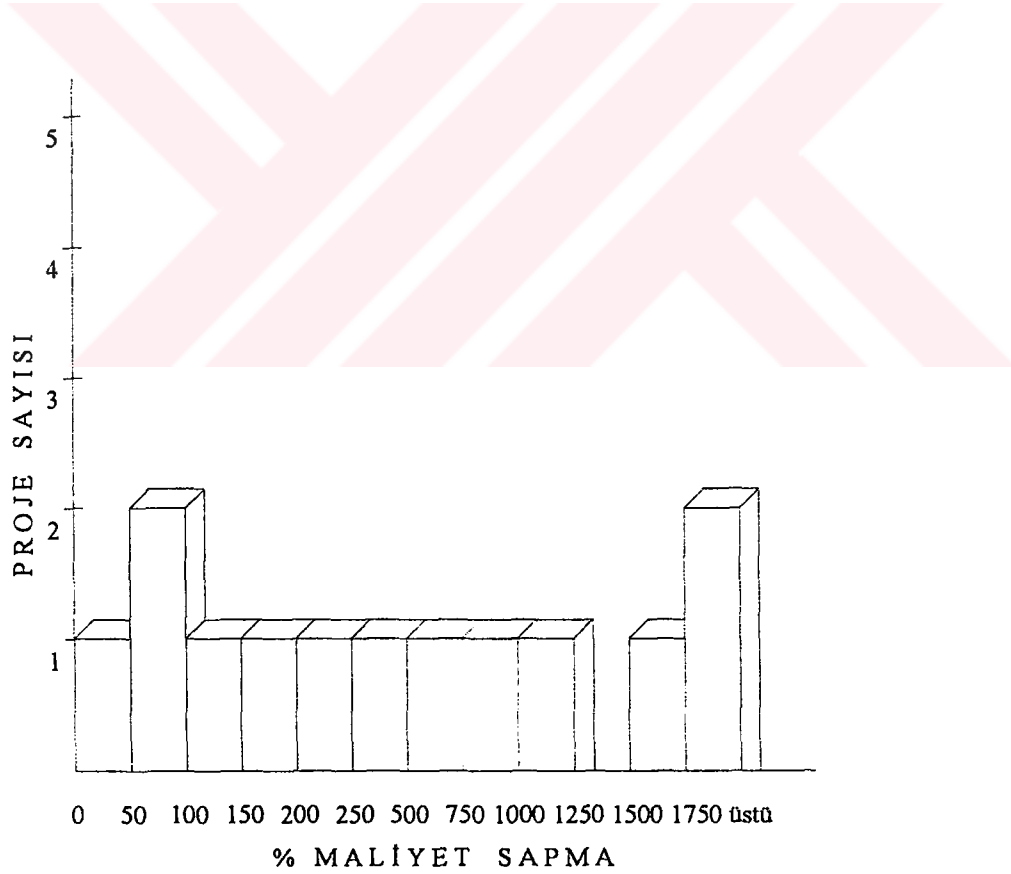
Konut ve Yurt projelerinde de diğer projelerde olduğu gibi maliyet artışlarında en önemli faktör süre uzamalarıdır ve bu uzamalara da çeşitli olumsuz etkenler neden olmaktadır. Bu etkenlerin başında yine % 30 keşif artışına neden olan ilave işler gelmektedir. Bunun yanında, ruhsat gecikmeleri ve ödenek yetersizlikleri en sık rastlanan etkenlerdir.

Keşif bedellerinin büyüklüklerine göre yapılan gruplandırma sonucunda elde edilen sonuçlar da maliyet artışlarının nedenlerinin anlaşılması açısından oldukça önemlidir.

Keşif bedeli yüksek olan projelerde, hemen her proje ayrı bir artış oranı göstermiştir. Hiç artış göstermeyen projelerden başlayıp, % 1750' den fazla artış gösteren projelerin oranları, % 50 ile % 100 ve % 1750' nin üzerinde artış gösteren projelerin oranlarının dışında, % 7,7 ile homojen bir dağılım sergilemiştir. En büyük maliyet artışı İ.T.Ü. Ayazağa Öğrenci Yurdu projesinde saptanmıştır. En az oranda artış ise % 1,45' lik oranla Adile – Sadullah Mermerci Polis Eğitim Merkezi projesinde saptanmıştır. Ancak projeleri sadece % 23,1' lik oranın % 100 altında bir maliyet artışı, geri kalan kısmının % 100 üzerinde bir maliyet artışı göstermesi, projelerin büyüklüklerinin maliyetlerin artışları ile doğru orantılı olarak geliştiğini göstermektedir. Çizelge 5.18 ile Şekil 5.11' de bu artışlar ile ilgili oranlar incelenebilir.

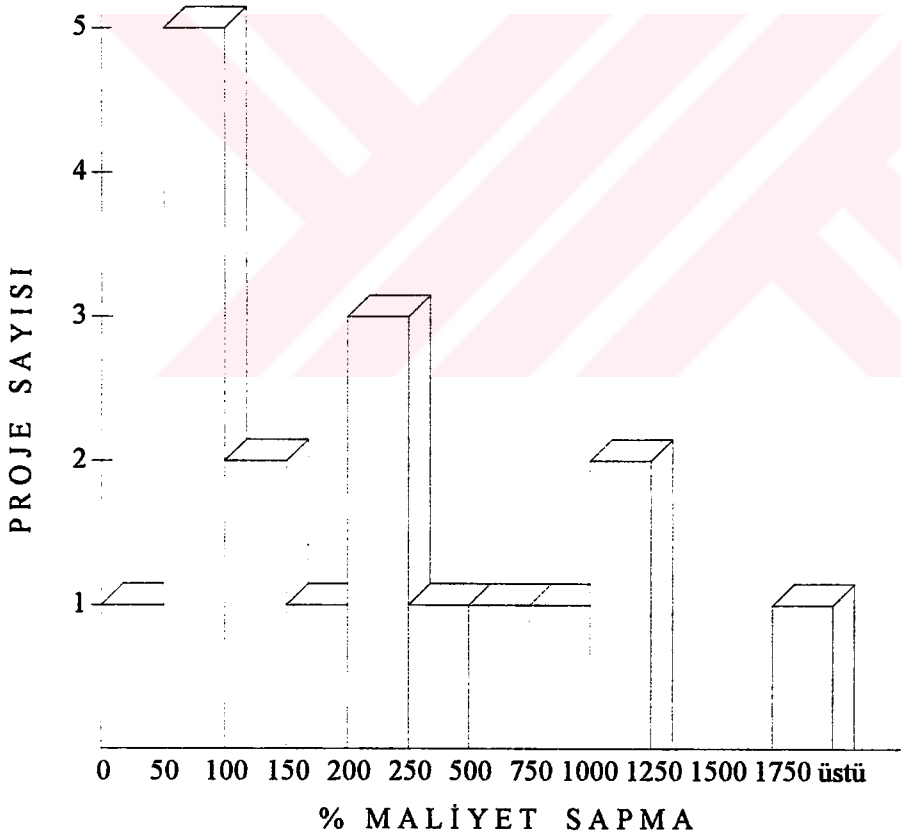
Çizelge 5.18 Keşif bedeli büyük projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi

BÜYÜK PROJELER		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
% 0 - % 50 arası	1 adet proje	7,7%
% 50 - % 100 arası	2 adet proje	15,4%
% 100 - % 150 arası	1 adet proje	7,7%
% 150 - % 200 arası	1 adet proje	7,7%
% 200 - % 250 arası	1 adet proje	7,7%
% 250 - % 500 arası	1 adet proje	7,7%
% 500 - % 750 arası	1 adet proje	7,7%
% 750 - % 1000 arası	1 adet proje	7,7%
% 1000 - % 1250 arası	1 adet proje	7,7%
% 1250 - % 1500 arası	YOK	
% 1500 - % 1750 arası	1 adet proje	7,7%
% 1750 üstü	2 adet proje	15,4%



Şekil 5.11 Keşif bedeli büyük projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi

Orta büyüklükte 18 adet proje içinde artışlar değişik oranlarda olmakla beraber, % 50 ile % 100 arası artış gösteren ve % 27,5 gibi bir yüzdeyi teşkil eden projeler çoğunluğu oluşturmaktadır. Sadece bir adet proje % 50' nin altında artış gösterirken, üç adet projede de % 100' in üzerinde maliyet artışı gerçekleşmiştir ki bu genele oranlandığında % 17' ye tekabül etmektedir. Bakırköy Tozkoparan Polis Karakol ve Lojman projesi % 17,99 ile en az maliyet artışı gerçekleşen proje olurken, en yüksek maliyet artışı % 2208,29 ile Üsküdar Örnek Mahallesi Polis Lojmanı projesinde gerçekleşmiştir. % 27,5 gibi bir sayı ile % 50 ile % 100 arasında maliyet artışı gösteren projelerin tamamını ise ilköğretim projeleri teşkil etmektedir. Orta büyüklükte projelerin artış oranlarının dağılımları Çizelge 5.19 ile Şekil 5.12' de ortaya konmuştur.



Şekil 5.12 Keşif bedeli orta büyüklükte olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi

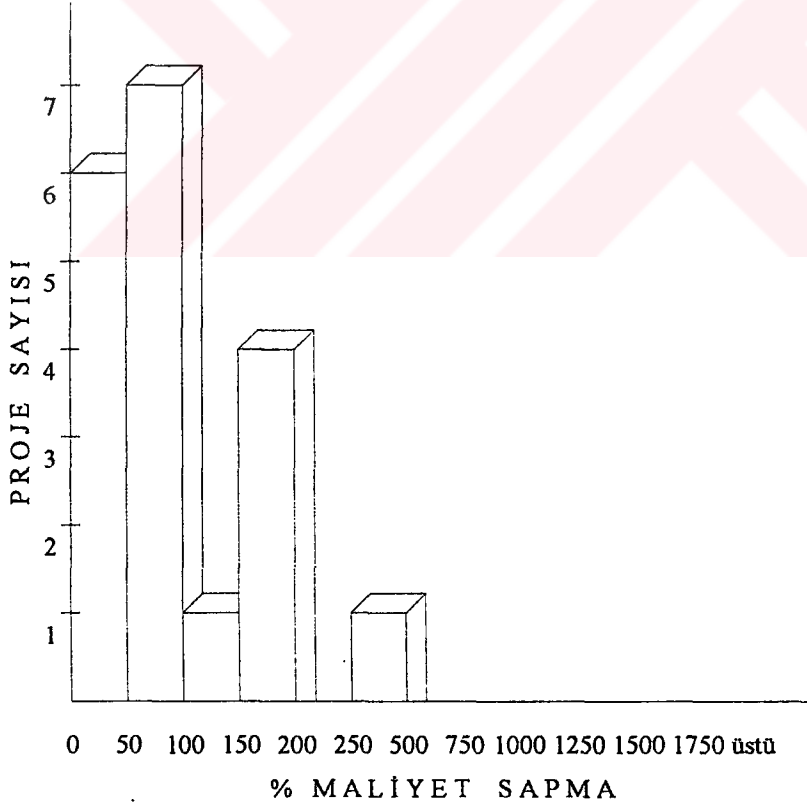
Çizelge 5.19 Keşif bedeli orta büyüklükte olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi

ORTA BÜYÜKLÜKTE PROJELER		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
% 0 - % 50 arası	1 adet proje	5,5%
% 50 - % 100 arası	5 adet proje	27,5%
% 100 - % 150 arası	2 adet proje	%11
% 150 - % 200 arası	1 adet proje	5,5%
% 200 - % 250 arası	3 adet proje	%17
% 250 - % 500 arası	1 adet proje	5,5%
% 500 - % 750 arası	1 adet proje	5,5%
% 750 - % 1000 arası	1 adet proje	5,5%
% 1000 - % 1250 arası	2 adet proje	%11
% 1250 - % 1500 arası	YOK	
% 1500 - % 1750 arası	YOK	
% 1750 üstü	1 adet proje	5,5%

Son olarak incelenen keşif bedelleri itibarı ile 19 adet küçük projede, diğer tüm gruplardaki projelerin değerlendirmelerinden farklı bir tablo ile karşılaşılmıştır. Küçük projelerde % 500 üzerinde bir oranda maliyet artışı gerçekleşmezken, % 0 - % 50 arasında % 31,5 oranında, % 50 - % 100 arasında ise % 37 oranında projede maliyet artışı saptanmıştır. Toplamda % 68,5' luk bu orandaki bir sayı, bize proje keşif bedeli küçük projelerin, tüm olumsuz faktörlerden en az etkilenen ve diğer gruplardaki projelere oranla nispeten daha az süre uzatımları ve maliyet artışları yaşayan projeler olduğunu, buna bağlı olarak orta ve büyük ölçekteki projelerde kontrolün zor, riskin de oldukça fazla olduğunu göstermektedir. (Çizelge 5.20, Şekil 5.13).

Çizelge 5.20 Keşif bedeli küçük olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapma oranı analizi

KÜÇÜK PROJELER		
ARTIŞ ORANI	PROJE SAYISI	GEN. ORAN
% 0 - % 50 arası	6 adet proje	31,5%
% 50 - % 100 arası	7 adet proje	%37
% 100 - % 150 arası	1 adet proje	%5,25
% 150 - % 200 arası	4 adet proje	%21
% 200 - % 250 arası	YOK	
% 250 - % 500 arası	2 adet proje	%5,25
% 500 - % 750 arası	YOK	
% 750 - % 1000 arası	YOK	
% 1000 - % 1250 arası	YOK	
% 1250 - % 1500 arası	YOK	
% 1500 - % 1750 arası	YOK	
% 1750 üstü	YOK	



Şekil 5.13 Keşif bedeli küçük olan projelerde uygulama sonrası oluşan maliyet sapmalarının grafiksel analizi

5.4 Proje Analiz Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi

Tüm inşaat sektöründe olduğu gibi, kamunun yaptırdığı inşaat projelerinde de, yatırımcının zarar etmemeleri, amaçlarına en kısa sürede ulaşabilmeleri ve sıradaki diğer işler için de yatırımların hızlanması açısından maliyet ve süre planlamalarının doğru yapılması, ülkemiz gibi enflasyon baskının özellikle inşaat sektörü üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu bir ortamda oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bunun sonucunda, belirlenen maliyetler ve süreler çerçevesinde projeyi tamamlayabilen yükleniciler, ihalelerde tercih sebebidir.

Bu sebeple, geçmiş projelerin de iyi birer veri olacağı da düşünülecek olursa, kamu eliyle yaptırılan 50 değişik projenin incelenmesi sonucunda çeşitli bulgular elde edilmiştir.

İncelenen 50 değişik projede çeşitli nedenlerden ötürü gerçekleşen maliyet sapmalarının ana nedeni süre uzamaları ve buna bağlı olarak uygulanan fiyat farklarıdır. Süre uzamalarına bağlı olarak tespit edilen faktörler arasında en etkili olanları, yatırımcının neden olduğu faktörlerdir. Bunlar, yatırımcı ile ilgili finansman ve ödemelerdeki aksaklıklar, yasal işlemlerden kaynaklanan sorunlar, proje tasarım ve uygulamasında karşılaşılan güçlükler ve en önemlisi de proje öncesi yapılan yanlış maliyet ve süre tahminleridir. Bu faktörlerin başında da % 30 keşif artışına neden olan ek işler, su basman altı imalat artışları, ödenek gecikmeleri ve yetersizlikleri ile ruhsatta ve yer tesliminde meydana gelen gecikmeler önemli bir yer tutmaktadır.

Projelerin uygulaması öncesi öngörülen keşif ve ihale bedelleri ile bunlara eklenen ilave keşif ve ihale bedellerine rağmen, tüm projelerde süre uzamaları ve maliyet artışları tespit edilmiştir. Gerçekleşen maliyet artışları, % 2200' lere varan oranlarda gerçekleşmiştir. Bu da bize ihale öncesi yapılan maliyet ve süre tahmin çalışmalarının gerek yatırımcı, gerek ise yüklenici tarafından düzgün yapılmadığını, sürece gereken önemin verilmediğini göstermekte ve ihalelerin de bu şartlarda gerçekleştiği gerçeğini ortaya koymaktadır.

Resmi ve kamu hizmet projelerinin uygulama öncesi keşif bedellerinde % 60'lık bir oranda projede % 20 - % 40 arası artış öngörülürken, bu oran uygulama sonrasında % 73,3' lük orandaki proje sayısı ile % 50 ile % 200 arasında maliyet artışı şeklinde gerçekleşmiştir. Okul projelerinde aynı keşif bedeli aralığında % 75'lik oranda proje mevcutken, uygulama sonrası gerçekleşen maliyet artışının, %50 - % 100 artış aralığında % 42, % 200 - % 750 aralığında ise toplam % 37 olduğu tespit edilmiştir.

Konut ve yurt projelerinde ise bu dengesizlik nispeten daha azdır. Artış öngörülmeyen proje oranı % 31, % 20 - % 40 arası maliyet artışı öngörülen proje sayısının oranı ise % 4 iken, uygulama sonrasında, % 37,5'lik oranındaki projenin % 50'nin altında maliyet artışı gösterdiği tespit edilmiştir. Bu oran diğer fonksiyondaki projeler oranla oldukça olumlu neticelerdir. Bu projelerin diğer projelerden en büyük farkı, devletin ödenek gecikmelerini ile yasal ve bürokratik işlemlerdeki sıkıntılarını sosyal ve barınma amaçlı bu projelere daha az yansıtmasıdır.

Diğer bir gruplandırma olan keşif bedellerinin büyüklüklerine göre olan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Büyük projelerde, uygulama öncesi öngörülen maliyet artış oranı % 20 - % 40 aralığında toplam sayının genele oranı % 61,5 iken, uygulama sonrası, % 50'nin altında artış gösteren projelerin sayısının genele oranının % 7,7, % 100' ün üzerinde artış gösteren projelerin sayısının oranının da % 76,9 olduğu tespit edilmiştir. Orta ölçekli projelerde % 17 oranında projede keşif artışı öngörülmezken ve % 20 - % 40 aralığında keşif artışı belirlenen projelerinin sayısının toplamının genele oranı % 61 olarak saptanmıştır. Uygulama sonrasında yalnızca % 5,5 oranında projenin % 50'nin altında, % 27,5 oranındaki projenin % 50 - % 100 aralığında bir maliyet artışı ile sonuçlandığı, geri kalan tüm projelerin % 100' ün üzerinde bir maliyet artışı ile gerçekleştiği araştırma sonucunda ortaya konmuştur.

Küçük projelerde ise bu farklı tablodan sonra nispeten daha dengeli bir sonuç gerçekleşmiştir. Uygulama öncesinde, keşif artışı olarak öngörülen % 20 - % 40 artış aralığında % 57 gibi oranda bir proje sayısı varken, uygulama sonrasında % 31,5 oranda projenin % 50'nin altında, % 37 oranındaki sayıda projenin de % 50 ile % 100 arası bir artış oranı ile tamamlandığı tespit edilmiştir. Bu da bize keşif ve ihale bedelleri olarak daha küçük olan projelerin, hem maliyet, hem de süre kontrollerinin daha düzgün yapılabildiği ve ödenekler ile diğer olumsuz faktörlerin, maliyet oranlarının çok yüksek olmaması nedeni ile, bu projeleri diğer projelere oranla nispeten daha az bir oranda etkilendiği gerçeğini ortaya koymaktadır.

Maliyet tahminleri, bir projenin başlangıcından itibaren etkin bir planlama ve programlama çerçevesinde ciddi bir şekilde ele alınırsa, projenin başarısında önemli rol oynar. Bir projenin gerçekleşme başarısını önemli derecede etkileyebilecek yukarıdaki bulgular sonucunda gerek yatırımcı, gerek yüklenici açısından çeşitli sonuçlar elde edilmektedir.

Kamunun açtığı ihalelere katılan yatırımcıların, büyük sermaye kuruluşları olmamaları ve ihaleler sonucunda, yatırımcının aylık yapacağı ödemeler ile işi yürütmeye çalışmaları, kamudan kaynaklanan farklı problemlerle büyük firmalara oranla çok daha sık karşılaşmalarına neden olmaktadır.

Yatırımcıdan kaynaklanan problemlerin maliyet ve süre sapmalarında ön planda olduğu saptanmıştır. Bunların başında ödenek yetersizlikleri ve gecikmeleri, proje ve uygulamaya ilişkin problemler ile yasal sorunların geldiği tespit edilmiştir. Önce süre uzamalarını oluşturan bu faktörlerin, enflasyon ortamında maliyet artışlarına da neden olduğu örnekler yardımıyla ortaya konmuştur.

Yatırım öncesinde ihaleye giriş için özellikle maliyetler açısından yapılan hazırlıkların yetersizliği ile detaylı araştırma ve incelemelerden uzak olması, bilgisayar ortamında maliyet tahmin metotları bir kenara, geleneksel metotların gereken hassasiyetle uygulanmaması, maliyet tahminlerinin ihaleyi daha düşük rakamlarla alabilmek amacı ile bir kenara itildiği gerçeğini ortaya koymaktadır. Yüklenici ve yatırımcı açısından hassasiyetle gerçekleşmesi gereken maliyet tahmin aşamasının bu şekilde tamamlanarak ihalenin yapılması ve yapılan ihale üzerinden de bir indirim oranının uygulanması, planlanan maliyetlerden oldukça uzak rakam ve sürelerde projenin gerçekleşmesine neden olmaktadır.

