



**KAMU BİRİM FİYATLARIYLA YAPILAN YAPI YAKLAŞIK
MALİYETLERİNDEKİ SON 5 YILLIK DEĞİŞİMİN FARKLI PİYASA
PARAMETRELERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI**

Metin SAĞIR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2019

Metin SAĞIR tarafından hazırlanan ‘‘KAMU BİRİM FİYATLARIYLA YAPILAN YAPI YAKLAŞIK MALİYETLERİNDEKİ SON 5 YILLIK DEĞİŞİMİN FARKLI PİYASA PARAMETRELERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Mimarlık Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Tekin GÜLTOP

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

İkinci Danışman: Prof. Dr. Mehmet Emin TUNA

Mimarlık Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Başkan: Prof. Dr. Can Mehmet HERSEK

Mimarlık Ana Bilim Dalı, Başkent Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Üye: Prof. Dr. Sare SAHİL

Mimarlık Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Üye: Doç. Dr. M. Halis GÜNEL

Mimarlık Ana Bilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 19/06/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Metin SAĞIR

19/06/2019

KAMU BİRİM FİYATLARIYLA YAPILAN YAPI YAKLAŞIK MALİYETLERİNDEKİ
SON 5 YILLIK DEĞİŞİMİN FARKLI PİYASA PARAMETRELERİNE GÖRE
KARŞILAŞTIRILMASI
(Yüksek Lisans Tezi)

Metin SAĞIR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2019

ÖZET

İşveren ve yüklenici açısından işe başlamadan önce yapı için harcayacağı toplam tutarı bilmek çok önemlidir. Bu kapsamda maliyet tahmininin gerçeğe en yakın olması gerekmektedir. Gerçek maliyetin, maliyet tahmininden fazla çıkması işin süresinin uzamasına, kalitenin düşmesine hatta işlerin yarım kalmasına, düşük çıkması ise kaynakların israf olmasına sebep olur. Ülkemizde kamu ihalelerinde, 4734 sayılı Kamu İhale Kanununa göre yaklaşık maliyet hesaplanmaktadır. Hem çeşitli kamu kuruluşlarının yıllık olarak, işçilik ve kâr dâhil yayımladığı birim fiyatları hem de piyasa araştırmasından temin edilen fiyatları kullanmaya izin veren bu yöntem, uygulama ve kesin projelere göre yapıldığından gerçeğe daha yakın sonuçlar vermektedir. Ancak bu yöntemde kullanılan birim fiyatların sene başında yayımlanmış olması, yıl içerisinde değişen piyasa şartlarına göre fiyatların güncelliğini yitirmesine sebep olabilmektedir. Bu sebeple Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yüksek Fen Kurulu tarafından bir karar yayımlanmış ve yaklaşık maliyetlerin güncelliğini kaybetmesi halinde TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi ve Değişim oranına göre güncellenmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada güncel piyasa verilerini yansıtan TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi, TÜİK Tüketici Fiyat Endeksi, TÜİK Üretici Fiyat Endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL pariteleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yapı yaklaşık birim maliyetlerindeki 2014-2019 yılları arasındaki artış miktarı ve sık kullanılan kamu birim fiyatlarındaki değişim oransal olarak tablolar halinde incelenmiştir. Daha sonra Kamu birim fiyatlarıyla, 750 kişilik öğrenci yurdu binası ve teshin merkezi ile 12 daireli lojman binasının projeleri üzerinden yaklaşık maliyetleri çıkarılmıştır. Bu maliyetler 2014 yılından 2019 yılına kadar birim fiyat yılları değiştirilerek güncellenmiş ve diğer endekslerle karşılaştırılması yapılmıştır. Buna göre sektörde sıklıkla dile getirilen kamu birim fiyatlarının piyasanın altında kalıp kalmama durumu gözden geçirilmiş ve bu hususta değerlendirmeler yapılmıştır.

Bilim Kodu : 80116
Anahtar Kelimeler : Yaklaşık maliyet, 4734 sayılı Kanun, Maliyeti etkileyen unsurlar, Piyasa endeksleri
Sayfa Adedi : 134
Danışman : Prof. Dr. Tekin GÜLTOP
İkinci Danışman : Prof. Dr. Mehmet Emin TUNA

COMPARISON OF THE LAST 5-YEAR CHANGE IN BUILDING COST
ESTIMATION MADE WITH PUBLIC UNIT PRICES BY DIFFERENT MARKET
PARAMETERS

(M. Sc. Thesis)

Metin SAĞIR

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

Haziran 2019

ABSTRACT

For both employers and contractors, it is extremely important to have prior knowledge of the total amount of expenses to be accrued as a result of the construction works. For this reason, the estimated cost must be as close to the actual amount as possible. In cases where the actual cost is higher than the estimated cost, the delivery time may be overextended, the quality may drop drastically, and in some cases, even the whole project may have to be abandoned. On the other hand, if the actual cost is lower than the estimations, it can be argued that the resources have been wasted. In our country, the approximate costs are estimated within the scope of Law No 4743 for public tenders. Being compatible with not only the annual unit prices (including labour expenses and profits) published by various public institutions but also the unit prices obtained through market research, this particular method generates more realistic results, since it can be applied to both daily practices and strictly defined projects. However, the fact that these public unit prices are listed at the start of each year is the reason why these prices may not be fully up-to-date at any given time of the year due to market fluctuations. Consequently, a decision was passed by the Higher Scientific Board of the Ministry of Environment and Urban Planning, prescribing that the approximate cost estimations should be updated in accordance with the Construction Cost Index and Rate of Change, published by the Turkish Statistical Institute (TUIK). In this study, we have analysed the charts reflecting current market data and compiling the Construction Cost Index, the Consumer Price Index, the Producer Price Index, the pair rates of US Dollar/TRY and Euro/TRY, as well as the rates of increase in the approximate unit costs of construction, published by the Ministry of Environment and Urban Planning between 2014-2019, and the rates of variance in the frequently used public unit prices. Furthermore, by using public unit prices, we have estimated the approximate costs of construction based on the projects of a student dormitory with an accommodation capacity of 750, a heating facility and a public housing building with 12 apartments. These costs have been updated according to the unit prices published from 2014 to 2019, and they were compared with other indexes for the same period. Based on these comparisons, we have examined whether the public unit prices remain lower than the market prices as it is often claimed in the industry, and provided our overall consideration of the case.

Science Code	: 80116
Key Words	: Approximate Cost, Law No. 4734, Factors affecting cost, Market indices
Page Number	: 134
Supervisor	: Prof. Dr. Tekin GÜLTOP
Co-Supervisor	: Prof. Dr. Mehmet Emin TUNA

TEŞEKKÜR

Tez çalışma sürecim boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, sürecin yöntemli ve disiplinli ilerlemesini sağlayan değerli tez danışmanlarım Sn. Prof. Dr. Tekin GÜLTOP ve Sn. Prof. Dr. Mehmet Emin TUNA'ya, tez çalışması süresince fikir ve düşünceleriyle tezin gelişmesine yardımcı olan ve her fırsatta sorularıyla bunalttığım Öğr. Gör. Dr. Zeynep Yeşim İLERİSOY'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmaya başlamam konusunda beni en çok destekleyen, babam Prof. Dr. Mukim SAĞIR'a ve her zaman yanımda olan canım annem Ayşe SAĞIR'a, son olarak da çalışmam süresince gösterdiği destek, anlayış ve derin sevgisiyle hep yanımda olan, çalışmamın bütün aşamalarında emeği ve sabrı bulunan sevgili eşim Ganime AKSOY SAĞIR'a ve her aşamada oyun oynamak için çalışmamın bitmesini sabırla bekleyen canım kızım Elif Ada SAĞIR'a tezi adayarak sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. YAKLAŞIK MALİYET.....	7
2.1. Maliyet Nedir, Önemi.....	7
2.2. Maliyet Yönetimi.....	8
2.2.1. Maliyetin düşük yada yüksek hesaplanması.....	9
2.3. Maliyet Tahmin Yöntemleri.....	10
2.4. 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu.....	11
2.4.1. Kamuda yaklaşık maliyet	12
2.4.2. Yaklaşık maliyetin önemi.....	12
2.5. Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğine Göre Yaklaşık Maliyetle Alakalı Yapılan Tespitler.....	16
2.5.1. Yaklaşık maliyete ilişkin ilkeler.....	16
2.5.2. Yaklaşık maliyetin hesaplanmasına esas miktarların tespiti.....	18
2.5.3. Yaklaşık maliyet hesabına esas fiyat ve rayiçlerin tespiti.....	19
2.5.4. Yaklaşık maliyetin hesaplanması ve güncellenmesi.....	20

	Sayfa
2.5.5. Maliyet tahmininin amacı.....	21
2.6. Yaklaşık Maliyet Hesaplamasında Karşılaşılan Zorluklar Ve Çözüm Yolları.....	21
3. YAKLAŞIK MALİYETİ ETKİLEYEN UNSURLAR.....	23
3.1. Biçimden Kaynaklı Unsurlar.....	23
3.1.1. Plan formu.....	23
3.1.2. Kat yüksekliği.....	24
3.1.3. Cephe alanı.....	25
3.1.4. Kat sayısı.....	26
3.1.5. Dolaşım alanları.....	27
3.2. Diğer Unsurlar.....	28
3.2.1. Taşıyıcı sistemler.....	28
3.2.2. Malzeme seçimleri.....	29
3.2.3. Pasif ve aktif sistemler.....	29
3.2.4. Ekipman giderleri.....	31
3.2.5. İşgücü maliyeti.....	31
3.2.6. Genel giderler.....	31
4. İNŞAAT MALİYETLERİNİ DOĞRUDAN ETKİLEYEN PİYASA PARAMETRELERİ.....	33
4.1. Tanımlar.....	34
4.1.1. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).....	34
4.1.2. Enflasyon nedir.....	35
4.1.3. Endeks nedir.....	35
4.1.4. Fiyat endekslerinde “bir önceki yılın aralık ayına göre değişim oranı” nedir ve nerelerde kullanılır.....	36

	Sayfa
4.2. TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi.....	36
4.2.1. İnşaat maliyet endeksi tablosu.....	37
4.3. Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE).....	40
4.3.1. TÜFE'nin kullanım amacı.....	40
4.3.2. TÜFE'nin kapsamı.....	41
4.3.3. TÜFE tablosu.....	41
4.4. Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE).....	44
4.4.1. ÜFE'nin kullanım amacı ve ÜFE'de kapsanan sektörler.....	44
4.4.2. ÜFE'de kullanılan faaliyet ve madde sınıflaması.....	45
4.4.3. ÜFE endeksi tablosu.....	46
4.5. Dolar/Euro Kurları.....	47
4.6. Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri.....	48
4.6.1. Yapı yaklaşık birim maliyetlerinin 2014-2019 tablosu.....	49
4.7. Sık Kullanılan Kamu Birim Fiyatları.....	51
5. ÖRNEK İKİ UYGULAMA ÜZERİNDEN YAPI YAKLAŞIK MALİYETİN BELİRLENMESİ VE 2014-2019 YILLARI ARASI GÜNCELLENMESİ.....	55
6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	59
KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	69
EK-1. Lojman binası-2014 yılı maliyeti.....	70
EK-2. Lojman binası-2015 yılı maliyeti.....	73
EK-3. Lojman binası-2016 yılı maliyeti.....	76
EK-4. Lojman binası-2017 yılı maliyeti.....	79
EK-5. Lojman binası-2018 yılı maliyeti.....	82

	Sayfa
EK-6. Lojman binası-2019 yılı maliyeti.....	85
EK-7. 750 K.Ö.Y ve teshin merkezi-2014 yılı maliyeti.....	88
EK-8. 750 K.Ö.Y ve teshin merkezi-2015 yılı maliyeti.....	95
EK-9. 750 K.Ö.Y ve teshin merkezi-2016 yılı maliyeti.....	102
EK-10. 750 K.Ö.Y ve teshin merkezi-2017 yılı maliyeti.....	109
EK-11. 750 K.Ö.Y ve teshin merkezi-2018 yılı maliyeti.....	116
EK-12. 750 K.Ö.Y ve teshin merkezi-2019 yılı maliyeti.....	123
EK-13. 2014 yılı yapı yaklaşık birim maliyetleri hakkında tebliğ.....	130
ÖZGEÇMİŞ.....	134

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Örnek seramik metrajı.....	13
Çizelge 2.2. Örnek demir metrajı.....	14
Çizelge 2.3. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı poz analizi.....	15
Çizelge 3.1. Dış duvar/döşeme alanı/maliyet hesabı.....	23
Çizelge 3.2. Plan tipine göre dolaşım alanlarının oranı.....	28
Çizelge 4.1. Bina inşaat maliyet endeksi ve değişim oranları tablosu (2005-2014).....	38
Çizelge 4.2. İnşaat maliyet endeksi ve değişim oranı tablosu (2015-2019).....	39
Çizelge 4.3. İnşaat maliyet endeks tablosunun 2014-2019 yılları arası artış miktarı.....	37
Çizelge 4.4. Tüketici fiyat endeks rakamları.....	43
Çizelge 4.5. TÜFE'nin 2014-2019 yılları arası artış miktarı.....	42
Çizelge 4.6. ÜFE Endeksi Tablosu.....	46
Çizelge 4.7. ÜFE'nin 2014-2019 yılları arası artış miktarı.....	47
Çizelge 4.8. Dolar/Euro kurlarının 2014-2019 yılları arasında artış miktarı.....	48
Çizelge 4.9. Yapı yaklaşık birim maliyetlerinin 2014-2019 arasındaki artış miktarı.....	49
Çizelge 4.10. Yapı yaklaşık birim maliyetlerinin artış oranlarının ortalaması.....	50
Çizelge 4.11. Yaklaşık maliyetlerde en sık kullanılan birim fiyatlar.....	52
Çizelge 4.12. Birim fiyatların 2014-2019 yılları arası değişimi.....	53
Çizelge 5.1. 2019 yılı fiyatı olmayan mekanik pozları.....	56
Çizelge 5.2. Tedaş pozları.....	56
Çizelge 5.3. 12 daireli Lojman Binasının maliyetinin 2014-2019 yılları arası değişim oranı.....	57

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.4. 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi maliyetinin 2014-2019 yılları arası değişim oranı.....	58
Çizelge 6.1. Genel tablo.....	60

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Bina maliyetinin bileşenleri.....	8
Şekil 2.2. Freiman Eğrisi.....	9
Şekil 3.1. Binalarda aktif ve pasif sistemler.....	30
Şekil 4.1. ÜFE’de kullanılan faaliyet ve madde sınıflaması.....	45

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Plan örnekleri.....	24
Resim 3.2. Kat yüksekliğinin etkisi.....	25
Resim 3.3. Silikon giydirme cephe örneği	26
Resim 3.4. Taşıyıcı sistemin alana etkisi.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

A	Amper
C	Celcius
cm	Santimetre
kg	Kilogram
kV	Kilovolt
m	Metre
m²	Metrekare
m³	Metreküp
m³/h	Metreküp/Saat

Kısaltmalar

Açıklamalar

KDV	Katma Değer Vergisi
PTT	Posta ve Telgraf Teşkilatı
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEFE	Toptan Eşya Fiyat Endeksi
TÜFE	Tüketici Fiyat Endeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ÜFE	Üretici Fiyat Endeksi

1. GİRİŞ

Araştırmada günümüz kamu yapım ihalelerinde sorun olarak en sık karşımıza çıkan yaklaşık maliyetlerin gerçek piyasa maliyetlerini yansıtamaması durumu ile yıllar içinde değişen piyasa koşulları ve enflasyona karşı, kamu birim fiyatlarıyla yapılan yaklaşık maliyetlerin verdiği reaksiyonun ölçülmesi amaçlanmıştır.

Küresel dünyada serbest piyasa verileri ile yapı maliyetleri birbirleri ile sıkı ilişki içerisinde. Her ne kadar yapı maliyetleri denince “maliyet” kelimesini sadece yapı konusunda sınırlandırmış olsak da yapı maliyetlerinin, Dolar/euro, İnşaat maliyet Endeksi ve Tüketici/Üretici Fiyat endeksleri ile dengeli bir düzlem üzerinde oldukları görülür. Bu sayılan değişkenler içerisinde bir tanesinin fiyatında artış ve dalgalanma denge düzlemini bozmakta, diğer değişkenlerinde buna artış/dalgalanma olarak reaksiyon vermesine sebep olmaktadır. Bu çalışma, yıllar içerisinde diğer “piyasa parametreleri karşısında, kamu birim fiyatlarıyla yapılan inşaat maliyetlerinin ne kadar artış gösterdiği, bu artışın yüzdesel olarak oranının ne olduğu ve bu yüzden inşaat maliyetlerinin piyasa verileri karşısında düşük kalıp/kalmama durumu ele aldığından dolayı önem kazanmaktadır.

Literatürde Yapı maliyetleri hakkında yazılmış tez, yayın, makale, bildiri gibi birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda Özel sektörün yapı maliyet tespit yöntemleri üzerine olmakla beraber kamu birim fiyatlarıyla tespit edilen yaklaşık maliyetler üzerine de çalışmalar yapılmıştır. Ancak Kamu birim fiyatlarının gerçek piyasa koşullarını doğru yansıtip, yansıtamama durumu ile fiyatlarda yıl içerisinde güncelleme gerekip gerekmediği durumu hakkında yapılmış akademik çalışma bulunmamaktadır.

Yöntem ve plan olarak, yapı yaklaşık maliyetlerinin tanımı, önemi ve gerekliliği ile başlayan; 4734 sayılı son Kamu İhale Kanunundaki maliyet esaslarını araştıran, günümüzde yapı maliyetlerine etki eden dolaylı ve dolaysız unsurları inceleyen detaylı bir literatür araştırması uygulanacak ilk yöntemidir.

Daha sonrasında 2014-2019 yılları arasında TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi, TÜİK Tüketici Fiyat Endeksi, TÜİK Üretici Fiyat Endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL pariteleri, Çevre ve

Şehircilik Bakanlığı Yapı yaklaşık birim maliyetleri ile sık kullanılan kamu birim fiyatlarındaki artış miktarı tablolar halinde belirlenecektir.

Son olarak ise 2014 yılı kamu birim fiyatlarıyla hazırlanmış iki adet örnek bina maliyeti, yine kamu birim fiyatlarının güncellenmesi suretiyle 2019 yılına kadar güncellenecektir. Sonra yapılan güncelleme sonrası ortaya çıkan maliyetteki farkın, farklı piyasa parametrelerine göre karşılaştırması yapılacaktır.

Tezin yazım sürecinde literatür araştırması, uygulanmış projeler üzerinden maliyet hesabı yapılmaya çalışılacak, sonrasında ise ortaya çıkan maliyetin diğer piyasa verileri ile karşılaştırılmaların yapılması ve yazılması planlanmaktadır. Bu süreç içerisinde konu kapsamındaki yerli ve yabancı kitaplar, dergiler, yurtiçi ve dışında yapılmış tezler, yayınlanmış akademik makaleler ışığında geniş kapsamlı bir literatür araştırması ile güncel web araştırması ilk aşamadır. Piyasa verilerin toplanması ve ardından tablo ve grafikler halinde bu verilerin yansıtılmasına çalışılacaktır. Son olarak da kamu birim fiyatları ile hesabı yapılan bir yaklaşık maliyetin güncellemesinin yapılarak, diğer piyasa verileri ile karşılaştırması yapılarak sonuçlar yorumlanacaktır.

