

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNŞAAT PROJELERİNDE GERÇEKLEŞEN MALİYETLERİN ELDE  
EDİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR SİSTEM  
ÖNERİSİ**

**DOKTORA TEZİ  
Mehmet BOZKURT**

**Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği**

**Programı : Yapı Mühendisliği**

**ARALIK 2010**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNŞAAT PROJELERİNDE GERÇEKLEŞEN MALİYETLERİN ELDE  
EDİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR SİSTEM  
ÖNERİSİ**

**DOKTORA TEZİ  
Mehmet BOZKURT  
(501022001)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14 Eylül 2010**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 03 Aralık 2010**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. M. Uğur MÜNGEN (İTÜ)  
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Gül POLAT TATAR (İTÜ)  
Doç. Dr. A. Murat ÇIRACI (İTÜ)  
Prof. Dr. M. Emin ÖCAL (ÇÜ)  
Prof. Dr. Talat BİRGÖNÜL (ODTÜ)**

**ARALIK 2010**





## ÖNSÖZ

Gelecek ile ilgili kararlar alabilmek için geçmişe ve bugüne ait bilgilere sahip olmanın önemi açıktır. Bu bağlamda hazırlanan bu tez çalışması, inşaat projelerinde gerçekleşen maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesine yönelik bir sistem önerisi niteliğindedir. Oluşturulan ve uygulaması yapılan sistem ile projelerin yönetim kademesinde yer alan kişilerin analiz ve karar aşamalarında gereksinim duydukları maliyet bilgilerine etkin biçimde ulaşmaları amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın hazırlanması sırasında görüşleriyle beni yönlendiren tez danışmanım ve değerli hocam Doç. Dr. M. Uğur MÜNGEN'e ve Doç. Dr. A. Murat ÇIRACI'ya katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca bana her konuda destek olan, varlıklarından güç aldığım annem, babam, kardeşlerim ve hayatımı paylaştığım sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu doktora tezi, en değerli meslektaşlarım olan eşim ve babama ithaf olunur.

Aralık 2010

Mehmet BOZKURT

(İnşaat Yüksek Mühendisi)



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xvii
SUMMARY .....	xix
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemin Tanımı.....	1
1.2 Çalışmanın Amacı, Metodolojisi ve Sınırları.....	2
<b>2. İNŞAAT PROJELERİNİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>5</b>
2.1 Proje Yönetimi Yaklaşımı .....	5
2.2 Projenin Başarısına Etki Eden Faktörler .....	8
2.3 İnşaat Projelerinin Yapısı ve Özellikleri .....	12
2.3.1 İnşaat projelerinin temel özellikleri .....	12
2.3.2 İnşaat projelerinde süreç .....	16
2.3.2.1 Ön tasarım (tasarım öncesi) evresi	17
2.3.2.2 Tasarım evresi	17
2.3.2.3 İhale ve satın alma (yapımcı seçimi) evresi	18
2.3.2.4 Yapım evresi	18
2.3.2.5 Yapım sonrası evresi	19
2.3.3 İnşaat projelerinde yer alan taraflar .....	19
2.3.3.1 İşveren	20
2.3.3.2 İşveren temsilcisi	20
2.3.3.3 Tasarımcı	20
2.3.3.4 Yapımcı	20
2.3.4 İnşaat projeleri için teslim sistemleri .....	21
2.3.4.1 Geleneksel sistem	21
2.3.4.2 Tasarım – yapım sistemi	22
2.3.4.3 İnşaat yönetimi sistemi	23
2.3.4.4 Tüm fonksiyonların tek birimde toplandığı sistem	24
2.3.5 İnşaat projelerinde uygulanan sözleşme tipleri.....	25
2.3.5.1 Birim fiyat tipi sözleşmeler	26
2.3.5.2 Anahtar teslimi - götürü bedel tipi sözleşmeler	26
2.3.5.3 Maliyet + kar tipi sözleşmeler	26
<b>3. İNŞAAT FİRMALARINDA PROJE BAZLI MALİYET YÖNETİMİ.....</b>	<b>29</b>
3.1 Maliyet Sistemlerinin Önemi ve Gelişimi.....	29
3.2 Maliyet Kontrol Sürecinde Temel Kavramlar.....	32
3.3 Maliyet Kontrolünün Amacı .....	33
3.4 İnşaat Projelerinin Yapım Sürecinde Maliyet ve Etkinliği Etkileyen Konular	35
3.5 İnşaat Projelerinde Maliyet Tahmini ve Kontrolü.....	37

3.5.1 Maliyet tahmini (planlanan maliyetlerin elde edilmesi) .....	37
3.5.2 Maliyet kontrolü .....	40
3.6 İnşaat Proje Uygulamasında Maliyet Yapısı .....	45
3.7 İnşaat Maliyet Bilgileri .....	48
3.7.1 İnşaat endüstrisinde maliyet araştırmaları ve yayınlar .....	48
3.7.2 Maliyet bilgilerinin elde edilmesi ve geri bildirimini .....	51
3.7.3 Maliyet bilgilerinin değerlendirilmesi .....	55
3.7.4 Maliyet bilgilerinin analizi ve entegrasyonu .....	56
3.8 Maliyet Kontrol Yöntemlerinin Sınıflandırılması .....	60
3.8.1 Maliyetlerle gelirlerin karşılaştırılması (mutabakat) .....	61
3.8.2 Birim maliyetlerin incelenmesi .....	61
3.8.3 Kazanılan değer analizi .....	61
3.9 İnşaat Maliyetlerinin Değerlendirilmesinde Bütçe ve İş Programının Rolü ....	63
3.10 Projelerde Maliyet Yaratan Unsurlar .....	66
3.10.1 İşgücü .....	67
3.10.2 Malzeme .....	67
3.10.3 Makina ve ekipman .....	68
<b>4. AKTİVİTE BAZLI MALİYETLENDİRME SİSTEMİ.....</b>	<b>71</b>
4.1 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Tanımı ve Gelişimi.....	71
4.2 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Sağladığı Faydalar .....	73
4.3 Aktivite Bazlı Maliyetlendirmenin Gerekliliğinin Belirlenmesi .....	74
4.4 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Özellikleri.....	75
4.5 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Yapısı .....	77
4.6 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Oluşturulması .....	79
4.6.1 Aktivite ve maliyet seviyelerinin belirlenmesi.....	79
4.6.2 Maliyet taşıyıcılarının belirlenmesi.....	82
4.6.3 Maliyet dağıtım hesaplamalarının yapılması .....	83
<b>5. GERÇEKLEŞEN MALİYETLERİN ELDE EDİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK SİSTEMİN BİÇİMLENDİRİLMESİ .....</b>	<b>85</b>
5.1 Maliyetlerin Elde Edilmesi .....	85
5.2 İş Kalemlerinin Belirlenmesi.....	86
5.3 Kodlama Yapısı .....	87
5.3.1 İş kalemlerinin kodlanması .....	87
5.3.2 Kaynakların kodlanması.....	88
5.4 Planlanan Değerlerin İrdelenmesi .....	88
5.5 Gerçekleşen Maliyetlerin Elde Edilmesi .....	89
5.5.1 İşçilik maliyetleri.....	89
5.5.2 Makina-ekipman maliyetleri .....	93
5.5.3 Malzeme maliyetleri.....	97
5.5.4 Taşeron maliyetleri.....	100
5.5.5 Genel maliyetler .....	103
5.6 Hesaplamalar .....	107
<b>6. ÖNERİLEN SİSTEMİN BİR İNŞAAT PROJESİNDE UYGULANMASI..</b>	<b>109</b>
6.1 Proje İle İlgili Bilgiler .....	109
6.1.1 Projeye ait teknik bilgiler .....	109
6.1.2 Proje ana süreçleri .....	110
6.2 İş Kalemlerinin Belirlenmesi.....	112
6.3 Maliyetlerin Elde Edilmesi.....	114
6.3.1 Direkt maliyetlerin elde edilmesi .....	115

6.3.2 Genel maliyetlerin elde edilmesi.....	124
6.3.2.1 Aktivite merkezlerinin belirlenmesi	124
6.3.2.2 Maliyet merkezlerinin belirlenmesi	126
6.3.2.3 Maliyet etkenlerinin belirlenmesi ve maliyet havuzları dağıtım oranlarının bulunması	127
6.3.2.4 Genel maliyetlerin iş kalemlerine yüklenmesi	135
6.3.3 Toplam (sonuç) maliyetlerin hesaplanması .....	136
6.4 Elde Edilen Sonuç Maliyetlerin Değerlendirilmesi .....	138
<b>7. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>171</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>179</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>187</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>215</b>



## KISALTMALAR

<b>ABC</b>	: Activity Based Costing
<b>ABM</b>	: Aktivite Bazlı Maliyetlendirme
<b>BGL</b>	: Bulgar Levası
<b>CMAA</b>	: Construction Management Association of America
<b>CPM</b>	: Critical Path Method
<b>CSI</b>	: Construction Specifications Institute
<b>DI</b>	: Direkt İşçilik
<b>GM</b>	: Genel Maliyet
<b>IS</b>	: İşçilik
<b>LS</b>	: Lump Sum (Götürü Bedel)
<b>UDC</b>	: Universal Decimal Classification
<b>MK</b>	: Makina-Ekipman
<b>ML</b>	: Malzeme
<b>NATM</b>	: New Austrian Tunneling Method
<b>PERT</b>	: Project Evaluation and Review Technique
<b>PMI</b>	: Project Management Institute
<b>RIBA</b>	: Royal Institute of British Architects
<b>UDC</b>	: Universal Decimal Classification
<b>TBM</b>	: Tunnel Boring Machine
<b>TK</b>	: Takım
<b>TL</b>	: Türk Lirası
<b>TS</b>	: Taşeron (Alt Yüklenici)
<b>WBS</b>	: Work Breakdown Structure





## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 4.1</b> : Geleneksel maliyetlendirme ile ABM'nin karşılaştırılması [81, s.530]. .....	77
<b>Çizelge 4.2</b> : Aktivite seviyeleri [104, s.57]. .....	82
<b>Çizelge 5.1</b> : Direkt ve endirekt işçilik örnek listesi.....	93
<b>Çizelge 5.2</b> : Direkt ve endirekt makina ve ekipmanlar örnek listesi.....	96
<b>Çizelge 5.3</b> : Direkt ve endirekt malzemeler örnek listesi.....	99
<b>Çizelge 5.4</b> : Direkt ve endirekt taşeronlar örnek listesi.....	102
<b>Çizelge 5.5</b> : Aktivite merkezleri örnekleri. ....	107
<b>Çizelge 6.1</b> : İncelenen iş kalemleri listesi. ....	113
<b>Çizelge 6.2</b> : İncelenen iş kaleminin Temmuz 2009 döneminde gerçekleşen direkt malzeme maliyetlerinin detaylı gösterimi. ....	116
<b>Çizelge 6.3</b> : İncelenen iş kaleminin Temmuz 2009 döneminde gerçekleşen direkt maliyetlerinin kaynak alt detayları bazında gösterimi. ....	117
<b>Çizelge 6.4</b> : İncelenen iş kaleminin Temmuz 2009 döneminde gerçekleşen direkt maliyetlerinin kaynaklar bazında gösterimi. ....	117
<b>Çizelge 6.5</b> : İncelenen iş kalemlerinin gerçekleşen toplam miktar ve direkt maliyetlerinin Temmuz 2009 dönemine ait değerleri. ....	118
<b>Çizelge 6.6</b> : İncelenen iş kalemlerinin gerçekleşen toplam miktarları ve direkt maliyetleri. ....	119
<b>Çizelge 6.7</b> : Aktiviteler ve aktivite merkezleri listesi. ....	125
<b>Çizelge 6.8</b> : Aktivite merkezlerinin sınıflandırılması. ....	126
<b>Çizelge 6.9</b> : Maliyet havuzları.....	126
<b>Çizelge 6.10</b> : GM12 maliyet merkezinin detayları. ....	127
<b>Çizelge 6.11</b> : Maliyet havuzları için seçilen maliyet etkenleri listesi. ....	128
<b>Çizelge 6.12</b> : Maliyet merkezleri ile eşleştirilen maliyet etkenleri. ....	128
<b>Çizelge 6.13</b> : Maliyet merkezlerinde toplanan tutarlar. ....	129
<b>Çizelge 6.14</b> : İncelenen iş kalemi için, maliyet merkezlerine ait yükleme oranları. .....	130
<b>Çizelge 6.15</b> : Maliyet merkezlerinde toplanan aylık maliyet değerleri.....	133
<b>Çizelge 6.16</b> : İş kalemlerine dağıtılan genel maliyetler. ....	135
<b>Çizelge 6.17</b> : İncelenen iş kaleminin gerçekleşen toplam maliyeti.....	136
<b>Çizelge 6.18</b> : İş kalemi sonuç maliyetleri. ....	137
<b>Çizelge 6.19</b> : İş kalemi özet bilgileri-1. ....	139
<b>Çizelge 6.20</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-1. ....	141
<b>Çizelge 6.21</b> : İş kalemi özet bilgileri-2. ....	142
<b>Çizelge 6.22</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-2. ....	144
<b>Çizelge 6.23</b> : İş kalemi özet bilgileri-3. ....	145
<b>Çizelge 6.24</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-3. ....	147
<b>Çizelge 6.25</b> : İş kalemi özet bilgileri-4. ....	148
<b>Çizelge 6.26</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-4. ....	150
<b>Çizelge 6.27</b> : İş kalemi özet bilgileri-5. ....	151