Son olarak unutulmaması gereken bir husus da, yatırımcının kısıtlı imkanlarla, kamunun yararına projelerin gerçekleşebilmesi için aylık ödemelerle uygulamaları yürütmeye çalışarak büyük zorluklar yaşaması gerçeğidir. Sosyal ihtiyaçları karşılamak ve kamunun lehine kar etmeyi amaçlayarak girişimde bulunduğu bu projelerin, planlanan maliyet ve süre çerçevesinde tamamlanamaması, aylık ödemeler şeklinde işi yürüten ve hatalı imalatlar nedeni ile geri dönüşler yaparak süre ve maliyet uzamalarına neden olan yüklenicilere nazaran, birinci derecede olumsuz yönde etkilendiği gerçeğini ortaya koymaktadır.

6. YAPI ÜRETİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ MALİYET TAHMİNİ

6.1 Yapı Üretiminde Bilgisayarların ve Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Rolü ve Önemi

Teknolojinin ve bununla bağlantılı olarak bilgisayar sektörünün geçirdiği evrim, dünya üzerinde mevcudiyetini sürdüren tüm ülkeler ve bu ülkelerin sınırları içinde faaliyet gösteren firmaların birbirlerine yaklaşımlarını sağlamış, internet ağı ile dünya üzerindeki her coğrafi noktanın birbirine ulaşabilme süreleri saniyelere inmiş, sonuçta da iş hayatındaki ilişkiler uluslararası alanda büyük gelişme göstermiş ve hız kazanmıştır. Gelişen enformasyon ağı maliyet tahmin sürecini de etkisi altına almış, maliyet tahminini gerçekleştiren tahminci, istediği her türlü veriye internet ağı yardımı ile en hızlı, en kaliteli ve istediği formatta ulaşmaya başlamıştır.

Tüm dünyada teknolojiye yaşanan gelişmeler ve küreselleşme ile birlikte, iş hayatında faaliyet gösteren firmalar, bilgisayar sistemine geçiş yaparak, çalışmalarının dünya ölçeğine taşımakta, performans ve hızlarını artırmışlardır. Bu etki mimarlık ve mühendislik sektörünü de etkisi altına almış, kısa sürede hızlı ve kaliteli projeler üretilmeye başlanmıştır.

Bunların yanında mobil iletişim olanağının artması, ofis ortamı dışında da, diz üstü ve cep bilgisayarları yardımı ile gerekli bilgilere ulaşılmasını, elde edilen verilerin de uygulanmakta olan maliyet tahmini sistemine ofis ortamındaymış gibi eklenerek işlerin aksamadan yürütülmesini sağlamaktadır. Hatta uydular aracılığı ile kurulabilecek olan video konferans sistemi ile dünyanın neresinde olunursa olunsun görüşmeler yapılabilmektedir.

Önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, diğer sektörlerle nazaran, daha farklı proje anlayışı ve uygulamaları olan inşaat sektöründe, zamanla genişleyen kapsam ve artan karmaşıklıklar sonucunda, maliyet, süre ve kalite açısından projeleri istenen hedefte gerçekleştirmek güçleşmiştir. Zaman ve paranın öneminin her geçen gün artması sonucunda, projelerin bilgisayar ortamında ele alınmaya başlanması ile birlikte, istenen hedeflere ulaşılabilmesi açısından gerçekçi planlamalar ve kontroller yapılmaya başlanmıştır. Bu planlamaların başında da proje uygulama öncesi, ön tasar aşamasında gerçekleştirilen maliyet tahmini ve maliyet planlaması gelmektedir. Geliştirilen bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ile maliyet ve süre açısından gerçekçi hedefler ortaya konmaya başlanmıştır. Zamanla dünyada izlenen teknolojik bu gelişmenin bu alanda da çok çeşitli ürünler ortaya koyması sonucunda da binlerce firma kurulmuş ve binlerce yazılım programı geliştirerek sektöre sunulmuştur.

Eylül 1989' da ENR (Engineering New Record) dergisinde yayınlanan bir makaleye göre, 178 adet maliyet tahmini yazılım paketi bilgisayar ortamında kullanılmakta olup bu sayı günümüzde binlerce adettir. Amerika' daki iki ulusal kurum olan NAVFAC (Naval Facilities Engineering Command) ve U.S. Corps of Engineers bünyelerinde hem yüklenici, hem de tasarımcı kadrosu bulundurarak, projeleri ile ilgili maliyet tahminleri ve bunlarla ilgili verileri ortaya koymakta, bunları da geliştirmiş oldukları bilgisayar sistemlerinde sunmaktadırlar (Bledsoe, 1992).

Bilgisayar ve enformasyon teknolojisindeki bu hızlı gelişmenin mimari alanda faaliyet gösteren çalışma ortamlarına girmesi ve yayılması da uzun zaman almamıştır. CAD (Computer Aided Drafting) adı verilen bilgisayar destekli tasarım ve çizim sistemi ile kağıt üzerine kalemle yapılan çizim devri kapanmış, bu teknik çalışmalar bilgisayar ortamında yapılmaya başlanmıştır. Bu sistem yardımı ile projelerin çizimleri ve projeler üzerindeki her türlü revizyon en kısa sürede yapılmakta ve uygulamaya yönelik en doğru teknik çizimler ortaya konmaktadır.

Bunun yanında, kağıt üzerinde ortaya konan verilerin korunması, yayılması ve çoğaltılması gibi teknik problemler ortadan kalkarak, dijital her türlü dosya uzantıları yardımı ile tüm çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

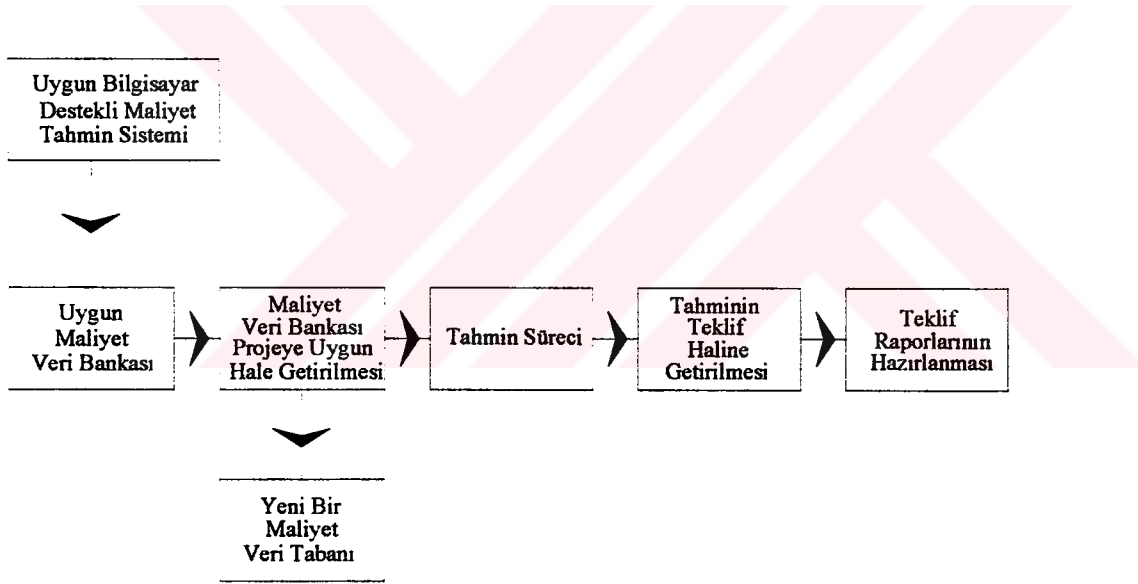
Metraj olarak adlandırılan, uygulamada önemli role sahip olan çalışma, gerek projelerin bilgisayardaki mevcut proje üzerinden, gerekse elektronik tabletler (digitizer) kullanılarak proje dokümanları üzerinden okunması aracılığıyla, bilgisayar ortamında ve bilgisayar ile ilgili donanımlar yardımıyla oldukça hızlı ve doğru sonuca en yakın biçimde tespit edilmesi ile, bilgisayar ortamında maliyet tahmin sistemine veri olarak aktarılmaya başlanmasıdır.

Bilindiği gibi maliyet tahminleri yapılırken kullanılan en önemli araçların başında veri gelmektedir. Bu verilerin toplanması, incelenerek eldeki projeye adapte edilmesi ve ileride kullanılmak üzere arşivleşmesi, bilgisayar ortamında büyük hız kazanmıştır. Bunun yanında her kurum artık kendi veri bankasını oluşturarak, ileride uygulanacak olan projelere daha sağlam bir zemin hazırlamaya başlamışlardır. Bu veri bankalarında kullanıma yönelik yapılan kodlamalar, sınıflandırmalar ve kullanılan ortak dil, gerek o firmanın ilerideki kullanımı, gerekse zaman kaybetmeden o verilere ulaşan firmaların bu verileri işleyerek projelerine adapte etmesi açısından da oldukça faydalıdır.

Hazırlanan bu veri bankaları, ulusal parametreler ya da programı geliştiren ve o projenin uygulandığı coğrafi bölgenin bilgilerini taşıyabilir. Bu durumda, kullanılacak olan işçilik, malzeme ve ekipman gibi verilerin, eldeki mevcut projenin uygulanacağı coğrafi bölgenin fiyatları ile güncelleştirilmesi gerekmektedir (Bledsoe, 1992).

Bugün itibarı ile piyasada onlarca firmanın kendi veri bankaları mevcuttur. Bunlar işçilik, ekipman, malzeme, birim maliyetler, iş gruplarına göre birim maliyetler ve diğer bölümleri içermektedirler. R.S. Means Co. adlı Amerikan firması gibi birçok firma, yazılımları yanında hazırlamış oldukları veri bankalarını da kullanıcılarına sunmaktadırlar (Bledsoe, 1992).

Karmaşık bir süreç olan ve gerçekleştirilirken de çeşitli tekniklerin ve metotların kullanıldığı maliyet tahminlerinde, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin geliştirilmesi ve devreye girmesi ile, oldukça kısa sürelerde, doğruluğu yüksek, hata payı az ve kaliteli tahminler yapılmaktadır.



Şekil 6.1 Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri işleyiş şeması

6.2 Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Avantaj ve Dezavantajları

Bilgisayar sektöründeki hızlı gelişimin, tüm sektörler yayılması sonucunda inşaat sektörü de bu gelişmeden payını almış ve son yirmi yılda kaydedilen hızlı aşama ile de maliyet tahminlerinin otomasyonu sağlanmıştır. Günümüzde, özellikle yurtdışında birçok projenin maliyet tahmini bilgisayar ortamında hazırlanmakta, Türkiye’ de de bu sayı gün geçtikçe artmaktadır.

Bilgisayar destekli maliyet tahmin modelleri ile sağlanan otomasyonun getirdiği birçok avantaj bulunmaktadır. Öncelikle, maliyet tahminlerinin bir nevi kalbi sayılan ve yapılan tüm işlemlerin dayandığı en önemli kaynak olan veriler, geliştirilmiş maliyet tahmin modelleri ile, her yeni iş için ayrı olarak tanımlamaları yapılmadan, her kullanım için tekrar sisteme girilmeden ve değiştirme zahmeti olmadan kullanılmaktadır. Oluşturulmuş olan bu maliyet veri tabanı yapısı ile geçmiş ve güncel tüm maliyet verileri, bir maliyet veri bankası olarak muhafaza edilmekte ve ileride uygulanacak olan projeler için güncelliğini yitirmeden hazır halde arşivleşmektedirler.

Tüm veriler, aynı ofiste bilgisayarlar arası kurulacak olan bir elektronik bağlantı ağı ile, şehiriçi, şehirlerarası ya da milletlerarası ölçekte de internet bağlantı ağı ile kolayca aktarılabilmektedir. Bu da benzer projelere ait verilerin, eldeki mevcut proje koşullarına uygun bir şekilde güncelleştirilmesi ile kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bu özellikle zaman açısından da büyük tasarruf sağlamaktadır.

Maliyet tahminleri yapılacak olan projelerin büyüklüğü ve kullanılacak olan verilerin miktarı ve yükü tamamen kullanılacak olan bilgisayar sisteminin kapasitesi ile sınırlıdır. İstenilen oranda veri, istenilen büyüklükte bir projenin maliyet tahmininin yapılması için kullanılabilir. Bunun yanında oluşturulacak olan veri bankalarının veri kapasitesi de yine bu veri bankasının oluşturulacağı bilgisayar sisteminin yüklenme kapasitesi ile sınırlıdır. Veriler istenilen sayıda ve oranda, kendi aralarında da gerekli kodlamalar, sınıflandırmalar yapılarak veri bankalarında toplanabilir ve arşiv haline getirilebilir.

Bilgisayar sistemine yüklenen verilerin içinde irtibatta olunan her türlü yüklenici, alt yüklenici, malzeme satıcıları, müşterilerin ve gerekli diğer birçok şahıs, firma ya da kurumun detaylı bilgileri yer almaktadır.

Diğer bir avantaj, metraj verilerinin elde edilmesinde, bilgisayar ortamı ve bilgisayar donanımlarının oldukça önemli bir yere sahip olması, bunun sonucunda da, hızlı bir şekilde, doğruluğu yüksek oranlarda olan sonuçların elde edilmesidir. Maliyet tahminlerindeki bu otomasyon ile kazanılan hız ve kolaylık sonucunda, birbirini tekrar eden işlere ayrılan vakit azalmakta, proje üzerinde çalışma süresi artırılarak, verimin artırılması sağlanmaktadır.

Maliyet tahminlerinde hesap makinesi devri kapanarak, bunların yerine geliştirilen matematiksel formüllerle aynı işlevi gören modeller kullanılmaktadır. Bu modellerin kullanılması, hesap makineleri ile yapılabilecek olan hata paylarını azaltmakta, çok daha karmaşık hesapların çok daha kısa sürelerde, verimli biçimde sonuçlanmasını sağlamaktadır.

Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerindeki diğerk bir önemli özellik, ikaz sistemleri yardımı ile kullanıcıya tahmin sürecinde kullanılması gereken ancak gözden kaçırılan verilerin bilgisayar ortamına girilmesi ve yapılan çeşitli yanlış işlemlerin düzeltilmesi için uyarıda bulunmasıdır. Bu dijital yardım, süreç çok fazla aşama kaydetmeden ve geri dönüş şansını da kaybetmeden gerekli olan işlemlerin yapılmasını sağlamaktadır.

Yapılan tüm maliyet tahmin işlemleri sonucunda, düzgün ve anlaşılabilir dokümanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç, bilgisayar destekli maliyet tahmin yazılım programlarında **raporlama** olarak tanımlanır. Maliyet tahminlerinde sonuçların raporlar halinde hazırlanması da, özellikle geleneksel maliyet tahmin metotlarında oldukça zaman alan, hata payının olabileceği ve zahmetli işlemlerdir. Bilgisayar ortamında bu raporlar, oldukça hızlı, düzenli, istenen formatta ve sayıda kağıda dökülebilmekte ve sunuma hazır hale getirilmektedirler. Çalışılan ve irtibatla olunan her türlü kişi, firma ya da kurumla ilgili her türlü bilgi, işçilik, malzeme, ekipman gibi kategorilere göre yapılan gruplamalar çerçevesinde hazırlanan bir çok rapor, yazılı dokümanlar halinde birkaç saniye içinde kağıda dökülebilmektedir.

Teklif hazırlama sürecinde de oldukça büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Gerek yazılım programının kendi belleğinde hazır olarak bulunan, gerekse çalışan ekip tarafından gerçekleştirilen projeler sonucunda, yine aynı yazılım programı kullanılarak hazırlanan çeşitli matematiksel formüller yardımı ile her türlü hesaplamalar kısa sürede tamamlanmaktadır. Bu sayede, hem firmanın kar etmesine yardımcı olacak, hem de çeşitli faktörlerin göz önünde bulundurulması sonucunda gereken oranda ıskontonun da ortaya konduğu doğru teklifler hazırlanabilmektedir.

Bilgisayar destekli maliyet tahmin yazılım programlarının bünyelerinde yukarıda değinilen tekliflerin hazırlanması için de ayrı bölümler yer almaktadır. Bu bölümlerde içinde gelen ya da örnek olarak alınan teklifler bir arada toplanmakta, verilecek olan teklifle ilgili her türlü teknik ve genel bilgiler kaydedilmekte ve teklif hazırlama süreci öncesinde kullanıma hazır halde bulundurulmaktadır.

Bu tür bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin bir diğerk önemli avantajı da kullanımlarıdır. Bilgisayar ortamında çalışma tecrübesi çok az olan kişiler bile çok kısa bir süre içinde bu yazılımları kolayca öğrenebilmekte ve kullanmaktadırlar. Bilgisayar, bilgisayar donanımları ve yazılımlar hakkında bilgi ve tecrübe sahibi olmak kesinlikle önem taşımamaktadır.

Bunun yanında ileri düzeyde kullanıcılar için hazırlanmış çeşitli paket bölümler de yer almaktadır. Bu paketlerde, kullanılan malzemeler, işçilik saatleri gibi kalemlerden, çalışma gruplarının ve ekiplerinin meydana getirildiği bölümlere, yılın belli dönemlerinde oluşan dalgalanmaların yansıtıldığı kısımlardan, veri transferini kolaylaştıracak fonksiyonların yer aldığı bölümlere kadar birçok özellik yer almaktadır.

Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinde sayılan bu belli başlı olumlu kullanım alanı dışında çeşitli dezavantajlar da yer almaktadır. Her ne kadar bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin kullanımı için, bilgisayar, bilgisayar donanımları ve yazılım programlarının kullanımı açısından çok az bir tecrübe sahibi olmak yeterli olsa da, son yıllara kadar, bu sistemlerin zor, karmaşık ve kullanım sonrası elde edilen ürün açısından verimsiz tahmin araçları olduğu görüşü savunulmuş ve bu problem alanı dolayısıyla da, bu alandaki hızlı gelişim ancak son birkaç yılda gerçekleşmiştir.

Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinde, yukarıdaki paragraflarda da belirtildiği gibi önemli bir yere sahip olan ve özellikle de çeşitli kurum ve firmaların sınıflandırma sistemlerine göre oluşturulmuş olan veri bankaları, çoğu zaman maliyet verisinden çok, imalatlarla ilgili bilgileri içermekte, bu da yapılan maliyet tahmini süreci sırasında yardımcı maliyet verisi ögesi durumunda yer almaktadır. Bunların yerine ihtiyaç olan yüklenici ve alt yüklenicilerden alınan teklifler, kişisel ve kurumsal kayıtlar ile geçmiş maliyet tahmin verileri yer almalıdır.

Bu maliyet verilerinin, geleneksel maliyet tahmin sistemlerindeki gibi daha hızlı ve kolay bir şekilde güncelleştirilmesi de belirli zamanlarda, maliyetlerin gösterdiği değişimlerle ilgili fikir vermenin ötesine gitmemektedir.

Bilgisayar ortamında yapılacak olan bir maliyet tahmininde kullanılacak olan metrajların, bazı maliyet tahmini yazılım programlarında manuel yollarla hesaplanıp sisteme girilmesi büyük bir eksiklik olarak gözümüze çarpmaktadır. Bunun için de, CAD ortamından basılan çizimler üzerinden optik okuyucular ve elektronik tabletler yardımı ile maliyet verilerinin bilgisayar ortamına aktarılması çözüm olarak ortaya konmaktadır.

6.3 Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Sınıflandırılması

Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri üzerine gerçekleştirilen bu araştırma sırasında yapılan literatür araştırmasında yaşanan sıkıntı sonucunda, daha global bilgilere ulaşabilmek ve daha verimli bir sonuç alabilmek için, internet ortamı kullanılmıştır. Bu araştırma yöntemi

ile, uluslar arası alanda bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri üreten, pazarlayan ve danışmanlık hizmeti veren firmaların internet ortamındaki siteleri ziyaret edilerek, gerek internet ve posta yoluyla yazılı, gerek telefon görüşmeleri ile sözlü, gerekse yazılımların tanıtımı ve ön kullanımı amacıyla tanıtım CD' leri şeklinde dökümanlar toplanmıştır. Bu firmaların isimleri internet adresleri ile birlikte Ek-2' de, programlar tanıtım örnekleri ile ekran çıktıları da Ek-4' te CD' de incelenebilir.

Çalışma sırasında, araştırma aracı olarak kullanılan internet ortamında, ortak dilin İngilizce olmasından dolayı Amerikan, İngiliz ve Avustralya firmaları üzerinde yoğunlaşmış, Kanadalı ve Fransız firmalarında da benzer bilgilere ve benzer özellikteki yazılımlara rastlanmıştır. Çalışma sonucunda incelenen sitelerin, aynı kategorilere ait bilgileri içeren ya da birbirleri ile bağlantılı çalışma ilkeleri olan yazılım programları olmasına dikkat edilmiş ve bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri de bunlar ışığında çeşitli kategorilere ayrılmıştır.

İncelenen yazılım programların çoğu Windows işletim sistemi altında çalışan programlar olmakla beraber, DOS ortamında da çalışan programlara da rastlanmış ancak bunların kullanım özellikleri ve alanının sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu programlar arasındaki en büyük farkın iletişim hızı ve verilerin teknik sunumları arasındaki farklar gibi özellikler olduğu saptanmıştır.