Bu çalışma da ele alınan yaklaşık maliyetlerin diğer piyasa endeks ve parametrelerine göre yıllara sari değerlendirilmesi ile ilgili yapılmış bir kaynak veya çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple literatür çalışmasında maliyet kavramı, önemi ile yöntemleri, 4734 sayılı kanun kapsamında yaklaşık maliyetin yeri, yapılarda yaklaşık maliyeti etkileyen unsurlar hakkında araştırma yapılmıştır.

Baran, yüksek lisans çalışmasında; Yerleşme, Bina ve Eleman ölçeğinde yaklaşık maliyete etki eden değişkenleri araştırmış olup, sonrasında da bina ölçeğinde maliyeti etkileyen tasarım değişkenlerini, maliyeti oluşturan yapı alt sistemleri açısından irdemiştir. Çalışmasının sonucunda örnek projeler seçerek, bu projeler ile kendisinin yapacağı proje arasında regrasyon yöntemiyle yapı yaklaşık maliyet modeli oluşturan Baran brüt inşaat alanı, dış kabuk alanı, taban alanı, faydalı alan gibi birkaç kalemin ölçülmesinin maliyet için yeterli olduğunu belirlemiştir. Ancak elde edilen modeli ve maliyeti, tasarım aşamasına yönelik belli bir yaklaşıklıkla hesapladığı için bu modelin uygulama projesi aşamasında yüksek performans gösteremeyeceği kanısına varmıştır [1].

Bostancıoğlu, doktora çalışmasında; konut maliyetlerini düşürmek için yapılmış çalışmaların azlığını görerek, Türkiye’de ön tasarım evresinde kullanılabilecek, ilk tasarım aşamasında maliyete tesir eden etkenlere dayalı bir yaklaşık maliyet modeli geliştirmiştir. Buna göre öncelikle ön tasarım evresinde maliyeti etkileyen faktörleri belirleyen Bostancıoğlu, sonrasına ön tasarım evresinde kullanılan ve maliyeti etkileyen Dönüştürme ve Regresyon olarak iki ana modeli incelemiş ve kendi çalışmasında Dönüştürme modeli ile maliyet tahmin modeli oluşturmuştur. 3-10 katlı konut binaları için geliştirdiği modelin farklı alan, kat ve türdeki binalarda da genişletilerek kullanılabileceği belirlenmiştir [2].

Polat, doktora çalışmasında; Tasarım öncesi bina inşaat maliyeti tahminine yönelik Dünya’da farklı kuruluşlar tarafından geliştirilmiş olan yöntem ve yazılımlar R.S. Means Company (Amerika/Kanada), Marshall&Swift (Amerika), Saylor Company (Amerika), Bina maliyeti enformasyon servisi’ne (İngiltere) ve diğer maliyet tahmin yöntemlerine ait süreçler detaylı bir şekilde karşılaştırılmış olup, R.S. Means Company’e ait olan Birim Maliyet Çarpanı Yöntemi (Unit Price Cost Multiplier Method) ‘nin aynısının ve m² tahmin yöntemi(Square Foot Estimating Method) ‘nin ise modifiye edildikten sonra Türkiye için kullanılabileceğine karar verilmiştir. Sonrasında veri tabanı oluşturma sürecinin adımlarına ait detaylar tanımlanırken ilk olarak toplanması gerekli ham verilerin nerelerden ve nasıl temin edilebileceği araştırılmıştır. Bu araştırmaların sonucunda olabilecek tüm kaynaklar karşılaştırmalı olarak irdelenmiş ve bunlar içerisinde sadece 4 veri kaynağının yeterli olduğuna karar verilmiştir. Bunlar Yapı Kullanma İzin Belgesi, mimari projeler, mal sahibi ve binanın kendisidir [3].

İlerisoy, doktora çalışmasında; taşıyıcısı perde sistemden oluşan ve tünel kalıp teknolojisi kullanılan konut projelerinden, plan düzleminde basit dörtgenlerden ve farklı geometrilerden oluşan iki araştırma grubu oluşturmuştur. Ardından, bu grupların dokuz farklı kat adedine sahip yapı modelleri, Sta4Cad programı ile oluşturularak yapısal analizleri tamamlanmıştır. Yapısal incelemeler ile modeller test edilmiş ve uygulanabilir olan projelerin maliyet hesaplarına geçilmiştir. Buna göre mimari kullanım alanları aynı kalmak üzere, plan düzlemindeki boyutları farklılaşan dörtgen modellerde iki yöne ait uzunluklar arasındaki fark arttıkça maliyetlerinin artış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca Farklı geometrik formların maliyete etkisi kapsamında ise; iki boyutunun birbirine oranı 1 olan kare formdan sonra en uygun maliyetli geometrinin iki yöndeki boyutları aynı olan daire olduğu gözlenmiştir. Yine cephe alanından kaynaklı maliyetlerin daire

maliyetine etkisini görmek amacıyla yapılan ikincil yapı maliyet analizleri sonucunda cephe alanının oturma alanına oranı arttıkça da yapı maliyetlerinin artış eğilimi gösterdiği görülmüştür [4].

Aksoy, doktora çalışmasında detaylı bir şekilde Kamu alımlarında ihale sistemi ve yapım işi kamu alımlarında ihale süreci başlıkları altında 4734 ve 4735 sayılı kanunla belirlenmiş süreçleri irdelenmiştir. Sonrasında yapılan çalışmada yaklaşık maliyetin tespit usulünde yukarıda sıralanan usullerden hangisi ya da hangilerinin idarelerce tercih edildiğini görmek için 2009-2013 yıllarına ilişkin verilerle bir veri seti meydana getirilmiştir. Kamu idareleri yapım işi alım ihalelerinde genellikle açık teklif usulünü tercih etmişlerdir. Veri setinde yer alan 2344 ihaleden 2259 tanesinde açık teklif usulü idareler tarafından tercih edilmiştir. Veri setinde yer alan verilerin sınıflandırılması neticesinde % 92 oranında yaklaşık maliyetin kamu birim fiyat ve rayiçlerinin kullanılmasıyla hesaplanması ve yaklaşık maliyetteki kâr ve genel gider oranının % 25 şeklinde gerçekleşmiş olduğu görülmüştür. Veri setinde yer alan verilerin sınıflandırılması ve birbirlerine oranlamalarının yapılması neticesinde ihaleyi kazanan teklifin yaklaşık maliyete oranının % 67, kârsız yaklaşık maliyete oranının ise % 89 olduğu görülmüştür [5].

Ferry ve Brandon, yaptıkları çalışma da üç aşamalı maliyet planlama stratejisi oluşturmuşlardır. Öncelikle tasarım öncesi aşamadaki müşteri tanımlama ve buna göre temel ihtiyaçların belirlenmesi ile zaman ve paranın etkin şekilde koordinasyonunun sağlanmasını araştırmışlardır. Daha sonra tasarım aşamasındaki maliyeti artıran unsurlar ile yaşam döngüsü maliyet belirlenmiş ve biçimsel tasarımın maliyete etkisi nicel olarak sunulmuştur. En son aşamada ise yapım ve kullanım süresince kurgulanması gereken maliyet planlaması aktarılmıştır [6].

Seeley, Bina Maliyeti konusunda en kapsamlı çalışmalardan birini yapmıştır. Maliyet ihtiyacı, maliyet kontrol süreçlerinin tarihsel gelişimi, maliyet kontrolünün önemi, Avrupa’da kamu alımları ve yaklaşık maliyet yöntemlerinin karşılaştırılması hakkında yapılan geniş çalışmanın ardından, tasarım değişkenlerinin maliyete etkilerini ortaya koymuştur. Kat sayısının artmasının asansör, bina temeli, sirkülasyon alanı, yangın emniyeti, taşıyıcı sistem gibi konularda maliyeti artırdığı bu sebeple genel olarak maliyetin arttığını tespit etmiştir. Ayrıca daha basit ve kompakt plan biçimlerinin daha düşük maliyetlerle yapılabildiği ancak plan biçimlenişi karmaşılaştıkça maliyetinde

arttığını belirlemiştir. Bununla beraber binanın büyüklüğü, dolaşım alanları, kat yükseklikleri, apartman yada müstakil ev karşılaştırması, döşeme açıklıkları, zemin yükleri ve ticari bina yapılarının maliyet tahmini gibi birçok analiz yapmıştır [7].

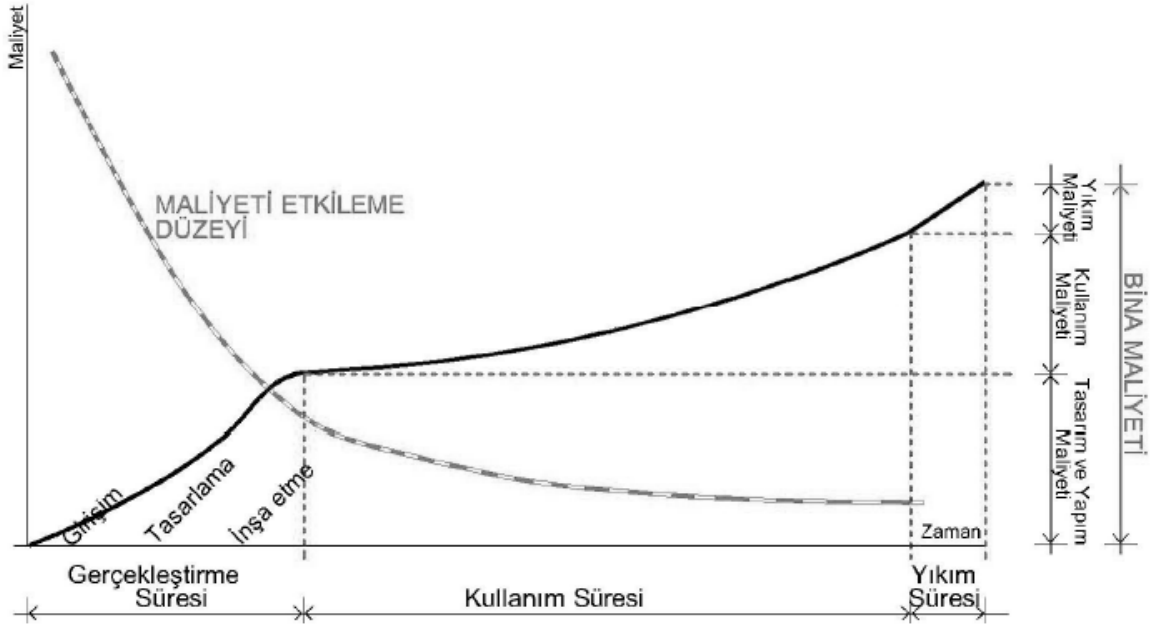
2. YAKLAŞIK MALİYET

2.1. Maliyet Nedir, Önemi

Sektörde geçmişten günümüze malzeme, teknoloji, mimari ve mühendislik uygulamaları vb. konularda birçok alanda inanılmaz değişimler gerçekleşse de, proje başlangıcında proje maliyetinin mal sahibi, yapımcı ve/veya yatırımcılar açısından hangi düzeyde gerçekleşeceğinin kestirilmesi değişmeyen bir sorun olarak görülmektedir. Bu açıdan özellikle küçük-orta ölçekli projelerde tarafları ve beraberinde işi yürüten inşaat mühendislerini önemli ölçüde ilgilendiren alanlardan biri de projenin maliyet tahmininin doğru bir şekilde yapılabilmesidir [8].

Kaynakların sınırlı olması bu kaynaklardan maksimum derecede faydalanılmasını gerektirir. Bunun için de işe başlamadan önce etkin bir maliyet planlaması yapılması ve bu plana göre hareket edilmesi gerekmektedir. Eldeki kaynakların bir sonu olmasaydı, maliyet tahminine de gerek kalmayacağı aşikârdır. Ancak içinde yaşadığımız dünya rekabeti ve maddiyatı ön plana çıkardığından maliyet-süre-kalite-dayanıklılık dengesi işe başlamadan önce kurulmalı ve sürenin uzamasına ve sınırlı kaynakların ziyan olmasına fırsat vermeden işler bitirilmelidir [9].

Yapı üretim sürecinde, maliyetin planlanmasına ve denetimine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmaların önemini arttırmıştır. Bir binanın fonksiyon ve performansının değerlendirilmesinde maliyet önemli bir parametre haline gelmekte ve bundan dolayı, tasarımın değerlendirilebilmesi için maliyetin belirlenmesi, hesaplanması gerekmektedir (Şekil 2.1). Maliyet hesaplamalarının amacı, inşaat maliyeti ile ilgili kabul edilebilir nitelikte bir fikir, bir bilgi edinmektir. Bina maliyetlerinin bilinmesinin bina üretimi sürecindeki aktörler tarafında farklı yararları mevcuttur. Tasarımcı açısından bakılacak olursa mal sahibi/müşteriye tasarlanan projenin yaklaşık maliyeti hakkında bilgi vermek ve alternatifler üretmek için gereklidir. Mal sahibi açısından bakılacak olursa projenin başlangıç aşamasında yatırım yapma ya da yapmama kararı vermek, yapım sözleşmesi aşamasında maliyet kontrol önlemleri alabilmek için; yüklenici açısından da proje maliyetini tahmin etmek ve karını belirlemek, maliyeti kontrol edebilmek ve gerekli önlemleri alabilmek için önem taşımaktadır [4].



Şekil 2.1. Bina maliyetinin bileşenleri [4]

2.2. Maliyet Yönetimi

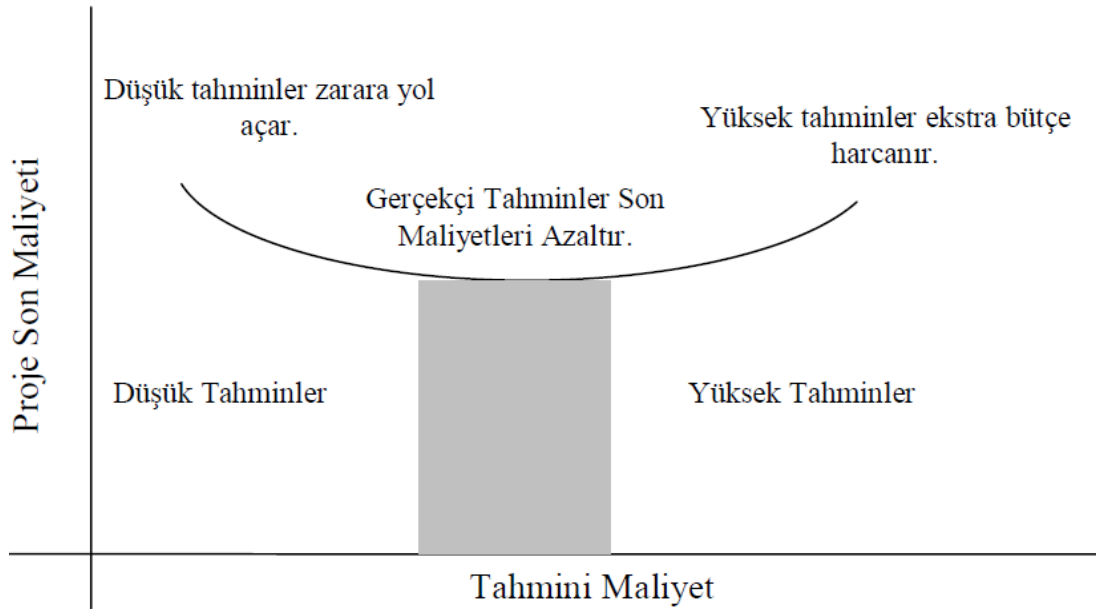
Eldeki mevcut kaynakların dışına çıkılmadan ve maliyeti belli bir düzeyde tutarak, bir projenin tamamlanabilmesi için gerekli olan maliyet planlaması ve yönetimi işleridir. Bu kapsamda 3 ana başlık bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla;

1. Kaynak planı
2. Maliyetin tahmini
3. Maliyetin kontrolü

Her işe başlamadan önce sayılan eylemleri sırasına riayet edilecek şekilde, maliyet yönetimi kapsamında icra etmek gerekmektedir. Yapım sürecinin en başı olan ön tasarım evresinden sonuna kadar gerekli olan tüm fiziksel kaynakların belirlenmesi ve ortak çalıştırılması; süreç içinde maliyeti doğru tahmin edilmesi ve geliştirilmesi ile öngörülmeven maliyetlerin oluşmaması ve mevcut kaynağın dışına çıkılmaması için maliyet kontrolü, genel olarak maliyet yönetimini oluşturan eylemlerdir [10].

2.2.1. Maliyetin düşük yada yüksek hesaplanması

Yapı üretim sürecinin ilk aşamasında gerçeğe en yakın şekilde hesaplanan yaklaşık maliyet işin elde mevcut olan kaynaklarla bitirilmesini sağlarken, düşük hesaplanan maliyet iş süresinin uzamasına, kalitenin düşmesine ve hatta işin yarım kalmasına sebebiyet verir ki bu durum işveren açısından da yüklenici açısından da hiç istenmeyen bir durumdur. Bunun yanı sıra yüksek maliyette düşük maliyet gibi sorunlara yol açmaktadır (Şekil 2.2). Bu durumda da işin bitirilmesi için gerekli olan kaynağın daha fazlası harcanmış ve sınırlı olan kaynaklar israf edilmiş olmaktadır [11].



Şekil 2.2. Freiman Eğrisi [11,12]

Maliyet tahmininin doğruluğuna etki eden birçok sebep vardır. Bunlardan başlıcaları;

- Yapının biçimi ve büyüklüğü
- Yapımda kullanılacak teknoloji
- Yapının inşa edileceği bölgenin coğrafi konumu
- Kullanılan sözleşmenin tipi
- Ekonomik durum
- Rekabet
- Kullanılan enformasyon
- Kullanılan geri besleme mekanizması

- Tahmini yapan kişinin yeteneđi
- Kullanılan tahmin yöntemi [11]

2.3. Maliyet Tahmin Yöntemleri

Kaynakların en verimli kullanımına imkân verebilmek için doğru hesaplanmış bir yaklaşık maliyete ihtiyaç vardır. Doğru hesaplanmış yaklaşık maliyete göre çıkarılan ödenek işin başından sonuna kadar, öngörölmeyen bir durumla karşılaşılmadan işin tamamlanmasına olanak verir. Ancak gerçeğe en yakın orandaki maliyet tahminini yapmak her zaman için kısa süreli ve kolay olmayabilir. Maliyet tahminini çok fazla detaylandırmadan, bir takım parametreler üzerinden yapmak çok daha kısa sürede yaklaşık maliyeti bize verebilmektedir. Bu konu ile ilgili ölkemizden daha çok araştırma ve geliştirme Avrupa ölkelerinde yapılmış olup, farklı verileri esas alan maliyet tahmin yöntemleri geliştirilmiştir. Bu maliyet yöntemleri arasında şu anda aktif kullanılanları bulunmakla beraber, gerçeğe uzak sonuçlar verdiği için artık kullanılmayanları da bulunmaktadır. Ayrıca bu yöntemler eldeki veri düzeyine göre farklılıklar göstermektedir. Örneğın bir kısmı tasarım öncesi eldeki sınırlı veri ile maliyet tahmini verebilen yöntemler olduğu gibi tasarım sonunda daha kesin bilgilere ihtiyaç duyan yöntemlerde bulunmaktadır. Bugüne kadar üzerinde çalışma yapılmış maliyet tahmin yöntemlerini 3 ana gruba ayıracak olursak;

Başlıca istatistik analizine dayanan maliyet tahmini yöntemleri

- Birime yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Hacime yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Alana yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Kat Kabuđuna yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Eleman Analizine yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Simölasyona yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Orana yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Maliyete ve Kapasiteye dayalı maliyet tahmin yöntemi vb.