<b>Çizelge 6.28</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-5. ....	153
<b>Çizelge 6.29</b> : İş kalemi özet bilgileri-6.....	155
<b>Çizelge 6.30</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-6. ....	157
<b>Çizelge 6.31</b> : İş kalemi özet bilgileri-7.....	158
<b>Çizelge 6.32</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-7. ....	160
<b>Çizelge 6.33</b> : İş kalemi özet bilgileri-8.....	161
<b>Çizelge 6.34</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-8. ....	163
<b>Çizelge 6.35</b> : İş kalemi özet bilgileri-9.....	164
<b>Çizelge 6.36</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-9. ....	166
<b>Çizelge 6.37</b> : İş kalemi özet bilgileri-10.....	167
<b>Çizelge 6.38</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-10. ....	169
<b>Çizelge A.1</b> : İnşaat iş kalemleri listesi.....	189

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 : Geleneksel teslim sisteminin yapısı [15, 23, 24, s.39].	22
Şekil 2.2 : Tasarım - yapım teslim sisteminin yapısı [15, 24, s.40].	23
Şekil 2.3 : İnşaat yönetimi teslim sisteminin yapısı [15, 24, s.41].	24
Şekil 2.4 : Tüm fonksiyonların tek birimde toplandığı teslim sis. yapısı [24, s.42].	25
Şekil 3.1 : Freiman eğrisi [50].	38
Şekil 3.2 : Maliyet tahmininin hassasiyeti [51].	38
Şekil 3.3 : Maliyet sisteminde bilgi akış yapısı [61].	43
Şekil 3.4 : Proje yönetimi stratejisi [63, s.33].	45
Şekil 3.5 : Projenin farklı evrelerinde elde edilebilecek maliyet verileri [63, s.57].	46
Şekil 3.6 : Proje uygulama yapısı [64, s.130].	47
Şekil 3.7 : Projelerde birim fiyat bileşenleri [62, s.49].	51
Şekil 3.8 : Projelerde geri bildirim döngüsü [62, s.55].	53
Şekil 3.9 : Saatlik duvar imalatı [62, s.57].	56
Şekil 3.10 : Projede oluşan maliyetlerin hiyerarşik gösterimi [62, s.52].	58
Şekil 3.11 : Proje gelir-gider bütçesi grafiği [43, s.409].	64
Şekil 3.12 : Projelerde maliyet bileşenlerinin zamana bağlı değişimi [43, s.415].	65
Şekil 4.1 : Aktivite bazlı maliyetlendirme sisteminin temel prensibi [83, s.3].	76
Şekil 4.2 : Geleneksel maliyet sistemlerinin yapısı [30, s.83].	78
Şekil 4.3 : Aktivite bazlı maliyetlendirme sisteminin yapısı [30, s.84].	79
Şekil 5.1 : Maliyet sisteminin genel yapısı.	85
Şekil 5.2 : Maliyet sisteminin veri toplama ve hesaplama yapısı.	90
Şekil 5.3 : İşgücü puantaj formu.	92
Şekil 5.4 : Makina-ekipman puantaj formu.	95
Şekil 5.5 : Malzeme sevk formu.	98
Şekil 5.6 : Taşeron maliyet takip formu.	101
Şekil 5.7 : Taşeron birim fiyatı ile iş kalemi eşlemesi.	103
Şekil 5.8 : Genel maliyet takip formu.	105
Şekil 5.9 : Genel maliyetlerin inşaat iş kalemlerine dağılımı.	106
Şekil 6.1 : Proje özet iş programı.	111
Şekil 6.2 : 30.07.2009 tarihli işgücü puantaj formu.	121
Şekil 6.3 : 30.07.2009 tarihli makina-ekipman puantaj formu.	122
Şekil 6.4 : 30.07.2009 tarihli malzeme formu.	123
Şekil 6.5 : 07.2009 dönemi taşeron takip formu.	124
Şekil 6.6 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-1.	139
Şekil 6.7 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi -1.	139
Şekil 6.8 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-1.	140
Şekil 6.9 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-1.	140
Şekil 6.10 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-1.	141
Şekil 6.11 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-1.	141
Şekil 6.12 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-2.	142
Şekil 6.13 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi -2.	142

Şekil 6.14 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-2.....	143
Şekil 6.15 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması -2.....	143
Şekil 6.16 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-2.....	144
Şekil 6.17 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-2.....	144
Şekil 6.18 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-3.....	145
Şekil 6.19 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-3.....	145
Şekil 6.20 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-3.....	146
Şekil 6.21 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-3...	146
Şekil 6.22 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-3.....	147
Şekil 6.23 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-3.....	147
Şekil 6.24 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-4.....	148
Şekil 6.25 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-4.....	148
Şekil 6.26 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-4.....	149
Şekil 6.27 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-4...	149
Şekil 6.28 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-4.....	150
Şekil 6.29 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-4.....	150
Şekil 6.30 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-5.....	151
Şekil 6.31 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-5.....	152
Şekil 6.32 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-5.....	152
Şekil 6.33 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-5...	153
Şekil 6.34 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-5.....	154
Şekil 6.35 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-5.....	154
Şekil 6.36 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-6.....	155
Şekil 6.37 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-6.....	155
Şekil 6.38 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-6.....	156
Şekil 6.39 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-6...	156
Şekil 6.40 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-6.....	157
Şekil 6.41 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-6.....	157
Şekil 6.42 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-7.....	158
Şekil 6.43 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık dağılımı-7.....	158
Şekil 6.44 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-7.....	159
Şekil 6.45 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-7...	159
Şekil 6.46 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-7.....	160
Şekil 6.47 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-7.....	160
Şekil 6.48 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-8.....	161
Şekil 6.49 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık dağılımı-8.....	161
Şekil 6.50 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-8.....	162
Şekil 6.51 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-8...	162
Şekil 6.52 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-8.....	163
Şekil 6.53 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-8.....	163
Şekil 6.54 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-9.....	164
Şekil 6.55 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-9.....	164
Şekil 6.56 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-9.....	165
Şekil 6.57 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-9...	165
Şekil 6.58 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-9.....	166
Şekil 6.59 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-9.....	166
Şekil 6.60 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-10.....	167
Şekil 6.61 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık dağılımı-10.....	168
Şekil 6.62 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-10.....	168

<b>Şekil 6.63</b> : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-10.	169
<b>Şekil 6.64</b> : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-10.....	170
<b>Şekil 6.65</b> : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-10.....	170
<b>Şekil B.1</b> : Proje iş programı. ....	203



# İNŞAAT PROJELERİNDE GERÇEKLEŞEN MALİYETLERİN ELDE EDİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR SİSTEM ÖNERİSİ

## ÖZET

İnşaat projeleri her geçen gün daha karmaşık, büyük ve kapsamlı bir hale gelmektedir. İmalatlar çeşitlenmekte ve detayları çoğalmaktadır. Bu gelişmeler, uygulanmakta olan proje yönetim sistemlerinin paralel olarak gelişmesini ve becerilerinin artmasını zorunlu kılmaktadır. Etkin bir maliyet yönetimi yapabilmek için sistemin nelerle beslendiğini (veriler), nasıl çalıştığını (hesaplamalar), neler sunduğunu (raporlar) ve nasıl işlediğini (prosedürler) iyi yönetmek gereklidir. Bu tez çalışması, inşaat projelerinde gerçekleşen maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesine yönelik bir sistem önerisi niteliğindedir. Çalışma, inşaat firmaları için, proje bazında ve yüklenici bakış açısıyla, yapım evresindeki maliyet çalışmalarını kapsamaktadır. Sistem, maliyetleri elde edilecek ve değerlendirilecek inşaat iş kalemlerinin belirlenmesiyle başlamakta, projede gerçekleşen kaynak maliyetlerine ilişkin verilerin inşaat sahasından toplanması ve genel maliyetlerin aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemiyle iş kalemlerine dağıtılması ile devam ederek sonuçlanmaktadır.

Bu tez kapsamında öncelikle proje kavramı ve inşaat projelerinin özellikleri ele alınmaktadır. Takip eden bölümde projelerde maliyet yönetimi başlığı altında maliyet kontrolü ve inşaat projelerinin maliyet yapıları incelenmektedir. Bu bölümde maliyet kontrolünün amacı, maliyet kontrol yöntemlerinin sınıflandırılması ve projelerde maliyet yaratan unsurlar olan işgücü, makina ve malzeme kavramları irdelenmektedir.

Dördüncü bölümde aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi incelenmektedir. Yöntemin temel prensipleri, özellikleri ve yapısı ortaya konulmaktadır. Ardından, yöntemin uygulanma adımları ve hesaplama aşamaları ele alınmaktadır.

Beşinci bölümde, bu tez çalışmasının amacını teşkil eden maliyet sistemi oluşturulmaktadır. Öncelikle sisteminin yapısı kurgulanmakta ve adım adım süreçleri tarif edilmektedir. Bu süreçler olarak, iş kalemlerinin belirlenmesi, gerçekleşen verilerin toplanması, ardından direkt ve genel maliyetlerin hesaplanması ve elde edilen sonuçların birleştirilerek değerlendirilmesi aşamaları detaylı olarak ortaya konulmaktadır.

Altıncı bölümde, bir önceki bölümde oluşturulan sistemin, seçilen inşaat projesinde yapılan uygulamasına yer verilmektedir. Proje ile ilgili bilgiler verildikten sonra projeden gerçek veriler toplanarak yapılan çalışma aşamalar halinde sunulmakta ve elde edilen maliyet bilgileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir.

Yedinci ve son bölümde ise yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bilgilere, sonuçlara ve analizlere yer verilmektedir.





# **A SYSTEM PROPOSAL TO COLLECT AND EVALUATE ACTUAL COST DATA IN CONSTRUCTION PROJECTS**

## **SUMMARY**

Construction projects become more complex, large-scaled and extensive with each passing day. Products are being diversified and more detailed. These improvements require project management system to progress in a parallel direction in practice and necessitate to increase its accomplishments. To achieve an effective cost management system, it is important to manage: how the system is fed (data), how it works (calculations), what it presents (reports) and how it commits (procedures). This thesis is a system proposal to collect and evaluate actual cost data in construction projects. This study consists of costs at construction phase based on construction projects from the contractor's point of view. The system starts with determination of construction items whose costs are collected and evaluated; afterwards, continues and finalizes with gathering of data for actual resource costs from construction site and allocation of general costs by activity based costing method.

At the beginning of this thesis, project concept and properties of construction projects have been discussed. In the consequent division, cost control and structure of construction projects are examined under the heading of cost management in projects. In this section, purpose of cost control, categorization of cost control methods and manpower, machinery-equipment and material costs are explicated.

In Division 4, activity based costing method has been analyzed. Essential principals, properties and structure of ABC methodology have been introduced. Application steps of this method and its calculation processes have been studied.

Division 5 consists of establishment of the cost system, forming the purpose of this thesis. Firstly, the structure of the system has been built up and the processes have been described systematically. As these processes: determination of construction items, collection of actual cost data, calculation and consolidation of direct and general costs, and finally evaluation of derived results are studied in detail.

Division 6 composes the application of the system -brought up in the previous division- in the selected project. After brief information about the project has been given, actual data collected from the project has been presented incrementally and structured cost data have been evaluated.

In the 7th, the last division, gatherings, results and analysis gained from this study have been submitted.



# 1. GİRİŞ

## 1.1 Problemin Tanımı

Günümüzde piyasalardaki riskler, hammadde fiyatlarındaki ani değişiklikler, global oyuncuların sektörde ağırlığının değişmesi ve bunlarla beraber rekabetin çoğalması gibi sebeplerle maliyetlerin doğru, hassas ve projeler sona ermeden elde edilmesinin önemi artmıştır. Yüklenici firmaların içinde buldukları koşullar ve belirsizlikler firmaları maliyet yönetimi alanında arayışlara yöneltmektedir. Özellikle kar marjlarının geçmiş dönemler ile karşılaştırıldığında daha düşük olması, maliyetlerin proje devam ederken izlenmesini ve gerekli önlemlerin geç olmadan alınmasını zorunlu kılmaktadır.

İnşaat projelerinde gelirler proje ilerleyip üretim yapıldıkça elde edilmekte, diğer yandan ise bu işlemler için katlanılan maliyetler ortaya çıkmaktadır. Projelerde ciro yüksek olmakla beraber, kar oranı göreceli olarak düşüktür. Bu alanda işler yapan yüklenici işletmelerde maliyet yönetimi, harcamaların kayıtlarının tutulması ve raporlanmasının ötesinde bir öneme sahiptir. Maliyet yönetimi, maliyetlerin neden ve nasıl oluştuğunun anlaşılması ve ilgili tüm verilerin ışığında gerekli tedbirlerin en uygun zamanda alınması olarak anlaşılmalıdır. Elde edilen bilgilerle sadece geçmişe ait performans incelenmeyecek aynı zamanda geleceğe yönelik değerli tespitler ve tahminler de yapılabilecektir. Bu bağlamda, oluşan maliyet bilgilerinin takip edilmesi ve bu amaçla kullanılacak sistemin oluşturulması, verimli bir şekilde uygulanması ve beklenen sonuçların elde edilmesi önemli bir husus olarak değer kazanmaktadır.

Proje yönetimi çalışmaları çeşitli alt bölümler şeklinde ele alınmaktadır. Süre, maliyet, sözleşme, kalite yönetimi ve diğer bölümler bir araya gelerek proje yönetim sürecinin yapısını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, projenin ilerleme aşamaları göz önüne alınarak her bölüm çeşitli evrelere ayrılmaktadır. Bu evreler tasarım, ihale, yapım ve yapım sonrası evreler olarak özetlenebilmektedir. Bu evrelerden oluşan projelerde işveren, işveren temsilcisi, tasarımcı ve yapımcı (yüklenici) gruplar görev almaktadır [1, s.8]. Yüklenici tarafında, bir inşaat projesinde ortaya çıkan maliyetlere

ilişkin bilgilere hem yeni bir proje için fiyat teklifinin hazırlanabilmesi hem de uygulaması devam eden projedeki iş kalemlerinin takip edilmesi amaçlarıyla ihtiyaç duyulmaktadır. Sonuçta, her iki aşama için yapılacak hesaplama ve tahminlere esas olacak maliyet bilgileri projelerden alınmaktadır. Bu nokta değerlendirildiğinde, maliyet kontrol amacı ile kullanılacak yöntemden planlanan maliyetleri, gerçekleşen maliyetleri ve meydana gelen sapmaları aynı anda ve proje yöneticileri tarafından istenen detay seviyesinde göstermesi beklenmektedir. Bunun yolu da bilginin düzenli bir biçimde toplanması, işlenmesi, analizi ve elde edilen çıktılarının planlanan değerlerle karşılaştırılmasından ve bu işlemin mümkün olduğunca düşük ekstra maliyet ve zaman yükü ortaya çıkaran verimli bir sistemle yapılmasından geçmektedir. İşte bütün bu koşullar ve sebeplerle, inşaat projelerinde maliyet yönetimi çalışmalarının etkin, pratik ve uygulamaya dönük bir bakış açısıyla ele alınmasının gerekliliği tespit edilmektedir.