Bazı sistemlerin tamamıyla bilgisayar ortamında yürütülen sistemler olduğu ancak bir kısmının da belirli etaplarda manuel kullanımlarının da bulunduğu görülmüştür. Bununla bağlantılı olarak da, bir kısım programın tamamıyla istatistiksel veriler ve metotlarla çalışırken, bir kısmının da bilgisayar ortamında geleneksel tahmin tekniklerinin kullanılması yoluyla işlediği saptanmıştır.

Tüm bu tespitler sonucunda bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri kapsamındaki bilgisayar programlarını iki başlık altında toplayabiliriz:

- Ön Tasarım Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları,
- Teklif Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları (Seyyar, 2000).

6.3.1 Ön Tasarım Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları

Ön tasar aşamasında kullanılan maliyet tahmin programları, projenin tamamlanmadığı, proje verilerinin henüz daha olgunlaşmadığı ve yetersiz kaldığı aşamada kullanılmaktadır. Amaç, bu programlar kullanılarak yapılan maliyet tahminleri ile tasarımcı ve mal sahibinin karar vermesine yardımcı olacak bilgiler elde etmektir.

Proje verisi olarak geçmişte yapılan benzer projelerin bilgileri kullanılmaktadır. Fonksiyonel elemanlar, bina ile ilgili kat sayısı, yükseklik, alan, hacim gibi para metrik veriler kullanılarak maliyet tahminleri gerçekleştirilmekte, imalat kalemleri ile ilgili veriler, proje henüz daha tamamlanmadığı ve bu veriler kesinleşmediği için kullanılamamaktadır.

Bu maliyet tahmin programlarının başında, bilgisayar ortamında tasarım ve çizim yapılmasını sağlayan CAD adı verilen paket programların desteği ile çalışan bilgisayar destekli maliyet tahmin programları gelmektedir. Bu sistem ile tasarım ve çizim yapılabilmekte ve en önemlisi maliyet tahminleri bu çizimler üzerinden gerçekleştirilmektedir. Çok kısa bir süre içinde tamamlanabilen bu tahminler neticesinde % 20 ile % 30 oranlarında doğru sonuçlar alınabilmektedir (Bledsoe, 1992).

Bu tür programlar sayısı az olmakla beraber, özellikle bilgisayar kullanımına yeni başlayan kullanıcılar tarafından tercih edilmekte, küçük ölçekli projelerin hedefe ulaşabilmeleri açısından da olumlu sonuçlar vermektedir (Seyyar, 2000).

Her ne kadar gelişmiş sistemler yanında basit bir çalışma mantığı ve kullanım kolaylığı olsa da çok çeşitli özellikleri mevcuttur. Bazı programlarda çeşitli imalatların kategorilere ayrıldığı ve birim fiyatlara göre seçim yapılabilecek malzeme alternatiflerinin ortaya konduğu görülmüştür. Seçilen imalat kalemine ait veriler, CAD adı verilen çizim dosyaları sonucunda verilen kod numaralarının atanması ile otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Bu işlemlerin sıra ile gerçekleştirilmesi ile, para metrik veriler girilebilir, bu sayede malzemeler ile ilgili seçenekler de izlenebilmektedir. Parametrelerin girilmesi sonucunda tüm elemanlar yine CAD çizim ortamında otomatik olarak üç boyutta oluşturulmakta, bu üç boyutlu çizimler üzerinden her türlü revizyonlar yapılabilmekte ve malzemelerin kod numaraları sisteme girilerek, gerek iş kalemlerine göre, gerekse toplamlarına göre maliyetler hesaplanabilmektedir. CAD ortamında yapılan tüm çizimler üst düzey programlarda kullanılacak seviyede olabilmekte, çizimler üzerinde önemli notlar alınabilmektedir.

Bu sistemlerin en büyük avantajı, tüm verilerin çizim ortamında girilebilmesi ve yapılacak her türlü tasarım revizyonunun otomatik olarak verilere yansıtılabilmesidir. Bu gibi özellikleri dolayısıyla da yeni gelişime başlayan bu sistemler ileriye yönelik kullanımları açısından geleceği olan programlardır.

Yabancı terminolojide “square foot” olarak adı geçen **parametrik yaklaşım**, daha önceki bölümlerde bahsettiğimiz tasarım sürecinin erken safhalarında bir kontrol mekanizması oluşturabilmek açısından önemli metotlar olan regresyon ve simulasyon analizlerine dayalı

yaklaşımların, bilgisayar ortamında uygulamalarıdır (Şekil 6.2). Bu tür parametrik sistemlerde, istatistiksel analizler sonucunda matematiksel sonuçlar elde edilir. Programlara girilen veriler arasındaki ilişkiler ve katsayılar tespit edilerek matematiksel maliyet tahmin modelleri oluşturulur.

PROJECT COST	COMPONENTS	\$ AMOUNT
1 Exterior Wall	Wood siding on stud frame	128,153
2 Foundation	Building Parameters	58,626
3 Slab		31,450
4 Frame	Building Type : Apartment	104,253
5 Elevated		72,465
6 Windows &	Floor Area : 25,500 Square Feet	12,424
7 Roof Stru	Perimeter : 425 Linear Feet	48,131
8 Roof Cove	No. of Stories : 3	10,265
9 Partition	Story Height : 10 Feet	209,108
10 Floor Fin	Zip Code : 941 (First 3 digits)	84,005
11 Ceiling		95,944
12 Specialti		0
13 Fire Prot	Exterior Wall :	0
14 Elevator	Wood siding on stud frame	202,446
15 Plumbing		56,100
16 HVAC	Basement Floor Area : 0	115,069
17 Electrica		0
18 Basement		0
SUBTOTAL \$ 51,317.50 TOTAL \$		1,308,438
Floor area of the building. Sum of all levels from ground level up to all the floors above. Do not include basement floor area.		
Use arrow keys to move around, <End> to Save, <Esc> to quit		

Şekil 6.2 Parametrik sistem içinde bina parametreleri girişi (Saylor Square Foot Estimator)

Bu metotta da önceki projelerin verileri kullanılmaktadır. Ön tasarım aşamasında elde edilen verilerin toplanan bu verilerle birleştirilmesi sonucunda, ortaya konan maliyet tahminlerinin doğruluk oranları sınırlı bir düzeyde olmaktadır. Tahminlerin düzgün yorumlanabilmesi açısından, kullanıcının sistemin yapısını iyi bilmesi gerekmektedir.

Sisteme maliyet tahmin uygulamasından önce, binanın tipolojisi, bodrum katlar hariç toplam kat alanı, toplam bina çevresi, toplam kat sayısı, döşeme üstünden döşeme üstüne kat yükseklikleri, binanın dış kabuğunun tipolojisi ve gerçekleştirilen bölgenin bilgisayar kayıtlarındaki poz numarası girilir. Örneğin bir hastane için yatak sayısı, bir garaj için park alanı sayısı gibi veriler alan verisi yerine kullanılabilir. Özellikle yurt dışındaki maliyet tahmin sistemleri hazırlayan ve danışmanlık yapan firmaların yıllık alan ve birim fiyat kitapçıları çıkmaktadır ve bunlar Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın hazırladığı birim fiyat kitapçıklarının aksine gerçek fiyatları içermekte ve reel güncellemelere tabi tutulmaktadır.

PROJECT COST		Project: SAMPLE01	
ITEM	COMPONENTS	\$ AMOUNT	
1. Exterior Wall	Wood siding on stud frame		
2. Foundation	Concrete strip/spread footings	None	
3. Slab	4" concrete slab w/vapor barrier	Multiple Floorings	
4. Frame	Conc. filled pipe	Enter relative percentage of flooring where applicable. Maximum 3 types allowed:	
5. Elevated Floors	Plywood subfloor	Vinyl Tile	↓ 29%
6. Windows & Doors	Metal windows & doors	Carpet	↓ 59%
7. Roof Structure	Plywood on wood truss	Ceramic Tile	↓ 10%
8. Roof Cover	Asphalt Shingles	Terrazzo	0%
9. Partitions	Gypsum wall board	Hardwood	0%
10. Floor Finish	Vinyl Tile, Carpet	Hardener	0%
11. Ceiling	Gypsum board, paint		944
12. Specialties	N/A		0
13. Fire Protection	N/A		0
14. Elevator	None		0
15. Plumbing	Kitchen/bathroom		446
16. HVAC	Heating and Ventilation		100
17. Electrical	Power distribution/lighting fixtures		115,069
18. Basement	None		0
UNITARY \$ 51,31/8F		TOTAL \$ 1,368,438	

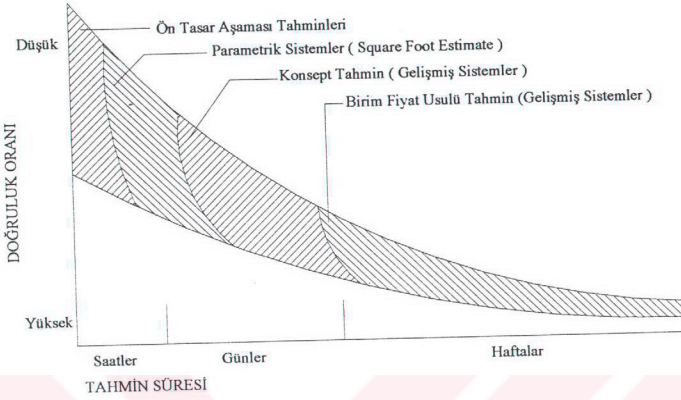
Use arrow keys to move around, <End> to Save, <Esc> to Quit

Şekil 6.3 İmalat kalemleri listesi (Saylor Square Foot Estimator)

Malzemeler ile ilgili girilen veriler ise, malzemenin ismi ve cinsi ile kullanım yüzdeleri belirtilir. Bunların yanında da elektrik, mekanik ve sıhhi tesisat gibi alt yapı ile ilgili tüm veriler sisteme girilir ve bu veriler net bilgiler girilemese de, düşük, orta ya da yüksek kalite standartlarında olup olmadığı belirtilir (Şekil 6.3). Tüm bu verilerin yeterli detayda ve seviyede sisteme girilmesi de maliyet tahmininin mümkün olan en doğru seviyede çıkmasını sağlamaktadır.

Son olarak da uzman sistemler, ön tasar sürecinde kullanılan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinden birisidir. Aynı gelişmeler gösteren maliyet ve tasarım süreçlerini birleştiren bu sistemler, zaman kaybı, hata payı ve problem risklerini en aza indirgeyerek, kullanıcıya karar vermede yardımcı olmaktadır. Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin tahmin doğrulukları ile ilgili bir araştırma sonucu Şekil 6.4' de görülmektedir.

Bu sistemler, günümüzde yönetilmesi ve ele alınması gereken bilgilerin arttığı bir ortamda, bilgilerin kontrolü açısından büyük önem taşımaktadır. Hızla gelişen bu teknolojik ortamda, gerçekleştirilecek olan maliyet tahminleri uzman sistemler aracılığı ile yapılması kaçınılmazdır. Ancak şu aşamada uzman sistemler, çeşitli kuruluşlar tarafından bilgisayar ortamında gerçekleştirilmekte olup, kullanıcılar tarafından piyasadan temine edilebilecek yaygınlıkta değildir. Mevcut uzman sistemler ise, kuruluşlara özgü problemleri çözüme ulaştıran sistemler olarak değerlendirilebilir (Seyyar, 2000).



Şekil 6.4 Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri doğruluk oranları (Bledsoe,1992)

6.3.2 Teklif Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları

Adından da anlaşılacağı üzere, uygulama ve her türlü detay projelerinin tamamlanma aşamasına gelindiği, her türlü imalat kararlarının alındığı, projenin gerçekleştirilmesi için gerekli verilerin toplandığı seviyede devreye giren bu maliyet tahmin sistemleri, genellikle veri tabanlarından faydalanılarak son maliyetlerin hesaplanması amacı ile kullanılmakta, ihale öncesi teklif aşamasında maliyet tahminlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla cevap vermektedir.

Bu süreçte kullanılan maliyet tahmin sistemlerinin bilgisayar desteği ile yapılması, eldeki detaylı verilerin, çeşitli yöntem ve metotlar yardımıyla, ayrıntılı olarak değerlendirilmesi ve ihale öncesi teklif aşamasında sonuç maliyetlerin doğru sonuçlar vermesi açısından da oldukça önemlidir. Ön tasar aşamasında yapılan maliyet tahminlerinin aksine, eldeki verilerin daha detaylı ve geniş kapsamlı olması da yapılan tahminlerin, daha titiz ve her türlü faktörün ele alınarak ortaya konmasını sağlar.

Dünyada üretilen ve kullanılan bilgisayar destekli maliyet tahmin programları incelendiğinde, birçok değişik programa rastlanmaktadır. Bu programlar kullanma amaçları ve fonksiyonları incelendiğinde, çeşitli farklılıklara rastlansa da, üç ana grupta toplanabilir:

- (Spreadsheet) Kolon ve Satır Ayarlı Yazılımlar,
- Gelişmiş Yazılımlar,
- Kişisel Yazılımlar (Seyyar, 2000).

Ön tasar aşamasında kullanılan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinden ayrıntı edilebilecek en önemli özellikleri, detaylı maliyet verilerine ihtiyaç duymaları, kapsamı geniş, detay seviyesi yüksek raporlama yeteneklerinin olması, birbirleri ve farklı sistemlerle entegre edilebilir olmaları olarak ortaya konabilir.

6.3.2.1 (Spreadsheet) Kolon ve Satır Ayarlı Yazılımlar

Günümüzde küçük firmalar tarafından da basit bir kullanımla, şantiye öncesi tahmini maliyetlerin hesaplanabilmesi açısından kullanılan bu sistemler, tek başına komple bir sistem olmasalar da, ön çalışması iyi yapılarak, düzgün organize edilmeleri durumunda, etkili ve hızlı maliyet tahmini uygulamaları ortaya koyabilme imkanı sağlamaktadır. Günümüzde en yaygın olarak, belki de çoğu firmada kullanılan Microsoft Excel Programı, bu tür sistemlere verilebilecek en belirgin örnektir.

Yapılan tahminlerin eldeki veri bankalarına kaydedilmesi ve tekrar kullanıma hazır hale getirilmesi, hazırladığı raporlar yardımı ile gerek maliyet tahminlerinin son detaylı durumunun incelenebilmesi, gerekse yatırımcıya ayrıntılı yazılı bilgi verebilme açısından önemli bir yer tutan kolon ve satır ayarlı sistemler, maliyetlerinin ucuz olması, öğrenilmelerinin ve kullanımlarının kolay ve hızlı olması, bünyelerinde birçok hesaba yönelik formüller kapsamaları, hatta kullanıcıya da kolaylıkla formüller hazırlayabilme esnekliğini vermesi sayesinde piyasa da irili ufaklı birçok firmada bu sistemlerin yaygınlaştığı ve mimarlık ile ve inşaat sektörünün her alanında da kullanılabildiği görülmektedir (Şekil 6.5).

Kolon ve satır ayarlı bölümler, ihale öncesi kullanılan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin çoğunda çeşitli aşamalarda ve detay seviyelerinde kullanılabilmektedir. Birçok grafiksel işlemsel beceriler, hesap ve raporlama becerileri üst düzey tahmin sistemlerinin önemli parçalarını oluşturmaktadır.

	Minor Sec	Item Description	Takeoff Qty	Unit	Labor Mix	Labor Prod	Labor Price	Labor Hours
1	1011	Project Superintendent	16.0	week		40.0000	1,200.00	640.0
2	1021	Architectural Services	1.0	lsun				
3	1021	Plans Reproductions	8.0	each				
4	1031	Registered Surveyor Quote	1.0	lsun				
5	1043	Building Permit	1.0	each				
6	1151	Project Sign	1.0	each		4.0000	80.00	4.0
7	1171	Temporary Electrical Service	1.0	lsun				
8	1171	Power Cost - Construction	4.0	mnth				
9	1191	Pick-up 3/4 Ton	4.0	mnth				
10	1199	Gas, Oil & Maintenance	16.0	week				
11	2100	Clearing & Grubbing - Medium	4.0	acre		3.0000	60.00	12.0
12	2200	Filter Fences	240.0	lnft				
13	2200	Site Grading	15,000.0	sqft				
14	2210	Fine Grade Slab on Grade	704.0	sqft		0.0050	0.08	3.5
15	2220	Excavate Misc With Machine	83.3	cuyd		0.0800	1.60	6.7
16	2230	Place Base Course SDG by Hand	8.7	cuyd		0.4000	6.00	3.5
17	2230	Base Course - Crushed Rock 5/E	8.7	cuyd				
18	2230	Sand over Vapor Barrier- 1-1/2'	704.0	sqft				

Şekil 6.5 Kolon ve satır ayarlı (spreadsheet) esaslı maliyet tahmin sistemi (Win Est)

Uzun vadeli öğrenim süresi gerektirmeyen bu programları kullanmak da fazla bir uğraş gerektirmez. Kullanım rahatlığı, öğrenim kolaylığı nedeni ile piyasadan bu programı kullanabilecek bilgi ve yeterlilikte kalifiye eleman bulabilmek kolaydır. Fiyatlarının ucuzluğu itibarı ile de piyasadan rahatlıkla temin edilebilen bu programlar, bu özelliklerinden dolayı gerek firma gerekse kişisel çapta yapılan çalışmalarda maliyet tahminleri oluşturabilme imkanı verir. Fakat, gelişmiş maliyet tahmin sistemleri ile kıyaslandığı zaman, çok yoğun ve ağır projelerin bu programlarla gerçekleştirilmesi, kapasitelerinden ötürü zaman kaybına neden olmaktadır.

Kolon ve satır ayarlı maliyet tahmin programlarının teknik açıdan da getirileri oldukça fazladır. Ön tasar aşamasında kullanılan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinde olduğu gibi ancak daha detaylı ve kapsamlı bir yapıya sahip olan matematiksel formüller kullanılarak tahminler ile ilgili hesaplamalar yürütülür. Aynı anda birden fazla dosya içinde çalışma yapma ve bu dosyalar arasında veri transferi yapmak mümkündür. Sadece aynı formatta değil, başka formattaki dosyalar ile de veri alış verişi yapılabilmektedir.

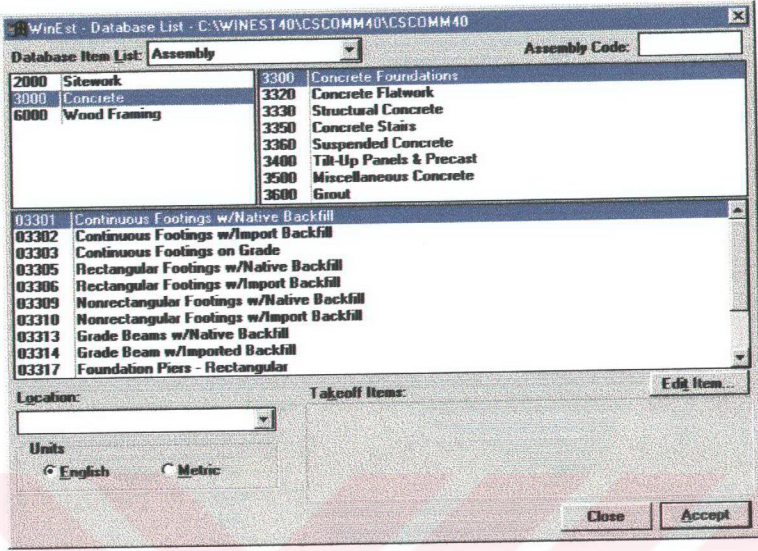
Raporlama özellikleri, ön tasar aşamasında kullanılan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerine nazaran daha geniş kapsamlı ve detaylıdır. Değişik renkler, efektler desteği ile grafik, tablo ve diyagramlar yapılabilmekte, bunlar istenen konular ile ilgili çeşitli raporlar halinde kağıda dökülebilmektedir. Ancak, gelişmiş maliyet tahmin sistemlerinin yanında bu hazırlanan raporlar, profesyonel kalitede ve sektöre yönelik dokümanlar niteliğinde değildir.

Bu programların, inşaat sektöründen ziyade, genele yönelik olarak hazırlanmış bir bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemi olmasından dolayı geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun yapılabilmesi de bilgi gücü, tecrübe, zaman ve para gibi gerekli faktörlere bağlıdır.

Her türlü pratik kullanım özellikleri olsa da, kullanıcı yapılan hatalar karşısında uyarılmamaktadır. Bu da yapılabilecek olan bir hatanın ileri aşamalar aktarılmasına neden olmaktadır.

Bu ek modüllerin belki de en büyük getirirleri veri tabanları kullanımındaki esnekliktir. Gerek kişisel, gerekse firmaya özgü veri bankalarının oluşturulabildiği bu yazılımlarla, diğer firmaların ya da kişilerin oluşturdukları veri bankaları kullanılabilmekte, hatta bunlar üzerinde değişiklikler yapılarak kullanıcıya özel veri bankaları haline getirilebilmektedir. Bunların yanı sıra kullanıcının sadece tek bir veri bankasını kullanma kısıtlaması yoktur. Kullanıcı istediği sayıda veri bankası dosyasını bilgisayarında açarak, gerek bunlar arasında veri transferi yapabilmekte, gerekse hepsini aynı anda işlemlerine yardımcı olacak şekilde kullanabilmektedir (Şekil 6.6).