Benzer projeler ile karşılaştırmaya dayalı maliyet tahmini yöntemleri

- İlk Maliyete yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Erken Maliyete yönelik maliyet tahmin yöntemi
- Elemanlara Dayanan maliyet tahmin yöntemi
- İlk (ön) Tahmin Yöntemi
- Döşemenin Alanına Dayalı Eleman Modeli ile Tahmin Yöntemi
- RS Means m² Tahmin Yöntemi
- Marshall & Swift Konutlarla ilgili Tahmin Yazılımı
- SAYLOR Konutlar için m² Maliyet Tahmin Yöntemi

Yapay Zekâya Dayalı Maliyet Tahmini Yöntemleri

- Yapay Sinir Ağlarına dayalı maliyet tahmin yöntemi
- Bulanık Mantık Metoduna bağlı maliyet tahmin yöntemi
- Genetik Algoritmalara dayalı maliyet tahmin yöntemi
- Uzman Sistemlere dayalı tahmin yöntemi
- Vaka Tabanlı Gerekçelemeye dayalı tahmin yöntemi [11]

2.4. 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu

22.01.2002 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren ‘‘4734 sayılı Kamu İhale Kanununun amacı kamu hukukuna tâbi olan veya kamunun denetimi altında bulunan veyahut kamu kaynağı kullanan kamu kurum ve kuruluşlarının yapacakları ihalelerde uygulanacak esas ve usulleri belirlemektir.’’[13].

4734 sayılı kanun; 10.09.1983 tarihinde yayınlanarak yürürlüğe giren 2886 sayılı Devlet İhale Kanununa göre birçok hususta yenilik ve düzenlemeler getirmiştir. 2886 sayılı kanunun 4734 sayılı kanuna göre en büyük eksiklerinden biri ihaleye uygulama projeleri olmadan, avan projelerle çıkılabildiği idi. Avan projeler üzerinden net bir şekilde hesaplanamayan yaklaşık maliyetler sonucu işler, ya ödenek eksikliğinden yarım kalmaktaydı ya da yüksek çıkan maliyetlerden dolayı kamu büyük zararlara uğramaktaydı. 4734 sayılı kanundaki düzenlemelerin başında da işin uygulama veya kesin projelerinin ihaleden önce hazırlanması ve bu projelere uygun olarak hazırlanan yaklaşık maliyetin belirlenerek ihale bedelinin önceden tespiti yer almaktadır.

2.4.1. Kamuda yaklaşık maliyet

Yaklaşık maliyet hususunda 4734 sayılı Kamu İhale Kanununun 9. maddesinde;

“ Mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin ihalesi yapılmadan önce idarece, her türlü fiyat araştırması yapılarak katma değer vergisi hariç olmak üzere yaklaşık maliyet belirlenir ve dayanaklarıyla birlikte bir hesap cetvelinde gösterilir. Yaklaşık maliyete ihale ve ön yeterlik ilânlarında yer verilmez, isteklilere veya ihale süreci ile resmî ilişkisi olmayan diğer kişilere açıklanmaz.”

Denilmektedir. Bu hükümden çıkarılacak sonuçlar şunlardır;

1. İdarelerin yaklaşık maliyeti belirlerken birim fiyatlarla beraber her türlü piyasa araştırması yaparak imalatlara ait fiyatları belirleyebilmektedir.
2. Yaklaşık maliyetin KDV hariç olarak hesaplanması gerekmektedir.
3. Yaklaşık maliyet kapsamında yapılan hesaplamaların, maliyet hesap cetvelinde gösterilmesi gerekmektedir.
4. Yaklaşık maliyet ihale yapılana kadar gizli kalmalı ve asla gayriresmi olarak açıklanmamalıdır [14].

2.4.2. Yaklaşık maliyetin önemi

Serbest piyasada bir işe girilmeden önce nasıl gerçekçi bir maliyet tahminine ihtiyaç duyuluyorsa, kamuda da bir işin yapım ihalesine çıkılmadan önce o işin gerçeğe en yakın şekilde bilinmesine ihtiyaç vardır. Yaklaşık maliyetin bilinmesi, iş başlamadan önce ödeneğinin ayarlanabilmesine imkân vererek kamu kaynaklarının planlı bir program dahilinde harcanmasına olanak verir. Yaklaşık maliyetin gerçek piyasa maliyetlerinin altında kalması, ihaleye giren firmaların hiçbirinin ihaleyi kazanamaması olarak sonuçlanabileceğinden kamu kaynaklarının israf edilmesine sebep olmaktadır. İhaleyi fiyatı çok düşürerek kazanan olsa bile işin yapım esnasında, yüklenici kâr edemediğinden dolayı, işin yapım süresi uzayacak ve kalite düşecektir. Bunun birlikte yaklaşık maliyetin yüksek hesaplanması da ihaleye katılan birçok istekliyi aşırı düşük durumuna düşürebilecek ve işin gerçek maliyetinin çok üzerinde yapılarak, sınırlı kaynakların heba olmasına yol açacaktır [14].

İhalenin sonucu direk tayin edilemeyip aşırı düşük sorgusu yapılması gerektiğinde de aşırı düşük hesabındaki sınır değerın belirleyicisi yaklaşık maliyet cetvelidir. Eğer yaklaşık maliyet gerçek piyasa koşullarına cevap veremeyecek oranda yanlışlık içeriyorsa, gerçekte en avantajlı olan teklif elenecek, diğer piyasaya göre düşük veya yüksek kalan diğer teklifler avantajlı konuma gelecektirler. Bu da işin yapım esnasında ihtilaflara sebebiyet verecektir [15].

Bu sebeplerden dolayı maliyetin gerçeğe en yakın şekilde hesaplanması gerekmektedir. Yaklaşık maliyetin iki önemli aşaması vardır. Bunlar;

1-Metraj aşaması

2-Birim Fiyat aşaması

Metraj aşaması

Metrajın kelime manası metre ile ölçme manasına gelirken mühendislik terimi olarak bir yapının temelinden başlayarak, tüm inşaat süreci tamamlanana kadar uygulaması yapılan tüm malzemelerin ve işçilik miktarının önceden yada iş bittikten sonra hesaplanmasına metraj denir. Metraj hesaplanırken malzemelerin birimlerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Örneğin beton miktarı (m^3) olarak hesaplanırken, döşeme kaplaması (m^2), demir imalatları da kg olarak hesaplanır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Örnek Seramik metrajı

İş Grubu: Ana Grup>İnce İnşaat İmalatları>Zemin Kaplamaları					
Y.26.008/308A 60x60 cm anma ebatlarında, rektifiyeli, her türlü renk, desen ve yüzey özelliğinde, I.kalite, mat, sırsız porselen karo ile 3 mm derz aralıklı döşeme kaplaması yapılması (karo yapıştırıcısı ile), Birimi: m^2					
Açıklama	Adet	Boy	En	Yükseklik	Azı
ZEMİN KAT					
Z01-HOL	1	3,2	1,45		4,640
Z02-MUTFAK	1	4,5	3,5		15,750
Z03-KİLER	2	1,8	1,2		4,320
Z04-SALON	1	4,5	7,2		32,400
Z05-WC	1	2	1,4		2,800
BİRİNCİ KAT					
101-Y.ODASI	1	3,5	4,2		14,700
102-BANYO	1	2,5	2		5,000
103-E.Y.ODASI	1	4,6	3,6		16,560
Toplamı:					96,17

Çizelge 2.1.'de görüldüğü gibi metraj yaparken hesapların düzenli ve yalın olabilmesi için tablolardan yardım almak gereklidir. Tablo'da ilk sütuna mahallin adı ayrıntılı bir şekilde verildikten sonra sırasıyla adet, boy, en, yükseklik ve azı(ara toplam) sütunları doldurulur. En altta ise ara toplamaların sonucu olan genel toplam bulunmaktadır. Örnekte seçilen metrajın, döşeme kaplaması metrajı olmasından dolayı m² olarak hesaplama yapılmıştır. Tablo şekli aynı kalmak kaydıyla kalıp, beton, dış cephe, duvar, çatı vb. birçok metraj aynı şekilde yapılabilir. Yalnızca demir ve profil demirlerin çapları, boyları, et kalınlıkları gibi farklı özellikler ortaya çıktığında, metraj tablolarında da farklılık yapılması gerekebilir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Örnek demir metrajı

İş Grubu: Ana Grup>Kaba İnşaat İmalatları						
S.No	Açıklama	Çapı	Benzeri	Adet	Boy	Top.Boy
1	ZEMİN DÖŞEME	8	1	16	4,2	67,20
2	D01	8	1	16	4,2	67,20
3	D02	8	1	14	3,8	53,20
4	D03	10	1	20	4,6	92,00
5	D04	10	2	12	3,5	84,00
6	D05	8	1	12	3,2	38,40

Q8 toplam boyu: 226 m, Ağırlığı: 0,089 Ton

Q10 toplam boyu: 176 m, Ağırlığı: 0,109 Ton

Metrajda kullanılan iş grupları ne kadar alt dallarına ayrılırsa, yapının yapım aşamasına geçildiğinde ne oranda iş yapıldığını (pursantajı) belirlemek o kadar kolay olur. Örneğin;

- Kaba İnşaat İmalatları
- Temel İmalatları
- Döşeme İmalatları
- Duvar İmalatları
- Kapı-Pencere İmalatları
- Çatı İmalatları
- Merdiven İmalatları
- Dış Cephe İmalatları
- Sıhhi Tesisat
- Müşterek Tesisat vb.

Ana iş gruplarının altına açılan yukarıdaki gibi iş grupları, hesaplama yaparken çatı imalatlarının, temel imalatlarının ve diğer imalatların kendi içinde tamamlanma oranını vermektedir.

Birim fiyat aşaması

Yaklaşık maliyetin gerçeğe en yakın hesaplanmasını sağlayan ikinci aşama birim fiyatların yani imalatlara dair işçilik ve kar dahil fiyatlarının belirlenmesi işidir. Sonraki kısımlarda da değinileceği gibi imalatlara ilişkin fiyatların belirlenmesinde Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinin ‘‘Yaklaşık maliyet hesabına esas fiyat ve rayiçlerin tespiti’’ başlıklı bölümünde gerekli açıklama yapılmıştır. Ancak kamu ihalelerinde en hızlı ve İdare açısından rahatı yaklaşık maliyette kullanılan fiyatların, belli kamu kurumlarının yıllık açıkladığı birim fiyatlardan belirlenmesidir.

Her sene başında o yıla ait birim fiyatları yayınlayan başta Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olmak üzere, Milli Savunma Bakanlığı, İller Bankası, Vakıflar Genel Müdürlüğü, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri, Orman Su İşleri, PTT, Tedaş ile Demiryolu Liman ve Havayolları kendi ana imalat kalemlerini karşılayacak İmalat kalemlerini belirlemektedir. Diğer kurumlar birim fiyat pozlarını belirlerken Çevre ve Şehircilik Bakanlığı rayiçlerini kullanabildikleri gibi kendi rayiç ve analizlerini de kullanabilmektedirler (Çizelge 2.3).

Her sene en kapsamlı birim fiyatları yayınlayan Çevre ve Şehircilik Bakanlığının pozlarından bir örnekleme yapacak olursak;

Çizelge 2.3. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı poz analizi [16]

Poz No	Analizin Adı	Ölçü Birimi
Y.23.176 [15.550.1202]	Lama ve profil demirlerden çeşitli demir işleri yapılması ve yerine konulması	kg
Kurumu: Teknik Tarifi: Çeşitli çelik çubuk, lama ve profil demirlerden yapılan her çeşit merdiven balkon köprü korkulukları, pencere ve bahçe parmaklıkları, çatıya çıkma, fosseptik ve benzeri yerlere yapılan merdivenler, ızgara ve benzeri işlerin yapılması için demir perçin, civata, kaynak ve her türlü malzeme ve zayıfatı, işyerinde yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, işçilik, müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil, (boya bedeli hariç) 1 kg fiyatı: ÖLÇÜ: İmalât ve varsa tespit malzemesi ile birlikte boyanmadan ve montajdan önce tartılır.		

Çizelge 2.3. (devam) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı poz analizi [16]

NOT: Ancak idareler lüzum gördüğü takdirde proje boyutları üzerinden bütün profillerin ve düğüm noktaları levhalarının cetveldeki ağırlıklarına nazaran tartı ağırlığını tahkik edebilir. Bu tartı neticesinde; cetvellere nazaran % 7 ağırlık fazlası da ödeme yapılır, % 7 den fazla ağırlık dikkate alınmaz. Bu tartı neticesinde bulunan ağırlığın cetveldekenden az olması halinde yapılan imalatın idarece kabul edilmesi şartıyla tartı esas alınır.					
Poz No	Tanım	Birim	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutarı
	Malzeme:				
04.255	Lamalar (TS EN 10058)	kg	0,55	3,05	1,68
	(Zaiyat ve kaynak vb. giderler dahil)				
04.256	Sıcak haddelenmiş profil demirler (S235JR) (I, U, T, Omega) (TS 910, TS 912, TS 911 EN 10055)	kg	0,55	3,13	1,72
	(Zaiyat ve kaynak vb. giderler dahil)				
	İşçilik:				
	Yapılması ve yerine konulması				
03.589(Y)	Demir doğrama imalat atelyesinin 1 saatli ücreti	Saat	0,015	295,47	4,43
01.018	Sıcak demirci ustası	Saat	0,075	15,70	1,18
01.501	Düz işçi	Saat	0,05	11,50	0,58
	(İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma)				
Kâr ve genel giderler hariç toplam					9,59
Kâr ve genel giderler % 25					2,40
1 kg kârlı birim fiyatı					11,99

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı birim fiyatları kullanılırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus, pozlarının işçilik ve %25 müteahhit karı ve genel giderleri kapsıyor olduğudur. Yani poz içeriğindeki tarife ve analize uygun şekilde yapılan imalatlar, metrajla çarpıldığında KDV hariç şekilde doğrudan maliyeti vermektedir. Ayrıca %25 kar veya işçilik eklemek mükerrer imalat hesaplamamıza sebebiyet verir ve maliyet doğru olmayan bir biçimde artmış olur.

2.5. Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğine Göre Yaklaşık Maliyetle Alakalı Yapılan Tespitler

2.5.1. Yaklaşık maliyete ilişkin ilkeler

Yapım İşleri Uygulama Yönetmeliğinin 9. Maddesinde yaklaşık maliyete ilişkin şu hususlara yer verilmiştir.

“(1) İdare tarafından, ihale onay belgesi düzenlenmeden önce, bu Yönetmelikte belirlenen esas ve usullere göre miktar tespiti ve fiyat araştırması yapılmak suretiyle ihale konusu işin KDV hariç yaklaşık maliyeti hesaplanır ve dayanakları ile birlikte bir hesap cetvelinde gösterilir.

(2) Ön ilan yayımlanmadan önce yapı tekniği ve ihtiyaç programına göre tahmin edilen fiziki miktar veya kapsam esas alınarak hesaplanan yaklaşık maliyet, ihale veya ön yeterlik ilanı öncesi gerekiyorsa yeniden hesaplanır.”

İfadelerine yer verilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken 2 önemli nokta vardır. Bunlardan birincisi Maliyetin KDV hariç hesaplanması gerektiğidir. Maliyet hesaplama sürecinin başından sonuna kadar fiyatların KDV hariç olarak alınması ve yaklaşık maliyetin oluşturulması KDV hariç/dahil karmaşasına girilmeden maliyetin tamamlanması için önemlidir. En son ihale aşamasında yükleniciler tekliflerini KDV hariç olarak verecek ve buna göre en avantajlı teklif belirlenecektir.

İkincisi ise eğer gerekiyorsa ihale öncesi yaklaşık maliyet tekrar hesaplanabilir yada güncellenebilir olmasıdır. Bir iş ile alakalı yaklaşık maliyet çıkarıldıktan sonra farklı sebeplerden dolayı yapım ihalesinden vazgeçilebilir veya ertelenebilir. Tekrar gündeme gelene kadar yaklaşık maliyetteki yıl farkından dolayı birim fiyatlar, yıl farkı olmasa bile özel fiyatlar güncelliğini yitirebilecektir. Bu sebeple aradaki sürenin uzadığı durumlarda yaklaşık maliyet ihale ilanı öncesinde tekrar hesaplanmalıdır.

Yine aynı yönetmeliğinin 9. maddesinin devamında;

“(5) İhale komisyonu tarafından yaklaşık maliyet teklif fiyatları ile birlikte açıklanır. Bu aşamadan önce yaklaşık maliyet açıklanamaz ve ilan edilemez. Pazarlık usulü ile yapılan ihalede ise yaklaşık maliyet, son yazılı teklifler ile birlikte açıklanır.”

Denilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta ise kamu kaynaklarının verimli kullanımını sağlayabilmek için yaklaşık maliyetin gizliliğini korumaktır. Yaklaşık maliyetin gizliliğinin korunmadığı takdirde firmalardan gelecek tekliflerdeki indirim oranı belli bir seviyede kalacak yada hiç indirim olmayacaktır. Ancak işin ihalesi yapıldıktan sonra ihale komisyonu yaklaşık maliyeti açıklamalıdır. Yaklaşık maliyetin ve diğer tekliflerin tutarını bilmek yükleniciler için ihaleyi daha şeffaf hale getirerek, sonradan yapılacak olan itirazların giderilmesine yardımcı olur.

2.5.2. Yaklaşık maliyetin hesaplanmasına esas miktarların tespiti

Yapım İşleri Uygulama Yönetmeliğinin 9. Maddesinde Yaklaşık maliyetin hesaplanmasına esas miktarların tespiti hakkında şu hususlara yer verilmiştir.

“Yaklaşık maliyet hesabına esas miktarların tespiti için öncelikle aşağıda yer alan çalışmaların yapılması gereklidir:

- a) Arazi ve zemin etüdünün yapılması; uygulama projesi üzerinden anahtar teslimi götürü bedel teklif almak suretiyle ihale edilecek işlerde arazi ve zemin etüt çalışmalarının; ön ve/veya kesin proje üzerinden birim fiyat teklif almak suretiyle ihale edilecek işlerde ise, mümkün olan arazi ve zemin etüt çalışmalarının yapılmış olması zorunludur.
- b) Proje zorunluluğu; bina işlerinde uygulama projesi, diğer işlerin uygulama projesi yapılabilen kısımları için uygulama projesi, yapılamayan kısımları için kesin proje; doğal afetler nedeniyle uygulama projesi yapılması için yeterli süre bulunmayan işler ile ihale konusu işin özgün nitelikte ve karmaşık olması nedeniyle teknik ve malî özelliklerinin gerekli olan netlikte belirlenemediği durumlarda ise ön ve/veya kesin projenin hazırlanması ve yaklaşık maliyetin söz konusu projelere dayanılarak hesaplanması gerekir.
- c) Mahal listesi hazırlanması; ön, kesin veya uygulama projelerine dayalı olarak, işin bünyesindeki imalat kalemlerinin adını ve yapılacağı yerleri gösteren ve yaklaşık maliyetin hazırlanmasına esas teşkil eden mahal listeleri hazırlanır. ”

2886 sayılı Devlet İhale kanununda görülen en büyük eksikliklerin bu kısımda giderildiğini görmekteyiz. 2886 sayılı kanunda birçok işin ihalesine avan proje aşamasında keşif yapılarak çıkılırdı. İhaleye çıkıldıktan sonra uygulama projeleri çizilir ve bu projelere göre ikinci keşif hazırlanırdı. Ancak birinci keşif ham olan avan projelere göre hesaplandığı için ikinci keşif ile arasında çok büyük farklar çıkabilmekteydi. Bu farklar çıktığında farkın oranına bakılarak, 2886 sayılı kanunun 63.maddesi gereği fark %30’dan fazla ise sözleşme fesih edilir düşük çıkarsa yüklenici işi tamamlamaya mecbur bırakılırdı. Bu sebeple işler ya fesih ya da tasviye olmaktaydı. Yarım kalan işler tekrar tekrar ihaleye çıkmakta ve bir işin tamamlanması uzun yıllar almaktaydı.