İnşaat sektöründe yer alan yüklenici işletmeler arasında rekabet artmakta ve piyasalar global dinamiklere göre şekillenmektedir. Bunun doğal sonucu olarak kontroller sıklaşmakta, öncelikler değişmekte ve iş yapış tarzları daha yalın, düşük maliyetli, izlenebilir ve hızlı müdahale edilebilir hale gelmektedir. Bu gelişmeler sonucunda hızlı ve doğru karar vermeyi sağlayacak detaylı ve analitik bilgilere zamanında erişimin önemi de artmaktadır. Gelişen bilgi teknolojilerine uygun altyapıya sahip maliyet sistemlerine olan ihtiyaç da bu gelişmelere paralel şekilde çoğalmaktadır. Bu tez çalışması, bu ihtiyacın tespiti üzerine ortaya çıkarılmıştır.

## **1.2 Çalışmanın Amacı, Metodolojisi ve Sınırları**

Bu tez çalışması ile önerilen sistemde temel amaç, yönetim hedeflerine uygun ve güncel maliyet bilgilerini en kısa zamanda sağlamaktır. Önerilen sistem bu doğrultuda geliştirilmiş, inşaat iş kalemlerinin maliyetlerinin elde edilmesine ve değerlendirilmesine odaklanmış, detaylı veri oluşturarak analizlerdeki derinliği artıracak ve aynı zamanda yöneticilere kaynakların daha verimli kullanılabilmesi için alacakları kararlarda yardımcı olacak bir yapıyı sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca güvenilir sonuçlar veren, geri bildirimleri süratli olan ve güncel bilgi işlem teknolojilerine ve yazılımlara uygun bir altyapıda hazırlanmış olması hedeflenmektedir. Projedeki direkt ve genel maliyetlerin bir bütünlük içinde değerlendirilmesi gerektiği noktasından hareketle, yapım sürecinde gerçekleşen tüm

maliyetlerin belirlendiği ve takip edildiği bir maliyet kontrol sistemi oluşturulmaktadır. Sistemde, direkt maliyetlerle birlikte genel maliyetlerin de iş hesaplanması ve kalemlerine dağıtılması ile proje kapsamında gerçekleşen tüm maliyetlerin, hesaplamalara dahil edilmesi sağlanmaktadır. Böylece iş kalemlerinin hem toplam hem de birim maliyetleri elde edilmiş olmaktadır.

Tezin kapsamı inşaat projeleri bazında ve yüklenici bakış açısıyla, yapım evresinde gerçekleşen inşaat firmasına ait maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi ile sınırlıdır. Bu sebeple inşaat (imalat) iş kalemlerine ve bu imalatları meydana getiren işçilik, makina, malzeme ve taşeronlar gibi direkt unsurlar ile projede gerçekleşen genel maliyetlere odaklanmaktadır. Dolayısıyla, yapım evresi dışındaki maliyetler; örneğin teklif hazırlama evresinde maliyet tahminlerinin hazırlanması ya da proje teslimi sonrası ortaya çıkan işletme ve bakım giderleri bu tezin kapsamı dışındadır. Ayrıca, bu tezin odaklandığı temel kavram maliyetler olduğundan, elde edilen gelirler ve kar-zarar hesaplamaları araştırmanın sınırları dışında yer almaktadır.

Maliyet yönetimi çerçevesinde literatür incelendiğinde iki temel çalışma alanı öne çıkmaktadır. Bunlardan ilki teklif aşamasında ihtiyaç duyulan planlanan değerleri elde etmek amacıyla yapılan çalışmalar ve ikincisi olarak projelerde gerçekleşen maliyetlerin elde edilmesiyle ilgili çalışmalardır. Bununla birlikte, bu çalışmaların bir kısmı ortaya çıkan maliyetlerin tümünü kapsamakta iken, diğer grupta yer alanlar maliyetlerin sınırlı bir kısmını içermektedir. Bu tez çalışması, gerçekleşen maliyetlere odaklanmaktadır ve gerçekleşen tüm maliyetleri kapsamaktadır.

Bu tezde, gerçekleşen maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesine yönelik bir sistemin biçimlendirilmesi ve sonrasında bu sistemin bir inşaat projesinde uygulaması yapılarak, uygulama sürecinin ve sonuçlarının değerlendirilmesi şeklindeki bir metodoloji takip edilmiştir. Sistemin omurgasını iki temel uygulama oluşturmaktadır. İlk olarak direkt maliyetler için, gerçekleşen kaynak miktarlarının inşaat iş kalemleri bazında kaydedilmesi ve maliyetlendirilmesine dayanan veri toplama ve maliyet hesabı uygulaması yapılmaktadır. Projede ortaya çıkan genel maliyetlerin belirlenmesi ve dağıtılmasında ise aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi kullanılmaktadır. Bu işlemler sırasında, veri toplama ile elde edilen direkt maliyetler ile aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemiyle belirlenen genel maliyetler, inşaat iş kalemleri bazında birleştirilmektedir. Bu yapıda kurgulanan sistem, inşaat sahasındaki veri toplama aşamasından başlamakta, hesaplamalarla devam etmekte ve

sonuç maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesiyle sona ermektedir. Böylece projede gerçekleşen tüm maliyetlerin iş kalemlerinde son bulunduğu bir yapı biçimlendirilmektedir. Söz konusu maliyetler, ayrıntılı kırılımlarda ve farklı maliyet unsurları seviyesinde incelenebilmekte ve planlanan değerlere göre oluşan sapmalar belirlenebilmektedir. Oluşturulan yapı, her dönem (ay) içinde iş kalemlerine ait maliyetlerin elde edilmesini sağlayarak, proje devam ederken aylık maliyetlerin izlenebilmesine ve ortaya çıkan maliyet ve sapmalarla ilgili gerekli değerlendirmelerin geç olmadan yapılabilmesine imkan tanımaktadır. Elde edilen dönemsel maliyetler iş kalemlerinin tamamlanmasının ardından nihai toplam olarak hesaplanabilmekte ve analiz edilerek sunulabilmektedir.

Tez çalışmasının son bölümünde, ortaya çıkarılan sistemin bir inşaat projesinde uygulamasına yer verilmektedir. Uygulamanın amacı, çalışmanın yapıldığı örnek projede sistemi kurgulayabilmek, süreçleri gözlemleyebilmek ve sonrasında elde edilen sonuç maliyetleri değerlendirebilmektir. Böylece önerilen sistemin inşaat projelerinin maliyet kontrol çalışmalarında uygulanabilir olduğu, proje süreci içerisinde hedeflenen bilgileri verebildiği ve ulaşılan sonuçların projenin başlangıç safhasındaki değerler ile karşılaştırılabilir olduğu gösterilmektedir.

## **2. İNŞAAT PROJELERİNİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ**

İnşaat projeleri karakteristik yapısı ve sahip olduğu çeşitli özellikler sebebiyle diğer projelerden ayrılmaktadır. İnşaat projelerinde maliyet yönetimi çalışmalarından söz edebilmek için öncelikle proje yönetimi yaklaşımı, inşaat projelerinin özellikleri, temel süreçleri ve başarı kriterleri incelenmelidir. Bu bölümde öncelikle, belirtilen bu konular ele alınmakta ve devamında inşaat projelerinde yer alan taraflar, projelerde uygulanan sözleşme tipleri ve teslim sistemleri değerlendirilerek bu tezin kapsamı ve sınırları belirlenmektedir.

### **2.1 Proje Yönetimi Yaklaşımı**

Proje, başlangıç ve bitiş tarihleri arasında, düşünce aşamasından yapım işinin tamamlanmasına kadar olan ve sözleşme belgeleri ile tanımlanan tüm evreleri içeren bir süreç olarak tanımlanmaktadır [1, s.16]. Bunun yanı sıra proje kavramı, birey veya organizasyon tarafından, tanımlanmış maliyet, süre ve kalite hedeflerini başarmak için yürütülen, başlangıç ve bitiş tarihleri belirli olan, koordine işlemler seti şeklinde ifade edilmektedir [2, s.1]. Bütün bu tanımlardan çıkarılacak sonuç, projenin bir hedefe yönelik olduğu, başlangıç ve bitiş tarihlerinin tanımlı olduğu ve sözleşmesel çerçevesi çizilen bir organizasyon yapısı içinde gerçekleştiğidir.

Proje süreci boyunca üç çeşit yapıyla karşılaşılır, bunlar:

- Organizasyon yapısı: projeye katılan birimlerin yani projeyi üstlenen işletmenin ve diğer tarafların organizasyonel yapısı,
- Sözleşme yapısı: organizasyonlar ve işi fiili olarak yapan kişiler arasındaki ilişkileri belirleyen, projenin kendi yapısı,
- Çözümleme yapısı (wbs): toplam iş kapsamının küçük, kolayca yönetilebilir parçalara bölünmesiyle oluşan ve bu haliyle her bir parçanın belirli bir birime atanması imkanını veren yapıdır [3, s.428].

Bunların yanı sıra, projenin gerçekleştirildiği lokasyon ve alt lokasyonlar da göz önünde bulundurulmakta ve özellikle tekrarlı imalatlarda lokasyon bazlı yapılar ortaya çıkmaktadır.

İnşaat endüstrisinde işler, proje bazlı olarak yürütülmektedir. Dolayısıyla, inşaat işletmelerinin örgütlenmesi de proje bazlı yapılmaktadır. Bundan dolayı mevcut üretim teorisi ve uygulaması da proje yönetimi kavramları ve tekniklerinden fazlasıyla etkilenmiştir. PMI tarafından proje: tek bir ürünü veya hizmeti üretmek için oluşturulan geçici bir gayret şeklinde tanımlanmaktadır [4]. Proje uygulamalarında ürünün birçok kopyasının yapılmasına genellikle rastlanmaz. İnşaat sektörünün üretim hakkındaki düşüncesine, ürünün tekliğine odaklanma ve projeye uygun biçimde örgütlenme hakim olmuş ve neticede proje odaklı olmayan sektörlerden öğrenilecek konuları engellemiştir [5]. PMI'a göre proje yönetimi kapsam, zaman, maliyet, kalite, insan kaynakları, iletişim, risk ve tedarik yönetimini içermektedir. Bunlar gerçekten de üretim işlemini ilgilendiren olası konulardır, fakat çoğunlukla en önemli konu zaman ve maliyetler olmuştur [4].

Proje yönetim sistemi, proje ekiplerinin ve proje katılımcılarının, problemleri konularını teşhis edebilmeleri ve düzeltebilmeleri için gerek duyulan bilgiyi sağlayabilmeli, sonuçta, proje maliyetlerini ve programı kontrol altında tutabilmelidir. Konuya bu tanımlar doğrultusunda bakıldığında proje yönetim sisteminde amacın hedeflenene göre oluşan sapmaları tespit etmek, böylelikle düzeltici önlemleri alabilmek olduğu görülmektedir. Burada yapılan, süre, maliyet ve kaynakların yapılan plana uygunluğunun kontrolüdür. Kaynak denilince akla işçilik, makina, malzeme, alt yükleniciler vb. unsurlar gelmektedir. Kaynaklar, amacı üretkenlik olan ve kaynakların verimli kullanımına dayalı bir maliyet kontrol sistemi vasıtası ile planlanmakta ve kontrol edilmektedir [6].

Modern proje yönetim teknikleri ile ilgili literatür incelendiğinde, 19. yüzyılın sonlarında karmaşıklaşan iş yaşamı ile birlikte şekillenen ve gelişen yönetim ilkelerinin evrimleşmesi ile elde edildiği görülmektedir. Özellikle o yıllarda gerçekleştirilen büyük ölçekli projeler proje yönetimi tekniklerinin gelişmesinde itici güç olmuştur. 1900'lü yılların başında Frederick Taylor (1856-1915), yönetim tekniklerini bilimsel olarak analiz edip geliştirerek iş süreçlerini, en basit parçalarını tek tek analiz ederek daha verimli hale getirdi. 1917 yılında Henry Gantt (1861-1919) proje zaman planını oluşturmada büyük kolaylıklar sağlayan Gantt



diyagramlarını geliştirdi. Bilgi teknolojisinin devreye girmesiyle birlikte projelerde görev alan katılımcıların işleri kolaylaştı, çünkü Gantt diyagramları planlama, inceleme ve hatta gerçek zamanların da tablolara eklenmesi ile birlikte performans ölçümü alanlarında büyük kolaylıklar sağlamaktadır. 2. Dünya Savaşı'nın etkisiyle işgücü arzının daralması ve iş yaşamının daha karmaşık bir hal alması ile birlikte, organizasyonel yapılarda değişiklik yapılması zorunlu hale geldi. PERT diyagramları olarak adlandırılan karmaşık şebeke diyagramları ve proje boyunca en uzun yolu ve en kısa tamamlanış süresini hesaplamaya yarayan kritik yol metodu (CPM) proje yöneticilerinin, projenin akışı üzerindeki kontrollerinin artmasına yardımcı oldu. İlk önce askeri alanda kullanılan bu teknikler değişen rekabetçi piyasaların etkisiyle endüstriyel projelerin de vazgeçilmez araçları haline geldi. Yukarıda bahsedilen Gantt diyagramları, PERT ve CPM tekniklerinin proje yönetimini daha basit hale getiren en önemli araçlar olduğu bir gerçektir. Ancak bu araçların bu kadar çok kullanılabilir hale gelmesi, bilgi teknolojileri alanındaki hızlı gelişim ile birlikte bu teknikleri uygulayan paket programların projelerde aktif olarak kullanılmasının bir sonucudur [7]. Günümüzde bilgi teknolojilerinin maliyetlerinin düşmesi, yaygınlaşması ve kapasitelerinin artması ile birlikte birçok farklı endüstride proje yönetimi ile ilgili paket programlar kullanılabilir hale gelmiştir. Microsoft, SAP ve Oracle Primavera firmalarına ait ürünler bunların başlıcalarıdır. Bu tez kapsamında yapılan işlemlerde Ms Office grubuna ait yazılımlar tercih edilmiş ve planlama için Ms Project, hesaplamalarda Ms Excel ve Access, veri formları ve akış diyagramlarının gösteriminde Ms Visio, Power Point ve Word kullanılmıştır.