Kullanılan veriler kaydedilebilmekte ve yeni veriler ile güncelleşebilmektedir. Ancak, güncelleme işlemleri uzun ve zahmetli işlemler olmakla beraber, kayıtlı veriler kolayca ulaşılabilir de mümkün değildir. Bu ve bunun gibi çeşitli eksikliklerinden dolayı bu programlara eklenilebilen ve bu eksikliklerin giderilmesine yardımcı olarak sistemin hızlı çalışabilmesinin sağlayan (add-in) **ek yazılımlar** geliştirilmiştir. Bu yazılımlar sayesinde, gerekli bileşenler sahip bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerine sahip oluşturulabilmektedir.



Şekil 6.6 Veri Tabanı Yapısı-1 (Win Est)

Ek yazılımların kolon ve satır ayarlı sistemlere en önemli getirirleri, hazır maliyet veri bankalarının yüklenebilme ve kullanılabilme imkanlarının olması, CAD çizim ortamına ve elektronik tabletlerle çalışma entegrasyonunun sağlanarak, veri girişlerinin hızlandırılması, verilerin güncelleştirilmelerinin kısa sürede bitirilebilmesi ve her türlü maliyet programı ile veri alış verişinin sağlanabilmesidir. Bu nedenle de piyasada gerek tekil, gerekse kolon ve satır ayarlı programlara eklenerek çalıştırılan birçok ek yazılım geliştirilmekte ve piyasaya sunulmaktadır.

Bünyesinde bulunan hazır matematiksel formüller yardımı ile yapılacak işlemin programa tanıtılması durumunda, girilen imalat kalemleri ile ilgili işlemler otomatik olarak yapılabilmektedir. İstenirse kendi hazırladığımız ya da başka bir kullanıcı tarafından hazırlanmış formüller işlemler sırasında, yazılımın belleğine yüklenmesi halinde işler hale getirilmektedir.

Daha çok yurt dışı kökenli olan bu ek yazılımlarda, ülke dışındaki kullanımları yaygınlaştırmak ve uluslar arası çalışmalarda kolaylık sağlamak amacı ile, birim çevirici özelliği bulunmaktadır. Bu çevirici ile, her türlü birim sistemi, istenen başka bir sisteme çevrilebilmektedir. Örneğin "inch" ve "feet" gibi birimler metrik sisteme, para birimleri, istenen para birimine çevrilebilmektedir.

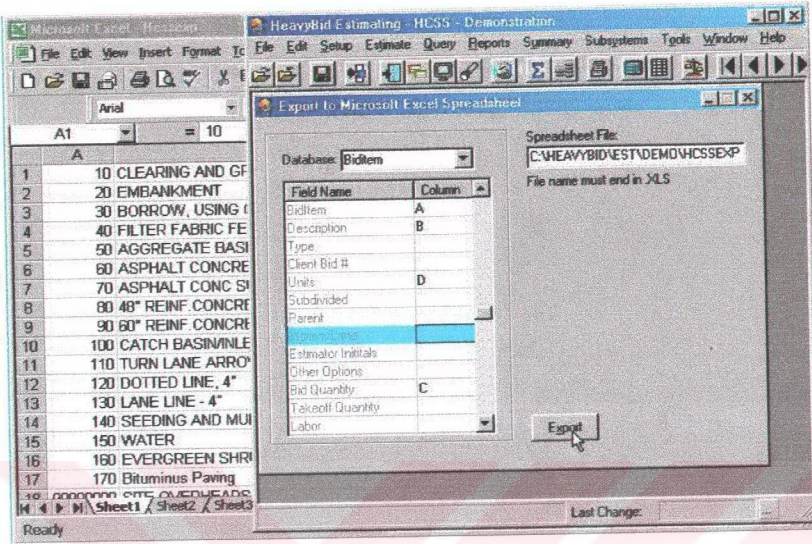
Tüm bu kullanım getirirlerinin yanında tespit edilen en önemli olumsuzluk, kullanıcılar tarafından iyi tanınmamalarıdır. Kullanım açısından da belirli zorlukları bulunan ve esneklikler tanımayan bu sistemlerin yayılması için süreye ihtiyaç vardır.

6.3.2.2 Gelişmiş Yazılımlar

Bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin araştırılması sırasında incelenen maliyet tahmin programlarının çoğu ticari amaçlı piyasaya sürülen sistemlerdir. Bu programlarının çoğu gelişmiş maliyet tahmin sistemleri olmakla beraber sektörde profesyonelce çalışmalarını sürdüren büyük firmalara yönelik olarak yerlerini almışlardır. Teklif öncesi proje ile ilgili her türlü kararın alındığı aşamada kullanılan bu sistemler, ihale öncesi doğruluğu çok yüksek ve hata payı diğer kullanılan sistemlere nazaran oldukça az sistemler olarak ortaya konabilirler.

Yapım öncesi, yapım ile ilgili her türlü kalemin eksiksiz olarak dökümlerinin hazırlandığı ve bu kalemlerin miktarları ile birim fiyatları üzerinden maliyetlerinin hesaplanabildiği bu sistemler, hazırlanan maliyet tahminlerinin yanı sıra, bu maliyetler sonucunda firmanın elde edeceği kar, vergiler, dolaylı ve dolaysız her türlü maliyetlerin tespitlerini de gerçekleştirmektedirler. Bu işlemler yapılırken, sistem içinde hazır maliyet veri bankaları kullanılabilmekte, hazır işlem modülleri ve matematiksel formüller kullanılarak hesaplamalar yapılabilmektedir. Bunların yanında, inşaat sektörü içinde kullanılmakta olan diğer sistemler ile veri alış verişi sağlanabilmekte ve bu sayede bir ortak kullanım gerçekleşmektedir. Hazırlanan çok çeşitli raporlar ile elde edilen her türlü sonuç, oldukça profesyonel bir formatta ve istenen detay seviyesinde ortaya konabilmektedir.

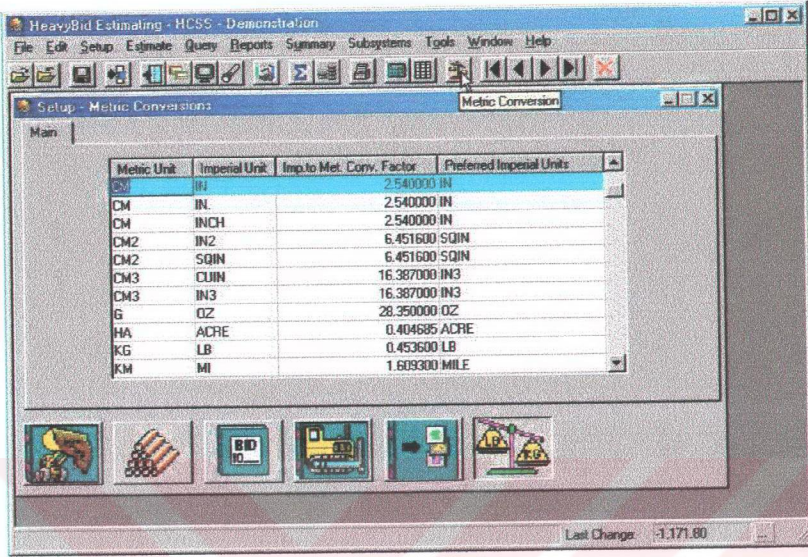
Diğer bilgisayar destekli maliyet tahmini sistemleri ile kıyaslandığında ortak birçok özelliği mevcuttur. Bunların başında, maliyet tahmininin vazgeçilmez unsuru olan maliyet verileri ve kullanılan veri tabanları yer almaktadır. Bu veri tabanları diğer sistemlerle entegre çalışabilmekte (Şekil 6.7), elektronik tabletler ve CAD çizim ortamı ile oluşturulan çalışma birliği ile her türlü maliyet verisi sisteme girilebilmektedir. Kullanıcı veriler ile kendi veri bankalarını hazırlayabildiği gibi, dışarıdan önceden oluşturulmuş veri bankaları sisteme dahil edebilmekte ve bu veri bankalarında yapılan revizyonlar ile veri tabanları eldeki projeye cevap verecek duruma getirebilmektedir. Aynı şekilde hazırlanan veri tabanları kaydedilebilmekte ve diğer sistemler de aktarılabilir.



Şekil 6.7 Microsoft Excel' e veri aktarılabilir (Heavy Bid)

Gelişmiş sistemlerin, diğer sistemlerden en önemli farklılıklarından birisi veri tabanı yapılarıdır. Sektör içinde üretilen ve kullanıma sunulan her türlü veri bankası bağımsız ya da bir arada kullanılabilir, bu veri bankaları projelere adapte edilerek, proje kullanımı sonrasında da, şahsa ya da firmaya özel veri tabanları haline getirilebilmektedirler. İncelenen sistemler içinde, R.S. Means, Richardson gibi firmaların hazırlamış oldukları maliyet veri bankalarının oldukça yaygın bir biçimde ve kendi firmaları dışında, başka firmalar tarafından da kullanılan ve tavsiye edilen, oldukça detaylı veri tabanları olduğu tespit edilmiştir. Bu veri tabanlarının CSI (Construction Specifications Institute) tarafından oluşturulan 16 bölüm ve alt bölümler altında gruplara ayrılarak hazırlanmış oldukları görülmüştür.

Bu hazır maliyet veri tabanlarının diğer önemli avantajları, istenen imalat kaleminin birim fiyatlarına rahatlıkla ulaşılabilmesi ve imalatlara yönelik bilgilerin elde edilebilmesidir. Uluslararası kullanıma uygun olarak hazırlanan bu veri tabanları içindeki birim çevirici özelliği ile, gerek para birimlerinin, gerekse ölçü birimlerinin istenen birime çevrilebilmesi mümkündür (Şekil 6.8). Ayrıca yılın belirli periyotlarında, imalat kalemleri ile ilgili listeler ve bunlara ait birim fiyatlar da güncelleştirilebilmektedir.



Şekil 6.8 Birim çevirici (Heavy Bid)

Sistemin bu veri tabanı yapısı içinde yer alan imalat kalemlerine, poz numaraları ya da anahtar kelime ya da kodlamalar belirtilerek, bu imalat kalemlerinin bulunduğu bölüm ya da alt bölümlere girilerek arama yapılabilmekte ve hızlı bir şekilde otomatik olarak ulaşılabilmektedir.

Eldeki her türlü proje ile ilgili veriler çeşitli kodlamalar yolu ile gruplara ayrılmakta ve gruplar ile yapılan işlemler sonucunda elde edilen sonuçlar, yine istenen detay seviyesinde ve formatta, yapım öncesi gerek yatırımcının, gerekse yüklenicinin kullanımı için hazır raporlar haline getirilebilmektedir.

Gelişmiş sistemlerde, süreç işlerken hesaba katılacak olan imalat kalemleri sisteme dahil edilebilmektedir. Bu imalatlar sisteme girildiğinde, imalatlara ait malzeme, ekipman ve işgücü gibi girdiler, bu kalemler ait rayiçler ve birim fiyatlar da girilmiş olur. Kullanıcı, imalat kalemlerindeki rayiç fiyatlar, kar oranları, işçilik, ekipman ya da malzemelerin birim katsayılar ya da birim fiyatlar üzerinde istediği değişiklikleri yapabilir. Bu şekilde birim fiyatlarda meydana gelen her türlü değişiklik ve işlemler gözlemlenebilir. Şekil 6.9 ve Şekil 6.10'da işçilik ve ekipman oranları ve fiyatları ile ilgili örnek ekran çıktıları yer almaktadır.

HeavyBid Estimating - I-75 - I-75 - Phase 3 Ramp Work

File Edit Setup Estimate Query Reports Summary Subsystems Tools Window Help

Setup Functions - Labor

Single Main Other Escalation Customize

Code >>	Description	Rate	Unit	Tax >>	Fringe >>	WkRule >>	Total
L1	Laborer, unskilled	10.00	MH	12.85	1.500	1	12.79
L2	Laborer, semiskilled	11.00	MH	12.85	1.500	1	13.91
L3	Laborer, common	11.00	MH	12.85	1.500	1	13.91
L4	Laborer, pipe-pvt	12.00	MH	12.85	1.500	1	15.04
L5	Laborer, grade checker	15.00	MH	12.85	1.500	1	18.43
L9	Laborer, foreman	20.00	MH	12.85	1.500	1	24.07
M1	Mechanic 1	15.00	MH	12.85	2.150	1	19.08
M2	Mechanic 2	18.00	MH	12.85	2.500	1	22.81
M3	Mechanic, master	25.00	MH	12.85	3.750	1	31.96
O1	Operator, general	12.00	MH	12.85	2.150	1	15.69
O2	Operator, backhoe	14.00	MH	12.85	2.400	1	18.20
O3	Operator, excavator	16.00	MH	12.85	2.500	1	20.56
O4	Operator, motorgrader	22.00	MH	12.85	4.700	1	29.53

Labor codes must start with letters, for example, C for carpenter

Last Change:

Şekil 6.9 İşçilik oranları ve fiyatlarını (Heavy Bid)

Üçüncü şahısların kullanımı ve anlamlarına uygun maliyet tahmini gerçekleştirebilme esnekliğine de sahip bu sistemlerin en önemli avantajlarından bir tanesi, diğer sistemlerde olmayan ikaz özellikleridir. Gerçekleştirilen işlemler sırasında yapılan hatalar, sisteme yanlış veri girişlerinin yapılması ya da tahmin sırasında herhangi bir sürecin atlanması durumunda, sistem kullanıcıyı uarmakta ve süreç daha fazla ilerlemeden geri dönüşlere imkan tanımakta, böylece projenin ilerleyen safhalarına gelindiğinde zaman açısından yaşanabilecek büyük kayıplar baştan önenebilmektedir.

Sistem bünyesinde kayıtlı olan matematiksel formüller, imalatlar ile ilgili hesaplamaların otomatik olarak yapılmasını sağlamaktadır. Sisteme girilecek veriler işlemlerin başlaması için yeterli bir adımdır. Bu otomatik işlem kapasitesi ile, tahmin sürecinde yapılan her türlü hesaplamalar ile ilgili ara toplamlar ve nihai toplamlar hesaplanmaktadır. Ayrıca bu toplamlar kaydedilerek ileride yaşanabilecek sorunlara karşı geri dönüşlerin yaşanması sağlanabilmektedir.

HeavyBid Estimating - 1-75 - 1-75 - Phase 3 Ramp Work

File Edit Setup Estimates Query Reports Summary Subsystems Tools Window Help

Setup Functions - Equipment

Single Main Customize

Code >>	Description	Unit	Type >>	Rent Rate	Fuel Rate	Total Rate
85627	CAT 627E Scraper (20 CY)	HR	0	36.93	22.20	59.13
85631	CAT 631E Scraper (31 CY)	HR	1	42.61	21.00	63.61
85GT	Subgrade trimmer	HR	1	42.61	31.75	74.36
85RVY	Survey equipment	HR	1	2.95	0.00	2.95
85TAK	Stacker	HR	1	2.00	3.14	5.14
8T1T	Truck 1 ton flatbed	HR	1	3.69	9.40	13.09
8T2T	Truck 2 ton flatbed	HR	1	5.11	10.45	15.56
8TCM	Concrete mixer truck	HR	1	17.04	15.80	32.84
8TDD	Truck dump 16 CY dbl axle	HR	1	14.20	14.85	29.05
8TDS	Truck dump 8 CY sngl axle	HR	1	8.52	13.65	22.17
8TDT	Distributor	HR	1	12.78	16.95	29.73
8THT	Lowboy and trailer	HR	1	19.88	23.45	43.33
8TPU	Pickup truck	HR	1	5.00	3.21	8.21

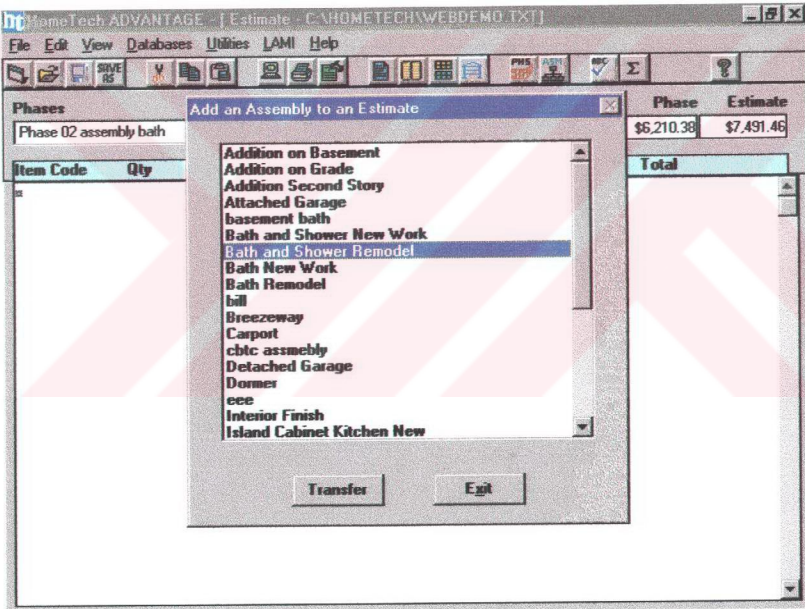
The equipment code must start with the equipment character, usually '8'. Last Change:

Şekil 6.10 Ekipman oranları ve fiyatları (Heavy Bid)

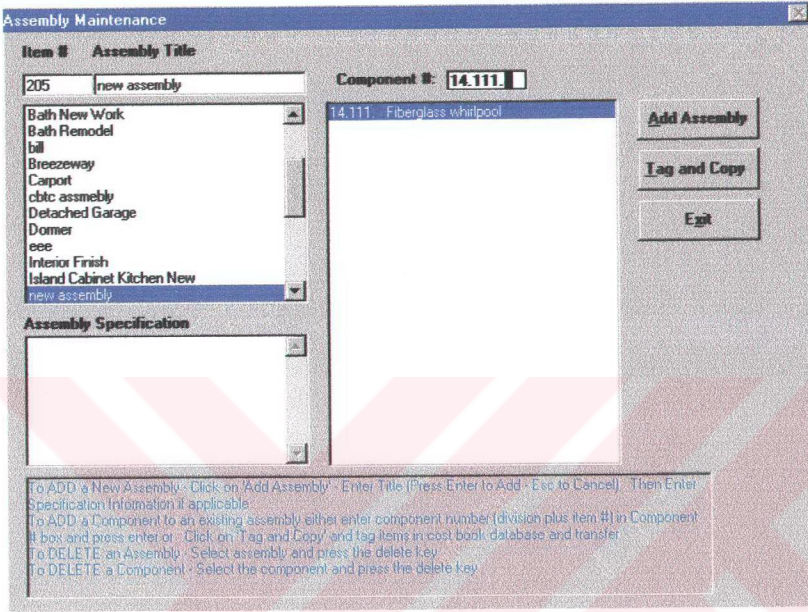
Kolon ve satır ayarlı sistemlerin gelişmiş sistemler içinde faaliyetleri oldukça önemlidir. Kullanıcı, Windows işletim sisteminin teknik özelliklerinden de faydalanarak birden fazla tahmini aynı anda ekranda kullanıma açabilmekte ve bunlardan kendi yapmakta olduğu tahmine veri olarak aktarabilmektedir. Kolon ve satır ayarları kullanıcının isteğine bağlı olarak şekillenebilmektedir. İstenilen yazı tipi ve büyüklüğü, rengi yine kullanıcının istediği doğrultusunda ayarlanabilmektedir.

İmalat kalemleri, sıralarına, birbirleri ile olan yapım ilişkilerine ya da kullanıcının belirlediği öncelik sıralarına göre, bir nevi kimlik numaraları yerine geçecek poz numaraları ile gruplandırılır. Bir ya da birden fazla olabilen poz numaraları, mahal, kat ve faz numaraları gibi belirleyici kodlamalardır. Bu kodlamalar ile, miktarından birim fiyatlarına, kar oranlarından binanın toplam maliyetindeki yerine kadar, niteliksel ve niceliksel bilgiler programda belirtilmektedir. Hazırlanan bu dokümanlar, ayrıca veri tabanında kaydedilebilmekte ve diğer sistemlerle veri alış verişinde kullanılabilir.

Gelişmiş sistemlerdeki bir diğer özellik, birden fazla imalatın bir arada toplanarak seçilebilmesini sağlayan “assembly” adı verilen **gruplardır**. Tahmini yapan kişi sistemin içinde kayıtlı olan gruplardan birisini seçebilir (Şekil 6.11) ve kendi oluşturduğu bir gruba tahmin sürecine dahil edebilir (Şekil 6.12). Ayrıca hazırlanmış olduğu grupları sistem içinde oluşturmakta olduğu kişisel ya da firmaya ait veri bankasına dahil edebilir. “Assembly” adı ile sistemde yerini alan gruplarda istenilen imalatlar, istenilen grupta, poz numaraları, birim fiyatları ve miktarları ile dahil edilir ve yapılan tahmin işlemleri sonucunda da, veri tabanındaki birim fiyatlar kullanılarak grup olarak toplam maliyet bulunur.