4734 sayılı kanunda bazı özel şartlar dışında bina yapılacak arazide zemin etüt çalışmalarını yapmış olmak, ve araziye uygun şekilde hesaplanarak çizilmiş uygulama projeleri ile bunlara göre hazırlanmış piyasa fiyatlarını içeren yaklaşık maliyetle ihaleye çıkılması işlerin belli bir ödenek diliminin dışına çıkmadan bitirilmesini sağlamaktadır. Bu sebeple ihaleye çıkılmadan önce detaylı hazırlanmış, zemin etütlerini, uygulama projelerini, ihtiva eden ön cd’nin isteklilere verilmesi gerekmektedir.

İşin ihalesine çıkılmadan önce detaylı hazırlanmış uygulama projelerinin yanı sıra, teknik şartname ve mahal listeleri, hiçbir imalatın uygulanmasında anlaşılmayan bir husus kalmaması için istekli cd'ye konulur.

2.5.3. Yaklaşık maliyet hesabına esas fiyat ve rayiçlerin tespiti

Yapım İşleri Uygulama Yönetmeliğinin 10. Maddesinde;

“(1) İdarelerce, ihale konusu işin yaklaşık maliyetine ilişkin fiyat ve rayiçlerin tespitinde;

- a) İhaleyi yapan idarenin daha önce gerçekleştirdiği, ihale konusu işe benzer nitelikteki işlerin sözleşmelerinde ortaya çıkan fiyatlar,
 - b) Kamu kurum ve kuruluşlarınca belirlenerek yayımlanmış birim fiyat ve rayiçler,
 - c) İlgili meslek odaları, üniversiteler veya benzeri kuruluşlarca belirlenerek yayımlanmış fiyat ve rayiçler
 - d) Yüklenici veya alt yüklenici olarak faaliyet gösteren, konusunda deneyimli kişi ve kuruluşlardan alınacak, ihale konusu işe benzer nitelikteki işlere ilişkin maliyetler,
 - e) İdarenin piyasa araştırmasına dayalı rayiç ve fiyat tespitleri,
- esas alınır.

(2) İdareler, yaklaşık maliyete ilişkin fiyat ve rayiçlerin tespitinde (a), (b), (c), (ç) ve (d) bentlerinde belirtilen fiyat ve rayiçlerin birini, birkaçını veya tamamını herhangi bir öncelik sırası olmaksızın kullanabilirler.”

İfadelerine yer verilmektedir. Yapım İşleri Uygulama Yönetmeliğinin 10. maddesinde yaklaşık maliyete ilişkin fiyat tespitinde kullanılacak yöntemler açıkça belirtilmiştir. Burada asıl dikkat edilmesi gereken husus, yöntemler arasında belli bir öncelik sırası olmadan sıralanmış olmalarıdır. Yani yaklaşık maliyet hazırlanırken Kamu birim fiyatlarının mı kullanılacağı yoksa piyasadan proforma fatura yardımıyla fiyat mı tespit edileceği İdare’lerin takdirine bırakılmıştır. Maliyet hazırlanırken kullanılan fiyatların, piyasayı gerçekten doğru bir şekilde yansıttığından emin olunabilirse piyasa araştırmasına dayalı fiyat tespitleri her zaman için daha gerçekçi olmaktadır. Ancak piyasadan alınan proforma faturaların gerçek fiyatları tam olarak yansıtmaması, proforma alınması sırasında gerçekleşen zaman kayıpları, maliyet yapan İdare’lerin Kamu birim fiyatlarına göre dosyalarını hazırlamalarını zorunlu kılmıştır. Yalnızca kamu birim fiyatlarında bulunmayan imalatlar için piyasa araştırması yapmak daha yaygın bir uygulama haline gelmiştir.

Ülkemizde çeşitli kamu kurum ve kuruluşları ilgili oldukları alanlar ile ilgili, her yılın ilk ayları içerisinde birim fiyatlar yayımlarlar. Birim fiyatlar malzemeye ait tarifleri ve alt analizleri de içerdikleri için ayrıca tarif ve şartnameye gerek olmaksızın kullanılabilir.

Birim fiyat yayımlayan kurumlar şunlardır;

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- Orman Genel Müdürlüğü
- Vakıflar Genel Müdürlüğü
- Karayolları Genel Müdürlüğü
- DSİ Genel Müdürlüğü
- İller Bankası Genel Müdürlüğü
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
- Ptt Genel Müdürlüğü
- Milli Savunma Bakanlığı
- Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. Genel Müdürlüğü
- Kültür Bakanlığı

2.5.4. Yaklaşık maliyetin hesaplanması ve güncellenmesi

Yapım İşleri Uygulama Yönetmeliğinin 11. Maddesinde;

“(1) İş kalemi ve/veya iş grubu şeklinde tespit edilen imalat miktarlarının, Yönetmeliğin 10 uncu maddesine göre belirlenen ve yüklenici karı ve genel gider ihtiva etmeyen fiyatlarla çarpımı sonucu bulunan tutar KDV hariç olarak hesaplanır ve bulunan bu tutara % 25 oranında yüklenici kar ve genel gider karşılığı eklenmek suretiyle yaklaşık maliyet tespit edilir.

(2)Yaklaşık maliyetin hesaplanmasına ilişkin hesap cetveli ve icmal tablosu hazırlayanlarca imzalanmak suretiyle ihale onay belgesine eklenir.

(3)Yaklaşık maliyet, güncelliğini kaybetmesi halinde, ilk ilan veya davet tarihine kadar güncellenir.”

Şeklinde bilgi verilmiştir. Yaklaşık Maliyetlerin günceliğini kaybetmesi halinde güncelleme yapılması Yapım İşleri Uygulama Yönetmeliğinde her zaman olan bir maddedir. Ancak 2018 yılı içerisinde küresel piyasalarda yaşanan dalgalanmalar ve

Dolar/Euro'nun yurtiçinde ani yükselmesi sebebiyle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Yüksek Fen Kurulu konu ile alakalı bir 'Karar' yayımlamıştır.

15.08.2018 tarihli ve 2018/31 sayılı Yüksek Fen Kurulu Kararında [17];

“Bakanlığımız Birim Fiyatları, 01 Ocak 2018 tarihi itibari ile geçerli olup İdarelerce bu birim fiyatlar esas alınarak hazırlanan yaklaşık maliyetin güncelliğini kaybetmesi halinde, Yaklaşık Maliyetin, Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinin 11 inci maddesinin üçüncü fıkrası hükmü doğrultusunda, “TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi ve Değişim Oranına” göre güncellenmesi gerekmektedir.”

İfadesine yer verilmiştir. Yine burada güncelleme yapılması doğrultusunda kesin bir hüküm bulunmamakla birlikte güncelleme kararı İdarelerin inisiyatifine bırakılmıştır. Ancak sonraki bölümlerde daha net görüleceği üzere inşaat maliyetlerinde son yıllarda alışlagelen fiyat artışlarının daha fazlası 2018 yılının ikinci yarısında gerçekleşmiştir. Bu da maliyetlerde güncelleme yapılmasını kaçınılmaz hale getirmiştir.

2.5.5. Maliyet tahmininin amacı

Maliyet tahmininin iki ana amacı vardır. Bunlardan birincisi bir işe başlamadan önce ayarlanmış olan bütçeyle, işin uyum içerisinde sürdürülmesi ve sonunda bütçe dışına çıkılmadan tamamlanması, ikincisi ise inşaatta kullanılan iş gücü ve diğer giderlerin maliyet bilgisini, daha sonra yapılacak olan işlerde kullanabilmek için saklamaktır. Bununla birlikte maliyet tahmininin bir amacı da işlerin sorunsuz bir şekilde bitirilebilmesi için yapım sürecinde harcanan toplam paranın işin bütçesinden az olmasını sağlamaktır [18,19].

2.6. Yaklaşık Maliyet Hesaplamasında Karşılaşılan Zorluklar Ve Çözüm Yolları

2886 sayılı kanun kapsamında ihale edilen yapım işlerinde en büyük sorun, avan projeler üzerinden çıkılan ihalelerin birinci keşiflerinin afaki olarak belirlenmesidir. Bu durum tip ihalelerin birçoğunun başladıktan sonra ödenek yetersizliğinden yarım kalması, kıt olan kamu kaynaklarının verimsiz kullanılmasına, inşaatların fesih ya da tasviye olmalarına sebep olmakta idi. Bu sebeple uygulamaya esas onaylı projeler üzerinden yaklaşık maliyetin çıkarılmasının esas alındığı 4734 sayılı kanun yayımlandı.

Ancak 4734 sayılı kanun kapsamında yapılan ihalelerde de eskiyle benzer sorunların yaşanması, yaklaşık maliyetlerin afaki hazırlandığını, üzerinde yeterince çalışılmadığını göstermektedir. Yaklaşık maliyetin genelde tüm teklif fiyatlarının üzerinde olması yaklaşık maliyetin özensiz ve tahmini hazırlandığı görüntüsü vermektedir. Bu sebeple Kamu İhale Kurumundan yaklaşık maliyetin düzenlenmesine ilişkin bir yönetmelik çıkarması istemi doğmuştur. Ancak çok sayıda kurumun çok çeşitli alternatif içeren maliyet hesaplama yöntemleri olduğu görüldüğünde, Kurumun buna cevap verebilmesi pek mümkün gözükmemektedir. Bu sebeple kurumlar bu sorunu kendi içlerinde çözmelidirler. İdarelerde bulunan konunun uzmanı kişiler tarafından maliyet hazırlama komisyonu şeklinde bir komisyon kurulmalıdır. Bu komisyon tarafından piyasa araştırmaları ve mevcut birim fiyatlar birlikte analiz edilerek gerçekçi maliyetler oluşturulmalıdır [20].

Ayrıca, kurumlar tarafından yayımlanan birim fiyatların ülkenin tamamı için oluşturulmuş olması ve ülkenin neresinde olursa olsun bu birim fiyatlara göre yaklaşık maliyetlerin hazırlanması işin ihale sonrası yapım sürecinde problem olarak geri dönmektedir. Çünkü büyükşehirlerin merkezlerindeki malzeme ve işçilik fiyatlarıyla, küçük şehirlerin ilçe ve köylerindeki malzeme ve işçilik fiyatları aynı değildir. Bu sebeple birim fiyatlar belirlenirken önceden belirlenen bir bölge katsayısı çarpılırsa daha gerçekçi maliyetler tespit edilebilecektir [5].

3. YAKLAŞIK MALİYETİ ETKİLEYEN UNSURLAR

Yapıların inşaat yapım maliyetlerini etkileyen birçok unsur vardır. Bölgeden bölgeye, ülkeden ülkeye, iklimden iklime maliyetlerin değişebileceği gibi farklı fonksiyonlardaki yapılarında m² maliyetleri değişebilmektedir. Örneğin eşdeğer malzemelerle, aynı metrekarelerde yapılan bir hastane yapısının maliyeti, bir fakülte yapısından, fakülte yapısının maliyeti de, bir konut yapısının maliyetinden fazla olabilmektedir. Ya da aynı fonksiyondaki yan yana yapılmış iki adet binanın da maliyetleri yalnızca malzeme farklılığından dolayı değişebilmektedir. Bu bölümde yaklaşık maliyeti etkileyen unsurlar ele alınmıştır.

3.1. Biçimden Kaynaklı Unsurlar

3.1.1. Plan formu

Bathurst'un yaptığı çalışma da kompakt formlarda tasarlanan binaların cephe alanlarında azalma olduğu için maliyetlerinde azaldığı, formlar karmaşıktıkça artan cephe alanı ile birlikte maliyetlerinde arttığı görülmüştür (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Dış duvar/döşeme alanı/maliyet hesabı [21]

BİNA BİÇİMİ	Dış Duvar Elemanlarının Alanı(m ²)	Döşeme Alanı(m ²)	Dış Duvar Alanı/Döşeme Alanı	(m ²) Başına Maliyet
A BİNASI	180	225	0,80	100
B BİNASI	222	225	0,99	124
C BİNASI	252	225	1,12	140

İlerisoy ise yaptığı çalışmada plan formunun taşıyıcı sistem açısından incelemiş ve yatay plan düzlemindeki farklı formların maliyetleri değiştirdiğini göstermiştir. Örneğin basit ve kompakt formlarda tüm yönlerde yapı yaklaşık olarak aynı rijitliği gösterdikleri için, yapısal yükler altında daha stabil bir davranış göstermiş; boyutlar ve geometriler değiştikçe de formlar bir yönde zayıflamış, diğer yönler ile arasındaki farklar açılmıştır. Bu doğrultuda, yapı formu kararlarında basit geometrilerden uzaklaştıkça gerek yapı

davranışları gerekse cephe etkisi ile daha fazla maliyetlerin ortaya çıktığı kaçınılmaz olmuştur [4] (Resim 3.1, 3.2).



Resim 3.1. Plan örnekleri [22,23]

3.1.2. Kat yüksekliği

Yapılan çalışmalar kat yüksekliğinin artmasının ilk yapım maliyetini ve kullanım maliyetini artırdığı tespit edilmiştir. İlk yapımda fazladan duvar örüm malzemesi, kaplama malzemesi kullanımını gerektirirken aynı zamanda bina ağırlığını artırmaktadır. Kullanım esnasında da fazladan ısıtma ve soğuma maliyeti çıkararak maliyetin artmasına sebep olmaktadır (Resim 3.3). Bu zararların önüne geçmek için ihtiyaca uygun kat yüksekliği belirlenip, fazlası yapılmamalıdır. Baran 1993 yılında yaptığı çalışma da kat yüksekliğinin şu dezavantajlarını tespit etmiştir.

- Sağlık donanımı açısından, daha uzun servis ve atık borularına ihtiyaç duyulur
- Vinçteki artıştan dolayı, daha yüksek çatı maliyeti oluşma olasılığı vardır.
- Merdiven ve asansörlerin inşaa maliyeti artar.
- Kaplama malzemesi ve tavan dekorasyonuna ek maliyet gelme olasılığı vardır.
- Kat yüksekliğinin artışı, gelen ek yüklerden dolayı temel maliyetini artırır [1].



Resim 3.2.Kat yüksekliğinin etkisi [24]

3.1.3. Cephe alanı (dış kabuk)

İlerisoy'un yaptığı çalışma da cephe alanından kaynaklı maliyetlerin daire maliyetine etkisini görmek amacıyla yapılan ikincil yapı maliyet analizleri sonucunda cephe alanının oturma alanına oranı arttıkça da yapı maliyetlerinin artış eğilimi gösterdiği görülmüştür. Radyel formlarda cephe etkisinin, toplam maliyetleri diğer formlarla kıyaslandığında görece olarak azalttığı, bu formların dış cephelerinde perde olmaması sebebiyle dış duvar maliyetlerinin fazla olmasına karşın azalmanın sebebinin türetildikleri dörtgen formlara oranla çevre alanının daha düşük olduğu görülmüştür. Planda çıkıntıları bulunan H, U, L ve T planları için ise çevrelerinin fazla olması sebebiyle cephe etkisinin maliyeti artıracak biçimde olduğu dikkat çekmektedir [4].

Baran ise yaptığı çalışma da şu sonuçlara ulaşmıştır. Binanın dış kabuğunu dış duvarlar ve çatı oluşturur. Hiçbir girinti ve çıkıntısı olmayan kare binaların, dış duvarlar açısından daha ekonomik olduğu kesindir. Dış kabuk alanının kat sayısına da bağlı olduğu unutulmamalıdır. Geniş tek katlı bir binanın iki katlı olarak uygulanması durumunda, çatı maliyetindeki azalma, dış duvar maliyetindeki artıştan fazla olacağından toplam dış kabuk maliyeti azalabilir. Aynı durum, aynı şartlar üç kata uygulandığında da olur. Fakat bina gittikçe daha fazla yükseltilir, buna karşılık brüt kat alanı aynı tutulursa, dış duvar alanının artışı, çatıdaki azalmayı etkisiz kılacaktır [1] (Resim 3.4).



Resim 3.3. Silikon giydirme cephe örneği [25]

3.1.4. Kat sayısı

Yapı yüksekliği kararlarının yapı davranışlarına ve taşıyıcı sistem maliyetlerine etkisi incelendiğinde ise; dokuz farklı kat adedine sahip projelerden daire başına düşen maliyetler bakımından en uygun maliyetlerin 15 katta sağlanabildiği gözlenmiştir. Yüksek katlara çıkıldıkça sürekli bir artış grafiği elde edilmiş, maliyetlerin artmasındaki en önemli nedenlerin ise kesit yetersizliğinden dolayı perde kalınlıklarının artması, zemin taşıma kapasitesine göre temel çözümlerinin kazıklı radye temel uygulamasıyla değiştirilmesi ve bodrum, servis, tesisat alanlarının dağılımı olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca yapılan maliyet analizlerinde daire başına düşen maliyetlerin fazlalığından anlaşılabileceği üzere, kat adedinin artmasıyla artan maliyetler dışında, az daire sayısına sahip yapıların da perdeli sistem ve tünel kalıp uygulaması ile yapılması rasyonel olmamaktadır [4].

Ayrıca Seeley kat artışının maliyete etkisini şöyle sıralamıştır.

- Kat sayısı arttıkça daha pahalı kule kreynlere ve beton santrallerine ihtiyaç vardır.
- Kat sayısının artışı asansör sayısının artışı ve merdivenlerin büyümesini gerektirir. Bu arada koridorlarında daha geniş olması istenir. Sirkülasyon alanlarının artışı, kullanılabilir alanın azalmasına yani plan şemasının rasyonel olarak kullanılamamasına ve m² faydalı olan başına düşen maliyetin artışına sebep olur.

- M^2 başına düşen temel maliyeti, kat sayısı artışına karşın temel formu aynı ise düşer. Ancak gelen yük miktarındaki önemli artışlarda temel bu yükü taşıyacak şekilde tasarlanır.
- Isıtma maliyeti, kat sayısı arttıkça düşer. Ancak oldukça yüksek binalarda, daha karmaşık sistemler kullanılması zorunluluğu, maliyeti oldukça arttırır.
- Yangın koruma ihtiyacı kat sayısı arttıkça artar. Yangın söndürme ekipman ve sistemleri karmaşıklaşır, maliyeti artar.
- Kat sayısı arttıkça strüktürel bileşenlerinde kapladığı yer artar. Bu durum, net alanın brüt alan içindeki payının azalmasına sebep olur [1,7].