İnşaat işlerinde, proje yönetimi adı verilen yönetim şeklinin ortaya çıkmasının en önemli sebebi, projelerin belli bir süresinin bulunması ve bu süre sonunda bitmesidir. Bu sürecin başlangıcı müşteri beklentilerinin ve isteklerinin belirlenmesidir. Sürecin ortası, tasarımın yapılması ve gereksinmelerin karşılanmasıdır. Sonucu ise, inşaatın fiziksel olarak meydana getirilmesidir, yani her projenin bir başlangıcı ve sonu olmakla beraber diğer sektörlerde olduğu gibi tekrarı ya da devamı genelde bulunmamaktadır [8].

CMAA'e göre inşaat proje yönetimi, bir profesyonel yönetim süreci olup, ilk düşünceden işin sonuna kadar, süre, maliyet ve kalite kontrolü için hazırlanan prosedürler bütünüdür. İnşaat proje yönetimi, işverenin (mal sahibinin) projede başarılı olması için, profesyonellerden meydana gelen bir ekibin, bir bütünü

oluşturan sistem ve prosedürleri uygulaması anlamındadır. Bu sistem ve prodesürler, farklı uzmanlıkları projede etkin ve anlamlı biçimde kullanmak amacı ile tasarlanmışlardır. Bu husus bütünleşik uzmanlık ile bireysel uzmanlığinkinden daha fazla yarar sağlama hedefine yöneliktir. Proje organizasyonu yardımı ile sürecin unsurlarını birleştirenler hedefe daha kolay ulaşırlar. Bu standartların, hedefler, düşünceler, sorumluluklar ve proje yönetimi felsefesi ile birlikte anlaşılması halinde, proje başarılı biçimde sonuçlandırılır. Proje programı, çeşitli aşamalara ayrılarak tanımlanabilir:

- Proje yönetimi
- Maliyet yönetimi
- Süre yönetimi
- Kalite yönetimi
- Sözleşme uygulaması
- İş güvenliği yönetimi

Bu bölümler birbirlerini dışlamamakta ve birbirleriyle ilişkili olarak proje yönetim sürecini bir bütün olarak meydana getiren unsurları oluşturmaktadır [1]. Uyum ve tutarlılık açısından her bölüm çeşitli evrelere ayrılmıştır, bu evreler bölüm 2.3.2’de detaylı olarak ele alınmıştır.

## **2.2 Projenin Başarısına Etki Eden Faktörler**

İnşaat işlerinde, proje sürecinde bir dizi görev aynı anda yapılmaktadır. Bütün düzeylerde kaynak kullanımı, süresel planlama, bütçeleme, organizasyonel iletişim, teknik problemler ve insan ilişkilerini ilgilendiren kararlar verilmektedir. Stratejik ve operasyonel temel konular belirlenmekte ve proje yöneticisi tarafından kritik olanların üzerine odaklanmak için bu işlere öncelikler atanmaktadır. Bir projenin başarısına en fazla etki yapan 10 faktör şu şekilde belirlenmektedir:

- **Proje amaç ve hedefleri:** Proje amaçlarının iyi tanımlanmış ve anlaşılabilir olması planlama ve uygulamanın temelini oluşturur. Hedefleri ve değerlendirmede kullanılan performans ölçütlerini anlamak, çabaların koordinasyonu ve organizasyonun desteğini temin etmek için şarttır. Proje ömrünün kavramsal tasarım safhasından itibaren, proje sonucunda ulaşılmak

istenen yer tanımlanmalı ve ekip üyelerine, taşeron ve diğer katılımcılara anlatılmalıdır.

- **Üst yönetimin desteği:** İşletme içinde mevcut kaynakları kullanmak için bir rekabet vardır. Üst yönetimin projeye katılımı, projenin amaç ve önemini anlaşılmasına yardımcı olur. Bu farkındalık, eğer desteğe dönüştürülebilirse, krizler ve çatışmalar meydana geldiğinde, belirsizlikler ortaya çıktığında çok değerli olabilir. Bu yüzden, proje yönetimi ve üst yönetim arasındaki devamlı ve sıkı iletişim, projenin başarısı için şarttır.
- **Proje planlaması:** Proje amaç, hedef ve performans ölçütlerinin uygulanabilir bir plana dönüştürülmesi kavramsal tasarım ve yapım safhası arasındaki bağıdır. Projenin bütün yönlerini, (teknik, finansal, süresel planlama, iletişim ve kontrol), kapsayan ayrıntılı bir plan, projenin uygulanmasının temelidir. Planlama yapım sürecinin başlamasıyla son bulmaz çünkü uygulama sırasında meydana gelen sapmalar bir dönemden diğerine yeniden planlamayı ve güncelleştirmeyi gerekli kılar. Planlama, değişen hedefleri ve performansı sonuçlarla ilişkilendiren dinamik ve devamlı bir süreçtir.
- **Proje kontrolü:** Gerçekleşen ilerlemeyle ilgili bilgi akışının sürekli olması, proje yöneticisinin belirsizliklerle baş edebilmesini sağlayacak bir geri bildirim mekanizmasıdır. Gerçekleşen ilerlemeyi planla karşılaştırmakla sapmalar belirlenir, problemler önceden tespit edilir ve düzeltici hamleler yapılabilir. Süresel plan ve teknik alanlarda umulandan az bir başarının ve maliyetlerdeki sapmaların erkenden tespit edilmesi, yöneticilere önemli konular üzerinde odaklanma imkanı verir. Planlar güncelleştirilebilir veya projeyi süresel plan içinde tutmak için kısmi olarak değiştirilebilirler.
- **Teknik konular:** Projenin teknik yönlerini anlamak ve ekip üyelerinin gerekli yeteneklere sahip olduklarından emin olmak proje yöneticisinin sorumluluklarındandır. Uygun olmayan teknolojiler ve teknik yetersizlikler, maliyetler, süresel plan, gerçekleşen performans ve moral başta olmak üzere projenin bütün yönlerini olumsuz etkileyebilir.
- **Problem giderme:** Kontrol sistemi, problemleri tanımlamak ve eğer mümkünse izini organizasyonun içlerine kadar takip etmek için tasarlanır.

Belirsizlik her zaman mevcut olduğundan elde bir acil durum, hatta felaket planının bulunması yerinde olur. Problemlerin çözümü için önceden hazırlanmış planların ve prosedürlerin bulunması, problemler gerçekten ortaya çıktığında onları çözmek için harcanacak çabayı azaltacaktır

- **Personel ile ilgili konular:** Teknik hedeflere, süresel plan ve bütçe kısıtlarını ihlal etmeden, işverenin (mal sahibinin, müşterinin) de tatminini sağlayarak ulaşmak komple bir başarıdır. Eğer ekip üyelerinin kendi aralarında, ekip üyeleri ile işveren arasında veya ekip üyeleri ile firmadaki diğer personel arasındaki ilişkiler zayıf ise projenin başarısı kuşkulu olur. İyi motive olmuş, projeye bağlı ekip üyeleri ve işverenle kurulmuş iyi ilişkiler proje başarısının anahtarlarıdır.
- **İşverene danışma:** Projenin son kullanıcısı, başarının gerçek yargıdır. Teknik şartnamelere uygun, zamanında ve bütçe içinde tamamlanmış, fakat kullanılmayan pek çok proje vardır. Projenin kavramsal planlama safhasında, amacı belirlemek ve hedefleri tespit etmek için işverenin istekleri temel alınır. Daha sonraki safhalarda işverene danışmak, hedefleri performansa çevirme sürecinde yapılan hataları azaltacaktır.
- **İşverenin kabulü:** Proje ömrü süresince devamlı olarak işverenle temasta olmak, kullanıcı kabulüne bağlı başarı olasılığını artırır. Projenin sonlarına doğru, işveren projenin sonuçlarını yargılar ve kabul edilir olup olmadığını belirler. Bu aşamada, kabul edilen bir proje başarı ve reddedilen proje bir başarısızlık olarak düşünülecektir.
- **İletişim:** Her bir proje safhasında, katılımcılar arasında iyi bir koordinasyon kurulması sürekli bir bilgi aktarımını gerektirir. Genelde, otorite hatları eğer iyi tanımlanmışsa, proje ekibi içindeki ve organizasyonun diğer kısımları ve işveren ile ilişkiler daha kolay olur. Projenin organizasyonel yapısı iletişim kanallarını ve kimin kime bilgi aktarmakla yükümlü olduğunu belirlemelidir. Buna ek olarak bu bilgilerin ne sıklıkla üretileceği ve aktarılacağını da göstermelidir. Resmi, yazılı iletişim kanalları, olumlu çalışma ortamı neticesi ortaya çıkan gayri resmi iletişim kanalları ile birlikte projenin başarısına olumlu katkı yapar [9, s.725].

İnşaat proje sisteminin amacı, işverenin çeşitli sebeplerle ortaya çıkan ihtiyacını karşılayacak bir inşaat nesnesinin başarıyla tamamlanarak işverene teslim edilmesidir ve dolayısıyla inşaat projelerinde başarı işveren tarafından belirlenen kalite, süre ve maliyet kriterleri bakımından ölçülürler. Bu bağlamda projenin başarısını, yani kalite, süre ve maliyet hedeflerini olumsuz yönde etkileyen ve dolayısıyla işverenin amaçlarına ulaşmasını engelleyen her faktör, inşaat proje sistemi açısından bir problem olarak kabul edilebilir.

1998 yılında, inşaat projelerinde kaliteyi etkileyen kritik faktörleri saptamayı amaçlayan bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Arditi ve Günaydın tarafından yürütülen bu çalışmada tasarım, yapım, işletme ve inşaat yönetimi alanlarında faaliyet gösteren 100'er firmadan, uzmanlık alanından bağımsız faktörler ve uzmanlık alanlarıyla ilgili faktörlerin kalite üzerindeki etkisi bakımından önem derecesine göre puanlamaları istenmiştir. Cevap veren 137 firmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda inşaat projelerinde kaliteyi etkileyen kritik faktörler belirlenmiştir:

- Tasarım aşamasında kaliteyi etkileyen kritik faktörler:
  - Proje şartnameleri (işveren ihtiyaç programı)
  - Uygun uzmanlığa sahip tasarımcı seçimi
  - Katılımcılar arasındaki iletişim
  - Yapım bilgisinden yararlanarak tasarıma inşa edilebilirlik girdisi sağlanması
- Yapım aşamasında kaliteyi etkileyen kritik faktörler:
  - Yapım işlerinin, etkili bir şekilde denetlenmesi
  - Proje için doğru yapımcının seçilmesi
  - Açık ve doğru yapım dokümanlarının zamanında teslim edilmesi
- İşletme aşamasında kaliteyi etkileyen kritik faktörler:
  - Bakım prosedürü
  - İşletme bütçesi

şeklinde özetlenmektedir [10, s.127]. İnşaat projelerindeki kritik başarı faktörleri ile projelerin temel yapısı ve özellikleri arasındaki etkileşim takip eden bölümde karşılıklı olarak incelenmektedir.

## 2.3 İnşaat Projelerinin Yapısı ve Özellikleri

Yüzlerce çeşit mal ve hizmet üretimi ile doğrudan bağlantısı, yoğun işgücü kullanımı ve sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyine olan katkısı nedeniyle ekonomik yapı içerisinde ayrı bir yere ve öneme sahip olan inşaat sektörü, yarattığı katma değer ve istihdam açısından ülke ekonomilerinin lokomotifidir. Günümüzde inşaat yalnızca çevrenin inşa edilmesi olarak değil, bakım, onarım ve işletilmesine katkıda bulunan faaliyetlerin tümünü içerecek biçimde değerlendirilmektedir. İnşaat artık yalnızca yapının üretimi olarak algılanmamakta; çevreyle dost, sosyal sorumluluk taşıyan, sosyal yaşama, toplumsal yapıya doğrudan etki eden, saydam ve sürdürülebilir üretim anlamına gelmektedir. İnşaat sektörünün yüzlerce meslek dalını ilgilendirmesi, istihdam ve üretim sürecini önemli ölçüde etkilemektedir. Ulusal ve uluslararası alanda kendisine bağlı 200'den fazla alt sektörü harekete geçirme özelliğiyle lokomotif sektör ve büyük istihdam kaynağı olması özelliğiyle de sünger sektör olarak adlandırılmaktadır [11, s.31].