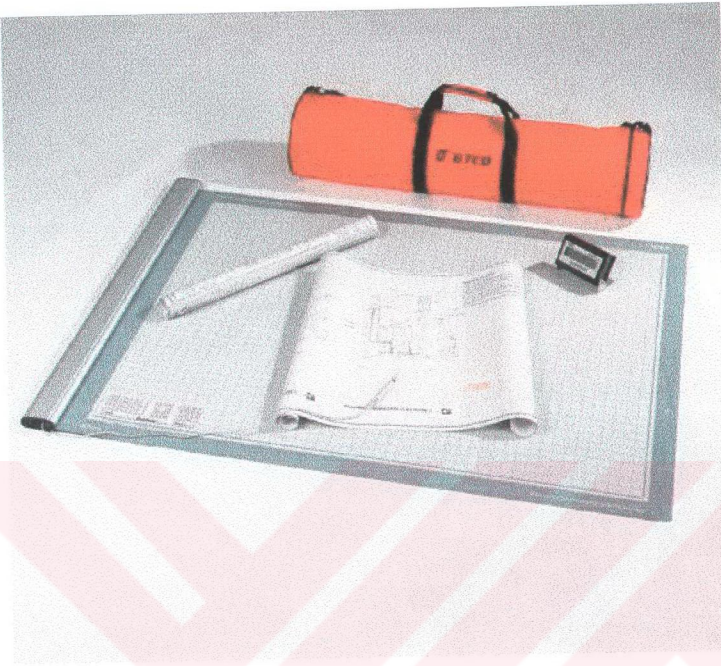
Şekil 6.11 Mevcut gruplardan seçim yapılması (HomeTech)



Şekil 6.12 Yeni grup oluşturma (HomeTech)

Daha önce de belirtildiği gibi, gelişmiş maliyet sistemlerindeki en önemli kullanım kolaylığı sağlayan ve zaman kaybını önleyen özellik, otomatik olarak metraj bilgilerinin sisteme girilebilmesidir. Bunlar, CAD çizim ortamının ya da tarayıcı (scanner) gibi ek modüllerin elektronik tabletlerin gelişmiş sisteme bağlanması ve kullanılması ile yapılmaktadır.

Proje verilerinin elektronik tabletler yolu ile tespit edilerek sisteme girilmesi, proje dokümanının bu elektronik tablet üzerine yerleştirilmesi sonucunda, çizimler üzerinden uzunluk, adet, alan, hacim gibi verilerin, yine bu elektronik tabletlerle birlikte çalışan elektronik okuyucu kalemler aracılığı ile tespit edilerek, sisteme aktarılması şeklinde gerçekleşmektedir. Plan düzleminde elektronik okuyucu kalemler ile tespit edilen noktalar, belirli bir koordinat sisteminde kodlanarak, sisteme aktarılmakta ve sistemde bunlar miktarsal veriler dönmektedir (Şekil 6.13).

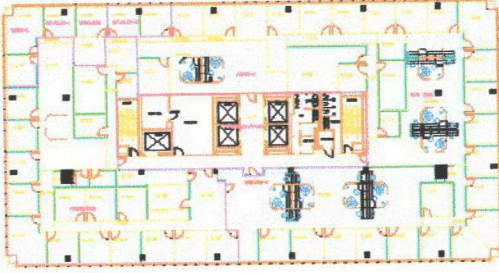


Şekil 6.13 Tüm ek modülleri ile birlikte elektronik tablete bir örnek (GTCO)

Üç boyutlu çizimler üzerinde yapılan bu işlem, çizimlerin iki boyutta algılanmasını ve okunmasına neden olacağından dolayı, sisteme verilerin transferi yapıldıktan sonra mekan ile ilgili yükseklik verileri de girilerek, hacim ve mekanın yan yüzlerinin de büyüklükleri tespit edilmektedir. Bu aktarılan veriler istenen birim cinsinden ortaya konabilir ya da istenen başka bir birim sistemine çevrilebilir. Piyasada farklı proje büyüklükleri ve kullanımları için, farklı ebatlarda elektronik tabletler bulunabilmektedir.

Bir diğer ek modül de tarayıcıdır. Tarayıcıdan geçirilen çizimler çizim olarak sisteme aktarılmakta ve aktarılan çizimlerin ekran üzerinden imalat kalemleri ve miktarları tespit edilebilmektedir. Ekran üzerinden yapılacak olan imalat kalemlerin tespitleri "mouse" aracılığı ile yapılmakta ve uzunluk, alan, hacim gibi veriler miktarsal olarak sistemde yerini almaktadır. Çizim üzerinde çeşitli renkler ve taramalar kullanılarak, tespit edilen ya da henüz daha tespit edilmeyen imalat kalemleri belirlenebilir. Bu şekilde hem işlem sırasında bir yanlışlık yapılmaz, hem de hangi birimlerin veri olarak aktarıldığı ya da aktarılmadığı saptanarak, eksik veri girişi önlenmiş olur.

CAD çizim ortamının sistemle çalışması, bu ortamda hazırlanan çizimlerde kullanılan katman, blok ya da obje gibi bileşenlerin, imalat kalemlerin miktar tespitlerinin yapılmasında ve sisteme aktarılmasında kullanılması temeline dayanmaktadır (Şekil 6.14).



Şekil 6.14 CAD ortamında hazırlanan bir çizim (CAD Miner)

Örneğin her bir imalat kalemi ve o imalat kalemine ait olan alt bileşenleri ayrı katmanlarda sisteme aktarılır ve miktarları hesaplanır. Ya da örneğin bir kapı bileşeni ortak bir blok altında toplanarak sisteme aktarılınca, toplam kapı sayısı, toplam kapı kolu sayısı, kapı üzerinde varsa cam yüzeyleri de tahmin sistemine aktarılabilir (Şekil 6.15).

	A	B	C	D	E	
1	Floor Name	Room Area	Dept Name	Dept Area	Floor Name	F
2	ST-4A01	143.75	DEVELOP-1	143.75	STOVER-4	
3	ST-4A03	143.26	RESEARCH	143.26	STOVER-4	
4	ST-4A04	124.46	PRODUCTION	4630.87	STOVER-4	
5	ST-4A05	143.70	DEVELOP-2	288.22	STOVER-4	
6	ST-4A06	155.81	ADMIN-2	1209.77	STOVER-4	
7	ST-4A07	144.52	DEVELOP-2	288.22	STOVER-4	
8	ST-4A09	143.26	ADMIN-2	1209.77	STOVER-4	
9	ST-4A11	144.34	INFO TECH	8119.05	STOVER-4	
10	ST-4A15	143.91	INFO TECH	8119.05	STOVER-4	
11	ST-4A17	143.86	INFO TECH	8119.05	STOVER-4	

Şekil 6.15 CAD ortamında hazırlanan çizimlerden sisteme girilen verilerin listesi (CAD Miner)

Yapılacak olan maliyet tahminine hazırlık safhasında, alt yüklenicilerden ve malzeme satıcılarından alınan teklifler, bu şahıs ya da firmaların genel bilgilerinin de yer aldığı ayrı bölümlerde muhafaza edilebilmektedir. Bu genel bilgiler, firma ismi, adresleri, ulaşılabilecek telefon ve faks numaraları gibi genel kimlik bilgileridir. Bunların yanında, yatırımcının ve teklif verilecek olan şahıs ya da firmalara ait bilgiler de ayrı bölümlerde kaydedilmiş durumdadır (Şekil 6.16).

HomeTech ADVANTAGE - Estimate

File Edit View Databases Utilities LAMI Help

Client Information

Estimate: WEBDEMO2.T

Client Name: Walt Stoepfelwerth Valerie Schwartz
Walt Stoepfelwerth
Walker Bounds
William & Linda Topping
William & Marilyn Hobbs

Address: 5161 River Road
Suite 104

City: Bethesda

State, Zip: MD 20816

Telephone:

Date: July 13, 1999

Title:

Installed LAMI List
<none>
MD02 3rd Qtr 99

Markups:

Labor	Material	Total	Overhead	Profit
50.00	50.00	50.00	0.00	0.00

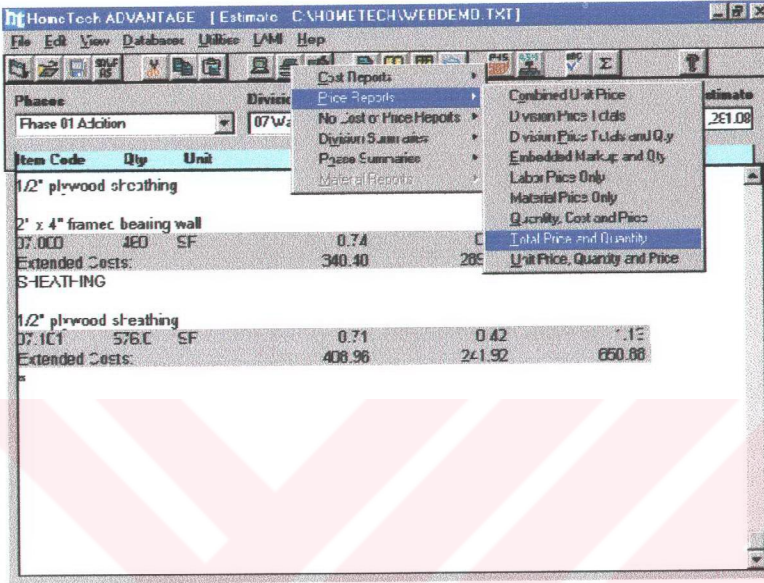
New Client Ok Cancel

Start MaxTime Explor Home 3:56 PM

Şekil 6.16 Müşteri bilgilerinin ekrana girişi

“Markup” adı altında işlenen **kar oranları**, tekil olarak bir imalat kalemine, bir gruba ya da toplam imalatlara otomatik olarak uygulanabilmekte ve tahmin sürecinde yerini alabilmektedir. Bunların yanında dolaylı ya da dolaysız maliyetler de sisteme eklenebilmekte ve kelif fiyatına son şekli verilebilmektedir. Bu ek maliyetler arasında vergiler, sabit giderler ve komisyonlar yer almaktadır.

Gelişmiş sistemlerin sahip oldukları üstün teknik kapasiteleri ile sistem içinde yapılan işlemler neticesinde, grafikler, resimler ve teknik çizimlerin de dahil edilmesiyle, verilerin bir arada toplanarak, kağıda dökülebileceği profesyonel raporlar hazırlanabilmektedir. Bazı programların bünyelerinde ise, bu özelliklere ek olarak, kelif dosyası ve sözleşmeler hazırlanabilmekte ve sunulabilmektedir. Birkaç sistemde hazırlanan örnek raporlar Şekil 6.17, ve Şekil 6.18’ de incelenebilir.



Şekil 6.17 Rapor tipinin seçilmesi (HomeTech)

İşlemlerin gerçekleştirilmesi sırasında, diğer ihale öncesi sistemlere nazaran işlemler oldukça hızlı yapılabilmektedir. Kayıt altına alınan veriler, işlemlerin sayısı ve karmaşıklığı, bunlardan da önemlisi maliyet tahmini yapılacak olan projenin büyüklüğü, tamamen kullanılan bilgisayar ve bu bilgisayara ait işlemcinin belleğin kapasitesi ile sınırlıdır. Yani her türlü büyüklükte proje üzerinde, istenen her türlü detay seviyesinde işlem yapılabilmektedir.

Bunların yanında gelişmiş sistemler piyasa içinde kullanılan diğer sistemlerle de ortak olarak uyum içinde çalışabilmektedir. Primavera, Timberline, Microsoft Project gibi proje yönetimi üzerine geliştirilmiş olan bu kapsamlı yazılımların ihtiyacı olan süre ve kaynak planlaması için gerekli olan, işgücü, ekipman, malzeme, üretim katsayıları, miktarlar, toplam maliyetler gibi her türlü veri, çeşitli kodlamalar ve sıralamalar yapılarak, çeşitli ek modüller yardımı ile bu sistemlere aktarılmakta ve proje yönetimi sürecinde kullanılabilir. Bunların yanında inşaat sektörü içinde maliyet muhasebesi ve şantiye yönetimi programları ile veri alış verişi yapılabilmektedir. Tahmin içinde olmazsa olmaz bir veri olan yapı malzemeleri ve bunlarla ilgili birim fiyatlar da, belirli dönemlerde, yapı malzemeleri ile ilgili sistemler ile bağlantı sağlanarak güncelleştirilebilmektedir (Seyyar, 2000).

Subba	Description	Quantity	Unit	Unit Price	Dbl Totl
01E-000	CLEARING AND GRUBBING	1 000	CUMBD	22,634.85	22,634.85
01U-000	EMULSION	67,940.00	CY	2.00	135,880.00
03D-010	BORNOY, USHUG GRANULAR KATERU	6,213.000	CY	18.00	111,834.00
03E-000	FILTER FABRIC FENCE	4,400.000	LF	3.00	13,200.00
04E-000	AGGREGATE BASE	11,735.000	CY	20.11	236,098.25
Subtotal A					\$697,653.10
41E-000	AGGREGATE CONCRETE BASE COURSE	5,207.000	TON	46.00	239,522.00
44E-10	AGGREGATE CONC SURFACE COURSE	2,603.000	TON	51.20	133,273.60
61E-000	4" REINFORCING BARS	4,000.000	LF	14.45	57,800.00
63E-000	6" REINFORCING BARS	730.000	LF	29.45	21,514.50
64E-00	CONCRETE CURB - 4" x 8"	9.000	EA	4,725.50	42,529.50
Subtotal B					\$773,239.60
64E-200	TURF LAKE MOUND	30.000	EA	20.21	606.30
64E-300	12" x 12" x 4"	10,500.000	LF	1.11	11,655.00
64E-40	LABELED - 4"	3.930	MILE	2,619.00	10,273.65
64E-500	SEEDING AND MULCHING	7,815.000	CY	0.00	0.00
65E-000	WATER	1,255.000	MISCAL	0.00	0.00
66E-100	EVERGREEN SHEDS - 8' x 10'	20.000	EA	0.00	0.00
66E-200	PERMANENT PAVING	2,400.000	SY	4.21	10,104.00
Subtotal C					\$63,770.55

Şekil 6.18 Rapor örneği (Heavy Bid)

6.3.2.3 Kişisel Yazılımlar

Bu sistemler, kişisel ya da firmaya özgü ihtiyaçlara cevap verebilen, gelişmiş sistemlerde olduğu gibi veri giriş ekranlarına, veri bankalarına ve dokümanlara sahip sistemlerdir. Üst düzey programlama becerisi olmaksızın, hızlı ve kolay bir biçimde veri tabanları oluşturulabilmekte, aynı özelliklere sahip yazı ya da tablolarla programları ile ortak çalışabilmekte ve kapsamlı olmayan ihtiyaçlara uygun bir maliyet tahmin sistemi oluşturulabilmektedir. Örneğin, Microsoft Access veri tabanı programı, Microsoft Word yazı ve Microsoft Excel tablolama programları ile birlikte çalışabilmektedir (Seyyar, 2000).

Bu tür sistemlerin en büyük avantajları, geniş kapsamlı olmayan projelerde ve daha amatör çalışmalar yapan kişi ya da firmaların ihtiyaçlarına kısa vadede çözüm getirebilmeleridir. Bu sistemlerin geliştirilmesi ve ileriye yönelik kapsamlı sistemler haline getirilebilmesi ise tamamen zaman ve zahmet isteyen bir süreçtir. Bu sebepten dolayı da bu yönde çalışmalar yapmak yerine gelişmiş sistemlerin kullanımına entegre olmak, çalışmaların aksamaması açısından önemlidir (Seyyar, 2000).

6.4 Türkiye’ de Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemleri

Türkiye’ de kullanılan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri araştırılırken, yurt dışındaki örneklerin araştırılması yapılırken de karşılaşılan literatür sorunu burada da yaşanmış ve bu nedenden ötürü yine internet ortamında, çeşitli sitelerdeki arama motorları kullanılarak sonuca ulaşılmıştır. Bu araştırma ile ilgili dokümanlar ve tanıtım program örnekleri ilgili sitelerden elde edilmiştir. Araştırılan sitelerin internet ortamında ulaşılabilecek adresleri Ek 3’ de ve incelenen ön tanıtım program örnekleri de Ek 4’te CD’ de incelenebilir.

Yapılan araştırma kapsamında, kamu ve özel sektörde faaliyet gösteren firmalarla yapılan görüşmeler neticesinde, Türkiye’ de kullanılmakta olan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin, yurt dışındaki örneklere nazaran yeni gelişmeye başlayan, kişisel sistemler ya da teklif ve ihale aşamasında kullanılan, ticari amaçla piyasaya sürülen programlardan ibaret olduğu, sayıca az ve kapasite olarak da yetersiz durumda buldukları tespit edilmiştir. Kamu sektöründeki eksikliğin yanında, özel sektörde iş yapan belli başlı firmaların dışında detaylı olarak kullanılmalarının olmadığı, bazı şirketlerin sisteme geçiş öncesi araştırma aşamasında olduğu, çoğunun da kendi bünyelerinde geliştirdikleri metotlarla maliyet tahmin sürecini işlettikleri görülmüştür.

En önemlisi, geliştirilen sistemlerin, daha çok keşif ve hakediş programları olduğu, proje öncesi tahmin aşamasında kullanımdan ziyade gerçekleştirme aşamasında ve sonrasındaki şirket ödemeleri ve mali hesapların kontrolü amacı ile geliştirilmiş sistemler oldukları tespit edilmiştir.

Türkiye’ deki örneklerin incelenmesi ve literatür araştırması neticesinde, ve yurt dışı örneklerinde yapılmış olan sınıflandırmalar çerçevesinde, esaslı bir ön tasarım aşamasında kullanılan maliyet tahmin programına rastlanmamış, yapılan çalışmaların çok yetersiz ve gelişme aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaların daha çok, ilk bölümlerde bahsedilen birim maliyet, fonksiyonel elemanlar, regresyon ve simulasyon analizlerine dayalı modeller olduğu görülmüştür. Bu nedenden dolayı, incelenen maliyet tahmin programlarını, teklif aşamasında kullanılan maliyet tahmin programları çatısı altında toplanmıştır.

6.4.1 Teklif Aşamasında Kullanılan Maliyet Tahmin Programları

Yapılan araştırma sonucunda incelenen programlar iki ana başlık altında toplanabilir:

- Kolon ve Satır Ayarlı Yazılımlar
- Gelişmiş Yazılımlar

6.4.1.1 Kolon ve Satır Ayarlı Yazılımlar

Yapılan araştırma neticesinde, özellikle Microsoft Excel, Lotus ve Quattro gibi yazılımların, gerek öğrenme ve kullanım, gerekse piyasadaki yaygınlıklarından dolayı sık bir biçimde kullanılmakta olduğu görülmüştür. Bu sistemlerin gerek kişiler tarafından, gerekse, mimari, iç mimari ve inşaat alanlarında, küçük ve büyük ölçekte piyasada faaliyet gösteren firmaların çoğu tarafından kullanılmakta olduğu tespit edilmiştir.

Bu programların tüm bileşenleri incelendiğinde benzer özellikleri ile, kamu kurumlarındaki işleyişe uygun sistemler olduğu, özellikle kamu yatırımlarındaki önemli süreçler olan keşif, metraj ve hak edişlerin hazırlanabilmesinde büyük kolaylıklar sağlayan sistemler olduğu görülmüştür.

Firmaya özel bilgiler, sistem içinde işlenebilerek tahminler gerçekleştirilebilmekte, kişisel kullanımları ve çözümleri ile oldukça esnek ve özel becerilere dayanan bir kullanım içermektedir.

6.4.1.2 Gelişmiş Sistemler

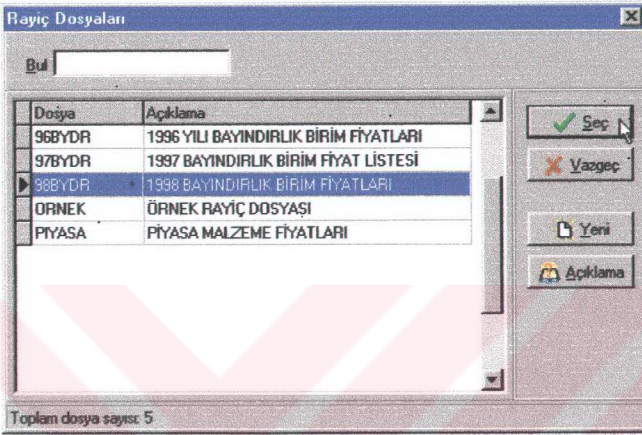
Yurt dışındaki örneklerde de görüldüğü gibi, gelişmiş sistemlerin maliyet veri bankaları, bu programların bel kemiğini oluşturmaktadır. Türkiye’ de de tıpkı yurt dışında olduğu gibi, çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanmış ve genel kullanıma sunulmuş maliyet veri bankaları mevcuttur.

Bunların başında Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından her sene hazırlanan birim fiyatlara dayalı maliyet veri bankası gelmektedir. Kamuda bunların yanında, M.S.B., Köy Hizmetleri, D.S.İ. tarafından hazırlanmış veri bankaları bulunmaktadır. Bu kurumlardan elde edilen veri tabanları sisteme girildikten sonra, projeye uygun formatta kullanılabilir. Yapılabilecek değişiklikler kaydedilerek, sistem içinde arşiv haline getirilebilmekte ve bir sonraki projede kullanıma hazır şekilde muhafaza edilebilmektedir. Bu listeler gerek yazılı kitaplar, gerekse dijital kayıt halinde ilgili kurumlardan temin edilebilir (Şekil 6.19).