Sonuç olarak; yüksek katlı yapılar tercih edildiğinde, taşıyıcı eleman yükleri ve boyutları değişmekte, zeminin taşıma kapasitesine göre temel uygulamaları kazıklı temel gibi daha maliyetli uygulamalara yönelmekte, yapıların yüksekliğinin taban genişliğine oranı olarak tanımlanan narinlik etkisiyle kesitler daha çok zorlanmakta ve bodrum, servis ve tesisat alanlarının artmasıyla maliyetler ciddi şekilde artış göstermektedir. Ancak bu sonuçlar yüksek yapıların günümüzde uygulanmasına engel teşkil etmemektedir. Sadece tamamı perde duvarlı olan tünel kalıp uygulamaları belirli bir yükseklik aralığı dışında rasyonel olmamaktadır [4].

3.1.5. Dolaşım alanları

Giriş holleri, geçitler, koridorlar, merdivenler ve asansör kuyuları gibi sirkülasyon alanları, ısıtma, aydınlatma, temizleme, dekorasyon gibi ek maliyetler getirmesiyle birlikte , kâr amacıyla kullanılmayan ölü alanlar olduğundan, bu alanların minimumda tutulması ekonomiklik açısından ana amaçtır. Ancak her binada yapı içi ulaşımı sağlayacak yollara, prestij binalarında özel giriş hollerine ve koridorlara ihtiyaç vardır. Ayrıca koridorların yangın kaçışları içinde kullanılacağı unutulmamalıdır. Sirkülasyon alanlarının maliyete etkisinde kullanılan kaplama malzemesinin niteliği büyük önem taşır [1,7].

Sirkülasyon alanlarının kat alanı içindeki oranı bina tipine göre değişir. Sirkülasyon alanlarının brüt kat alanına oranı, büro binalarında %19, 4 katlı dairelerde %21 olarak saptanmıştır. Büro binaları , fabrikalar gibi kullanılabilir alanların kâr getirdiği binalarda,

sirkülasyon alanının oranı çok önemlidir. Konutlardan oluşan binalarda değişik şekillerde yer alan, sirkülasyon alanı/döşeme alanı oranı (Çizelge 3.2) gibidir [1,7].

Çizelge 3.2. Plan tipine göre dolaşım alanlarının oranı

Yaygın hollere sahip dikdörtgen plan	%20
Yaygın hollere sahip haçvari plan	%30
İç koridorlu yatay blok	%22
Dış balkonlu yatay blok	%32

3.2. Diğer Unsurlar

3.2.1. Taşıyıcı sistemler

Binaların temel yapıtaşları, binaları ayakta tutan taşıyıcı sistemleridir. Taşıyıcı sistemlerin yapılması zorunlu olsada, farklı dayanım, kesit alanı ve maliyetteki taşıyıcı sistemler arasında seçim yapılarak maliyet azaltılabilir. Örneğin binanın yüksekliğini, açık ve yarı açık alanlarını hesaba katarak, taşıyıcı sistemin çelik mi yoksa betonarme mi olacağına karar verilebilir. Bu durumda belli bir kata kadar betonarme avantajlı iken belli kattan sonra çeliğin avantajlı duruma geçtiği görülebilecektir (Şekil 3.5). Ayrıca aynı sistemlerde de farklı yapım teknikleriyle de maliyette fayda sağlanabilecektir. Örneğin geniş açıklıklı bir betonarme döşemenin kaset ve mantar döşeme yapıldığı durumlardaki maliyeti değişkenlik gösterecektir. Yine aynı şekilde bina temelinin, statik hesapların el verdiği ölçüde radye ya da bağ kirişli temel yapılmasının maliyeti büyük oranda değiştireceği görülecektir.



Resim 3.4. Taşıyıcı sistemin alana etkisi [26]

3.2.2. Malzeme seçimleri

Yapılan çalışmalar binada kullanılan malzemelerin binanın maliyetini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Kaliteli, modern, teknolojik malzemeler ilk yapım maliyetlerini artırdığı gibi, yapı kullanılmaya başladıktan sonrada kullanım maliyetlerini aşağı yada yukarı yönlü değiştirebilmektedir. Örneğin son yıllarda yüksek katlı ofis yapılarında sıklıkla tercih edilen silikon giydirme cephe sistemlerinin ilk yapım maliyeti yüksek olduğu gibi, kışın ısıtma, yazın ise soğutma giderlerini genellikle artırmaktadır. Bunun sebebi cam sistemlerinin gelişen teknoloji ile, ne kadar yalıtımlı yapılsa yapılsın, mantolama yapılan cepheler kadar verimli bir cephe elde edilememesidir. Bununla beraber kullanılan malzemelerin ithal olması maliyeti artıran bir unsur olmaktadır. Bunun sebebi ithal malzemelerin nakliye ve gümrük vergisi giderlerinin daha fazla olması, ekonomideki dolar/euro dalgalanmalarıyla anlık olarak fiyatların yüksek oranda artış gösterebilmesi gösterilebilir.

3.2.3. Pasif ve aktif sistemler

Enerji verimliliği son yıllarda, enerji kaynaklarının azalması ve çevreye daha az zarar verme düşüncesiyle büyük önem kazanmıştır. Çünkü dünyada harcanan toplam enerji miktarının, aşağı yukarı yarısının binalar tarafından tüketiliyor olması binalarda enerji verimliliğini önemli kılmaktadır. Son zamanlarda geline nokta da çeşitli aktif ve pasif sistemlerle donatılmış akıllı binalar yaygınlaşarak, insanların bu konuda daha bilinçli bir hale gelmesini sağlamıştır [27]. Binalarda kullanılan aktif ve pasif sistemler binalarda ilk yatırım maliyetini artırsa da uzun vade de düşünüldüğünde maliyetlerini yıllar içerisinde kolaylıkla çıkardıkları görülmektedir.

Pasif sistemlerin başlıca tasarım kriterleri ve elemanları;

- Binanın Konumu
- Binanın Yönlenişi
- Binanın Formu
- Binanın Kabuğu
- Çatı Açıklıkları ve Çatı Havuzları
- Kış Bahçeleri ve Avlular

- Trombe Duvarları
- Çift Kabuklu Cepheler
- Pencereleler, Kapılar, Güneş Kırıcılar
- Güneş Bacaları olarak sayılabilir.

Pasif sistemlerin avantajı hiçbir elektrik veya mekanik sisteme ihtiyaç duyulmadan çalışabilmeleridir. Bu sebeple bakım maliyetleri de aktif sistemler kadar olmamakla birlikte uzun yıllar kullanmaya elverişlidirler.

Aktif sistemlerin başlıca elemanları ise;

- Güneş Kollektörleri
- Güneş Pilleri (Fotovoltaik Piller)
- Rüzgar Türbinleri
- Isı Pompaları olarak sayılabilir.

Aktif sistemler bünyelerinde elektronik ve mekanik aksam barındırdığı için ilk yatırım maliyetleri pasif sistemlere göre daha yüksek olabilmektedir. Ancak bu sistemlerinde birçoğunun verimi yüksek olduğundan ilk yatırım ve kullanım maliyetlerini kısa vade de çıkarabilmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Binalarda aktif ve pasif sistemler [28]

3.2.4. Taşıt ve ekipman giderleri

Genel olarak ekipman giderleri kapsamında sayılabilecek olan Kamyon, iş makinesi, küçük araçlar ve bunlara ait yedek parça, yakıt ile nakliye, operatör vb. kalemlerin tamamı Taşıt ve Ekipman giderleri kapsamında sayılabilir. Projelerin büyüklüğüne ve kullanım amacına göre değişiklik gösteren bu maliyet sınıfının belli bir hesaplama yöntemi olmadığı gibi, genellikle kiralama yöntemiyle çözülmeye çalışılır. İş yerinin büyüklüğüne genel maliyetten çok pay alabilmektedir [29].

3.2.5. İşgücü giderleri

Yapım süreci yapının inşasına dair maliyetler ile malzeme, ekipman giderlerinin yanı sıra yoğun bir iş gücü maliyetini içermektedir. Burada işgücü maliyetleri iki kısımda incelenebilir. Bunlarda birincisi işin başından sonuna kadar her aşamada çalışan personellerin hak ettikleri maaşın verilmesidir. İkincisi ise çalışan personele ait Sosyal güvenlik primleri, eğitim maliyetleri, ulaşım, barınma ve yeme-içme maliyetleri olarak sayılabilir. İşgücü giderleri de diğer giderler gibi inşaatın büyüklüğüne ve türüne göre çok farklılaşabilmektedir. Ayrıca insan emeği olan bir gider kalemi olduğu için kötü işçilikten kaynaklı tekrar sökülme ve onarım giderleri de bu maliyet kalemleri içinde sayılmaktadır [29].

3.2.6. Genel giderler

Genel giderler yukarıda bahsedilen giderler kısmı kapsamında alınamayacak olan tüm giderleri kapsar. Örnek olarak şantiye binası, güvenlik, sağlıkla ilgili iyileştirmeler, aydınlatmalar, sosyal mahaller, alan yeşillendirmeleri ve büro harcamaları gibi birçok gider bu sınıfa girer. Ayrıca günümüzde çok önemli bir iş kalemi olan iş yerlerinin ve hatta personelin sigortalanması maliyet planlaması yapılırken göz önüne alınarak hesaplara dahil edilmelidir [29].

4. İNŞAAT MALİYETLERİNİ DOĞRUDAN ETKİLEYEN PİYASA PARAMETRELERİ

İnşaat sektörünün Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'daki payı Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre yaklaşık %10'dur. Yine TÜİK verilerine göre son 10-15 yıldır inşaat sektörünün yıllık büyüme oranı yaklaşık %20 oranlarındadır. Bu verilerden inşaat sektörünün Türkiye'nin büyümesinde adeta bir lokomotif sektör olduğu ve bu sebeple ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Ekonominin olumlu seyrettiği yıllarda inşaat sektörü normalin üstünde büyüyerek bu tabloya katkı sunarken, ekonomideki bozulmalardan da ilk olarak etkilenen bir sektör olmuştur. İnşaat sektöründeki negatif seyrin birçok sebebi vardır. Ancak en önemli sebepleri piyasalardaki ve özellikle de Dolar/Euro'da ki dalgalanmaların birebir yapı maliyetlerini artırması, kredi faizlerinin yükselmesi sonucu insanların ev almaması ve yüksek oranda istihdam sağlayan sektördeki yavaşlamanın istihdamı düşürerek ekonomik dengeyi bozmasıdır.

Ülkenin ekonomik dengenin bozulmaması için yalnızca inşaat sektörünün değil tüm sektörlerin yıllık büyüme rakamlarına paralel şekilde büyümesi gerekmektedir. Birbirleri ile alış-veriş ve etkileşim noktasında göbek bağı olan sektörler birbirlerini destekleyerek toplu bir kalkınma hareketi oluşturmaktadır. Ekonomideki bu hareketleri sektörler göre oluşturulmuş konu başlıkları altında, istatistiki olarak aylık ve yıllık olarak yayımlayan TÜİK, ekonomik olarak bilinmesi gereken verileri, tablolar halinde kullanıma sunmaktadır. Bu tablolarda yapılan incelemelerde ülkedeki enflasyonu salt bir şekilde ortaya çıkaran TÜİK tüketici/üretici fiyat endekslerinin, TÜİK inşaat maliyet endeksleri ile artış ve azalış noktasında benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bunda en büyük etken inşaat maliyetlerine esas malzeme ve işçilik fiyatlarının belirlenmesinde yurtiçinde üretilen ve tüketilen malların fiyatlarının etkili olmasıdır.

İmalat ve inşaat sektöründe kullanılan malzemelerin büyük çoğunluğu ülkemizde üretilmekle beraber, belli bir kısmının ya kendisi ya da hammaddesi ithal edilmektedir. İthal edilen malların alış verişinin dolar/euro ile yapılması döviz kurlarındaki küçük dalgalanmaların bile iç piyasalarda hissedilmesine neden olur. Böylelikle dolaylı olarak dolar/euro fiyatlarında ki artış ve azalışın TÜİK'in yayımladığı tüketici/üretici fiyat endekslerinde ve inşaat maliyet endekslerinde görmek mümkündür.

Yapılan incelemeler ve tespitler sonucu, yapı maliyetlerinin; Dolar/euro, İnşaat maliyet Endeksi ve Tüketici/Üretici Fiyat endeksleri ile dengeli bir düzlem üzerinde oldukları görülür. Bu sayılan değişkenler içerisinde bir tanesinin fiyatında artış ve dalgalanma denge düzlemini bozmakta, diğer değişkenlerinde buna artış/dalgalanma olarak reaksiyon vermesine sebep olmaktadır. Çalışmamızda da aşağıda sıralı halde verilen istatistik ve maliyet verilerinin 2014-2019 yılları arasında aylık-üç aylık-yıllık ve beş yıllık artış oranları çıkarılarak bu oranların kamu birim fiyatlarıyla yapılan bir inşaat maliyetine göre durumu ele alınacaktır.

- a) TÜİK inşaat maliyet endeksi
- b) TÜFE
- c) ÜFE
- d) Dolar/Euro artışı
- e) Yapı m² birim maliyetleri

4.1. Tanımlar

4.1.1. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)

TÜİK yani Türkiye İstatistik Kurumu 26 Şubat 1926 tarihli ve 3517 sayılı Merkezi İstatistik Dairesi hakkındaki talimatnamenin Meriyete Vaz'ına dair kararname ile Merkezi İstatistik Dairesi Başbakanlığa bağlı olarak kurulmuştur. 1960 yılında İstatistik Genel Müdürlüğü adını almıştır. 5429 Sayılı Türkiye İstatistik Kanunu ile Türkiye İstatistik Sistemi ve Kurum yeniden yapılandırılmıştır. Kurumun adı Türkiye İstatistik Kurumu olarak değiştirilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistik Konseyi ve Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığından oluşturulmuştur [30].

TÜİK'in tabi olduğu mevzuat;

- 5429 sayılı Türkiye İstatistik Kanunu
- 02/07/2018 ve 703 nolu Kanun Hükmünde Kararname
- 15/07/2018 tarihli ve 30479 sayılı Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum Ve Kuruluşlar İle Diğer Kurum Ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi

- Çeşitli Bakanlar Kurulu Kararları, Yönetmelikler ve Yönergeler

TÜİK'in en önemli görev ve yetkileri;

- Ülkenin Resmi İstatistiki veri programlarını hazırlamak.
- Programların dahilinde istatistiki faaliyetleri yürütmek ve organize etmek
- Ülkedeki resmi enflasyon rakamlarını belirlemek
- Diğer ekonomik, sosyal, kültürel, çevresel vb. alanlarda istatistikler yayımlayarak, analizler yapmak
- Resmi şekilde, belirlenen istatistiklere teknik açıklamalar yapmak
- Resmi istatistiklerin üretiminde kullanılan istatistiki yöntemler, tanımlar, sınıflamalar ve standartların normlarla uygunluğu denetlemek [30]

4.1.2. Enflasyon nedir?

Enflasyon, fiyatlardaki genel düzeyin sürekli bir biçimde yükselmesi ve bu sebeple milli paraların değer kaybetmesi, alım gücünün yitirilmesi olarak tanımlanabilir. Buradan da anlaşılacağı gibi enflasyon tek bir üründeki fiyat artışı değil, fiyatların genel olarak yükselmesidir. Enflasyon sadece fiyatı yükselen mallara göre hesaplanmaz. Fiyatı düşen mallarla birlikte artanların bir fiyat karması oluşturulur ve bu karmanın ortalaması alınarak genel enflasyon oranı belirlenmiş olur [31].

Ülkemizdeki enflasyon oranları farklı istatistiki ve endeks verileri ile gayri-resmi ölçülse de ülkemizde ki resmi enflasyon verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından aylık-yıllık olarak açıklanır.

4.1.3. Endeks nedir?

Endeks, belli olan bir istatistiki olayın verilerindeki belirli bir süre zarfında meydana gelen değişimi ölçen oransal değişim olarak tanımlanmaktadır. Endeks, temel dönem olarak 100'e eşit olarak başlar ve sonraki dönemlerde 100'e oranla değer değişimleri gösterir. Bu oransal değişimler zaman boyutunda veya mekan boyutunda da gerçekleşebilmektedir. Bu değişim hesaplanırken kıyaslanan değer paya, temel değer ise paydaya yazılarak hesaplama yapılır. Günümüzde en sık kullanılan fiyat endeksleri olarak tüketici fiyat

endeksi ve üretici fiyat endeksi örnek gösterilebilir. Bu endeksler fiyatların izlendiği piyasaya göre tanımlanmaktadır [32].

4.1.4. Fiyat endekslerinde “bir önceki yılın aralık ayına göre değişim oranı” nedir ve nerelerde kullanılır?

Bir önceki yılın Aralık ayına göre değişim oranı *yılın başından* itibaren fiyatlar genel düzeyinin ortalama değişim oranını vermektedir. Bu oran, fiyatlar genel düzeyinde yılbaşından ilgili döneme kadar olan değişimin tespitinde kullanılır. Bir önceki yılın Aralık ayına göre değişim oranlarıyla ilgili olarak aşağıda yer alan örnekte Ekim 2007 cari ay olarak değerlendirilmektedir [31].

I: Endeks değeri

$$(I_t / I_a) \times 100 - 100$$

t: Cari ay, a: Bir önceki yılın Aralık ayı

Örnek: Aralık 2006 ve Ekim 2007 yılı aylık genel endeks değerleri

Aralık-2006, Ekim-2007

134.49 142.67

Aralık ayına göre değişim % = $(I_t / I_a) \times 100 - 100$

$$= (142.67 / 134.49) \times 100 - 100 = 6.08$$

Bu örnekte fiyatlar genel düzeyinde, 2007 yılı Ekim ayında, geçen yılın Aralık ayına göre %6.08 oranında artış gerçekleşmiştir.

4.2. TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi

TÜİK’in 2015 yılına kadar üç ayda bir, 2015 yılından sonra ayda bir yayımladığı, inşaat maliyetlerindeki ortalama artışı veya azalışı gösteren endekstir. Malzeme ve işçilikler ile birlikte inşaatın yapım aşamalarındaki tüm genel giderleri içine alarak hesaplayan inşaat maliyet endeksi, güncel inşaat maliyetlerini en bariz ortaya koyan TÜİK istatistik verisidir. Malzeme ve işçilik kalemlerinin ve ağırlıklarının belirlenmesi için yapı tiplerini temsil edecek şekilde 77 inşaat projesi analiz edilmiş, bunun sonucunda yaklaşık 2.300 ürün ve ağırlıkları tespit edilmiştir. Bu ürünlerin ilgili fiyat endeksi ile eşleştirilmesi sonucu her bir yapı tipi için maliyet endeksi hesaplanmıştır [30].

Üç aylık veya aylık belirlenen endeksler ait oldukları dönem bittikten sonra geçmişe dönük olarak çıkarıldıkları için bir yılın endeksini çıkarabilmek için aralık ayının endeksini önceki yılın aralık ayı endeksine bölmemiz gerekmektedir.

TÜİK İnşaat maliyet endeksleri 2005-2014 yılları arasında ayrı endeks oranı (Çizelge 4.1) ile 2015-2019 yılları arasında ayrı endeks oranı (Çizelge 4.2) ile çıkmışlardır. 2014-2015 yılları arası endeks farkını görebilmemiz için 2015 yılı ortalama endeksi 100 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.3.'te 2015 yılı öncesinde endeks üçer aylık periyotlarda yayınlandığı için hesaplamaların karışmaması için tabloda da üçer aylık periyotlar alınmıştır.

2005-2014 yılları arasında Çizelge 4.1. ortaya çıkmıştır.