### 2.3.1 İnşaat projelerinin temel özellikleri

İnşaat projeleri ile üretilen nesnelere, sınırlı kaynaklarla ve emek harcanarak, yani üretilerek elde edilmeleri bakımından ekonomik mallardır ve dolayısıyla inşaat proje sistemi bir ekonomik sistemdir. Ekonomik sistemlerde ürünün kendisi, o ürünü isteyen işveren ve ürünü tasarlayan, üreten ve/veya satan firmalar sistemin elemanlarını oluştururlar. Bu bağlamda inşaat nesnelere, inşaat proje sisteminin elemanı konumundadırlar [12-13]. İnşaat projelerinin temel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- **Ürünün benzersizliği ve tiplerin çokluğu:** İnşaat nesnelere, benzersizliği, her inşaat nesnesinin kendisinden önce geliştirilen bütün benzer inşaat nesnelere farklı olduğunu ve bir daha tıpatıp tekrarlanmayacak olmasını ifade etmekte ve inşaat nesnesi geliştirme faaliyetlerinin proje olarak adlandırılmasının temelini oluşturmaktadır. Tiplere, çokluğu, inşaat sektörüne ait projelerin kendilerine özgü karakteristikleri ve inşa yöntemleri

olan bina, yol, köprü, baraj, altyapı, endüstriyel tesisler vb. çok farklı tiplerde olmasından doğar. İnşaat projelerinin her biri işlev, donanım, yapım teknolojisi, katılımcılar gibi faktörler bakımından birbirinden farklıdır. Buna ek olarak, aynı kategori altında yer alsalar bile, büyüklük, plan, bulunduğu bölge, altyapı bağlantısı, coğrafi koşullar vb. birçok faktör bakımından birbirinden tamamen farklı özellikler sergilerler. Bu nedenle, kullanılan malzeme, yapım yöntemi gibi bazı özellikler açısından benzerlik taşıyabilirler bile, bütün inşaat projelerini kapsayacak genellemeler yapmak güçtür, dolayısıyla her projenin ayrı ele alınması zorunludur. Her projenin tek ve benzersiz oluşu, daha önce gerçekleştirilen projelerden edinilen bilgi ve deneyimin yeni projelerde kullanılma olanağını sınırlar. Bunun sonucunda diğer sektörlerde daha önce geliştirilmiş olan ürünlerle ilgili bilgiden yararlanarak sonraki ürünlerin geliştirilmesi esasına dayanan sürekli gelişim ilkesinin inşaat projelerinde hayata geçirilmesi daha zor hale gelir [14-16].

- **Toprağa bağlılık ve kullanım yerinde üretim:** İnşaat projeleri ilke olarak çok sayıda bileşenin, belli bir toprak parçası üzerinde birbirine monte edilmesiyle meydana getirilen ürünlerdir. Bu bileşenlerden bazıları başka bir yerde üretilse bile, üretimin belli bir bölümünün bu toprak parçası üzerinde açık hava koşullarında gerçekleştirilmesi zorunludur. İnşaat projelerinin toprakla olan bu zorunlu ilişkisi inşaat proje sisteminde çeşitli sonuçlar doğurur. İnşaat projelerinin toprağa bağlı olmasının ve bu yüzden kullanım yerinde üretilmesinin neden olduğu zemin durumu, hava koşulları gibi konular, projede rol alan katılımcıların hiç birinin kontrolünde olmayan çeşitli belirsizlikleri ve bu belirsizliklere bağlı olarak bazı riskleri beraberinde getirmektedir. İnşaat projelerinin toprakla olan zorunlu bağlantısı, üretim faktörlerinin kullanım yerine götürülerek organize edilmesini zorunlu kılar ve böylece şantiye olarak adlandırılan üretim tesisleri ortaya çıkar. Şantiyelerin temel özelliği, geçici tesisler olmaları ve proje tamamlandıktan sonra genellikle ortadan kalkmalarıdır. Üretim sırasında kullanılan ekipmanın yeri, sirkülasyon alanı, fiziksel çalışma alanı gibi faktörler bir üretim tesisindeki yerleşim planını ortaya çıkarır. İyi bir yerleşim planı, üretkenlikte önemli rol oynar. Ancak inşaat proje sisteminde her şantiye inşa edilecek nesnenin tipi, büyüklüğü, arsa sınırları, alanı, ulaşım imkanları, vb. bakımdan farklıdır.

Bunun yanı sıra inşaat ortamı her bileşenin yerine monte edilmesiyle değişime uğrar. Üretim tesislerinin yeri değişebilir. Bu nedenle inşaat projelerinde şantiye planı projenin çeşitli aşamalarında değişiklikler gösterebilir [17-18].

- **Yüksek yatırım maliyetleri:** İnşaat projelerinin yatırım maliyetleri ihtiyacın saptanmasından nesnenin kullanıma hazır hale getirilerek işverene teslim edilmesine kadar geçen süreçte katılan maliyetlerin toplamıdır. Bu bağlamda inşaat proje sistemindeki yatırım maliyetleri süreç içindeki aşamalarda ortaya çıkan tüm maliyetleri kapsar. Yatırım maliyetleri işveren dışındaki proje katılımcılarının davranışlarını ve buna bağlı olarak sistemin işleyişini etkileyerek işverenin yatırım maliyetlerini dolaylı olarak değiştiren sonuçlar doğurur. Katılımcı firmaların inşaat projelerinin yüksek yatırım maliyetlerini kendi kaynaklarından karşılama olanağının her zaman için bulunmaması ve bu yüzden kendi üretim programlarını belirleyememeleri bu firmaların sipariş üzerine üretim yapmalarına neden olur. Böylece diğer sektörlerde faaliyet gösteren firmalarda işlevlerin zamana bağlı sıralaması: tedarik - üretim - sürüm iken, inşaat işiyle uğraşan firmalarda bu sıralama iş temini - tedarik – üretim (yapım) sıralamasına dönüşür. İş temini işlevinin üretim işlevinden önce yerine getirilmesi zorunluluğunun yol açtığı en önemli sonuç, bu firmaların iş temin edebilmek için çok sayıda teklif hazırlamak ve bunun için de bir kadroyu bünyelerinde bulundurmalarıdır. Gelir getirecek faaliyetlerde bulunmadığı dönemlerde harcanması gereken bu tür personel giderleri ve diğer genel giderler bu firmaların maliyetlerini ve buna bağlı olarak tekliflerinde belirttikleri fiyatları ve dolayısıyla işverenin aldığı hizmet karşılığında katılımcı firmalara ödeyeceği meblağı artıran faktörlerdir [12, 19, s.29].
- **Uzun yapım (üretim) süresi:** Bir inşaat nesnesinin yapımına karar verilmesiyle yapımının tamamlanması arasında nesnenin tipine bağlı olarak değişen uzun bir süre vardır. Bu süre basit bir projede bir kaç ay iken, büyük ve karmaşık altyapı projelerinde uzun yıllara çıkabilmektedir. Yapım sürecinin hava koşullarına bağlı oluşu ve emek-yoğun teknoloji kullanımı gibi faktörler süreyi kısaltma çabalarını güçleştirmekte, hatta bazı durumlarda proje süresinin öngörülenden uzun olmasına yol açmaktadır. Üretim süresi



işverenin inşaat nesnesinden beklediği faydanın elde edilmeye, dolayısıyla yatırılan sermayenin geri dönmeye başlamasıyla ilişkili bir özelliktir. Buradaki temel problem yapım süreci boyunca paranın maruz kaldığı değer dalgalanmalarının proje maliyetleri üzerindeki etkisini ölçmenin ve buna bağlı olarak proje tamamlandığında ortaya çıkacak gerçek maliyetleri önceden kestirmenin güçlüğüdür. Sürenin uzaması işverenin inşaat projesinden beklediği faydayı ve sermaye geri dönüşünü geciktirmenin yanı sıra, parasal değer dalgalanmalarının proje maliyetleri üzerindeki etkisini de artırır. Uzun üretim süresini kısaltma çabalarının yanında, yeniden yapım işlerinin engellenmesi sürenin ve yüksek yatırım maliyetlerinin kontrol altına alınması bakımından son derece önemlidir [16, 19, s.30].

- **Uzun ömürlülük ve kullanım maliyetleri:** İnşaat nesnelere diğer sektörlerdeki ürünlere oranla daha uzun süre kullanılabilen, bakım ve onarımla ömrü daha da uzatılabilen dayanıklı ürünlerdir. Yatırımın uzun vadedeki değerini önceden kestirmenin güçlüğü işverenlerin yatırım kararı vermesini güçleştirir. Bununla birlikte ister bireysel kullanım ister kiralama ya da satış amaçlı üretilsin, bütün inşaat nesnelere kullanım işlevini yerine getirmek için işletilmek ve eskimelerine paralel olarak bakılmak zorundadır ve bu işlemlerin bir maliyeti vardır. Bu bakımdan bütün mal sahipleri doğrudan ya da dolaylı olarak kullanım maliyetlerinden etkilenirler. Kullanım maliyetleri nesnenin işverene teslim edilmesinden itibaren ortadan kaldırılıncaya ya da yeni bir projeye konu oluncaya kadar harcanması gereken işletme ve bakım maliyetlerinin toplamıdır. İşletme maliyetleri nesnenin işlevini yerine getirebilmesi için gereken elektrik, su, işçilik vb. kaynakların kullanımı için yapılan harcamalardır. Bakım maliyetleri ise nesnenin istenen nitelikte kalmasını sağlamak için yapılan harcamaları içerir [19, s.32].

İnşaat projelerinin temel özellikleri incelendiğinde, yukarıda sıralananlara ek olarak, çeşitli farklı açılardan da diğer projelerden ayrıldığı görülmektedir. Bu farkların başında proje sürecindeki ilişkiler gelmektedir. Her yeni projede bir araya gelen kişilerin oluşturduğu birliktelik farklıdır. Dolayısıyla her yeni projede ortaya çıkan işveren, yüklenici, alt yüklenici, kullanıcı ve diğer taraflar bir öncekinden farklı olacaktır. Bununla beraber değinilmesi gereken bir başka nokta süre uzunluğu,

değişkenlerin çokluğu ve belirsizlikler nedenleri ile geri bildirim zor olmaktadır. Ayrıca, her proje için girdilerin farklı olması ve proje süresince başta belirlenen çerçevenin değişebilmesi gibi sebeplerle maliyetlerin tahmini ve izlenmesi de oldukça güç ve masraflıdır. Bütün bu noktalar değerlendirildiğinde, inşaat projelerinin hayata geçirilmesinde proje yönetiminin önemi daha net biçimde ortaya çıkmaktadır.

### **2.3.2 İnşaat projelerinde süreç**

İnşaat projelerinde süreç tipik olarak çeşitli evrelerden oluşmaktadır. Uyum ve tutarlılık açısından birbiriyle ilişkili olan bu evreler çeşitli şekillerde sıralanmaktadır. CMAA tarafından geliştirilen uygulama standartlarında evreler:

- Ön tasarım
- Tasarım
- İhale ve satın alma
- Yapım
- Yapım sonrası

Şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma inşaat endüstrisinde yerleşmiş olan genel kullanım ile uyumludur [1, s.8]. Öte yandan CSI tarafından geliştirilen standartlarda inşaat proje sürecinin evreleri:

- Tasarım öncesi
- Tasarım
- Yapımcı seçimi
- Yapım
- Yapım sonrası

Şeklinde gruplandırılmaktadır [20]. Görüldüğü gibi iki standartta da, ifadeler arasında küçük farklar bulunmakla beraber, aslında inşaat sürecinin beş ayrı temel evreden oluştuğu ifade edilmektedir.

### **2.3.2.1 Ön tasarım (tasarım öncesi) evresi**

Bir inşaat nesnesine duyulan ihtiyacın saptanmasıyla başlayan ve tasarım ekibinin ihtiyaç programını işverene (mal sahibi) onaylatmasıyla sona eren süreç içinde gerçekleştirilen tüm faaliyetleri kapsar. İşveren öncelikle ihtiyacının ekonomik bir şekilde karşılanıp karşılanamayacağını saptamaya yönelik çeşitli analizlerin yapılmasını sağlar ve ardından verilecek yatırım kararından sonraki çalışmaların kendi adına koordine edilmesi ve denetlenmesi için uzman profesyonelleri ve danışmanları görevlendirir. İşveren temsilcisi ve diğer danışmanlar gerekli analizleri yapabilmek için önce işverenin isteklerini saptarlar. Bu süreçte işveren temel olarak projenin kapsam, maliyet ve süre hedefleri, proje teslim yöntemi ve sözleşme tipleriyle ilgili tercihlerini, arsa ve çevre koşullarıyla ilgili bilgileri aktarır. Bu noktada ele alınacak konular her proje için farklılık gösterir ve bu nedenle bu süreçte genellikle önceden hazırlanmış denetim listeleri ve formlar kullanılır. İşverenin atması gereken ilk adım proje, işveren ve piyasa durumuyla ilgili verileri çeşitli kriterler açısından değerlendirmek ve proje için uygun organizasyon yapısını, yani proje teslim sistemi alternatiflerini belirlemektir. İkinci adım, proje teslim sistemi alternatiflerini, risk dağılımı konusuyla birlikte yeniden gözden geçirerek sözleşme tipi alternatiflerinin belirlenmesidir. Üçüncü adım ise proje teslim yöntemi ve sözleşme tipi alternatifleriyle birlikte katılımcıların sunacağı ürün veya hizmetlerin analiz edilmesini ve yapımçı seçme yöntemi alternatiflerinin belirlenmesini kapsamaktadır. Bunu izleyen adım, tasarım ekibinin oluşturulmasıdır [1, 21, s.17, 22].