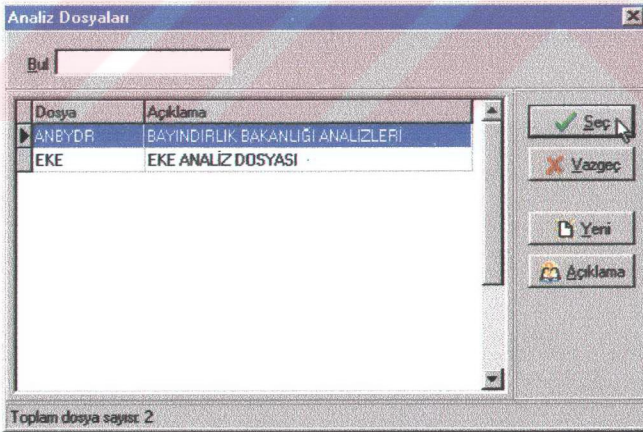
Bu veri bankalarının bünyelerinde kullanıma açık birçok farklı özellikleri bulunmaktadır. Veri tabanlarının bünyelerinde çok çeşitli imalat kalemlerine ait birim fiyatlar, malzemeler, bunlara ait çizimler ve malzeme analizleri bulunmaktadır. Birim fiyatlar gerekirse, işçilik, malzeme ve ekipman gibi kalemlere ayrılabilir.

İmalat kalemlerinin birim fiyatlarının hesaplanabilmesi için özel analiz dosyaları hazırlanabilir ve bu dosyaların diğer sistemlerdeki dosyalarla alış verişi yapılabilir. Bu

alış veriş sırasında diğ er firmalar tarafından hazırlanan birim fiyat listeleri ile karşılaştırılabilir ve bu birim fiyat listeleri ile birlikte kullanılabilirler (Şekil 6.20).



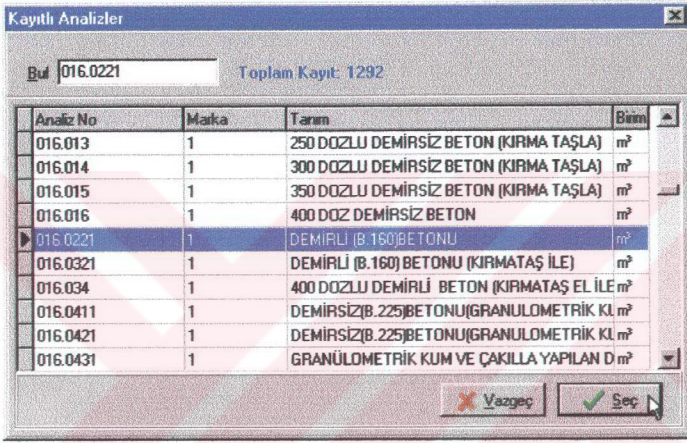
Şekil 6.19 Hazır maliyet veri tabanı seçenekleri (Avinal Hakediş)



Şekil 6.20 Hazır analiz dosyaları seçenekleri (Avinal Hakediş)

Birim fiyat veri tabanlarındaki iş kalemlerine ait birim fiyatların yanında, sistemde kayıtlı bulunan imalat çizimleri, hazırlanacak olan raporlarda ek olarak sunulabilmektedir. Bu analizler, iş kalemlerine atanmış poz numaraları ile gruplandırılabilir ve satır ve kolon aralığı sistem içine aktarılarak, maliyet tahminlerinin yapılması sağlanmaktadır.

Kayıtlı olan analizler analiz dosyalarının içinden poz numaraları ya da isimleri ile birlikte çağırılabilirler (Şekil 6.21).



Analiz No	Marka	Tanım	Birim
016.013	1	250 DOZLU DEMİRSİZ BETON (KIRMA TAŞLA)	m ³
016.014	1	300 DOZLU DEMİRSİZ BETON (KIRMA TAŞLA)	m ³
016.015	1	350 DOZLU DEMİRSİZ BETON (KIRMA TAŞLA)	m ³
016.016	1	400 DOZ DEMİRSİZ BETON	m ³
016.0221	1	DEMİRLİ (B.160)BETONU	m ³
016.0321	1	DEMİRLİ (B.160) BETONU (KIRMATAŞ İLE)	m ³
016.034	1	400 DOZLU DEMİRLİ BETON (KIRMATAŞ EL İLE)	m ³
016.0411	1	DEMİRSİZ(B.225)BETONU(GRANULOMETRİK KL	m ³
016.0421	1	DEMİRSİZ(B.225)BETONU(GRANULOMETRİK KL	m ³
016.0431	1	GRANÜLOMETRİK KUM VE ÇAKILLA YAPILAN D	m ³

Şekil 6.21 Kayıtlı hazır analiz dosyaları (Avinal Hakediş)

Maliyet tahminleri öncesi yapılacak olan metraj işlemleri gerek sistem içinde mevcutta bulunan hazır matematiksel formüller, gerekse hazırlanacak olan kişi ya da firmaya özgü formüller aracılığı ile yapılabilmektedir.

Metraj işlemi sonucunda elde edilen ve metraj cetvellerine işlenen neticeler, birim fiyat listelerindeki fiyatlarla çarpılarak hesaplanmakta ve hepsinin toplanması ile de toplam maliyetler elde edilmektedir. Bir sonraki aşamada elde edilen bu keşif özetleri, resmi birim fiyatlar, imalatlarla ilgili analizler kullanılarak teklif haline getirilmektedirler. Tüm birim fiyatlar ve imalat kalemlerine ait analizler, poz numaraları yardımıyla sistemden seçilebilmektedir. İstendiği takdirde gruplar halinde ara toplamları ya da tamamının genel toplamları bulunabilmekte, farklı birim fiyat listeleri kullanılarak alternatif fiyat toplamları elde edilebilmektedir (Şekil 6.22, Şekil 6.23).

MEB İNŞAAT DAİRESİ		İnşaat METRAJİ		Sayfa : 1		
İLKÖĞRETİM OKUL İNŞAATI				Keşif Yılı : 1999		
				Hak Tarihi : 15.04.2000		
				Hakediş No : 1		
NO	AÇIKLAMA	ADET	EN	BOY	YÜKSEKLİK	TOPLAM
16.001 150 DOZLU DEMİRSİZ BETON (M3)				TEMEL	A1-DİŞ AKSI	
1	A1-C1 Arazi	2*3	5.12+1.45	(3.2+1.8)*2	0.15	49.275
2	A1-B1 Arazi		4.90	5.45+1.25	0.30-0.15	4.925
3	P101-P108 Arazin yama	2*6	6.5*(4.5-2)	4.75	0.15	51.3
4	P104 yama Ean=6.80+(4.80+0.15-1.45+2.75); Boy=2.65+4.15-0.85+1.90.	2*1	13.050	7.850	0.15	30.733
T O P L A M						136.233 M3
21.011 DÜZ YÜZEYLİ BETON VE BETONARME KALIBI (M2)				TEMEL	A1-E1 ARASI	
1	T101 Temeli	8		1.5+0.25	0.40	5.6
2	T102 Temeli	2		2.05	0.40	1.64
3	P100 Pervesi	3*(2+3+1)	3.25	2.5		146.25
T O P L A M						153.49 M2
18.071/1 250 DOZLU YATAY DELİKLİ YARIM TUĞLA DUVAR (M2)				A Blok	Zemin Kat	
1	101 Nolu derslik					
2	A1-B1 Arazin	2		5.4	3.15	34.02
3	Koridor Ean=2*5+(1.25+0.15-0.05+1.13); Boy=(4.12+1.23)+(1.45+0.45);		4.520	3.450		15.594
4	Düzenleme (Masa 1-2-5-1 Katlar	1*4		2.85	3.05	34.77
5	WC Ara bölme(leri)	4*2		1.95	2.83	44.46
T O P L A M						128.844 M2

HASER HAKEDİŞ for Windows

YÜKLENİCİ

KONTROL MÜHENDİSİ

İNCELEYEN

Şekil 6.22 Bir inşaatın örnek keşif metrajı (Haser Yazılım)

MEB İNŞAAT DAİRESİ

İLKOĞRETİM OKUL İNŞAATI

İçin Keşif Bedeli : 250.000.000,000
 Eksiltme Nisbati : 18.24
 İhale Bedeli : 204.400.000,000
 Mukavele Günü : 18.03.2000
 Bütçeği Gün : 13.06.2001
 Sıra Uzaabını :

Yeni Fiyat Analizi

İmalatın Yapıldığı Yıl : 2000

İmalatın Adı : YFA.01 CAM TUĞLA İLE 10 cm KALINLIĞINDA DUVAR YAPILMASI M2

Sıra No	Serî döpri No		Birim fiyat		Miktarı		Tutarı		Tutarlar farkının ilk keşif nisbati	
	Eskisi	Yenisi	Eskisi	Yenisi	Eskisi	Yenisi	Eskisi	Yenisi	Artan	Eksilen
			Lira Kr.	Lira Kr.			Lira Kr.	Lira Kr.		

Gerekçesi : Birim Fiyatta Bulunmadığından.

No	Rayıç	Tanım	Br	Birim Miktar	Birim Fiyatı	Tutar	YAPIM ŞARTLARI
1	A	MALZEME					Malzemenin sarfiyatına getirmesi gereken dekontlarla duvarın yapılması yatay-düzen taşınabilir ve %25 yüklenici karı dahil fiyatı 51.515.002 TL/M2'dir
2	04.000	CAM TUĞLASI (190x190x90)	AD	28	1.328.000	37.128.000	
3	04.251	BETON ÇELİĞUBUĞU DÜZ - 08-12	TN	0.005	108.000.000	540.000	
4	10.005	300 KG ÇEMENTO DZ. HARC	M3	0.03	11.561.240	346.537	
5	B	İŞÇİLİK (SOKUM - YAPIM)					
6	04.006	PORTLAND ÇİMENTO (Torbali)	TN	0.004	22.000.000	88.000	
7	01.013	DUVARCI USTAŞI	SA	2.5	804.300	2.010.800	
8	01.019	SOĞUK DEMERCI USTAŞI	SA	0.25	804.300	201.080	
9	01.501	DÜZ İŞÇİ	SA	1	526.400	526.400	
10	01.501	DÜZ İŞÇİ	SA	0.5	526.400	263.200	
		Ara Toplam				41.212.017	
		Yüklenici Karı %25.00				10.303.004	
		Genel Toplam				61.515.021	

Sözleşme ve eklerinde bulunmayan yapılmış işleri gösteren yukarıda adı yazılan işin, belirtilen koşullar ve sacılanan fiyatla yapılması hususunda yüklenicilerle anlaşma yapılarak, Bayındırlık İşleri Genel Şartnamesinin 29 no maddesine göre düzenlenmiş bu tutanak onanarak onaylanmıştır.

YÜKLENİCİ

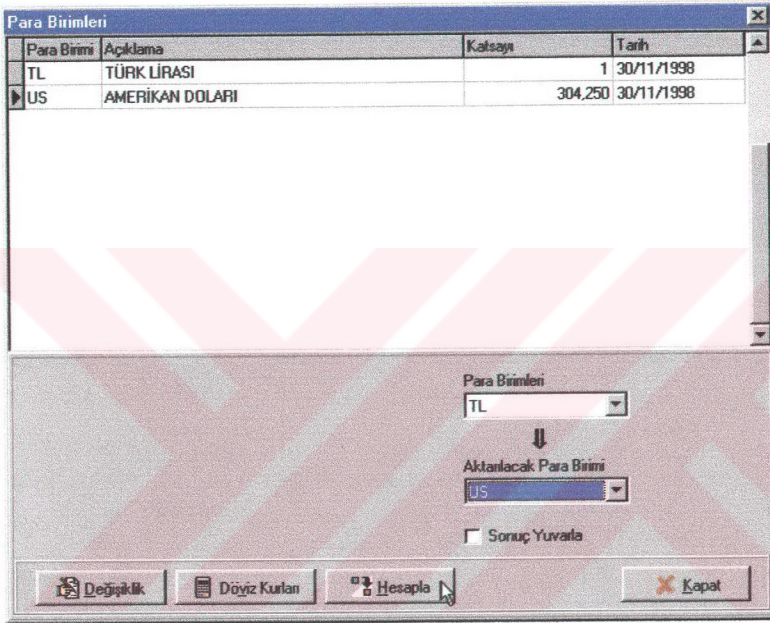
KONTROL MUHENDİSİ

ONANDI:

...../20

Şekil 6.23 Bir inşaatın örnek fiyat analiz dökümü (Haser Yazılım)

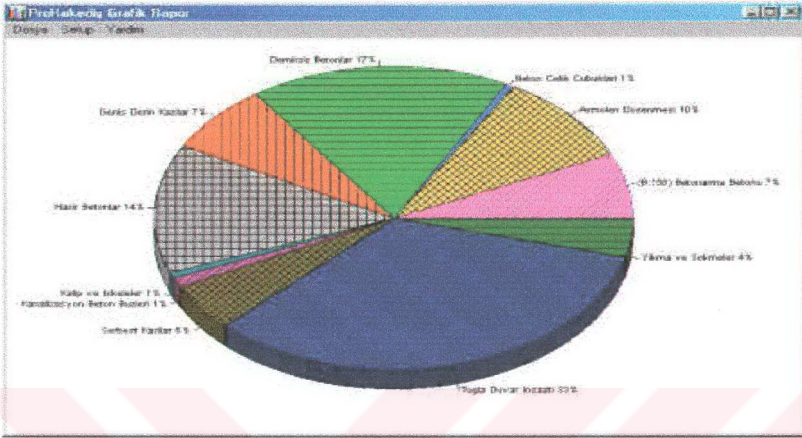
Bulunan tüm para birimleri arzu edilirse, istenilen başka bir para birimine çevrilerek tekliflere yansıtılabilmektedirler (Şekil 6.24).



Şekil 6.24 Para birimi çeviricisi (Avinal hakediş)

Açıklanan olumlu özelliklerinin dışında bu sistemlerin çeşitli eksik yönleri de bulunmaktadır. Proje yönetim yazılımları ile ortak çalışabilme özelliği ve CAD çizim ortamı ya da elektronik tabletler ile etkileşimli olarak, imalat kalemlerine ait verilerin tespiti ve sisteme aktarılması henüz daha gelişme ve yaygınlaşma aşamasındadır. Önümüzdeki yıllarda bunların da gelişme kaydetmesi ve yaygınlaşması ile eksik olan bu yönler ortadan kaldırılabilecektir.

Tekliflerin sunulması sırasında hazırlanacak olan raporlar gerek müşterinin ve firmanın istediği formatta, gerekse yürürlükte bulunan şartnamelere uygun bir biçimde hazırlanabilmektedir. Hazırlanabilen rapor örnekleri Şekil 6.25 ve Şekil 6.26' da incelenebilir.



Şekil 6.25 Grafik ifadedi raporlar (Pro Keşif)

Analiz Raporları

Rapor Tipi

Standart Analiz Listesi
 Detaylı Analiz Listesi
 Nato Analizi
 Analiz Keşif Listesi
 Rayiç Keşif Listesi
 Kaynak Detay Listesi
 Analiz Yeşil Defteri

Aktarmasız Analiz
 Yardımdan Ücret Göster
 Benzerleri Hesapla
 Rayiç Keşif Listesini Doğuya Yaz
 Yeşil Defter Bağlantılarını Bekle

Sınırla

Analiz Poz: İlk [016.001] ? Son [016.004] ?
 Analiz Marka: [] ? [] ?
 Rayiç Poz: [] ? [] ?

Karlı Tutar Seçenekleri

% Kar Oranı: [25] ?
 Fiyat Kolonu: [00: BİRİM FİYAT] ?

Yuvarlama

Yuvarlama yok
 Birim Fiyat
 Toplam
 Hepsinde

Detaylı Liste Tipi

Karlı
 Karlı + Karşız
 Bayındırık Tipi
 Fiyatsız Liste

Seçenekler

Detay Basma
 Devamlı Baskı
 Sonucu Yazıyla Yaz
 Resim Bas
 Yür: [3] ? Geri: [3] ?

Ara Toplamlar

Ara Toplam Yok
 Rayiç Grubu
 Rayiç Başlangıcı
 Para Birimi

Açıklama

Kısa
 Uzun
 Rayiç Dahil
 B.F. Tarihi

Rapor >>
Vazgeç

Şekil 6.26 Detaylı Analiz Raporları (Avinall Hakediş)

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla gelişen bilgisayar ve yazılım sektörü, ileride, şu an kullanılmakta olan maliyet tahmin yazılım programlarının, çeşitli modüllerin sisteme eklenmesi ve sektör içinde faaliyet gösteren proje yönetimi ya da maliyet muhasebesi programları ile ortak çalışabilmesini ve eksik yanlarının kapatılarak, tüm firmalar bazında yaygınlaşabileceğini göstermektedir.

6.5 İnternet Ortamının Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemi İle Etkileşimi

Hızla gelişen teknolojinin önemli bir parçası haline gelen internet ortamı ve bu ortamda sağlanan iletişim ağı ile, tüm dünyada çevresinde herhangi iki nokta arasındaki mesafe ve iletişim olanağı saniyelerle ifade edilebilecek bir seviyeye gelmiştir. Zamanın ve bilgi akışının, işlerin hızlı ve düzgün gerçekleştirilebilmesi adına büyük önem kazandığı günümüz ortamında, mimarlık ve inşaat piyasası da bu gelişmeden payını almaktadır. Kullanıcılar artık, ihtiyaçları, tercihleri ve içinde buldukları koşullar çerçevesinde istedikleri bilgiye bu iletişim ağı yardımıyla kolayca ulaşabilmekte ve gerçekleştirmekte oldukları projelere bu verileri adapte edebilmektedirler.

İnşaat projelerinin gerçekleştirilmesi öncesinde yapılmakta olan maliyet tahmin çalışmalarında da bu gelişimin faydaları görülebilmektedir. Artık kişiler ya da firmalar istedikleri seviyedeki verilere kolayca ulaşabilmekte, bu verilerle ilgili dokümanları projelerine entegre edebilmekte yani hızlı bir biçimde veri alış verişi sağlayabilmektedirler.

Tüm dünyadaki inşaat sektöründe büyük farklılık ve zenginlik gösteren malzemelere ve bu malzemelerle ilgili her türlü analize çeşitlerine ulaşılabilmekte, bu şekilde veriler hızlı bir biçimde güncellenebilmektedir.

Geleneksel maliyet tahmin süreçlerindeki en büyük problem iletişim problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Maliyetlerle ilgili verilerin alış verişi, ilgili kişilerle yapılması gereken görüşmelerin telefon ve faks gibi iletişim araçları ile istenilen hızda olmamasının yanında, maddi açıdan da kişi ya da firmalara büyük yük getirmektedir.

İnternet ortamı ile bu iletişim ve veri alış verişleri birçok yolla sağlanabilmektedir. Bunların başında firmalara özel hazırlanmış olan ve belirli periyotlarla güncellenen web siteleri gelmektedir. Bu sitelerden her türlü iletişim kurulabilmekte, istenilen düzeyde veriye ulaşılabilir. Bununla beraber elektronik posta ve video konferans gibi seçeneklerle, dünyanın hangi noktasında olunursa olunsun, her türlü çalışma hızla yürütülebilmektedir.

İşte, internet ile gelişmiş bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri arasındaki ilişki ile, dünyanın herhangi bir noktasında bulunan tahmincinin, maliyet tahmini için doğru ve güvenilir verileri elde edebilmesi sağlanmakta, kendi üzerine düşen görevi de bu şekilde eksiksiz ve düzgün bir biçimde yerine getirebilmektedir. Bu şekilde, yapı üretimi süreci öncesi ve gerçekleştirilmesi esnasında, yapılması gereken diğer işlere gerekli zaman ayrılabilmekte ve kontrol mekanizması da düzgün bir biçimde işletilebilmektedir. Paylaşılan bilgiler ve yapılan bu "online" uyarılar yardımı ile, ofis ortamı mobil bir karaktere bürünmekte, zaman ve mekan artık önemini yitirmektedir.

6.6 Türkiye' de Kamu ve Özel Sektör İnşaat Projelerinde Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemlerinin Eksiklikleri ve Sahip Olması Gereken Özellikleri

Türkiye' de yapı üretimi sektörü içinde yer alan mimar, mühendis, yüklenici, alt yüklenici, yatırımcı, malzeme satıcıları gibi pek çok aktörün çalışma sınırlarının tam olarak çizilmemiş olması ve bu kişi ya da kurumlar arasında önemli kopuklukların olması sonucunda yapı üretimi sürecinin işleyişine olan olumsuz etkileri, inşaat sektörünün en büyük sıkıntıları arasında yer almaktadır.

Yurt dışında maliyet tahmin sürecinin yürütülmesini, mimari ofislerle ortak çalışmalarda bulunarak yürüten keşif uzmanı (quantity surveyor) kavramı ülkemizde henüz daha yer almış bir nosyon değildir. Şu an ülkemizde bu süreç, ofisler ve firmalar bünyesindeki ekipler yürütülmeye çalışılmaktadır. Keşif uzmanı yerine sürecin işleyişini sağlamaya çalışan kişi ya da firmalar, tüm bunların yanında, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerini de, kullanımlarındaki zorluklar ve karmaşıklıkları gibi aslında mevcut olmayan nedenlerden ötürü tercih etmemektedirler. Özellikle, bilgisayar alt yapısı olarak büyük paralarla sistemlerin kurulmasında atılım yapan firmalar ne yazık ki, bu konudaki bilgi ve insan gücüne o oranda yatırım yapmamaktadırlar. Bunda, yapı üretim sektöründeki profesyonel anlamda görev alan bilgisayar kullanıcı ve üreticiler ile iletişimdeki kopukluklar da önemli bir yer tutmaktadır.