2015-2019 yılları arasında Çizelge 4.2. ortaya çıkmıştır.

4.2.1. İnşaat maliyet endeksi tablosu

2013 yılı dördüncü çeyrek endeksi çizelge 4.1.'e göre 184,50 olarak alınmıştır. Buna göre;

Çizelge 4.3. İnşaat maliyet endeks tablosunun 2014-2019 yılları arası artış miktarı

	1.Dönem Endeksi	2.Dönem Endeksi	3.Dönem Endeksi	4.Dönem Endeksi	Hesabın geldiği yer	Artış/Azalış Oranı
2014	195,1	198,5	201,7	201,9	201,90/184,50	=1,0943
2015	98,27	100,03	102,25	100,60	100,60/97,13*	=1,0357
2016	109,39	111,60	112,19	118,90	118,90/100,60	=1,1819
2017	126,43	127,06	130,94	138,14	138,14/118,90	=1,1618
2018	149,08	160,17	182,87	173,57	173,57/138,14	=1,2564

*2014 yılının 4. Çeyrek endeks oranı farklı olmasından dolayı yalnızca 2015 yılı endeksi önceki yılın aralık ayından değil, aynı yılın ocak ayından alınmıştır. Bu da yıllık artışta yüzdesel olarak düşük miktarda sapmaya sebep olmuştur.

Çizelge 4.1. Bina inşaat maliyet endeksi ve değişim oranları tablosu (2005-2014)

Bina inşaatı maliyet endeksi ve değişim oranları (2005=100)																
Building construction cost index and rate of changes (2005=100)																
Genel, işçilikler ve malzemeler General, labours and materials		Bina inşaatı maliyet endeksi Bir önceki yılın aynı çeyreğine göre değişim oranı (%)														
		Building construction cost index														
		Çeyrek - Quarter				Yıllık ortalama	Çeyrek - Quarter				Yıllık ortalama	Çeyrek - Quarter				Yıllık ortalama
Kod	Year	I	II	III	IV	Annual average	I	II	III	IV	Annual average	I	II	III	IV	Annual average
5 Genel	2005	98,4	98,7	101,0	101,9	100,0										
6 toplam	2006	105,6	118,9	119,7	119,7	116,0	7,3	20,5	18,6		17,5	16,0	3,6	12,5	0,7	0,0
	2007	124,5	125,8	125,9	126,6	125,7	17,9	5,8	5,2		5,7	8,4	4,0	1,0	0,1	0,5
	2008	138,8	153,8	142,2	136,6	142,8	11,5	22,3	12,9		7,9	13,6	9,7	10,8	-7,6	-3,9
	2009	135,4	136,6	137,4	137,5	136,7	-2,4	-11,2	-3,4		0,6	-4,3	-0,9	0,9	0,5	0,1
	2010	142,3	142,8	145,5	147,8	144,6	5,0	4,5	5,9		7,5	5,8	3,5	0,4	1,9	1,6
	2011	154,3	161,0	166,7	168,2	162,5	8,4	12,8	14,5		13,8	12,4	4,4	4,4	3,5	0,9
	2012	170,3	171,3	171,4	172,1	171,3	10,4	6,4	2,9		2,3	5,4	1,3	0,6	0,1	0,4
	2013	175,3	178,2	182,3	184,5	180,1	3,0	4,0	6,4		7,2	5,1	1,9	1,6	2,3	1,2
	2014	195,1	198,5	201,7	201,9	199,3	11,3	11,4	10,6		9,5	10,7	5,8	1,7	1,6	0,1

Bu veriler ışığında

- 2014 yılında İnşaat Maliyetlerinin %9,43
- 2015 yılında İnşaat Maliyetlerinin %3,57
- 2016 yılında İnşaat Maliyetlerinin %18,19
- 2017 yılında İnşaat Maliyetlerinin %16,18
- 2018 yılında İnşaat Maliyetlerinin %25,64

Artış gösterdiği söylenebilir.

Aynı veriler ışığında 2014 yılı başı ile 2018 yılı sonu arasındaki 100 liralık inşaat maliyetindeki genel artış ise;

$$100 * 1,0943 * 1,0357 * 1,1819 * 1,1618 * 1,2564 \\ = 195,52 \text{ ile hesaplanabilir.}$$

Buna göre 2014 yılı başı ile 2018 yılı sonu arasında TÜİK İnşaat Maliyetlerindeki artış oranı yüzdesel olarak %95,52'dir.

4.3. TÜİK Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE)

Tüketici piyasasındaki mal ve hizmetlerin izlendiği fiyat endeksine Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) adı verilmektedir. TÜFE, yurtiçinde tüketim yapan hane halklarının ortalama tüketim eğilimlerini yansıtmakta olan mal ve hizmetlerden oluşan sepetin fiyatının nasıl değiştiğini göstermektedir. Diğer bir ifade ile TÜFE, tüketici tarafından satın alınan mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki değişimleri ölçen bir endekstir. TÜFE hesaplaması yapılırken öncelikle hangi mala ve hizmete ne miktarda para harcadığının hesabı yapılır. Sonrasında endeks içerisinde bu harcama gruplarının ağırlıkları hesaplanır. Böylece çok tüketilen bir malın ağırlığı çok iken, az tüketilen malın ağırlığı az olmaktadır. Yıllar içinde insanların harcama ve eğilimleri değiştikçe, TÜFE sepetinin içindeki ağırlık oranları da değiştirilmektedir. Her ayın sonunda harcamalara göre oluşturulan sepete göre, o ayın endeksi oluşturulur, ve bu endeks aynı zamanda enflasyon oranını göstermektedir [33-32].

4.3.1. TÜFE'nin kullanım amacı

TÜFE farklı amaçlarda kullanılmaktadır. Bunlardan başlıcaları:

- Ülkenin enflasyonun belirlenmesi,
- Devletin ekonomik siyasetinin tayin edilmesi,
- Ücretlerin belirlenmesi,
- Muhasebe hesaplarına altlık olması,
- Parasal çözümlemeleri göstermesi,
- Ticari faaliyetleri yönlendirmesi,
- Perakende fiyatlar ile kira artışlarına altlık olmasıdır [31].

Tüketici fiyat endeksi hesaplamalarına dahil olan sınıflar çok çeşitlidir. Bu sınıflar belirlenirken ülkede yaşayan insanların para harcadığı alanlar ve genel ihtiyaçları göz önüne alınmıştır. Bunlar;

- Gıda
- Alkollü ve alkolsüz içecekler ve tütün mamulleri
- Eşya, konut
- Ulaşım, iletişim, eğitim, sağlık
- Kültür ve eğlence
- Restoran ve oteldir [31].

4.3.2. TÜFE'nin kapsamı

Kapsanan işlemler: Tüketici Fiyat Endeksi kapsamında yurtiçi yapılan tüm mallara ve hizmetlere ait harcamalar bulunmaktadır. 81 adet ilin merkezlerinin tamamını içeren toplamda 225 ilçeden fiyatlar toplanmaktadır [30].

Nüfus kapsamı: Gelir grubu yada coğrafi bölge ayrımı yapılmaksızın Türkiye sınırları içerisinde yaşamını sürdüren toplam nüfus olarak baz alınmıştır [30].

Coğrafi kapsam: O bölgede yaşayan insanların, dışarıdan gelen ziyaretçilerin ve kurumsal nüfusun ülke içinde yaptığı bütün maddi tüketim içeren harcamaları kapsam içerisine dahil edilmiştir [30].

4.3.3. TÜFE tablosu (2013 Aralık-229,01) (Çizelge 4.4)

Çizelge 4.4.'e göre

Çizelge 4.5. TÜFE'nin 2014-2019 yılları arası artış miktarı

	1.Dönem Endeksi	2.Dönem Endeksi	3.Dönem Endeksi	4.Dönem Endeksi	Hesabın geldiği yer	Artış/Azalış Oranı
2014	237,18	242,07	243,74	247,72	247,72/229,01	=1,0816
2015	255,23	259,51	263,11	269,54	269,54/247,72	=1,0880
2016	274,27	279,33	282,27	292,54	292,54/269,54	=1,0853
2017	305,24	309,78	313,88	327,41	327,41/292,54	=1,1191
2018	336,48	357,44	390,84	393,88	393,88/327,41	=1,2030

Bu veriler ışığında;

- 2014 yılında Tüketici Fiyatlarının %8,16
- 2015 yılında Tüketici Fiyatlarının %8,80
- 2016 yılında Tüketici Fiyatlarının %8,53
- 2017 yılında Tüketici Fiyatlarının %11,91
- 2018 yılında Tüketici Fiyatlarının %20,30

Artış gösterdiği söylenebilir.

Aynı veriler ışığında 2014 yılı başı ile 2018 yılı sonu arasındaki 100 liralık bir ürünlerdeki genel artış ise;

$$393,88/229,01=1,7199$$

=171,99 TL hesaplanabilir.

Buna göre 2014 yılı başı ile 2018 yılı sonu arasında TÜİK Tüketici Fiyat Endeksi artış oranı yüzdesel olarak %71,99'dur.

4.4. Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE)

Üretici fiyatları tanım olarak, ülke içinde üretilen ürünlerin, Katma Değer Vergisi vb. vergilerden arındırılmış peşin satış fiyatıdır. Üretici fiyat endeksi kapsamında bulunan ve Şekil 4.1’de belirtilen sektörlerde çalışan üretici şahıs veya firmalar tarafından yetişen ve piyasaya arz edilen ürünlerin üzerine kâr konulmadan birinci elden satış fiyatları izlenmektedir. Tarım sektöründe üreticinin elde ettiği fiyatlar olarak isimlendirilirken sanayide ise direkt olarak sektördeki üretici firmalardan sağlanan fiyatlardan oluşmaktadır [31].

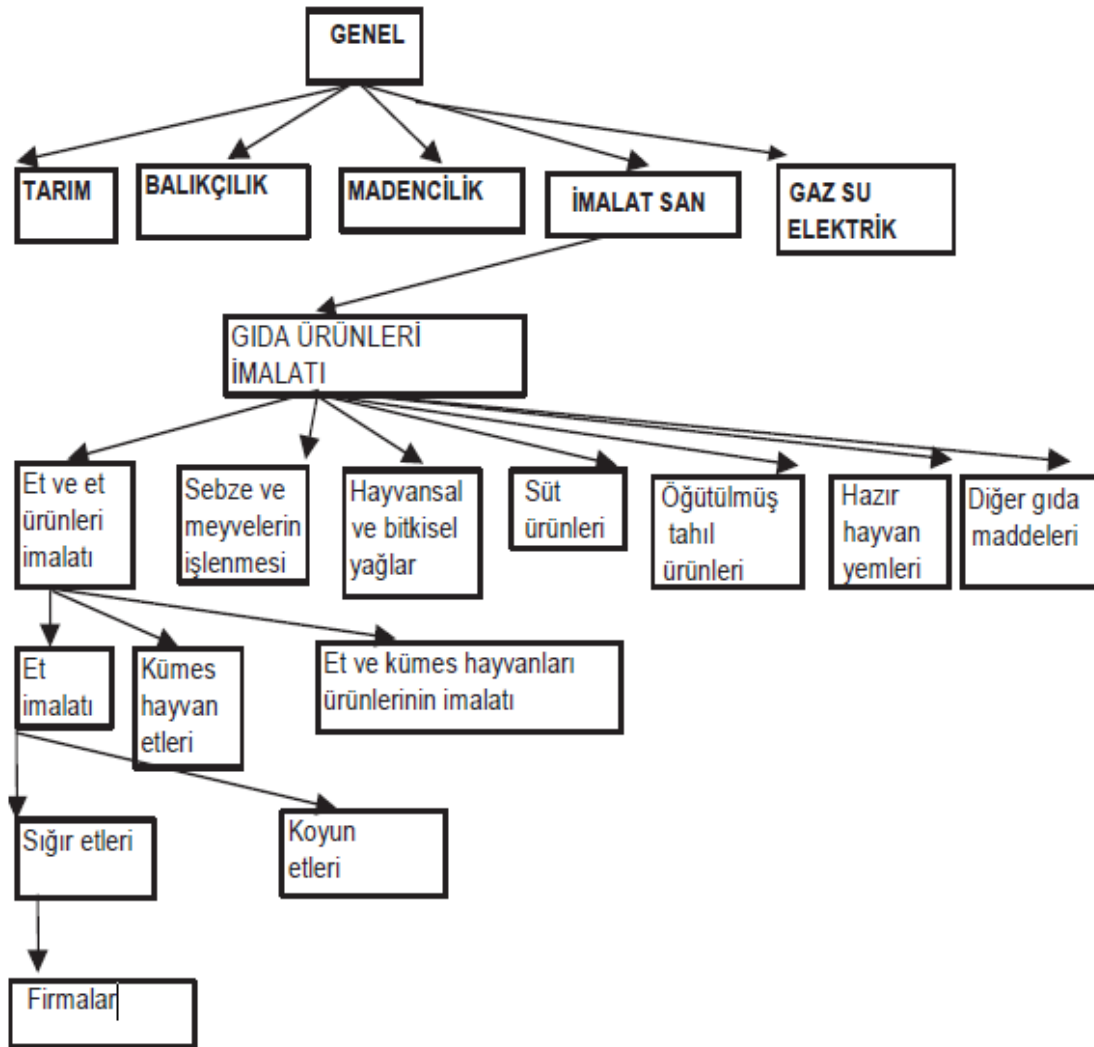
ÜFE, belirli bir referans döneminde ülke ekonomisinde üretimi yapılan ve yurtiçine satışa konu olan ürünlerin, üretici fiyatlarını zaman içinde karşılaştırarak fiyat değişikliklerini ölçen fiyat endeksidir [31].

4.4.1. ÜFE’nin kullanım amacı

Farklı amaçlarda kullanılan bir endeks olarak ÜFE, aşağıda belirtilen konularda ülkeye yardımcı olan en önemli göstergelerden biridir.

- Enflasyonun izlenmesi,
- Hükümetin ekonomiğe dair politikasının belirlenmesi,
- Maaş farklarının ve fiyatların ayarlanması,
- Üretimdeki verimliliğin hesaplanması,
- Yatırım kararlarının alınması [31].

4.4.2. ÜFE’de kullanılan faaliyet ve madde sınıflaması



Şekil 4.1. ÜFE’de kullanılan faaliyet ve madde sınıflaması [31]

Çizelge 4.7. ÜFE'nin 2014-2019 yılları arası artış miktarı

	1.Dönem Endeksi	2.Dönem Endeksi	3.Dönem Endeksi	4.Dönem Endeksi	Hesabın geldiği yer	Artış/Azalış Oranı
2014	233,98	233,09	237,79	235,84	235,84/221,74	=1,0635
2015	241,97	248,78	254,25	249,31	249,31/235,84	=1,0571
2016	251,17	257,27	258,77	274,09	274,09/249,31	=1,0993
2017	291,58	295,52	300,90	316,48	316,48/274,09	=1,1546
2018	333,21	365,60	439,78	422,94	422,94/316,48	=1,3363

Bu veriler ışığında

- 2014 yılında Üretici Fiyatlarının %6,35
- 2015 yılında Üretici Fiyatlarının %5,71
- 2016 yılında Üretici Fiyatlarının %9,93
- 2017 yılında Üretici Fiyatlarının %15,46
- 2018 yılında Üretici Fiyatlarının %33,63

Artış gösterdiği söylenebilir.

Aynı veriler ışığında 2014 yılı başı ile 2018 yılı sonu arasındaki 100 liralık bir ürünlerdeki genel artış ise;

$$422,94/221,74=1,9073$$

=190,73 TL hesaplanabilir.

Buna göre 2014 yılı başı ile 2018 yılı sonu arasında TÜİK Üretici Fiyat Endeksi artış oranı yüzdesel olarak %90,73'dür.

4.5. Dolar/Euro Kurları

Yapı sektöründe kullanılan malzemeler çok çeşitlilik göstermektedir. Kalite, sağlamlık, dayanıklılıkla beraber kolay ulaşılabilirlik ve düşük fiyat malzemelerde en çok aranan özelliklerdendir. Yurtiçinde yerli ürünler ile üretilen yapı malzemeleri ile yurtdışında hammaddesinin üretilip yurtiçinde birleştirilen ürünler genellikle daha ucuza malolurken, yurtdışından ithal edilen malzemelerin fiyatları çok daha yüksek olabilmektedir. İthal edilen malların alış verişi dolar/euro ile yapılması döviz kurlarındaki küçük dalgalanmaların bile iç piyasalarda hissedilmesine neden olur. Özellikle dolar/euro'nun son yıllarda Türk lirası karşısında en fazla değer kazandığı 2018 yılının ikinci yarısında

yaşanan piyasa dalgalanmalarının etkisi takip eden birkaç ay boyunca atlatılamamış olup, son yıllarda görülen en yüksek TÜFE-ÜFE'nin görülmesinde başlıca sebeplerden biri olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Dolar/Euro kurlarının 2014-2019 yılları arasında artış miktarı [34]

Yıl	Ortalama Dolar Endeksi	Yıllık Bazda Artış/Azalış Oranı	Ortalama Euro Endeksi	Yıllık Bazda Artış/Azalış Oranı
2014	2,1883	=2,7202/2,1883 1,2430	2,9059	=3,0195/2,9059 1,0390
2015	2,7202	=3,0179/2,7202 1,1094	3,0195	=3,3376/3,0195 1,1053
2016	3,0179	=3,6435/3,0179 1,2072	3,3376	=4,1138/3,3376 1,2325
2017	3,6435	=4,8115/3,6435 1,3205	4,1138	=5,6593/4,1138 1,3756
2018	4,8115	=5,2810/4,8115 1,0975	5,6593	6,0422/5,6593 1,0676
1 Ocak 2019	5,2810	-	6,0422	-

Bu tabloya göre; 2014 yılı ile 2019 yılı 1 Ocak tarihi arasındaki Dolardaki genel artış oranı
 $=5,2810/2,1883$
 2,4132

2014 yılı başı ile 2019 yılı 1 Ocak tarihi arasındaki Eurodaki genel artış oranı
 $=6,0422/2,9059$
 2,0792

Bu hesap bize göstermektedir ki 2014-2019 yılları arasında Dolar&Euro'daki genel artış yüzdesel olarak;

Dolar'da %141,32

Euro'da %107,92'dir.

4.6. Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından her yılın ilk yarısında hazırlanarak Resmi Gazete'de yayımlanan Mimarlık Ve Mühendislik Hizmet Bedellerinin Hesabında

Kullanılacak Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Hakkında Tebliğ ile maliyet hesaplamalarına esas pratik bir yöntem geliştirilmiştir. 16/7/1985 tarihli ve 85/9707 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe giren Mimarlık ve Mühendislik Hizmetleri Şartnamesinin 3.2 maddesi gereğince mimarlık ve mühendislik hizmet bedellerinin hesabında kullanılacak maliyet tablosu Kullanım amacına göre ayrılan yapı sınıflarının ortalama m² fiyatlarını belirleyerek, benzer yapı gruplarının maliyeti için referans oluşturmaktadır.