### **2.3.2.2 Tasarım evresi**

Şartnamelerde ve inşaat projelerine yönelik standart sözleşme dokümanlarında tasarım aşamasındaki aktiviteler ön tasarım, kesin tasarım ve yapım dokümanlarının hazırlanması olarak belirtilmektedir. İnşaat proje sistemine yönelik standart sözleşme dokümanlarında tasarım ekibi bu aşamalardan her birinin sonunda işverenin onayını almakla yükümlüdür ve bu onay olmadan bir sonraki aşamaya geçilemez. Tasarım aşaması aktivitelerinin temel katılımcıları, projenin içerdiği alt sistemlerin uzmanı olan tasarım profesyonelleridir [20]. Bütün tasarım aşaması boyunca ekip üyeleri arasında tüm konularda sürekli bir görüş alışverişi sağlanmalıdır. Tasarım işinin izlediği ve şematikten, imalata yönelik olana doğru giden sürece paralel şekilde ekip

üyeleri önce genel konuları ve esasları düşünmek ve ileride detaylar konusunda karar vermek durumundadırlar. Bu yönde periyodik olarak inşa edilebilirlik analizleri yapılmalıdır. Bu çalışmanın kapsamı ve ne kadar yapılacağı konusunda işveren ve inşaat proje yöneticisi anlaşmış olmalı ve alternatifler geliştirme konusunda diğer katılımcılar koordine edilmelidir. Tasarım aşamasının amacı işverenin zaman, performans ve bütçe beklentilerini karşılayacak şekilde ihale edilebilecek bir projeyi tanımlayan bir doküman setini oluşturmaktır [1].

### **2.3.2.3 İhale ve satın alma (yapımcı seçimi) evresi**

Bu aşamanın amacı, her teklif paketi için kalifiye, işle ilgilenen ve işi proje süresi içinde yapmak için yeterli firmaları bulmaktır. Teklif alınacak firmaların seçilmesi ve ön değerlendirilmesi amacıyla teklif değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi, teklif dokümanlarının oluşturulması, teklif verecek firmaların bilgilendirilmesi, tekliflerin toplanması ve açılarak değerlendirilmesi aşamalarını içerir. Bu süreçte yapım sözleşmelerinin icrası ve işin verilmesi öncesinde bir dizi toplantı yapılarak ilerlenir [1].

### **2.3.2.4 Yapım evresi**

İnşaat proje sisteminde yapım işleri esas olarak işgücü, makina ve ekipman, hammadde, mamul ya da yarı mamul ve taşeron (alt yüklenici) gibi çeşitli biçimlerdeki kaynak girdilerinin sürecin çıktısı olan inşaat nesnesine dönüştürülmesi faaliyetlerini içerir. Ancak inşaat nesnelerinin toprağa bağlı olma ve yerinde üretilme özelliği gereği yapım faaliyetlerinin başlaması için önce şantiye binalarının kurulması, çalışmalar sırasında gerekecek elektrik, su, yol vb. altyapı tesislerinin yapılması gibi faaliyetleri içeren mobilizasyonun gerçekleştirilmesi gereklidir. Yapımcı firmaların büyük bölümü yapım sürecindeki çeşitli faaliyetlerin yerine getirilmesinde kullanılacak işçilik, makina ve ekipman, malzeme gibi üretim faktörlerini taşeron olarak adlandırılan uzman ticari birimlerden sözleşme yoluyla tedarik ederler. Bu nedenle yapım sürecindeki öncelikli faaliyetlerden biri taşeron seçimi ve üretim faktörlerinin tedarik edilmesidir. Yapım işleri sözü edilen üretim faktörlerinin tasarımda ifade edilen inşaat nesnesine dönüştürülmesi için gereken bütün üretim, montaj, nakliye, taşıma ve ortadan kaldırma gibi faaliyetler ile bu faaliyetlerin yönetilmesini içerir. Yapım aşamasının temel aktörleri yapım işlerini gerçekleştiren yapımcı ve taşeronlardır. Diğer yanda bu aktörlerin çalışmalarının

işveren adına denetlenmesi zorunludur ve bu işlev işveren temsilcisi ve/veya tasarımcılar tarafından yerine getirilir. Ödemelerin yapılması işverenin sorumluluğudur. Bu bakımdan yapım aşamasının temel katılımcıları işveren, işveren temsilcisi, tasarımcılar, yapımcı ve taşeronlardır [1, 19, s.37].

### **2.3.2.5 Yapım sonrası evresi**

Yapım sonrası aşamasının aktiviteleri projenin kullanıma hazır hale getirilerek işverene teslim edilmesinden başlayarak yapımcının son alacak bakiyesinin ödenerek ilişkisinin kesilmesine kadar olan süreçteki tüm faaliyetleri kapsar. Yapım tamamlandıktan sonra projenin istenen nitelikleri taşıyıp taşımadığı incelenir, kullanımı önemli ölçüde etkileyecek kusurların saptanmaması durumunda bir tutanakla geçici kabul yapılır ve bitmiş inşaat işverene teslim edilir. Bu aşamadan sonra saptanan bir zaman dilimi içerisinde geçici kabul tutanağında belirtilen ve kullanım sırasında ortaya çıkan eksik ve hataların yapımcı tarafından düzeltilmesi zorunludur. Bu sürenin ve ilgili işlemlerin sonunda geçici kabul tutanağındaki eksiklerin düzeltilip düzeltilmediği incelenir ve bir tutanakla kesin kabul yapılır. Teslim işlemi yapımcının yükümlülüklerini tam olarak yerine getirmiş olmasıyla ilgilidir ve yapım sonrası aşamasının temel aktörleri işveren, işveren temsilcisi, tasarım ekibi üyeleri ile yapımcı ve taşeronlardır [1, 19, s.38].

Bu tez çalışması ile oluşturulan maliyet sistemi, yapım evresinde gerçekleştirilen imalatlar ve bu imalatlara ait maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesiyle sınırlıdır.

### **2.3.3 İnşaat projelerinde yer alan taraflar**

İnşaat projelerinde yer alan tarafların her birinin projede farklı bir görev tanımı ve buna paralel olarak, farklı detay seviyelerinde bilgi ihtiyacı vardır. Projede görev alan tarafları aşağıdaki ana başlıklar altında incelemek mümkündür.

- İşveren
- İşveren temsilcisi
- Tasarımcı
- Yapımcı

Projelerde yer alan taraflar ve yükümlülükleri aşağıda kısaca tariflenmektedir.

### **2.3.3.1 İşveren**

İnşaat projelerinde işi yaptıran kişi veya organizasyona işveren, mal sahibi, müşteri veya yatırımcı denir. İnşaat sözleşmeleri kapsamında ise işle ilgili harcamaları yapmakla yükümlü olan, inşaatın gerçekleştirilme sürecini belirleyen ve proje ile ilgili tüm konularda karar verme yetkisine sahip olan kişi veya kuruluş olarak tanımlanabilir. İşveren, gerçek ya da tüzel kişi olabilmektedir.

### **2.3.3.2 İşveren temsilcisi**

İşveren temsilcisi, işveren tarafından çeşitli yetkilerle donatılarak kendisini temsil etmekle görevlendirilen ve bu yetkiler çerçevesinde işveren adına hareket ederek projeyi yöneten katılımcıdır. Bu birim literatürde proje yöneticisi, mühendis, inşaat yöneticisi, yapım yöneticisi ve işveren temsilcisi gibi çeşitli terimlerle anılmaktadır.

### **2.3.3.3 Tasarımcı**

İnşaat proje sisteminde tasarımcı, işveren tarafından belirlenen işlevi yerine getirecek bir inşaat nesnesini oluşturmak için bir araya getirilecek parçaları, bu parçalar arasındaki ilişkileri ve bu parçaların, arsanın durumu, koşulları, yasal mevzuat, yapımcıların teknolojik düzeyi gibi çeşitli sınırlamalar içinde nasıl bir araya getirileceğini tarif eden ve bu tarifi görsel olarak ifade eden çizimler, şartnameler gibi belgeleri üreten katılımcıdır. İnşaat nesnelere mimari, statik, elektrik, mekanik gibi konunun uzmanları tarafından geliştirilmesi gereken çok sayıda alt sistemin entegre bir şekilde işleyişiyle işlev görürler. Bu alt sistemlerin her birinin konunun uzmanı tasarımcılar tarafından tasarlanması ve her bir alt sistemin diğer alt sistemlerle olan ilişkisi, alt sistem tasarımcılarının çalışmalarının entegre ve koordine edilmesini zorunlu kılar. İnşaat proje sisteminde tasarımcılar tasarım faaliyetlerine ek olarak proje boyunca çeşitli yükümlülükleri yerine getirmek ve bunun bir sonucu olarak diğer proje katılımcılarıyla ilişkiler kurmak durumundadırlar.

### **2.3.3.4 Yapımcı**

İnşaat proje sisteminde yapımcı, inşaat nesnesinin üretimi için gereken işçilik, makina ve ekipman, malzeme ve alt yüklenici gibi üretim faktörlerini temin eden ve bu kaynaklarla gerçekleştirilen üretim faaliyetlerini organize ve koordine eden, böylece çizimler, şartnameler gibi belgelerde tarif edilen inşaat nesnesini fiziksel bir çıktıya dönüştüren katılımcıdır. İşverenlerin büyük bölümü yapım işlerini çeşitli

yöntemler vasıtasıyla piyasadan temin ettikleri yapımcıları görevlendirerek gerçekleştirirler. Bu durumda söz konusu proje için işveren ve yapımcı arasında sözleşme ilişkisi kurulur. İnşaat projelerinin çok sayıda bileşenin uygun biçimde bir araya getirilmesiyle varlık kazanan karmaşık ürünler olması yapımcı firmaların bu kadar çok sayıda uzmanlık gerektiren bileşenlerin ve bu bileşenleri üretecek üretim faktörlerinin tümünü kendi olanaklarıyla hazırlamasını engeller. Bunun sonucunda yapımcı firmalar bazı bileşenleri konunun uzmanı olan başka ticari birimlerden tedarik etmek zorunda kalırlar ve böylece yapımcı ile alt yüklenici olarak adlandırılan ticari birimler arasında bir sözleşme ilişkisi kurulur. Bu durumda yapımcı, üstte işverenle ve altta alt yüklenicilerle sözleşme ilişkisi içindedir ve bu ilişkilerin getirdiği hak ve yükümlülükleri taşımaktadır. Yapımcı, görevlendirdiği alt yüklenicilerin çalışmalarının kalite ve süre kriterlerini karşılaması bakımından işverene karşı sorumludur [19, s.43-49].

Tez çalışması kapsamında biçimlendirilen maliyet sistemi, yapım firması tarafından gerçekleştirilen işleri kapsayacak şekilde ve yapımcı bakış açısıyla oluşturulmaktadır.

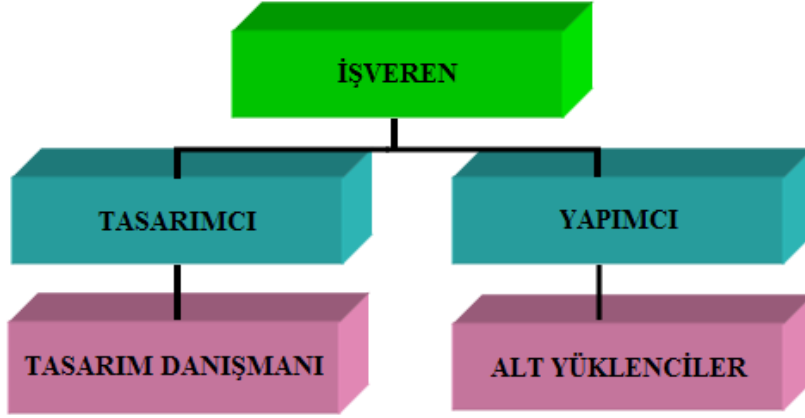
### **2.3.4 İnşaat projeleri için teslim sistemleri**

İnşaat projelerinde rol alan taraflar arasındaki ilişkilerin yapısı ve yürütülmesi seçilen teslim sisteminin özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bunun devamı olarak, seçilen teslim sisteminin özelliklerine bağlı olarak da proje sözleşme tipi değişmekte, taraflardan kimin kimle sözleşme yapacağı konusunda teslim sisteminin özellikleri önemli rol oynamaktadır. Proje teslim sistemleri temel olarak dört farklı yapıda ortaya çıkmaktadır.

#### **2.3.4.1 Geleneksel sistem**

Geleneksel proje teslim sistemi (general contracting), işverenin başlattığı ve tasarımcı ve yapımcıyı (yüklenici) kendisinin belirlediği ve ana sözleşmeleri her ikisi ile de yaptığı bir organizasyon yapısıdır (Şekil 2.1). Bu organizasyonda tasarım ekibi ve yapımcı bireysel olarak işverene karşı sorumludur. Tasarımcı ve yapımcı arasındaki ilişkiler teknik bilgi alışverişi düzeyinde olup desteklemeye yönelik bir ilişki mevcuttur. Alt yüklenicilerin performanslarından yapımcı, genel yüklenici olarak sorumlu olmaktadır [15]. Geleneksel proje teslim sisteminde projenin gerçekleştirilebilmesi için proje kararının işveren tarafından alınmasından sonra

işveren profesyonel bir tasarımcı ile anlaşarak projenin ve sözleşme dokümanlarının hazırlanmasını sağlar. Ardından projenin yapımını üstlenecek yapımcıyı ihale yolu ile belirler. İhale sonrası teklifi kabul edilen yapımcı, projeyi sözleşmede yer alan hükümlere uygun şekilde teslim etmekle yükümlüdür ve bunun için gerekli tedarik işlemlerini, planlama ve koordinasyonu yapar ve alt yüklenicilerle çalışabilir.