Türkiye' de geliştirilmiş ve kullanılmakta olan bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin, yurt dışındaki sistemlere oranla eksiklikleri ve işleyişinde aksaklıkları bulunmaktadır. Bu incelenen sistemler yurt dışındaki sistemlere oranla farklı iletişim sistemlerine, işlem modüllerine ve hızlarına, grafiksel kapasitelere sahiptirler. Sayıca azlıkları ve kapasitelerindeki sınırlılık, bu sistemlerin yurt genelindeki yapı üretim sektöründe yaygınlaşmamasındaki en önemli nedenlerdendir. Örneğin maliyet tahmin sürecinin en önemli unsuru olan verilerin toplanması, kullanımı, paylaşımı ve gelecekte yapılacak olan

projelere aktarılabilmesi, yurt dışındaki incelenen örneklerde, piyasadaki yaygın kullanımları ile büyük ölçüde karşımıza çıkarken, Türkiye' de bu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı gibi bazı kamu kurumları ve çok az sayıdaki özel sektör kuruluşunun araştırmaları dışına çıkmamaktadır.

Bu verilerin içeriklerindeki kısıtlılıkları, tam güven verici olmamaları, gelişmeye açık olmaları, eski verilerin yeni projeler için eski metotlarla değerlendirilmeye devam edilmesi, tasarım ve uygulamadaki gerek bilgi, gerekse teknoloji aksaklıkları ve tüm bu faktörlerin maliyetlere olan etkileri sebebi ile tahmin sürecinde ve süreç sonrasında alınan neticelerde problemler yaşanmaktadır. Bunların yanında, tasarımcıların ve maliyet tahmincileri, geleneksel yöntemlerle karmaşık projelerin altından gerek zaman, gerekse bilgi düzeyi olarak kalkmaya çalışmakta ve gelişmiş sistemler için gerekli olan tekniklere yabancı kalmaktadırlar. Bu nedenle verilerin derlenmesi, arşiv olarak kaydedilmesi ve kullanımı için, bilgisayar desteğinden ve sistematüğinden yoksun olarak, kişisel becerileri ile sonuca ulaşmaya çalışmaktadırlar.

Türkiye' de yapı üretimi içinde yer alan her türlü kişi ya da kurum arasındaki diyalog kopuklukları, uzman kişi ve kurumlar arasında, iletişim kurulmak suretiyle devreye girecek olan entegrasyona dayalı sistemlerin gelişmesine ve yaygınlaşmasına engel teşkil etmektedirler. Örneğin teknik çizimler bilgisayar ortamında, CAD çizim sistemi aracılığı ile çok yaygın ve başarılı bir şekilde yürütülürken, bu sistemlerle entegre olarak çalışması gereken maliyet tahmin modüllerinden yararlanılamamakta ve sistemden bütün olarak randıman alınamamaktadır.

Bunların yanında, özellikle enflasyon baskısı altında bir piyasa ortamı olan ülkemizde, sürekli güncellenebilecek bir maliyet veri tabanı sisteminin olmaması, diğer bir büyük handikaptır. Yurt dışında, çoğu özel sektör tarafından, düzenli olarak piyasaya sunulan ve yılda birkaç kere güncellenen veri bankaları, ülkemizde ise çoğu kamu öncülüğünde hazırlanmakta ve yılda bir kez güncellemeleri yapılmakta, bu da projelerin tahmin süreçlerinin sonucunda, gerçek fiyatlardan uzak maliyet profillerinin çıkmasına neden olmaktadır. Bu yıllık analizler incelendiğinde, yeni malzemelerin eksikliği ve bir çoğu piyasadan kalkmış ya da artık sık biçimde kullanılmayan malzemelerin bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle firmalar, kamunun hazırlamış olduğu bu birim fiyat analizlerini kullanmamaktadır. Bu veri tabanları yalnızca kamu yatırımlarında ihale öncesi mecburi bir prosedür olarak devreye girmektedir.

Bunun yanında yurt dışındaki örneklerde olduğu gibi, maliyet veri bankaları sayıca azdır ve yaygın değildir. Firmalar kendi bünyelerinde, her iş kalemi için ayrı olarak bir çok teklif olarak ve bunları değerlendirerek maliyet veri tabanlarını oluşturmaktadırlar. Fiyatların çok kısa dönemlerde değişmesi sonucunda, alt yüklenicilerden alınan tekliflerin de her defasında dikkatle incelenmesi, bu tekliflerdeki fiyatların gerçeği yansıtmayı yansıtmadıklarını anlamak açısından oldukça önemlidir.

Yukarıdaki açıklanan tüm temel sorunlar değerlendirilerek hazırlanacak ve tam olarak piyasanın ihtiyaçlarına cevap vererek kullanılacak bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin geliştirilmesi ile yapı üretim sektörü içinde yürütülen projelerde doğru ve güvenilir tahminler yapılarak, maliyet planlamaları amaçlanan hedeflere ulaşacaktır.



7. SONUÇ

Yapı üretim süreci içinde gerçekleştirilen inşaat projelerinin, diğer sektörlerdeki projelerden en önemli farkları, seri olarak üretilmemeleri ve taşınmaz yapıları ile tek seferlik projeler olup, büyük bütçeler ve uzun süreler sonunda gerçekleştirilmeleridir. Gerçekleştirilen bu projelerde, risk ve belirsizliklerin de zamanla arttığı bir sektör içinde, proje uygulamaları öncesinde maliyet ve süre planlamalarının oldukça büyük önemi vardır. Özellikle maliyet planlamalarının ilk ve en önemli adımı olan maliyet tahmin sürecinin istenen detay seviyesinde, sağlıklı veriler ve insan gücü desteği ile yürütülebilmesi, uygulama sonrasında planlanan maliyet hedefinin dışına çıkılmamasını sağlamaktadır.

Karmaşık ve kapsamlı yapıları her geçen gün biraz daha artan bu projelerde, kapasitesi geniş bilginin kaydedilmesi ve projelere adapte edilerek kullanılmasına olanak sağlayacak bilgisayar ve bilgisayar destekli sistemler, maliyet tahmin süreci içinde de oldukça önemli yer tutmaya başlamıştır. Zaman geçtikçe artan kapasiteleri, yerel ve uluslar arası alanda gelişen ağ şebekeleri gibi faktörler ile de maliyet tahmin sürecinin otomasyonu hızlanmaya başlamıştır.

Bu sistemler geleneksel maliyet tahmin modellerinin çözemediği sorunlar için devreye girmekte ve süreç içinde karşılaşılan problemlerde önemli bir rol oynamaktadırlar. Bunların bir yansıması olarak da, gerek kişisel, gerekse firma bazlı maliyet tahmin sistemleri ve bunlara bağlı veri bankaları geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Ancak, inşaat sektörü içinde yine de sektörünün ihtiyaçlarına ve eksik yönlerine hitap edecek esnek ve diğer sistemlerle ortak çalışabilecek bir sistem ihtiyacı devam etmektedir.

Bu aksaklığın giderilerek, eksikliklerin tamamlanabilmesinin ilk şartı, yapı üretim süreci içinde rol alan tasarımcılar, yatırımcılar, yükleniciler, alt yükleniciler, malzeme satıcıları, maliyet tahmincileri gibi pek çok aktörün arasındaki veri alışverişlerinin istenen detay seviyesinde, hızda ve düzgünlükte yapılmasıdır. İşte, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri, her türlü veriyi kaydeden, çeşitli aşamalardan geçirecek gündemde olan projeye uygun hale getiren, tüm bu verileri karar verici mercilere iletebilen ve arşiv olarak ileride uygulanması muhtemel projelere de veri olarak saklayabilen özellikleri ile, bu noktada devreye girmektedirler.

Araştırma kapsamında incelenen, Türkiye sınırları dahilinde geliştirilen ve kullanılan sistemlerin istenilen performansa ve detay seviyesine sahip olmadıkları görülmektedir. İlk olarak, bir maliyet tahmini için olmazsa olmaz unsur olan veri bankalarının istenen düzeyde olmaması bunun en önemli nedenidir. Bu veri bankalarının esnek bir yapıya sahip olmamaları ve düzenli güncellemelere tabi tutulmamaları önemli sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kişi ve kuruluşlar, kapsamlı teknik özellikleri olan bilgisayar sistemleri oluşturarak gösterdikleri teknolojiye yatırım eğilimlerini, insan gücüne ve bilgisayar destekli sistemlere yatırım yönünde, kullanım zorlukları ve bu sistemlerin firmaya adapte edilmesi sürecinin önemli zaman kayıplarına neden olacağı düşüncelerinden dolayı göstermemektedirler. Bu nedenle kullanıcıların bilgisayar sistemlerine olan yabancılıkları ve ön yargıları devam etmektedir.

Özellikle yurdumuzdaki yapı üretim sektörü içinde verilerin toplanması, kaydedilmesi, mevcut projeye dahil edilmek suretiyle uygulanması ve düzenlenerek bir veri tabanı olarak piyasanın kullanımına sunulması, bilgi akışı sürecinin yurt dışındaki sürecin işleyiş seviyesine ulaşılabilmesi ve bu otomasyona büyük ölçüde geçilebilmesi açısından ilk atılması gereken adımdır. Sık aralıklarla güncelleştirilebilen veri, maliyet tahmininin kesinliğini ve doğruluk oranını büyük ölçüde artıracaktır. İnsan gücüne yapılacak yatırım, kullanıcının bilgi düzeyi ve kalitesi ile beraber, tahmin ürünün kalitesini de artıracaktır. Doğru ve güncel veri tabanları ile süreç hız kazanacak ve ürünler doğru bir şekilde oldukça kısa sürelerde ortaya konacaktır.

Bu şekilde oluşturulacak bir veri tabanı, hem ulusal sınırlar içinde kamu ve özel sektör tarafından maliyet veri bankaları olarak kullanılabilir, hem de uluslar arası alanda veri alış verişinde önemli bir role sahip olacaktır. Bu şekilde kişi ve kuruluşlar, projenin tasarım ve maliyet planlamaları süresince bu verilere seri bir biçimde ulaşabilecekler ve faydalanabilecekleridir.

Özellikle yatırımcı, yüklenici ve tasarımcı açısından, projenin planlama safhasında kullanıma yönelik modeller ve metotlar, maliyet tahminleri açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde bu süreç, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinin yetersizliği nedeni ile geleneksel maliyet tahmin modelleri ile gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri incelenmeli, değerlendirilmeli ve elde edilen sonuçlar istatistiksel veriler şeklinde derlenerek, yapı üretim sürecinde kullanılacak bir sistem olarak ortaya konmalıdır. Böylece, kişisel becerilerle desteklenen geleneksel sistemler ile karşılaşılabilecek olan sorunlar ve hatalı sonuçlar yerini, erken safhalarda gerçekleştirilecek müdahale ve revizyonları içeren çözümlere bırakacaktır.

Kullanılan sistemler arasındaki veri alış verişinin yanında, bu sistemlerin birbirleri arasında ortak olarak çalışmaları da kurulacak olan otomasyonun sağlam temellere oturabilmesi açısından şarttır. Bu, ulusal sistemlerde yaşanan bir diğer sorundur. Örneğin CAD tasarım ve çizim modüllerinin ya da elektronik tabletler gibi donatıların maliyet tahmin yazılım paketleri ile birlikte kullanılmamaları, tüm süreç içinde yer alan kişilerin sisteme dahil edilmesi ve veri akışının bu bütünlükte yapıda gerçekleştirilmesi ile mümkün olacaktır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yarattığı istihdam ve ekonomiye getirdiği hareketlilikle, diğer sektörlerle oranla riskleri ve belirsizlikleri daha fazla olan inşaat sektörü, uzun süreler ve büyük maddi kaynaklara ihtiyaç duyulan bir alandır. Ülkemizde de bu sektörün gelişmesinde, yıllardır olduğu gibi halen daha çalışmalarını sürdüren kamu sektörü lokomotif görevi görmektedir.

Ancak zaman geçtikçe sektörün bu riskli ve zor yapısına paralel olarak sorunlar artmakta ve ulaşılması amaçlanan hedefleri gerçekleştirmek güçleşmektedir. Enflasyon baskısı altındaki ülkemizin ekonomik ortamında, inşaat maliyetlerindeki artışlar, kaliteli iş gücüne yapılan yatırımın azalması, firmaların artık sermayesiz olarak yapı üretim sürecine atılmaları gibi pek çok nedenden dolayı projeler hazırlanan maliyet ve süre planlamaları çerçevesinde sonuçlanamamaktadır. Bu sonuçta, ülkenin ve sektörün içinde bulunduğu olumsuz şartların yanında, projenin gerçekleştirilmesi esnasında yatırımcıdan, yükleniciden, projeden ve projenin uygulandığı çevreden kaynaklanan problemlerin de etkisi bulunmaktadır.

Özellikle, kamu yatırımlarında ihale yöntemi ile yaptırılan projelerin çeşitli firmalar tarafından sermaye birikimleri olmadan, ihale öncesi maliyet tahmin sürecinin gereken titizlikle gerçekleştirilmeden, o ihalenin kazanılabilmesi amacıyla düşük teklifler sonucunda uygulanmaya çalışılması, gerek maliyet, gerekse süre açısından büyük başarısız sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu başarısızlıklarda yatırımcıdan kaynaklanan mali yetersizlik ya da yokluklar ile, kanuni sorunların yanında, proje ve uygulama çevresi ile ilgili problemler de etkilidir.

Yapılan araştırma çerçevesinde, elli adet farklı özelliklere sahip proje üzerinde yapılan sınırlı istatistiksel çalışma ile neticesinde çıkan sonuçlar değerlendirildiğinde, kamu yatırımlarında gerçekleşen maliyet sapmalarında finansal problemlerin ön planda yer aldığı gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin de en önemli kaynağının, maliyet tahminlerinin gereken şekillerde gerçekleştirilmemesi sonucunda ihale öncesi verilen teklifler olduğu gerçeği saptanmıştır.

İşte bu nedenle, ister kamu, isterse özel sermaye ile gerçekleştirilmek istenen inşaat projelerinin başarıya ulaşabilmesi, maliyet planlamalarının her türlü araştırma sonucunda, hassas bir şekilde ele alınarak gerçekleştirilmesi ile mümkündür. Bu koşulun içinde öncelikli olarak gelişen teknoloji ve bilgi dünyasına entegre olmak yer almaktadır. Gerek kişi, gerekse firma ölçeğinde, yaşanan gelişmelerden ve piyasaya sürülen ürünlerden yararlanarak, geliştirilen bilgisayar destekli sistemlerinin süreç içine dahil edilmesi suretiyle, yaşanan sorunlar azaltılabilecek hatta ortadan kaldırılabilir. Bunun neticesinde kaliteli, doğru ve hızlı biçimde süreç tamamlanacaktır.

Sonuç olarak, araştırma kapsamında elde edilen neticeler ışığında, bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri, başta kamu yatırımları olmak üzere, yapı üretim sektöründe gerçekleştirilen tüm projelerin maliyet planlamalarının amaçlanan hedefin dışına çıkmaması açısından önemli bir araçtır. Yukarıda belirtilen tüm eksik, aksayan yönleri çözümlendikten, kapasitesi, içeriği ve kalitesi ile uluslar arası seviyeye getirildikten sonra, hem bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri gelişmekte olan yapı üretim sektörünün ihtiyaçlarına cevap vererek, önemini her geçen gün daha da artıracak, hem de yapı üretim sektörü, finansal ve süresel anlamda ortaya konan planlamalar ile, kamu yatırımları öncülüğünde istenen kalite düzeyine ulaşacaktır.

KAYNAKLAR

- Abacıoğlu, M., (1995), Devlet İhale Kanunu ile İlgili Mevzuat, Seçkin Yayınları, Ankara.
- Akal, Z. ve Eke, N., (1983), Türk İnşaat ve Konut Sektörünün Güncel Sorunları, MPM Yayınları, 292, Ankara.
- Akal, Z., Eke, N. ve Aksoy, S., (1985), İnşaat Endüstrisinde Verimlilik ve İş Etüdü, Önemi ve Kullanımı, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 317, Ankara.
- Ashworth, A., (1988), Cost Studies of Buildings, Longman Scientific & Technical, USA.
- Baran, F., (1993), Konut Projelerinde Ön Tasar Aşamasında Maliyet Tahmini İçin Bir Model, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Barutçugil, İ. S., (1986), İnşaat Yönetimi, İnkılap Yayınevi, İstanbul.
- Bayındırlık Bakanlığı, (2001), 2001 Yılı Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyatları, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- Bledsoe, J. D., (1992), Successful Estimating Methods: From Concept to Bid, RS. Means Company, INC, USA.
- Cook, P. J., (1982), Estimate for Contractors: How to Make Estimates that Win Jobs, RS. Means Company, INC, USA
- Çıracı, M., (1996), Konutlarda Maliyet Tahmini İçin Bir Model, TC. Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı, Ankara.
- Dıkbaş, A., (1995), Türk İnşaat Firmalarının Teklif Verme Sürecinde Karar Vermelerini Etkileyen Faktörlerin Analizi, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdem, A. E., (1996), Konut Projelerinde, Ön Tasarım Aşamasında, Fonksiyonel Elemanlar Dayalı Maliyet Tahmini İçin Bir Model Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erol, K., (1996), Kamu İhaleleri ve Küçük ve Orta Boy İşletmeler, Tes-ar Yayınları, 16, Ankara.
- Eşme, P., (1993), Bina Yapımında Keşif Artışını Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ferry, D., ve Brandon P. S., (1984), Cost Planning of Buildings, Collins Professional and Technical Books, London.
- Gencer, H., (1996), Kamu Yatırımlarında Proje Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gören, S. G., (1998), Kamu İnşaat Projelerinin Gerçekleştirilmesinde Süre Uzama Nedenlerinin Analizi, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İstanbul Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü Arşivi, (2001).
- Kanoğlu, A., (1987), Yapılarda Süre Maliyet İlişkisi ve Bilgisayar Destekli Bir Model, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kelly, J., (1992), Some Thoughts on Cost Modelling, Harriot - Watt University.
- Killingsworth, R., (1988), Cost Control in Building Design, RS. Means Company, INC, USA.
- Milne, J. A., (1980), Tendering and Estimating Procedures, George Godwin Ltd., London.
- O' Brien, J., (1996), Preconstruction Estimating Budget Through Bid, McGraw Hill Book Company, INC, USA.
- Okan, A., (1975), Bina Tasarımda Performans Yaklaşımı ile Maliyet Denetimi, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Pilcher, R., (1987), Principles of Construction Management Third Edition, McGraw-Hill, INC, England.
- Ritz, G. J., (1994), Total Construction Project Management, McGraw-Hill, INC, Singapore.
- Sey, Y., Orhon, İ., Aral, N., Giritli, H. Ve Sözen, Z., (1987), Bina Maliyeti Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Seyyar, B., (2000), Bina Tasarım Sürecinde Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sorguç, D., (1985), Yapı İşletmesi Ders Notu1, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul.
- Stewart, R. D., (1991), Cost Estimating, Wiley Publication, U.S.A.
- Taş, E., (1994), Yüklenici İnşaat İşletmeleri İçin Proje İlişkilerinin ve Riskin Dikkate Alındığı Finansal Planlama Modeli, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yaylagül, N., (1994), Bina Yapımında Simülasyon Yaklaşımıyla Maliyet Tahmini, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yazıcıoğlu, E., (1994), Bina Maliyetlerinin Belirlenmesinde Birim Fiyat Analizlerinin Güncelleştirilebilir Kullanımı İçin Bir Yazılım Modeli, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

EKLER

- Ek 1 Çalışma kapsamında incelenen kamu projeleri ve gruplandırmaları
- Ek 2 Yurt dışı kökenli bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ve bu sistemlere ulaşılabilecek internet adresleri
- Ek 3 Yurt içi kökenli bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ve bu sistemlere ulaşılabilecek internet adresleri
- Ek 4 İncelenen bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinden örnek ekran görüntüleri ile ön tanıtım ve çalışma program örneklerini içeren CD



Ek 1 Çalışma kapsamında incelenen kamu projeleri

(İhale tarih sıraları ile 1990 - 2000 yılları arası gerçekleştirilen projeler)