4.6.1. Yapı yaklaşık birim maliyetlerinin 2014-2019 tablosu (Çizelge 4.9)

Çizelge 4.9. Yapı yaklaşık birim maliyetlerinin 2014-2019 arasındaki artış miktarı

Yapı sınıfı/Yıl	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1A	100	110	118	133	153	185
1B	160	170	180	198	228	275
2A	250	270	290	320	369	450
2B	350	370	390	419	483	590
2C	400	430	460	502	578	710
3A	550	590	630	694	800	980
3B	650	700	750	838	966	1210
4A	700	750	800	882	1016	1270
4B	800	860	920	1021	1177	1470
4C	900	960	1030	1135	1308	1630
5A	1150	1230	1320	1425	1642	2010
5B	1400	1500	1610	1764	2033	2485
5C	1600	1710	1835	2023	2331	2850
5D	1900	2040	2150	2383	2746	3360

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından her yıl düzenli olarak yayımlanan Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri hesabına esas 14 yapı sınıfı bulunmaktadır. Tabloda sıralaması verilen yapı sınıflarının işlevine ve karmaşıklığına göre birbirlerinden ayrılmış olduğu görülmektedir. Ek-13'te verilen yapı yaklaşık birim maliyetleri ve yapı sınıfı tebliğinde yapı sınıfları arasında hangi sınıfların olduğu görülmektedir. Ancak tebliğ incelendiğinde detaylı bir şekilde tüm yapı sınıf ve türlerinin bulunmadığı görülecektir. Bu sebeple maliyet hesaplanırken benzer yapıları dikkate alarak hesapla yapılmalıdır. Örneğin çok yüksek katlı ve kompleks özellikleri yoksa bir Kaymakamlık binasını, bir Tapu Müdürlüğü

binasını, bir Belediye binasını 3B grubu ‘‘ Belediyeler ve çeşitli amaçlı kamu binaları’’ sınıfından alabiliriz. Ancak kamu yapısı olmasına rağmen ‘‘ Bakanlık binalarını’’ 4C sınıfından almak daha uygun olur.

Her ne kadar yapı sınıflarına göre ayrılmış m²/maliyet hesabı pratik bir yöntem olmasından dolayı ilk maliyet hesaplarını hızlandırırsa da, çoğunlukla %100 doğru bir maliyet vermeyecektir. Çünkü tezin ilk kısımlarında da belirtildiği gibi maliyeti etkileyen birçok unsur vardır. Aynı kat sayısına sahip iki okul binasının taşıyıcı sisteminin farklı olmasından, birindeki malzemelerin daha pahalı malzemelerden seçilmiş olmasının maliyeti çok farklılaştıracağı bilinmelidir. Bu sebeple genellikle Kamuda ‘‘Ödenek Teminine Esas Tahmini Bedel Hesabı (Ek-4)’’ yapılırken Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri tebliği kullanılırken ödeneği çıkmış işlerde 4734 sayılı kanun kapsamında yapılacak, anahtar teslim götürü bedel işlerde uygulama projelerine göre hazırlanmış detaylı yaklaşık maliyetin güncel olarak hazırlanmış olması gereklidir.

Buna göre;

Çizelge 4.10. Yapı yaklaşık birim maliyetlerinin artış oranlarının ortalaması

Yapı Sınıfı	2014 - 2019 Toplam Artış Oranı	2014 - 2019 Toplam Artış Oranı (Yüzdesel Olarak)
1A	1,8500	%85
1B	1,7188	%71,88
2A	1,8000	%80
2B	1,6857	%68,57
2C	1,7750	%77,50
3A	1,7818	%78,18
3B	1,8615	%86,15
4A	1,8143	%84,43
4B	1,8375	%83,75
4C	1,8111	%81,11
5A	1,7478	%74,78
5B	1,7750	%77,50
5C	1,7813	%78,13
5D	1,7684	%76,84
14 Yapı Sınıfının Ortalaması	1,7863	%78,63

Yukarıdaki veriler ışığında 2014 yılı başı ile 2019 yılı başı arasındaki 100 liralık bir ürünlerdeki genel artış ise;

$$100 \times 1,7863$$

=178,63 TL olarak hesaplanmıştır.

Buna göre 2014 yılı başı ile 2019 yılı başı arasında Yapı yaklaşık birim maliyetleri ortalama artış oranı yüzdesel olarak %78,63'tür.

4.7. Sık Kullanılan Kamu Birim Fiyatları

Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu kapsamında yapılan yaklaşık maliyetlerde kullanılan fiyatlar Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinin 10. Maddesinde açıkça ortaya konulmuştur. Buna göre İdare'ler yaklaşık maliyetleri belirlerken;

1. Daha önce gerçekleşen benzer işlerdeki fiyatları,
2. Kamu kurumlarının sene başlarında yayımladığı birim fiyatları
3. Konu ile alakalı meslek odaları ve üniversitelerin yayımlanmış fiyatları
4. Konusunda uzman yükleniciler, alt yükleniciler ve kuruluşların alınacak maliyetleri
5. İdarenin piyasa araştırması sonucu tedarik ettiği fiyatları,

Kullanabilmektedir. Ancak yaklaşık maliyetleri hazırlarken, elde hazır olan birim fiyat kaynağını kullanmanın işleri hızlandırması, piyasadan fiyat toplamının gerçek fiyatları yansıtmayı yansıtmaması endişesi ve fatura toplamının zorlu bir süreç olması, ayrıca diğer yaklaşık maliyet hazırlama yöntemlerinin de pek fazla kullanılmaması sebebiyle genellikle maliyetlerde kamu kurumlarının sene başlarında yayımladığı birim fiyatlar kullanılır. Kamu kurum ve kuruluşlarının yayımladığı bu fiyatlar her sene piyasadan alınan fiyatlara paralel olarak poz tariflerine ve analizlere uygun olarak güncellenerek tekrar yayımlanır.

Çalışmamızın bu kısmında, tezimiz kapsamında yaklaşık maliyetleri hesaplanan 750 kişilik öğrenci yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 dairesel lojman binasında kullanılan ve porsantaj olarak en çok paya sahip olan 10 adet pozun eski/yeni poz numaraları ve adları (Çizelge 4.11) ile 2014-2019 yılları arasındaki fiyat değişimleri görülmektedir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Yaklaşık maliyetlerde en sık kullanılan birim fiyatlar

	Eski Poz No	Yeni Poz No	Poz Adı
1	Y.21.001/03	15.180.1003	Plywood ile düz yüzeyli betonarme kalıbı yapılması
2	Y.16.050/05 Y.16.050/15	15.150.1005	Beton santralinde üretilen veya satın alınan ve beton pompasıyla basılan, C 25/30 basınç dayanım sınıfında, gri renkte, normal hazır beton dökülmesi
3	Y.23.014	15.160.1003	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması
4	Y.19.055/056	15.340.1006	8 cm kalınlıkta taşıyıcı levhalar (min. 120 kg/m ³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)
5	27.530/2	15.280.1008	Hazır makine sıvası ile duvarlara 20 mm kalınlığında tek kat alçı sıva yapılması (Beton, tuğla ve benzeri yüzeylere)
6	Y.25.003/22	15.540.1222	Saten alçılı ve alçıpanel yüzeylere astar uygulanarak iki kat su bazlı yarım mat boya yapılması (iç cephe)
7	Y.26.008/308A	15.390.1008	60x60 cm anma ebatlarında, rektifiyeli, her türlü renk, desen ve yüzey özelliğinde, I.kalite, mat, sırsız porselen karo ile 3 mm derz aralıklı döşeme kaplaması yapılması
8	Y.23.244/F	15.460.1006	Naturel-mat ve eloksallı ısı yalıtımlı alüminyum doğrama imalatı yapılması ve yerine konulması
9	27.528/3	15.280.1006	İnce sıva, alçı sıvalı vb. yüzeyler üzerine 3 mm kalınlığında saten alçı kaplama yapılması
10	950-121	35.740.1121	1.000 kVA (Tam yükte sürekli çalışma gücü), Diesel motoru su veya hava ile soğuyan cinsten, 1.500 devir/dakika

Burada da dikkat çeken en önemli husus yapılarda tek kalemde daha çok imalat kapsayan kaba inşaat grubuna ait olan pozlar ile inşaatın çoğunluk bölümünde kullanılan ince inşaat grubuna ait pozlar porsantaj olarak en çok paya sahiptirler. Daha önce yapılan birçok yaklaşık maliyette incelendiğinde yukarıdaki pozların, yada imalat olarak benzerleriyle yapılan imalatların inşaatların türüne ve sınıfına göre %50-%70 oranında bir porsantaja sahip olduğu görülecektir. Bu sebeple Çizelge 4.11.'de belirtilen pozlardaki yıllık artışın oranı, genel inşaat maliyetindeki artış oranının en net göstergesi olduğu için önemlidir.

Çizelge 4.12. Birim fiyatların 2014-2019 yılları arası değişimi

	ESKİ POZ NO	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ORAN
1	Y.21.001/03	26,58	29,56	36,99	39,63	45,50	57,48	2,1625
2	Y.16.050/15	144,34	158,63	165,03	175,15	185,90	220,11	1,5249
3	Y.23.014	1.905,66	1.972,66	1,807,64	2,552,31	3.548,84	4.029,78	2,1146
4	Y.19.055/056	57,71	56,24	62,75	64,86	75,73	91,84	1,5914
5	27.530/2	13,88	14,96	17,10	18,04	20,34	25,45	1,8336
6	Y.25.003/22	9,04	9,90	12,00	12,81	14,63	18,23	2,0166
7	Y.26.008/308A	54,26	58,78	63,70	67,40	75,66	88,76	1,6358
8	Y.23.244/F	18,94	21,39	23,48	24,01	29,16	38,78	2,0475
9	27.528/3	5,38	5,91	7,34	7,83	8,86	11,16	2,0743
10	950-121	293.000	296.600	362.700	381.000	460.600	575.600	1,9645

Çizelge 4.12 ‘de görüldüğü üzere çalışmamıza konu olan lojman ve yurt binasında porsantaj olarak en yüksek oranda kullanılan pozların 2014-2019 yılları arası fiyat değişim oranları belirlenmiştir. Buna göre;

- Yıllar içinde fiyatlarında en çok artış olan kalemin %116.25’lik artışla Beton kalıp imalatı olurken,
- En az artış olan pozun ise %52,49 ile C25 betonu olduğu görülmektedir.

5. ÖRNEK İKİ UYGULAMA ÜZERİNDEN YAPI YAKLAŞIK MALİYETİN BELİRLENMESİ VE 2014-201 YILLARI ARASI GÜNCELLENMESİ

Çalışmamızın bu bölümünde kamuda sıklıkla projelendirilerek ihalesine çıkılan 750 kişilik öğrenci yurdu ve teshin merkezi ile 12 daireli lojman binasının 2014 yılı birim fiyatlarıyla yaklaşık maliyetleri hesaplanmış olup, sırasıyla 2015, 2016, 2017, 2018 ve 2019 yıllarına pozlar yenilenerek güncellenmiştir. Maliyet hesabı ve güncellemesi yapılırken şu hususlara dikkat edilmiştir.

- Yapılan maliyet çalışmasının tüm disiplinlere ait birim fiyat değişimlerini göstermesi için binaların mimari, statik, elektrik ve mekanik olarak tüm maliyetleri çıkarılmış olup, 750 kişilik öğrenci yurdunun ayrıca altyapı ve çevre imalatları olarak da maliyeti çıkarılmıştır.
- Normalde iş kapsamında yapılacak imalatların, birim fiyat karşılığı bulunmayanlarına piyasa araştırması yapmak gerekir. Ancak bu çalışma kamu birim fiyatlarının yıllara sari güncellenmesini konu aldığı için özel fiyat kullanılmamış, yerlerine uygun birim fiyatlar kullanılmıştır.
- 2014'ten 2019 yılına gelene kadar bir kısım pozun adı değişmiş olup, yalnızca adı değişenlerin yerine yeni adları girilerek maliyet fiyatlandırılmıştır.
- 2014'ten 2019 yılına gelene kadar bir kısım pozlar ya tamamen kaldırılmıştır ya da analizindeki malzeme ve işçilik pozlarının miktarları değiştirilmek suretiyle yeni pozlar oluşturulmuştur. Bu çalışmada tamamen kalkan veya analizi farklılaşan pozların yerine, teknik olarak en yakın pozlar bulunarak maliyete aynı miktarla girilmiştir.
- 2014'ten 2019 yılına gelene kadar özellikle elektrik ve mekanik tesisatında bazı pozlar birleştirilmiştir. Bu pozların birleştirilmiş halleri maliyete girilmiş olup, fazladan kullanılan pozlar silinmiştir.
- Önceki yılların aksine 2019 yılında, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı poz ve rayiçlerinin tamamının numaralarını değiştirmiştir. Bu değişiklik yalnızca numara değişikliği olarak kalmamış, aynı zamanda özellikle elektrik ve mekanik pozlarında farklı özellikte ve tarifte pozların kitaba dahil olmuştur. Bu sebeple 2014 yılından başlayarak 2019 yılına kadar güncellediğimiz bazı pozlar özellikle 2018-2019 yılları arasında birim fiyat kitabından kalkmış ya da numarası değişmiştir. Önceki maddeler de değinildiği gibi değişen poz adı ve tarif eski pozla büyük oranda benzerlik gösteriyorsa

poz adı güncellenerek maliyet hesabında kullanılmıştır. Ancak önceki yıllarda kullanılıp, 2019 yılında kaldırılan ve yakın benzeri bulunmayan pozlar da olmuştur. Bu pozlar için 2018 yılı birim fiyatları alınarak ‘‘İnşaat Maliyet Endeksinin’’ 2017 Aralık-2018 Aralık endeks oranına göre, 1,2565 oranında katsayı uygulanmıştır. Buna göre yeni pozu bulunmayıp 2019 fiyatı katsayıyla güncellenerek belirlenen pozlar) Çizelge 5.1)’de sıralanmıştır.

Çizelge 5.1. 2019 yılı fiyatı olmayan mekanik pozları

1021-103	251-500 cm ² Toplayıcı menfez (DKP Sac) (tek sıra kanatlı)
1021-203	1001-1.600 cm ² Duman Atım Kanalı
1021-204	1601-2.500 cm ² Duman Atım Kanalı
1021-205	2501-3.600 cm ² Duman Atım Kanalı
1021-206	3601-4.500 cm ² Duman Atım Kanalı
1021-553	Duman atım fanı (f200-225 paskal) 16000 m ³ /h (en 2101 f200)
402-545	2", Aksesuar seti, Gaz Brülörü (TS 11392 EN 676 Belgeli)
402-582	Doğalgaz-LPG brülörü modülasyon ünitesi, 150-450 C sıcaklık kontrollü

Yaklaşık maliyet hesabında kullanılan tüm kamu birim fiyatları 2019 yılının ilk dört ayı içerisinde yayımlandığı için hesaplamaya güncel olarak dahil edilmişlerdir. Ancak tezin yazıldığı tarihlerde Tedaş birim fiyatları yayımlanmadığı için Tedaş birim fiyatlarına da ‘‘İnşaat Maliyet Endeksinin’’ 2017 Aralık - 2018 Aralık endeks oranına göre, 1,2565 oranında katsayı uygulanmıştır. Buna göre katsayı ile güncelleme yapılan Tedaş birim fiyatları aşağıda sıralanmıştır.

Çizelge 5.2. Tedaş pozları

13.004	36kV İzole Pens
13.1	36kV İzole Eldiven
13.2	36kV İzole Halı
22.4.4-007	36kV, 630A, 16kA Modüler Kesicili Çıkış Hücresi (Hava Yalıtımlı)
22.4.8-007	36 kV, 630A, 16kA Akım ve Gerilim Ölçü Hücresi (Hava Yalıtımlı)
26.1	Tehlike Levhası (Emaye)
31.6.3-016	33/0.4-0.231kV, 1000kVA Hermetik Trafo

Çizelge 5.2. (devam) Tedaş pozları

32.11-004	35kV, 1x95s/16 mm ² XLPE Kablo (yeraltına-toprak kanala ana kablo)
32.15-004	35kV, 1x95s/16 mm ² XLPE Kablo (beton kanala, direğe, duvara)
32.19-004	35kV, 1x95s/16 mm ² XLPE Kablo (aynı toprak kanala ilave döşenen)
32.25.1-004	35kV, 1x95s/16 mm ² YE3SV Harici Kablo Başlığı
39.2	Reaktif Güç Kontrol Rölesi

Yukarıda sıralanan ve hesaplamalarda kullanılan kabullere göre 2014 yılından 2019 yılına kadar yayımlanmış birim fiyatlar üzerinden yaklaşık maliyeti hesaplanan 750 kişilik öğrenci yurdu ve teshin merkezi ile 12 daireli lojman binasının yıllık tutar olarak ve oransal bazda maliyet değişimleri (Çizelge 5.3) ve (Çizelge 5.4)'de gösterilmiştir.

Buna göre 12 daireli Lojman Binasının maliyeti;

Çizelge 5.3. 12 daireli Lojman Binasının maliyetinin 2014-2019 yılları arası değişim oranı

Yıl	Lojman Binası	Yıllık Bazda Artış/Azalış Oranı
2014	3.218.049,17	=3.482.244,41/3.218.049,17 1,08209795
2015	3.482.244,41	=3.807.747,08/3.482.244,41 1,093474964
2016	3.807.747,08	=4.278.447,33/3.807.747,08 1,123616469
2017	4.278.447,33	=5.044.392,07/4.278.447,33 1,179023997
2018	5.044.392,07	=6.112.507,21/5.044.392,07 1,211743085
2019	6.112.507,21	-

2014-2019 yılları arasında lojman yapısındaki maliyet farkı;

$$=6.112.507,21/3.218.049,17$$

$$=1,899444939$$

Buna göre 2014 yılı başı ile 2019 yılı başı arasında Kamu birim fiyatlarıyla yapılmış 12 daireli lojman yapısının maliyetindeki artış miktarı %89,94'tür.

750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezinin maliyeti ise;

Çizelge 5.4. 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi maliyetinin 2014-2019 yılları arası değişim oranı

Yıl	750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi	Yıllık Bazda Artış/Azalış Oranı
2014	15.458.556,51	=16.713.701,69/15.458.556,51 1,081194203
2015	16.713.701,69	=18.484.596,96/16.713.701,69 1,105954701
2016	18.484.596,96	=20.563.865,12/18.484.596,96 1,112486529
2017	20.563.865,12	=24.138.564,83/20.563.865,12 1,173834038
2018	24.138.564,83	=29.520.320,98/24.138.564,83 1,222952615
2019	29.520.320,98	-

2014-2019 yılları arasında 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi yapısındaki maliyet farkı;

$$=29.520.320,98/15.458.556,51$$

$$=1,90964279$$

Buna göre 2014 yılı başı ile 2019 yılı başı arasında Kamu birim fiyatlarıyla yapılmış 12 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezinin maliyetindeki artış miktarı %90,96'dır.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde yeni bir inşaata başlamadan önce yapılması gereken en önemli işlerden biri, eldeki kaynakların en verimli şekilde kullanımına imkan sağlayacak olan doğru bir maliyet analizi yapılmasıdır. Doğru hesaplanmış bir maliyet, yatırımcıyı eldeki bütçeye uygun bir proje ve ön hazırlık sürecinden geçilerek uygulama aşamasına taşırken, işin uygulanması esnasında alınan riski de en aza indirir. Ancak ilk maliyet ne kadar doğru hesaplanırsa hesaplanırsın, işin sonunda maddi olarak artı veya eksi olarak yanılığa düşülebilmektedir. Bunun da ilk sebebi, hesaplanan maliyetin farklı piyasa endeksleri karşısında güncelliğini kaybetmesinden ileri gelir. Yıl içerisinde yaşanan ekonomik dalgalanmalar ve krizler inşaat maliyetlerinin de öngörülemeyen şekilde artmasına imkan verir. Nitekim piyasalarda 2018 yılının ikinci yarısında gerçekleşen dalgalanmalar her alanda olduğu gibi inşaat maliyetlerinde de artışa sebep olmuştur. Bu maliyet artışları Kamu Kurumlarından ihale ile iş alan inşaat firmalarını, alt taşeronları ve çalışanları zora sokmuş ve tedirginliğe sebep olmuştur [35].