**Şekil 2.1** : Geleneksel teslim sisteminin yapısı [15, 23, 24, s.39].

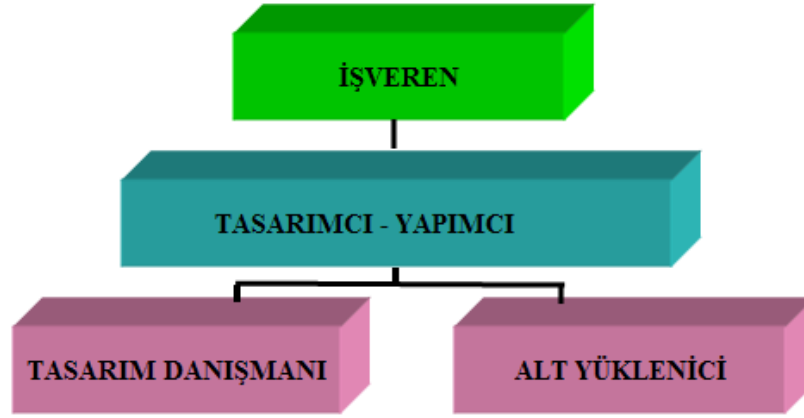
Geleneksel sistem içerisinde işveren tasarımcıya karşı tasarım ücretini ödemekle sorumludur. Buna karşılık tasarımcı ise işverene karşı sözleşme dokümanlarının hazırlanması ve proje tasarımının tamamlanması konusunda sorumluluk altındadır. Bu sistemde işverenin yapımcıya karşı sorumluluğu ise, yapım ücretinin ödenmesi konusundadır. Yapımcı işverene karşı yapım işlerinden sorumludur. Geleneksel sistemde yapımcı alt yüklenici ilişkilerindeki sorumluluk ise, yapımcı alt yükleniciye karşı alt yüklenicilik işlerindeki ücretlerin ödenmesi konusunda sorumlu olurken; alt yüklenici de üstlendiği alt yüklenicilik işlerini tamamlamak konusunda yapımcıya karşı sorumludur [15, 23, 24, s.39].

#### **2.3.4.2 Tasarım – yapım sistemi**

Tasarım – yapım proje teslim sistemi (design – build), tasarım ve yapım işinin tek noktada toplandığı organizasyon yapısıdır (Şekil 2.2). Bu organizasyonda işveren ilişkilerini resmi olarak tek bir gruba karşı anlaşma yaparak gerçekleştirir. Bu sözleşme biçiminin en önemli özelliği tüm hizmetlerin bir paket halinde sunulması ve işverenin bütün süreçle ilgili olarak tek bir tarafla görüşmesidir. Tasarım-yapım teslim sistemi, tasarımcı ile yapımcının birlikte çalışmasını gerektirdiğinden, iyi



ilişkilerin kurulmasına olanak vermekte ve bunun getirdiği uyum ile projenin hızlı bir biçimde gelişmesine destek sağlamaktadır.

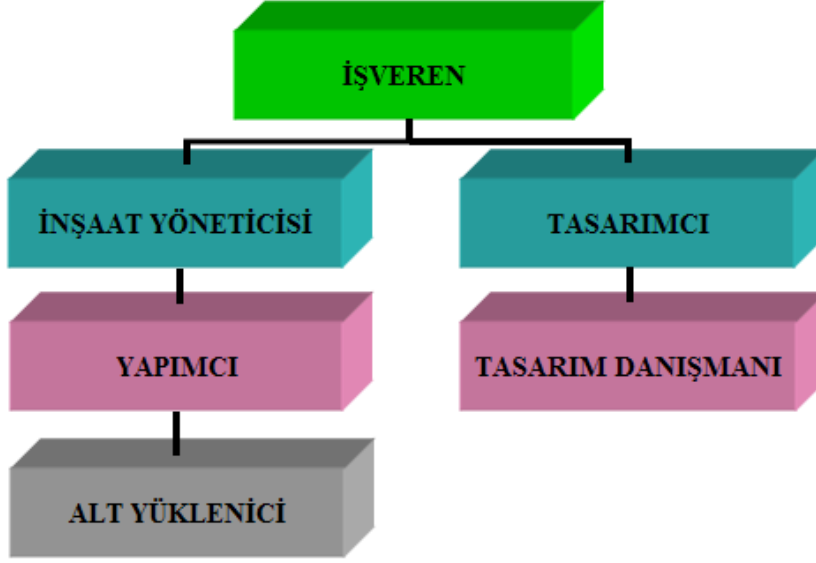


**Şekil 2.2 :** Tasarım - yapım teslim sisteminin yapısı [15, 24, s.40].

Tasarım-yapım sistemindeki ilişkilerde; işveren işin hem tasarım hem de yapımını üstlenen tek bir yapıya karşı sorumludur. Bu bağlamda sorumlu olduğu ana faaliyet projenin tasarım ve yapım maliyetinin karşılanmasıdır. Tasarım ve yapım yükleniciliğini alan firma ise işverene karşı proje tasarımı ve yapımı konusunda sorumlu olmaktadır. Alt yüklenici ile kurulan ilişkiler ise geleneksel sistemdeki gibi yapım ücretleri ve tamamlanması gereken işler konusundadır [15, 24, s.40].

#### **2.3.4.3 İnşaat yönetimi sistemi**

İnşaat yönetimi proje teslim sistemi (construction management), işveren adına işin takip edildiği ve bir proje yönetim ekibinin işveren adına karar verdiği organizasyon yapısıdır (Şekil 2.3). Bu organizasyon, proje yönetim ekibinin organizasyondaki konum ve sorumlulukları bakımından değişik alt gruplarda incelenebilir. İşveren projenin ilk safhasında hem tasarımcı hem de inşaat yönetimi ekipleri ile anlaşabilir. Hangi ekibin önce görevlendirileceği, ekiplerin hangi sorumluluklara sahip olacağı, işverenin projeye ne kadar dahil olduğuna ya da ekiplerin tasarım ve yapım deneyimlerine bağlı olarak değişmektedir. Düzenlemelerdeki bu değişiklikler yönetici ekibin uzmanlık alanlarının belirlenmesini de etkilemektedir.

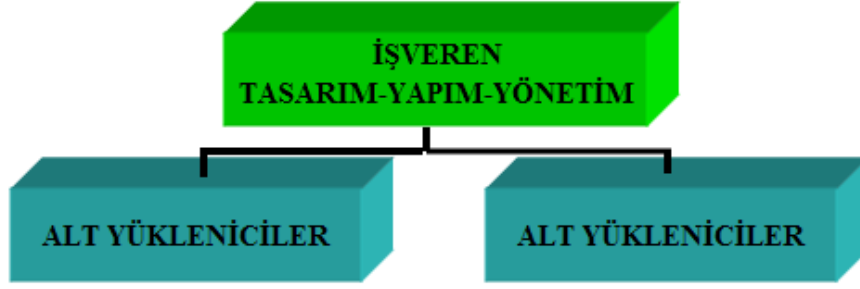


**Şekil 2.3** : İnşaat yönetimi teslim sisteminin yapısı [15, 24, s.41].

İNşaat yönetimi sistemindeki ilişki ve sorumluluk alanları ise şöyledir: işveren, inşaat yöneticisine (ekibine) projedeki ücretler konusunda sorumludur. İnşaat yöneticisi ise işverene karşı proje yönetim hizmetinin verilmesi anlamında bir sorumluluğa sahiptir. Bu sistemde işverenin kendi adına görevlendirdiği inşaat yöneticisi işverenin bir temsilcisidir. Projeye katılan diğer gruplarla işveren arasındaki temel bağlantıyı sağlayacak şekilde görev yapan inşaat yöneticisi projenin bitişine ve işverene teslim edilene kadar proje faaliyetleri ile ilgili olarak her aşamada işverene karşı sorumludur [15, 24, s.41].

#### **2.3.4.4 Tüm fonksiyonların tek birimde toplandığı sistem**

Tüm fonksiyonların tek birimde toplandığı proje teslim sistemi, tasarım ve yapım fonksiyonlarının tek bir noktada toplandığı sistemdir (Şekil 2.4). İşverenin (mal sahibi) bünyesinde bulundurduğu tasarım ekibi tarafından tasarlanan projenin, yapımı ve yönetimi de yine aynı yapı içerisinde yer alan kişiler tarafından gerçekleştirilir. Bu organizasyonda amaç ve sorumluluklar yapı içerisinde belirlenmektedir [24, s.42].



**Şekil 2.4 :** Tüm fonksiyonların tek birimde toplandığı teslim sis. yapısı [24, s.42].

Bu tez çalışmasında ortaya konulan sistem, tüm proje teslim sistemlerinde görev alan yapım yüklenicileri tarafından uygulanabilir durumdadır.

### 2.3.5 İnşaat projelerinde uygulanan sözleşme tipleri

İnşaat sektöründe projelerin gerçekleştirilmesi sürecinde, farklı zamanlarda farklı uzmanlık alanlarına sahip birçok kişi ve grup yer almakta, bunlar birbirleri ile belirli sözleşme ilişkileri ile işlerini yürütmektedirler. Sözleşme, basitçe iki ya da daha fazla kişi arasında, birinin diğerine belirli bir ücret karşılığında belirli bir görev, mal ya da hizmeti sunması veya sağlaması için yapılan anlaşmadır [15]. Yüklenici firmalar bu süreçte ilk önce işveren ile hukuksal anlamda bir anlaşma içerisine girmektedirler. İşveren ile yüklenici arasındaki anlaşmanın temeli bir yapım sözleşmesidir. Bir yapım projesinde başka ve daha alt seviyelerde sözleşme ve ilişkiler de gerekebilmektedir. Sözleşme içeriği, sözleşme yapan kişiler arasındaki ilişkiye ve yapılan işin karmaşıklığına göre farklılaşmakta ve sözleşme detayları her projede değişebilmektedir. Her ne kadar farklı sözleşme içerikleri olsa da bütün sözleşmelerde bulunan bazı temel konular değişmemektedir. Bunlar, maliyetle ilgili konular (proje bedeli, ödeme şekli, ödeme süresi vb.), süre ile ilgili konular (proje süresi, gecikmeler, cezalar vb.), kalite ile ilgili konular (kalite konusuna uyum, kullanılacak malzemeler vb.) olmaktadır. İnşaat sektöründe tipik bir sözleşmede; tarafları tanıtan, tarafların teklifin gereklerini yerine getirmeyi taahhüt ettiklerini ve tüm tarafların bunları anlayıp kabul ettiklerini gösteren imzaları bulunur [25].

Sözleşme tipleri arasındaki esas fark, bir sözleşme tipinin taraflara kayıp ya da kazanç riski yüklerken diğer bir tipin daha farklı olarak sözleşme içeriğinin yüklenici firma tarafından işverene etkin ve ekonomik hizmet sunmasını sağlayıcı teşvikler içermesidir [26]. İşverenin seçeceği sözleşme tipi, aynı zamanda yükleniciye

yapacağı ödeme biçimini de belirler. İnşaat sektöründe işveren ile yüklenici arasında yapılan sözleşmeler temel olarak aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir:

### **2.3.5.1 Birim fiyat tipi sözleşmeler**

Projelerdeki her birim miktar için bir fiyatın söz konusu olduğu sözleşmedir. Söz konusu miktarlar iş gerçekleştirildiğinde ölçülür ve ödeme, gerçekleştirilen miktar üzerinden ve belirlenen fiyatlarla yapılır. Bu tip sözleşmeler, yeterli detayda planların bulunmadığı dolayısıyla projenin maliyetinin kesin olarak hesaplanmadığı fakat projenin bölümlerinin tahmin edilebildiği durumlarda uygulanır [27]. Özellikle altyapı ve mühendislik işleri gibi miktarın önceden tam bilinmediği durumlarda işverene işlerin neredeyse bitmek üzere olduğu zamanda bile gerçek maliyeti bilme olanağı sağlamaması bir dezavantajdır. Ancak bu durum iyi hazırlanmış bir tasarım ve detaylı çizimlerle azaltılabilir. Ayrıca tasarım tamamlanmadan projeye başlayabilme imkanı olması, yani işin hızlandırılması, her iki taraf açısından faydalı olabilmektedir.

### **2.3.5.2 Anahtar teslimi - götürü bedel tipi sözleşmeler**

Bu sözleşme, projenin tamamının işveren tarafından anlaşılın toplam bir bedel karşılığında yükleniciye yaptırılmasını taahhüt eden sözleşme biçimidir. Bu sözleşme tipinde, proje gerçekleştirilmeden nihai maliyetin ne kadar olacağını işverene bildirilmesi, işverenin üstleneceği riskin en aza indirilmesi açısından önemlidir.

### **2.3.5.3 Maliyet + kar tipi sözleşmeler**

Yüklenici tarafından gerçekleştirilen işlere sözleşmenin başında anlaşılın bir ücret kadar (müteahhit karı) ekleme yapılarak toplam proje bedeli hesaplanır. Bu ücret ve hesaplama yöntemi işveren ile yapılan anlaşmaya göre değişebilmektedir. Bu tür sözleşmelerde yapı, projedeki değişiklikleri uygulama açısından sabit fiyatlı sözleşmelere göre daha esneklerdir. Bu sözleşme tipi ile bir projeye başlanarak, işveren, yüklenici ve tasarımcının projeye aktif olarak katılımı sağlanmakta, zaman ve ekonomi açısından etkin bir proje yönetimi ortaya çıkarılmaktadır [15]. Maliyet + kar tipi sözleşmelerin çeşitli alternatif uygulamaları da bulunmakta ve ortaya çıkan koşullara göre çeşitli durumlarda tercih edilmektedir. Bunların başlıcaları:

- Maliyet + sabit ücret

- Maliyet + değişken ücret
- Maliyet + maliyetin yüzdesi
- Maliyet + ücret ve kar paylaşımı [28].

Sözleşme tipleri çeşitli açılardan farklılıklar gösterse de, temelde bir projenin gerçekleştirilmesi sürecinde taraflar arasındaki ilişkileri tanımlamaktadır. Bu tez kapsamında ortaya konulan sistem, yapım firması bakış açısıyla gerçekleşen maliyetleri baz alması sebebiyle birim fiyat tipi ve götürü bedelli sözleşmelerde tam anlamıyla uygulanabilir durumdadır, bununla beraber gerçekleşen maliyetlerin takip edilmesinin istendiği tüm sözleşme tiplerine uygun niteliktedir. Sistemin biçimlendirilmesine geçmeden önce, inşaat projelerinde maliyet yönetimi ile ilgili özelliklerin ortaya konulması zorunludur ve bu nedenle, Bölüm 3'te inşaat projelerinde maliyet yönetimi konuları detaylı biçimde ele alınmaktadır.