Proje Adı	Kont. Yapım Şubesi	Takip No.
1) Fatih Hükümet Konağı	Yapım 2. Şube Müd.	38
2) Kartal Rahmanlar Polis Lojmanı	Yapım 1. Şube Müd.	104
3) Beykoz Riva Sosyal Tesisleri 1. Etap	Yapım 3. Şube Müd.	160
4) İ.T.Ü. Ayazağa 1200 Kişilik Öğr. Yurdu	Yapım 2. Şube Müd.	162
5) İst. Görme Engelliler Okul ve Lojmanı	Yapım 1. Şube Müd.	39
6) Bakırköy Tozkoparan Polis Kar. ve Loj.	Yapım 3. Şube Müd.	220
7) Esenyurt İncirtepe Lisesi	Yapım 2. Şube Müd.	194
8) Şile Sahilköy Jandarma Kar. ve Lojmanı	Yap. İnc. Şube Müd.	199
9) Yalova Çiftlikköy Sağlık Ocağı	Yap. İnc. Şube Müd.	203
10) Yalova Polis Lojmanı	Bilgi İşlem	223
11) Merkez Subay Astsubay Lojmanları	Yap. İnc. Şube Müd.	243
12) Büyükçekmece Kumburgaz İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	305
13) Gaziosmanpaşa Sultançiftliği İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	308
14) Üsküdar Toplum Polis Sitesi, 2. Kısım	Yapım 1. Şube Müd.	385
15) Bakırköy Kartaltepe Polis Lojmanı	Yapım 3. Şube Müd.	221
16) İstanbul Sosyal Yard. ve Day. Vakfı Kemberburgaz - Ataburgaz Tesis	Yapım 2. Şube Müd.	382
17) Pendik Kurtköy 500 Kişi. Kapalı Salon	Yap. İnc. Şube Müd.	374
18) Silivri Polis Lojmanı	Yapım 3. Şube Müd.	456
19) Üsküdar Örnek Mah. Polis Lojmanı	Yap. İnc. Şube Müd.	443
20) Eyüp Göktürk Köyü Sağlık Ocağı	Yapım 2. Şube Müd.	437
21) Kartal Çıracık Eğitim Merkezi	Yapım 1. Şube Müd.	540
22) Ümraniye Ticaret Lisesi	Yapım 1. Şube Müd.	544
23) Ümraniye Devlet Hastanesi 1. Etap	Yapım 2. Şube Müd.	536
24) Mecidiyeköy Sağlık Ocağı	Yapım 3. Şube Müd.	535
25) Beyoğlu Sütlüce Sağlık Ocağı	Yapım 1. Şube Müd.	519
26) Kartal 500 Kişi. Özel Tip Ceza Evi	Müstakil Kont.	558
27) Silivri Değirmenköy 30 Ders. İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	587

28) Küçükçekmece Sefaköy İnönü Lisesi	Yapım 2. Şube Müd.	459
29) Eyüp Fatih Kız Meslek Lisesi	Yapım 2. Şube Müd.	652
30) Bağcılar 100. Yıl Mehmet Bey Lisesi	Yap. İnc. Şube Müd.	704
31) Avcılar Ambarlı Genel Lisesi	Yapım 3. Şube Müd.	470
32) Avcılar Ambarlı Kaymakam Konutu	Yapım 1. Şube Müd.	721
33) Çatalca Deliklikaya İ.Ö.O.	Yapım 1. Şube Müd.	884
34) Maltepe Başbüyük İ.Ö.O.	Yap. İnc. Şube Müd.	673
35) G. O. Paşa Küçüksu Valide S. İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	702
36) Eyüp Ağaçlı Köyü Yetiştirme Yurdu	Yapım 1. Şube Müd.	595
37) Üsküdar Yavuztürk İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	833
38) İst. Adile -Sadullah Mermerci Pol. Eğt. Mer.	Yapım 2. Şube Müd.	955
39) Pendik Esenyalı Sağlık Ocağı	Yapım 3. Şube Müd.	434
40) Kadıköy Yeldeğirmeni Sokak Çoc. Yurdu	Yapım 1. Şube Müd.	976
41) Eyüp Ağaçlı Köyü Kimsesiz Çocukları Barındırma ve Yetiştirme Yurdu	Yapım 1. Şube Müd.	994
42) Büyükçekmece Kavaklı Sağlık Ocağı	Yapım 2. Şube Müd.	1034
43) Ümraniye Sultançiftliği Sağlık Ocağı	Bilgi İşlem	1035
44) Şile Sahilköy Sağlık Ocağı	Yapım 2. Şube Müd.	1045
45) Ümraniye İnkılap Mahallesi İ.Ö.O.	Yap. İnc. Şube Müd.	1049
46) Sultanbeyli Fatih Mah. İ.Ö.O.	Yapım 2. Şube Müd.	1015
47) Pendik Alemdar Paşa İ.Ö.O.	Yapım 2. Şube Müd.	1019
48) Büyükçekmece Kıraç İ.Ö.O.	Yapım 2. Şube Müd.	1025
49) İstanbul Özel İdaresi Diş ve Ağız Hast.	Yapım 2. Şube Müd.	1071
50) Eyüp Ağaçlı Köyü Kimsesiz Çocukları Barındırma ve Yetiştirme Yurdu Lojmanı	Yapım 1. Şube Müd.	1136

1 - Proje Tipolojilerine Göre Gruplandırma

- a) Resmi ve Kamu Hizmet Projeleri
- b) Okul Projeleri
- c) Konut ve Yurt Projeleri

2- Proje Keşif Bedellerine Göre Gruplandırma

- a) Küçük Projeler (İhale Bedeli 250.000.000.000 TL. ve altı)
- b) Orta Büyüklükte (İhale Bedeli 250.000.000.000 TL. ile 500.000.000.000 TL. arası)
Projeler
- c) Büyük Projeler (İhale Bedeli 500.000.000.000 TL. ve üstü)

1 - Proje Tipolojilerine Göre Gruplandırma

(Sıralama her bir grup için ihale tarihi eskiden yeniye doğru yapılmıştır)

a) Resmi ve Kamu Hizmet Projeleri

Proje Adı	Kont. Yapım Şubesi	Takip No.
1) Fatih Hükümet Konağı	Yapım 2. Şube Müd.	38
2) Beykoz Riva Sosyal Tesisleri 1. Etap	Yapım 3. Şube Müd.	160
3) Yalova Çiftlikköy Sağlık Ocağı	Yap. İnc. Şube Müd.	203
4) İstanbul Sosyal Yard. ve Day. Vakfı Kemberburgaz - Ataburgaz Tesisi	Yapım 2. Şube Müd.	382
5) Pendik Kurtköy 500 Kişi. Kapalı Salon	Yap. İnc. Şube Müd.	374
6) Eyüp Göktürk Köyü Sağlık Ocağı	Yapım 2. Şube Müd.	437
7) Ümraniye Devlet Hastanesi 1. Etap	Yapım 2. Şube Müd.	536
8) Mecidiyeköy Sağlık Ocağı	Yapım 3. Şube Müd.	535
9) Beyoğlu Sütluçe Sağlık Ocağı	Yapım 1. Şube Müd.	519
10) Kartal 500 Kişi. Özel Tıp Ceza Evi	Müstakil Kont.	558

11) Pendik Esenyalı Sağlık Ocağı	Yapım 3. Şube Müd.	434
12) Büyükçekmece Kavaklı Sağlık Ocağı	Yapım 2. Şube Müd.	1034
13) Ümraniye Sultançiftliği Sağlık Ocağı	Bilgi İşlem	1035
14) Şile Sahilköy Sağlık Ocağı	Yapım 2. Şube Müd.	1045
15) İstanbul Özel İdaresi Diş ve Ağız Hast.	Yapım 2. Şube Müd.	1071

b) Eğitim ve Öğretim Projeleri

Proje Adı	Kont. Yapım Şubesi	Takip No.
1) Esenyurt İncirtepe Lisesi	Yapım 2. Şube Müd.	194
2) Büyükçekmece Kumburgaz İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	305
3) Gaziosmanpaşa Sultançiftliği İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	308
4) Kartal Çıraklık Eğitim Merkezi	Yapım 1. Şube Müd.	540
5) Ümraniye Ticaret Lisesi	Yapım 1. Şube Müd.	544
6) Silivri Değirmenköy 30 Ders. İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	587
7) Küçükçekmece Sefaköy İnönü Lisesi	Yapım 2. Şube Müd.	459
8) Eyüp Fatih Kız Meslek Lisesi	Yapım 2. Şube Müd.	652
9) Bağcılar 100. Yıl Mehmet Bey Lisesi	Yap. İnc. Şube Müd.	704
10) Avcılar Ambarlı Genel Lisesi	Yapım 3. Şube Müd.	470
11) Çatalca Deliklikaya İ.Ö.O.	Yapım 1. Şube Müd.	884
12) Maltepe Başbüyük İ.Ö.O.	Yap. İnc. Şube Müd.	673
13) G. O. Paşa Küçüksu Valide S. İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	702
14) Üsküdar Yavuztürk İ.Ö.O.	Yapım 3. Şube Müd.	833
15) İst. Adile -Sadullah Mermerci Pol. Eğt. Mer.	Yapım 2. Şube Müd.	955
16) Ümraniye İnkılap Mahallesi İ.Ö.O.	Yap. İnc. Şube Müd.	1049
17) Sultanbeyli Fatih Mah. İ.Ö.O.	Yapım 2. Şube Müd.	1015
18) Pendik Alemdar Paşa İ.Ö.O.	Yapım 2. Şube Müd.	1019
19) Büyükçekmece Kıraç İ.Ö.O.	Yapım 2. Şube Müd.	1025

c) Konut ve Yurt Projeleri

Proje Adı	Kont. Yapım Şubesi	Takip No.
1) Kartal Rahmanlar Polis Lojmanı	Yapım 1. Şube Müd.	104
2) İ.T.Ü. Ayazağa 1200 Kişilik Öğr. Yurdu	Yapım 2. Şube Müd.	162
3) İst. Görme Engelliler Okul ve Lojmanı	Yapım 1. Şube Müd.	39
4) Bakırköy Tozkoparan Polis Kar. ve Loj.	Yapım 3. Şube Müd.	220
5) Şile Sahilköy Jandarma Kar. ve Lojmanı	Yap. İnc. Şube Müd.	199
6) Yalova Polis Lojmanı	Bilgi İşlem	223
7) Merkez Subay Astsubay Lojmanları	Yap. İnc. Şube Müd.	243
8) Üsküdar Toplum Polis Sitesi, 2. Kısım	Yapım 1. Şube Müd.	385
9) Bakırköy Kartaltepe Polis Lojmanı	Yapım 3. Şube Müd.	221
10) Silivri Polis Lojmanı	Yapım 3. Şube Müd.	456
11) Üsküdar Örnek Mah. Polis Lojmanı	Yap. İnc. Şube Müd.	443
12) Avcılar Ambarlı Kaymakam Konutu	Yapım 1. Şube Müd.	721
13) Eyüp Ağaçlı Köyü Yetiştirme Yurdu	Yapım 1. Şube Müd.	595
14) Kadıköy Yeldeğirmeni Sokak Çoc. Yurdu	Yapım 1. Şube Müd.	976
15) Eyüp Ağaçlı Köyü Kimsesiz Çocukları Barındırma ve Yetiştirme Yurdu	Yapım 1. Şube Müd.	994
16) Eyüp Ağaçlı Köyü Kimsesiz Çocukları Barındırma ve Yetiştirme Yurdu Lojmanı	Yapım 1. Şube Müd.	1136

2 - Proje Keşif Bedellerine Göre Gruplandırma

(Sıralama her bir grup için, 2001 yılı fiyatlarına göre, en düşük keşif bedelinden en yüksek bedele doğru yapılmıştır)

a) Küçük Projeler

Proje Adı	2001 Yılı Keşif Bedeli	Takip No.
1) Avcılar Ambarlı Kaymakam Konutu	47.560.620.000 TL.	721
2) Kadıköy Yeldeğirmeni Sokak Çoc. Yurdu	69.091.487.316 TL.	976
3) Şile Sahilköy Sağlık Ocağı	83.375.000.000 TL.	1045

4) Ümraniye Sultançiftliği Sağlık Ocağı	83.583.750.000 TL.	1035
5) Pendik Esenyalı Sağlık Ocağı	83.583.750.000 TL.	434
6) Kartal Çıracılık Eğitim Merkezi	98.736.739.860 TL.	540
7) Eyüp Göktürk Köyü Sağlık Ocağı	106.779.724.500 TL.	437
8) Çatalca Deliklikağa İ.Ö.O.	125.328.568.927 TL.	884
9) Şile Sahilköy Jandarma Kar. ve Lojmanı	128.878.587.000 TL.	199
10) Pendik Alemdar Paşa İ.Ö.O.	149.088.300.000 TL.	1019
11) Yalova Çiftlikköy Sağlık Ocağı	152.572.655.565 TL.	203
12) Bakırköy Kartaltepe Polis Lojmanı	155.565.000.000 TL.	221
13) Eyüp Ağaçlı Köyü Kimsesiz Çocukları Barındırma ve Yetiştirme Yurdu Lojmanı	156.711.157.284 TL.	1136
14) Eyüp Ağaçlı Köyü Kimsesiz Çocukları Barındırma ve Yetiştirme Yurdu	174.401.548.166 TL.	994
15) Beyoğlu Sütluçe Sağlık Ocağı	185.227.638.792 TL.	519
16) Büyükçekmece Kavaklı Sağlık Ocağı	193.974.750.000 TL.	1034
17) Eyüp Ağaçlı Köyü Yetiştirme Yurdu	217.687.787.482 TL.	595
18) Mecidiyeköy Sağlık Ocağı	229.231.092.250 TL.	535
19) Büyükçekmece Kırıp İ.Ö.O.	240.209.700.000 TL.	1025

b) Orta Büyüklükte Projeler

Proje Adı	2001 Yılı Keşif Bedeli	Takip No.
1) Bakırköy Tozkoparan Polis Kar. ve Loj.	285.202.500.000 TL.	220
2) Ümraniye İnkılap Mahallesi İ.Ö.O.	310.540.020.000 TL.	1049
3) Gaziosmanpaşa Sultançiftliği İ.Ö.O.	311.125.060.396 TL.	308
4) Büyükçekmece Kumburgaz İ.Ö.O.	311.125.060.396 TL.	305
5) Ümraniye Ticaret Lisesi	315.512.595.000 TL.	544
6) Silivri Değirmenköy 30 Ders. İ.Ö.O.	369.901.915.466 TL.	587
7) Üsküdar Örnek Mah. Polis Lojmanı	388.912.500.000 TL.	443
8) Üsküdar Yavuztürk İ.Ö.O.	397.607.457.274 TL.	833
9) G. O. Paşa Küçüksu Valide S. İ.Ö.O.	397.653.187.375 TL.	702

10) Sultanbeyli Fatih Mah. İ.Ö.O.	406.196.100.000 TL.	1015
11) Maltepe Başbüyük İ.Ö.O.	412.045.072.634 TL.	673
12) Pendik Kurtköy 500 Kişi. Kapalı Salon	421.408.085.338 TL.	374
13) Avcılar Ambarlı Genel Lisesi	429.788.700.000 TL.	470
14) Eyüp Fatih Kız Meslek Lisesi	436.334.580.000 TL.	652
15) Yalova Polis Lojmanı	438.516.900.000 TL.	223
16) Kartal Rahmanlar Polis Lojmanı	459.929.733.240 TL.	104
17) Silivri Polis Lojmanı	466.695.000.000 TL.	456
18) Bağcılar 100. Yıl Mehmet Bey Lisesi	494.519.310.000 TL.	704

c) Büyük Projeler

Proje Adı	2001 Yılı Keşif Bedeli	Takip No.
1) Küçükçekmece Sefaköy İnönü Lisesi	563.227.560.000 TL.	459
2) İst. Adile -Sadullah Mermerci Pol. Eğt. Mer.	600.637.267.018 TL.	955
3) Merkez Subay Astsubay Lojmanları	601.650.000.000 TL.	243
4) Esenyurt İncirtepe Lisesi	624.541.625.000 TL.	194
5) Üsküdar Toplum Polis Sitesi, 2. Kısım	634.861.884.757 TL.	385
6) Ümraniye Devlet Hastanesi 1. Etap	705.750.000.000 TL.	536
7) Beykoz Riva Sosyal Tesisleri 1. Etap	887.858.400.000 TL.	160
8) İstanbul Özel İdaresi Diş ve Ağız Hast.	918.375.000.000 TL.	1071
9) İstanbul Sosyal Yard. ve Day. Vakfı Kemerburgaz - Ataburgaz Tesisi	~1.000.000.000.000 TL.	382
10) Kartal 500 Kişi. Özel Tip Ceza Evi	~2.000.000.000.000 TL.	558
11) İst. Görme Engelliler Okul ve Lojmanı	~2.000.000.000.000 TL.	39
12) İ.T.Ü. Ayazağa 1200 Kişilik Öğr. Yurdu	~3.000.000.000.000 TL.	162
13) Fatih Hükümet Konağı	~3.000.000.000.000 TL.	38

Ek 2 Yurt dışı kökenli bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ve bu sistemlere ulaşılabilir internet adresleri

No	Program / Yazılım Adı	İnternet Adresi
1	Accountpro 98	www.accountpro.com
2	Addvantage Systems	www.addvantage.com
3	Advanced Bid 2000	www.advancedbid.com
4	Star Bid	www.aec.geac.com
5	Americad ACE Estimating Module	www.americadinc.com
6	Arenasoft Estimating	www.arenasoft.com
7	Beasbuild Estimator, Estimator CAD	www.beamsbid.com.au
8	Best Estimate	www.best-estimate.com
9	Maliyet Tahmini Yazılım Portalı	www.bidshop.org
10	Bid Team	www.bidteam.com
11	Bid Smart	www.bid-smart.com
12	Maliyet Tahmin Servisi	www.buildeval.com
13	Cad Miner	www.cadinfo.com
14	CCS Systems 99.3	www.ccsus.com
15	Basic Est Estimating	www.cdci.com
16	Cheetah	www.cheetah.com
17	Cicero	www.cinc.co.uk
18	Conest 2000	www.conest.com
19	Construction Soft Estimator Pro	www.constructionsoft.com
20	Maliyet Tahmini Yazılım Portalı	www.constructiontradeshaw.com
21		www.construire.com
22	Corecon	www.corecon.com
23	Expert Estimation	www.costengineer.com.au
24	Visual Estimator 5.2	www.cprsoft.com
25	National Estimator 32	www.craftsman-book.com
26	Easy Est	www.cscsoftware.com
27	D4 Cost	www.d4cost.com
28	Decca Pro	www.deccansystems.com
29	Maliyet Tahmin Çözümleri	www.delmia.com
30	Estimator CAD	www.digitalproperty.com
31	Eagle Point	www.eaglepoint.com
32	Ebid 98	www.ebid98.com
33	Fast Estimate	www.estek.co.uk
34	Esti-Master	www.estimaster.com
35	Esti-Mate	www.estimate.co.uk
36	Maliyet Tahmini Yazılım Portalı	www.estimatedsolutions.com.au

No	Program / Yazılım Adı	İnternet Adresi
37	Pulsar Estimating	www.estimatingsystems.com
38	Bid Master	www.estimate.com
39	Gextab Takeoff Systems	www.estimcc.com
40	G2 CC Estimator	www.g2estimator.com
41	Touch Down Estimating	www.gagetech.com
42	Maliyet Tahmini Veri Portalı	www.get-a-quote.net
43	Elektronik Tablet Satış Portalı	www.gtco.com
44	Cost Estimate	www.hbird.com
45	Heavy Bid	www.hcss.com
46	Estimator Pro	www.hnk.net
47	Uluslararası İşçilik Oranları Tabloları	www.icoste.org
48	Milestones Etc.	www.kidasa.com
49	Simply Estimating	www.landmarkdata.com
50	ICE 2000 Bidday	www.mc-ice.com
51	Microsoft Project	www.microsoft.com/project
52	Bid2 Win	www.nichesoftware.com
53	The Master Builder Software	www.omware.com
54	Quick Bid 99	www.oncenter.com
55	Primavera	www.primavera.com
56	ProEst 9.0	www.proest.com
57	Quest Estimator 5.0	www.questsolutions.com
58	Quick Bid 2000	www.quick-bid.com
59	Means İnşaat Maliyetleri Veri Tabanı	www.rsmeans.com
60	Auto Aid' s Estimator	www.salesoft.com
61	Square Foot Estimator	www.saylor.com
62	Sharpe Software	www.sharpesoft.com
63	Sirius GT Esitimating Module	www.siriustg.com
64	Buildware	www.takeoff1.com
65	CLI Estimating Systems	www.tcli.com
66	Timberline Software	www.timberline.com
67	Turtle Software	www.turtlesoft.com
68	Success Integrated Estimating	www.uscost.com
69	Bidworx, Bidpoint XL	www.vertigraph.com
70	Win Estimator	www.winest.com
71	Xactimate 2000, Sketch 2000	www.xactware.com
72	Elektronik Tablet Satış Portalı	www.ziatek.com

Ek 3 Yurt içi kokenli bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemleri ve bu sistemlere ulaşılabilecek internet adresleri

No	Program / Yazılım Adı	İnternet Adresi
1	AMP Hakediş ve Keşif Programı	www.ampyazilim.com.tr / www.erle.com.tr
2	Avinal Hakediş Programı	www.avinal.com
3	Haser Hakediş	www.haser.com
4	Oska Hakediş Programı	www.oska.com.tr
5	Pro Hakediş	www.prohakedis.com
6	Solon Keşif ve Hakediş Surm 2.1	www.solon.com.tr

T.C. YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.
YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.

Ek 4 İncelenen bilgisayar destekli maliyet tahmin sistemlerinden örnek ekran görüntüleri ile ön tanıtım ve çalışma program örneklerini içeren CD



ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	15.05.1976	
Doğum yeri	Antalya	
Lise	1986-1993	Antalya Anadolu Lisesi
Lisans	1993-1998	Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	1998-2001	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yapı Anabilim Dalı, Yapı Üretimi Programı

Çalıştığı kurumlar

1995	Tasarımevi Mimarlık ve Ltd. Şti.
1996	Onur Özsoy Mimarlık Atölyesi
1997	Tabanlıoğlu Mimarlık ve Ltd. Şti.
1997-2000	Geomim Yapı End. Ve Tic. Ltd. Şti.