Bu çalışma da başta Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olmak üzere diğer Kamu kurum ve kuruluşlarınca her sene açıklanan birim fiyatların;

- TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi
- Tüketici Fiyat Endeksi
- Üretici Fiyat Endeksi
- Dolar/Euro Endeksleri ile
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı yaklaşık birim maliyetleri tebliği
- Sık Kullanılan Kamu Birim Fiyatları

Olmak üzere güncel piyasa şartlarını yansıtan başlıca piyasa parametrelerine karşı düşük kalıp, kalmama durumu ele alınmaya çalışılmıştır. Buna göre (Çizelge 6.1) görecek olursak;

Çizelge 6.1. Genel tablo

	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2014-2019
İnşaat Maliyet Endeksi	1,0943	1,0357	1,1819	1,1618	1,2564	95,52%
TÜFE	1,0816	1,088	1,0853	1,1191	1,203	71,99%
ÜFE	1,0635	1,0571	1,0993	1,1546	1,3363	90,73%
Dolar	1,243	1,1094	1,2072	1,3205	1,0975	141,32%
Euro	1,039	1,1053	1,2325	1,3756	1,0676	107,92%
Yapı Yaklaşık Birim Maliyeti	1,0714	1,0678	1,1005	1,1524	1,2303	78,63%
Y.21.001/03 (KALIP)	1,1121	1,2514	1,0714	1,1481	1,2633	116,25%
Y.16.050/15 (BETON)	1,0990	1,0403	1,0613	1,0614	1,1840	52,49%
Y.23.014 (DEMİR)	1,0352	0,9163	1,4120	1,3904	1,1355	111,46%
Y.19.055/056 (MANTOLAMA)	0,9745	1,1158	1,0336	1,1676	1,2127	59,14%
27.530/2 (MAK. ALÇI)	1,0778	1,1430	1,0550	1,1275	1,2512	83,36%
Y.25.003/22 (İÇ BOYA)	1,0951	1,2121	1,0675	1,1421	1,2461	101,66%
Y.26.008/308A (SERAMİK)	1,0833	1,0837	1,0581	1,1226	1,1731	63,58%
Y.23.244/F (ALÜMİNYUM)	1,1294	1,0977	1,0226	1,2145	1,3299	104,75%
27.528/3 (S. ALÇI)	1,0985	1,2420	1,0668	1,1315	1,2596	107,43%
950-121 (JENERATÖR)	1,0123	1,2229	1,0505	1,2089	1,2497	96,45%
750 Kişilik Öğrenci Yurdu	1,0812	1,106	1,1125	1,1738	1,2229	90,96%
12 Daireli Lojman	1,0821	1,0935	1,1236	1,179	1,2117	89,94%

Elde edilen sonuçlara göre;

TÜİK İnşaat Maliyet Endeksinin 2014-2019 yılları arasında, Kamu birim Fiyatlarıyla yaklaşık maliyetleri hesaplanan 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 Daireli Lojman Binasına oranla, %4,5 ile %5,5 oranlarında daha fazla arttığı görülmektedir. Daha önceki kısımlarda belirtildiği gibi TÜİK'in İnşaat Maliyet Endeksi İnşaat maliyetlerindeki artış ve azalışı en bariz ortaya koyan istatistiki veridir. Bu sebeple aradaki oransal fark çok fazla görünmese de yapım işlerinin tamamlanma sürecine belli oranda etki edebileceği düşünülmektedir. Aksoy (2015) çalışmasında, veri setinde yer alan verilerin sınıflandırılması ve birbirlerine oranlamalarının yapılması neticesinde ihaleyi kazanan teklifin yaklaşık maliyete oranının % 67, kârsız yaklaşık maliyete oranının ise % 89 olduğu görmüştür. Buna göre Kamu birim fiyatlarının üzerine konulan “%25 genel giderler ve müteahhit karı” konulmasa bile ihalelerdeki rekabetten dolayı işler %11 kırımlı gitmektedir. TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi ile Kamu Birim Fiyatları arasındaki ortalama %5’lik fark eklenecek olursa, karsız birim fiyatlarla %16 oranında, karlı birim fiyatlarla %38 kırım yapılmış gibi bir veri ortaya çıkmaktadır.

Kamu birim Fiyatlarıyla yaklaşık maliyetleri hesaplanan 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 Daireli Lojman Binasının 2014-2019 yılları arası maliyet artış oranının, ÜFE ile oransal olarak yakın olduğu görülmüştür. Bu veride kısmi olarak ülkemizde imalatı yapılan inşaat malzemeleri ve ara ürünlerinin payı olduğu düşünülmektedir. Nitekim binalarda kullanılan yalıtım malzemelerinden, cephe kaplamalarına ve doğramalara kadar birçok malzemenin üretimi artık ülkemizde yapılmaktadır. Yalnızca, inşaat kalemlerinde isteğe bağlı ithal malzemeler seçenek olarak karşıya çıkarken makine ve elektrik tesisatında genellikle elektronik olan ürün gruplarında (Vrf, Jeneratör, Asansör, Otomasyon vb.) ithal malzemeler kullanılabilmektedir.

Yabancı para birimlerindeki artışın, Kamu birim Fiyatlarıyla yaklaşık maliyetleri hesaplanan 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 Daireli Lojman Binasının 2014-2019 yılları arası maliyet artış oranının çok üstünde kaldığı görülmüştür. Bu sebeple yapılarda kullanılan ithal malzemelerin oranı arttıkça Kamu birim fiyatlarıyla yapılan inşaat maliyetlerinin %90 oranlarında kalmayacağı ve çok yukarılara çıkacağı aşikardır.

Ülkemizde birçok inşaat malzemesinin üretimi standart şartlarda yapılmaktadır. Ancak bazı ürünlerin gerek bireysel tercihlerdeki farklılıklardan, gerekse hammaddesinin yurtdışında bulunmasından dolayı ithal edilmesi gerekmektedir. İthal malların ticaretinde, dünya üzerindeki global para birimlerinden en yaygın olan dolar ve euro'nun kullanılıyor olması özellikle ithal malzemelerin yoğunlukla kullanıldığı yüksek teknoloji binalarda maliyetleri öngörülmeleyen bir şekilde artırmaktadır. Bu sebeple Kamu birim fiyatlarıyla hazırlanan yaklaşık maliyetlerle ihalesi yapılan işlerin yapımı esnasında kullanılması istenilen ithal malzemelerin maliyeti arttırıyor olması yükleniciler tarafından sıklıkla şikayet edilen bir durum oluşturmaktadır. İthal malzemelerin yapıda kullanılmasının kaçınılmaz olduğu durumlarda, Mevzuatla çerçevesi sınırlandırılmış bir katsayı ile birim fiyatların güncellenmesi ve bu şekilde yükleniciye ödeme yapılmasının, bu hususta yaşanan sıkıntıları bir miktar azaltacağı düşünülmektedir.

TÜFE ile ÇŞB Yapı Yaklaşık Birim Maliyetlerinin birbirine oransal olarak yakın olduğu ancak Kamu birim Fiyatlarıyla yaklaşık maliyetleri hesaplanan 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 Daireli Lojman Binasının 2014-2019 yılları arası maliyet artış oranının çok gerisinde kaldıkları görülmektedir. Tüketici Fiyat Endeksi ülkedeki genel enflasyonu gösterdiği için, İnşaat maliyet endeksinde daha yüksek oranda gelen fiyat farkının, inşaat malzeme ve işçiliklerinin, piyasadaki genel ürün ve hizmetlerden daha fazla arttığına işaret etmektedir. Bu sebeple Kamu birim Fiyatlarıyla yaklaşık maliyetleri hesaplanan 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 Daireli Lojman Binasının maliyetindeki artış farkının TÜFE'den daha yüksek olması normaldir. Ancak pratik hesaplama esas ÇŞB Yapı Yaklaşık Birim Maliyetlerinin hem TÜİK İnşaat Maliyet Endeksi hemde Kamu birim fiyatlarıyla hesaplanan yaklaşık maliyetlerden düşük kalmasının nedenlerinin araştırılması gerektiği söylenebilir.

750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 Daireli Lojman Binasının maliyet hesabında pursantaj olarak en yüksek değerlere sahip olan, yani ortalama bir inşaatda en sık kullanılan 10 adet pozun fiyat artışları değerlendirilecek olursa, malzemenin çeşidine ve işçilik oranına göre büyük farklar olduğu görülmektedir. Örneğin kalıp fiyatları 2014-2019 yılları arasında %116,25 demir fiyatları ise %111,46 oranında artmış iken, beton fiyatlarının %52,49, mantolama fiyatlarının ise %59,14 oranında arttığı görülmektedir. Malzemelerin hammadde farklılıkları, tedarik sorunları, arz-talep mevzuları vb. sebeplerden dolayı farklı oranlarda artış olması normaldir. Ancak burada asıl önemli olan veri, ortalama

inşaatlarda %50-70 oranında porsantaja tekabül eden bu imalat kalemlerindeki ortalama artışın ne olduğudur. Yapılan çalışma ile en sık kullanılan birim fiyatlardaki artışın 2014-2019 yılları arasındaki ortalaması %89,66 olduğu görülmüştür. Elde edilen bu oran ile 750 Kişilik Öğrenci Yurdu ve Teshin Merkezi ile 12 Daireli Lojman Binasının 2014-2019 yılları arası maliyet artış oranının neredeyse eşit olduğu, bu bağlamda inşaatların maliyetinde yarıdan fazla porsantaja sahip bu 10 adet pozun, genel olarak maliyet hesabımızda kullanılan tüm pozlarla artış oranının tutarlı olduğu görülmüştür. Ancak başta değerlendirildiği gibi TÜİK inşaat maliyet artış oranı %95,52 olduğundan dolayı, ortalama bir inşaatta en sık kullanılan 10 adet pozun artış oranının, bu oranın yaklaşık % 6 oranında altında kaldığı görülmektedir.

Buna göre, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve diğer kurumlara ait birim fiyatlar tespit edilirken diğer endeksler göz önüne alınarak, daha yakın oranlarda fiyatlar belirlenirse, hem yüklenici itirazlarının önüne geçilmiş olur hemde işlerin fesih ve tasviye ye gidilmesine gerek olmadan tamamlanması sağlanır. Böylelikle milli kaynaklar en verimli şekilde kullanılmış olur.

KAYNAKLAR

1. Baran, F. (1993). *Konut Projelerinde, Ön Tasar Aşamasında Maliyet Tahmini İçin Bir Model*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 9-13.
2. Bostancıoğlu, E. (1999). *Konut Binalarının Ön Tasarımı Evresinde Maliyeti Etkileyen Faktörler Ve Faktörlere Dayalı Bir Maliyet Tahmin Yöntemi*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
3. Polat, D.A. (2004). *Türkiye’de Tasarım Öncesi Evrede Bina Maliyeti Tahmini İçin Veri Tabanı Modeli Oluşturulmasına Yönelik Bir Model*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
4. İlerisoy, Z.Y. (2014). *Betonarme Konut Projelerinde Form-Yükseklik-Maliyet İrdelemesi Ve Optimal Formun Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 8-9, 88-89, 95-96.
5. Aksoy, M. (2015). *Kamu Finansmanında Yapı Yaklaşık Maliyetlerine İlişkin Birim Fiyatların Rolü Ve Önemi*, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 201-202.
6. Kirkham, R. (2015). *Ferry and Brandon’s Cost Planning of Buildings* (Ninth Edition). England: Wiley Blackwell, 30-126.
7. Seeley, I.H. (1996). *Building Economics, Appraisal and control of building design cost and efficiency* (Fourth Edition). England: Macmillan, 23-185.
8. Seyfi, S., Haznedaroğlu, F., Kuruoğlu, M., Kollak, S., Bozdemir, M., Sönmez, M., Şahin, E. S. (2017). *Konut Fonksiyonlu Dört Kattan Dokuz Kata Kadar Apartman Tipi Yapılarda Yapım Maliyetinin Analizi*. Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi, Samsun.
9. Seyyar, B. (2000). *Bina Tasarım Sürecinde Bilgisayar Destekli Maliyet Tahmin Sistemleri*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 7-8.
10. Ayaydın, E. (2000). *Bir Yatırım Projesi İçin Uygulanan ve Önerilen Proje Yönetim Sistemi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 5-7.
11. Çelik, L.Y. (2006). *Türkiye’de İnşaat Sektöründe Kullanılan Ön Maliyet Tahmini Yöntemleri*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 15-21.
12. Phaobunjong, K. (2002). *Parametric Cost Estimating Model for Conceptual Estimating of Building Construction Projects*. Ph. D. Thesis, The University of Texas at Austin, Texas Scholar Works. USA, 3-10.

13. 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu. Resmi Gazete Sayısı: 24648, Resmî Gazete Tarihi: 22/01/2002.
14. Cantemir, Z. B. (2017). *Yapım İşi İhalelerinde Yaklaşık Maliyetin Önemi, Belirlenmesi, İhale Sürecine Etkisi Ve Yaşanan Sorunlara İlişkin Öneriler*, Uzmanlık Tezi, İller Bankası Anonim Şirketi, 17-20.
15. Gencer, H. (2017). *Yaklaşık Maliyet Hesaplama Esasları, Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri*, Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi, Samsun, 387-398.
16. Birim Fiyat. (2014-2019). *2014-2019 Yılı İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatları*, Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
17. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2018). *Yüksek Fen Kurulu Kararı*, Sayı: 2018/31, Tarih: 15.08.2018, Ankara.
18. Clough, R. H., Sears S. K., Sears, G.A. (2000). *Construction project management* (Fifth Edition). England: Wiley, 32-252.
19. Ulu, A.T. (2009), *Endüstriyel Yapılarda Kullanılan Ön Maliyet Tahmin Yöntemlerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 50-52.
20. Karapınar, O. (2005). *2886 ve 4734 sayılı ihale kanunlarının incelenmesi ve yapım işlerinde 4734 sayılı kamu ihale kanununun uygulanmasında karşılaşılan sorunlar için çözüm önerileri*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 70-82.
21. Bathurst, P., Butler, D. (1980). *Building Cost Control Techniques and Economics*, (Second Edition). England: Heinemann, 15-135.
22. Internet: Toplu Konut İdaresi, (2019). Örnek konut tipleri ve planları, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.toki.gov.tr%2F%2Fornek-konut-tipleri-ve-planlari%23images-5&date=2019-05-12>, Son Erişim Tarihi: 13.05.2019.
23. Internet: Pinterest (2019). High rise residential floor URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.ch%2Fpin%2F578642252095282418%2F%3Fautologin%3Dtrue&date=2019-05-13>, Son Erişim Tarihi: 13.05.2019.
24. Internet: Özel İnşaat Firması (2019). Farklı kat yüksekliğine örnek kesit URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tabakinsaat.com%2Ftr%2Fprojeler%2Fmimari_tasarim.php%3FBasicProductItemID%3D77%26RefID%3D579&date=2019-05-13, Son Erişim Tarihi: 13.05.2019.

25. Internet: Yapı kataloğu (2019). Güneş Kontrol Camı/SunGuard Bright URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.yapikatalogu.com%2Fince-yapi-bitirme-isleri%2Fcam-dis-cephe-kaplamasi-opak-cam-mozaik%2Fguardian-glass-gunes-kontrol-cami-sunguard-high-performance-bright-green-40-29_24141&date=2019-05-13, Son Erişim Tarihi: 13.05.2019.
26. Internet: Mimarlık (2019). Taşıyıcı sistem tasarımında dikkat edilecekler URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fmimarlik.org%2Ftasiyici-sistem-tasariminda-dikkat-edilmesi-gerekenler%2F&date=2019-05-13>, Son Erişim Tarihi: 13.05.2019.
27. Tetik, B. (2014), *Energy Performance Of Smart Buildings: Simulating The Impact Of Active Systems And Passive Strategies*, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 7.
28. Internet: İstanbul Büyükşehir Belediyesi. (2019). Enerji verimliliği. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ibb.gov.tr%2Fsites%2Faydinlatmaenerji%2FPages%2FEnerjiVerimliliği.aspx&date=2019-05-12>, Son Erişim Tarihi: 12.05.2019.
29. Şirincan, A. (2005). *Yapım Projelerinde Yüklenici Firmaların Dolaylı Ve Dolaysız Maliyetlere Yaklaşımının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 35-40.
30. Internet: Türkiye İstatistik Kurumu. (2019) Kurum Tarihçesi. URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Ftuik.gov.tr%2FUstMenu.do%3Fmetod%3Dtarihce&date=2019-05-12>, Son Erişim Tarihi: 12.05.2019.
31. Türkiye İstatistik Kurumu, (2008). *Fiyat Endeksleri Ve Enflasyon*, Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi-3, Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu, 1-38.
32. Güzel, B. (2014). *Tüketici Fiyat Endeksi Ve Üretici Fiyat Endeksi Geçişkenliği: Türkiye Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 3-10.
33. Öztürk, N. (2011). *Para ve Banka*, Bursa: Ekin Yayıncılık, 334.
34. Internet: Para çevirici.com (2019). Amerikan doları ve Euro yıl içi ortalaması, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fparacevirici.com%2Fdovizarsiv%2Fmerkez-bankasi%2Fgecmis-tarihli-doviz%2Famerikan-dolari&date=2019-05-12>, Son Erişim Tarihi: 12.05.2019.
35. Sağır, M., İlerisoy, Z.Y., Tuna, M.E., Gültop, T. (2019, 23-24 Nisan), *Kaba Yapı İnşaat Maliyetlerinin Güncel Piyasa Endekslerine Göre Değerlendirilmesi*. 4. Uluslararası Muhendislik Mimarlık Ve Tasarım Kongresi, İstanbul.

EKLER

(Ekler Tezin arka kapağında CD ortamında verilmiştir.)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SAĞIR, Metin
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 12.05.1985, Erzincan
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0312 480 08 10
 e-mail : metin.sagir@csb.gov.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/Mimarlık	Devam ediyor
Lisans	Erciyes Üniversitesi/Mimarlık	2009
Lise	Erzurum Anadolu Lisesi	2003

İş deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009-2010	Sağır Yapı İnşaat Taah. Şti.	Kurucu Ortak
2010-2017	Erzincan Çevre ve Şehircilik İl.Md.	Kontrol Elemanı
2017-Halen	Yapı İşleri Genel Müdürlüğü	Şb. Md. V.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Sağır, M., İlerisoy, Z.Y., Tuna, M.E., Gültop, T. (2019, 23-24 Nisan), *Kaba Yapı İnşaat Maliyetlerinin Güncel Piyasa Endekslerine Göre Değerlendirilmesi*. 4. Uluslararası Mühendislik Mimarlık Ve Tasarım Kongresi, İstanbul.
2. İlerisoy, Z. Y., Sağır, M. (2016). *Tarihi Köprülerde Bozulmaya Neden Olan Etkenler Ve Erzincan Tercan Köprüsü İncelemesi*. Uluslararası Erzincan Sempozyumu, Erzincan.

Hobiler

Kamp, Yüzme



GAZİ GELECEKTİR..