### **3. İNŞAAT FİRMALARINDA PROJE BAZLI MALİYET YÖNETİMİ**

Günümüzde işletmeler, teknoloji yardımıyla üretim sistemlerinde sürekli iyileştirmeler yapmakta, bu sayede üretim ve hizmet kalitesini artırarak müşteri memnuniyeti sağlamak ve rekabet güçlerini geliştirmek istemektedirler [29, s.246]. Kaplan ve Cooper gibi araştırmacılar, süregelen küresel rekabet ve teknolojik yeniliklerin işletmelerin finansal ve finansal olmayan bilgileri kullanmalarını gerekli kıldığı ve bu çerçevede işletmelerin faaliyetler, ürünler, işlemler, hizmetler ve müşterilerle ilgili daha geçerli ve daha doğru maliyet ve performans bilgilerine gerek duyduğunu belirtmektedir [30, s.1]. Bu sebeple, inşaat projelerinde maliyet yönetiminden söz edebilmek için maliyet sistemlerinin gelişiminin ve maliyetle ilişkili süreçlerin detaylı incelenmesi gereklidir.

#### **3.1 Maliyet Sistemlerinin Önemi ve Gelişimi**

Üretim teknolojilerinin hızlı bir şekilde gelişmesi, işletmelerin üretim ve maliyet yapılarının da değişmesine sebep olmaktadır. Buna bağlı olarak hem işletmelerin hem de sahip oldukları maliyet sistemlerinin bu duruma ayak uydurmaları gerekmektedir. Maliyet sistemlerinin amacı doğru bilgiyi işletme yönetimine istenen zamanda sağlamaktır. Bu sayede işletme yönetiminin alacakları kararların daha geçerli olacağı düşünülmektedir [31, s.563]. Maliyet bilgileri kullanılarak ürünler (yani kolon, kiriş, temel, köprü, tünel vb. inşaat imalatları), bu ürünlerin ortaya çıkarılabilmesi için yapılan işlemler ve yürütülen hizmetlerle ilgili alınabilecek çeşitli kararlar şu şekilde açıklanmaktadır:

- Ürün ve hizmetin özellikleri, kalitesi, fiyatı, dağıtım ile ilgili kararlar,
- Ürün ve yatırım ile ilgili kararlar,
- Kalite, verimlilik ve işlem hızıyla ilgili gerekliliklerin belirlenmesi,
- Tedarikçilerin seçimiyle ilgili kararlar,
- İşletme faaliyetleriyle ilgili olarak değer yaratan ve değer yaratmayan faaliyetlerin belirlenmesi ve süreklilikleriyle ilgili alınacak kararlar

- Mevcut ürünler içerisinde hangilerinin karlı ve hangilerinin karsız olduğunun anlaşılması,
- Çalışanların gelişmelerine ve öğrenmelerine destek olacak faaliyetlerin belirlenmesi,
- Hedef pazar ve sunulacak hizmetin etkin ve verimli olabilmesi

Yukarıda açıklandığı üzere işletmeler bu tür kararlar sonucunda rekabet avantajı yaratmaya çalışmaktadırlar. Gerek ürünler, gerekse tedarikçiler ve müşterilerle ilgili alacakları çeşitli stratejik kararlarda doğru ve geçerli maliyet bilgilerine gereksinim duymaktadırlar. Eğer sahip oldukları maliyet sistemleri bu konularda zamanında ve geçerli bilgi üretmiyorsa, alacakları kararların yüksek oranda başarısızlık riski içereceği vurgulanmaktadır [30, 32, 33, s.1].

Maliyet yönetimi ile ilgili geçmiş çalışmalar ve literatür incelendiğinde çeşitli araştırma alanları öne çıkmaktadır. Bunlar:

- Planlanan değerlerin hesaplanmasına yönelik olanlar (kalkülasyon modelleri)
- Kaynakların (özellikle ekipman ya da malzemelerin) verimli kullanımına ilişkin olanlar
- Projelerin tamamlanmasıyla elde edilmiş olan (gerçekleşen) veriler üzerinden yapılan ve varyans vb analizlere dayanan çalışmalar
- İnşaat sektörü dışındaki çeşitli disiplinlere (özellikle tekstil, otomotiv, konaklama vd.) yönelik araştırma ve uygulamalardır.

Maliyet hesabı modelleri incelendiğinde, hesap yapılarındaki farklılıklar ve maliyetlerin dağıtımındaki ölçütler göz önüne alınarak, geleneksel tam maliyet hesabı modelleri ve modern maliyet hesabı modelleri ayrımı ile karşılaşılmaktadır. Geleneksel tam maliyet hesabı modelleri, geliştirilen ilk modellerdir ve temel olarak herhangi bir ürünün meydana getirilmesi için yapılan faaliyetlerin para ile ölçülen değerinin (maliyetlerin) toplamının bu ürün tarafından karşılanması gerektiği düşüncesine dayanmaktadır. Başka bir ifadeyle, geleneksel modeller ürünlerin tam maliyetinin tespit edilmesini ve dağıtılmasını amaçlamaktadır [34, s.54]. Geleneksel modellere getirilen en önemli eleştiri, sabit ve değişken maliyet ayrımı yapılmaması ve dolayısıyla üretim hacmindeki değişimlerin göz ardı edilmesidir. Bu eleştiri ve Schmalenbach ve Rummel'in ortaya koyduğu çalışmalar ile birlikte modern maliyet



hesabı modelleri geliştirilmiştir [35, s.118-119]. Bu modellerin sınıflandırılması ve gelişim sırası aşağıdaki gibidir:

- Kısmi maliyet hesabı modelleri
  - Harris'in çok aşamalı dolaysız maliyet modeli
  - Riebel'in dolaysız maliyet modeli
- Kombine tam maliyet-kısmi maliyet hesabı modelleri
  - Mellerowicz'in sabit maliyetlerin karşılanması modeli
  - Munzel'in düzeltilmiş tam maliyet modeli [36, s.211].

Bunların yanı sıra, maliyet planlaması ve kontrolü ile ilgili olarak öne çıkan farklı çalışmalar da vardır. Bunlar arasında projelerin finansal analizlerini ve olası değişiklikler sonrasındaki sapmaları ve karar-sonuç değerlendirmelerini sunan, Borcharding'in geliştirdiği CCS (Cost Control Simulation) yer almaktadır [37]. Halphin tarafından geliştirilen ve asıl uygulama alanı nükleer tesisler olan PCM (Project Configuration Model) sisteminde maliyet bilgileri toplanmakta ve çeşitli kriterlere göre değerlendirilmektedir [38]. Maliyet kontrol sisteminin bir karar-destek sisteminin ana unsuru olarak ele alındığı ve projelerdeki değişikliklerin maliyete etkilerinin analiz edildiği COMPASS (Cost Management Planning Support System) bir diğer sistemdir [39]. Ayrıca, Sorguç ve çeşitli akademisyenler tarafından geliştirilen inşaat sanayi maliyet denetim ve tahmini (KSP) sisteminde, beklenen ve gerçekleşen maliyetler ile ortaya çıkan sapmalar detaylı biçimde ele alınmaktadır [40]. Bu alandaki bir diğer çalışma da Kaka'ya ait olan ve yükleniciler için maliyet hesaplarını içeren CFMCC (Corporate Finance Model for Construction Contractors)'dir [41].

1985-2002 yılları arasında inşaat projeleri ile ilgili olarak yapılan ve JCEM (Journal of Construction Engineering and Management)'de yayınlanan araştırmaları ele alan bir çalışmada, bu dönemde en fazla araştırma yapılan konuların sırasıyla: süresel planlama, üretkenlik, inşa edilebilirlik, simulasyon ve 5. sırada ise maliyet kontrol olarak tespit edildiği görülmektedir. Bu dönemde yapılan toplam araştırma sayısı 879 iken, maliyet kontrol ile ilgili araştırma sayısı 25'dir ve tüm araştırmaların % 2,84'üne karşılık gelmektedir. Sayılan 25 adetlik yayının altışar yıllık dönemler

içindeki dağılımı ise yaklaşık olarak eşittir; 1985-1990 arasındaki yayın sayısı 9 iken, 1991-1996 arasında 8 ve 1997-2002 arasındaki yayın sayısı da 8'dir [42].

Bu tez kapsamında yapılan çalışmada, inşaat projelerinde gerçekleşen maliyetler direkt ve genel maliyetler olarak ayrılmaktadır, direkt maliyetler veri toplama formları ile kaydedilerek maliyetlendirilmekte ve genel maliyetler aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile elde edilerek iş kalemlerine dağıtılmaktadır. ABM yöntemi, takip eden 4. bölümde detaylı olarak incelenmekte, önerilen sistemin biçimlendirilmesi, yapısı ve özellikleri ise 5. bölümde ele alınmaktadır.

### **3.2 Maliyet Kontrol Sürecinde Temel Kavramlar**

Maliyet kontrol çalışmaları, projenin ömrü boyunca devam eden bir süreçtir ve işverenin zihninde bir fikrin oluşmasıyla başlar ve inşaatı gerçekleştiren yüklenicinin son işinin ve ödemesinin tamamlanmasına kadar devam eder. Maliyet kontrol çalışmaları inşaat işlerinde iki ana başlık altında ele alınır:

- Tasarım aşamasında maliyet kontrolü
- İnşaat aşamasında maliyet kontrolü

Burada ele alınan başlık, inşaat aşamasındaki maliyet kontrol çalışmalarıdır. Bu çalışmalar, inşaat işi başladıktan sonra yüklenicinin, önceden belirlenmiş bedellere göre yaptığı işler için işveren tarafından kendisine ödenecek paraya karşılık kendi maliyetini kontrol altında tutma çabasıdır.

Geleneksel olarak inşaat endüstrisinde maliyet kontrol çalışmaları, üretim alanında olduğu kadar ilgi görmemiştir. Bunun sebebi, üretim alanında keskin hatlarla belirlenmiş olan ortamın aksine inşaat endüstrisinde sürekli değişen koşulların yer almasıdır. Birçok küçük ve teknik anlamda fazla gelişmemiş firma, hala yaptıkları işlerin maliyeti ile buna karşılık teklif ettikleri fiyat arasındaki farkın pozitif mi yoksa negatif mi olduğunu anlamak için sözleşmenin tamamlanmasını beklemek durumundadır.

Maliyet kontrol sürecinde kullanılan temel kavramlar, çalışmanın sonraki bölümlerine ışık tutması açısından aşağıda netleştirilmiştir:

- Muhasebe: Firmanın işveren, taşeronlar, tedarikçiler ve çalışanlarla olan ticari ilişkilerine ait bilgilerin düzenli olarak ilgili defterlerde kayıtlarının tutulması

işlemleridir. Bu işlemler ve hesaplar firmanın herhangi bir andaki finansal pozisyonunu ve kar-zarar durumunu yansıtır. Bu hesapların işletilmesinde birçok yasal düzenleme söz konusudur.

- Bütçe: Gelecekte hangi sonuçların ortaya çıkacağına ilişkin bir plandır.
- Maliyet: Ürün ya da hizmetlere karşılık katılan bedeldir.
- Maliyet Analizi: Bir sözleşme kapsamındaki maliyetlerin çeşitli alt elemanlara parçalanmasıdır.
- Maliyet Kontrolü: Bir projede, işverenin zihninde bir fikrin oluşmasıyla başlayıp son ödemenin tamamlanmasına kadar ortaya çıkan maliyetlerin kontrolünü kapsayan bütünlük bir süreçtir.
- Maliyetlendirme: Maliyetlerin çeşitli sözleşmelere, süreçlere ve hizmetlere en doğru şekilde atanması ve bu amaçla analiz edilmesidir.
- Standart Maliyet: Belirli çevre koşullarında çalışan işçi ya da tesislere ait standart üretim ya da tüketimlerin maliyetidir.
- Birim Maliyet: Birim başına düşen maliyeti ifade eder. Beton için bir metreküp ya da kalıp için bir metrekare başına düşen bedeldir [43, s.401-402].

### **3.3 Maliyet Kontrolünün Amacı**

Maliyet kontrol sistemlerinin en önemli kullanımı, bir sözleşme kapsamında gerçekleştirilen işlerden yüklenici için ekonomik olmayan sonuçlar doğuranların hemen belirlenmesi şeklindedir. Eğer belli bir işlem ya da süreç verimsiz olarak yapılıyorsa, bu işi düzelterek eylemin gerçekleştirilmesi için gereken uyarı proje yönetimine hemen iletilmelidir. Bu aşamada geçmiş bilgilerin elde edilmesinin anlamı sınırlı olacaktır, zira artık söz konusu iş bitmişse yapılacak bir şey kalmamıştır ve maliyet anlamında bir kayıp zaten çoktan oluşmuştur. Eğer maliyet kontrol sistemi devam eden işlerin kısa periyotlarda kontrolü üzerine kurulursa, genel maliyet kontrolü sağlanabilir ve tamamlanan işlerin aylık değeri ile yükleniciye olan maliyeti arasındaki ilişki de düzenli olarak değerlendirilebilir.

Maliyet kontrol sisteminin ikinci fonksiyonu, söz konusu işe ait başlangıçtaki ilk teklifin ve gelecekteki birçok yeni teklifin hazırlanmasında görev alacak ekibe geri

bildirim sağlamasıdır. Ancak burada göz önünde bulundurulması gereken bir nokta şudur ki, bu bilgilerin değeri, her inşaat projesinin koşullarının diğerinden farklı olması sebebiyle sınırlıdır. Bu nitelikte bilgilerin iletilmesinden önce belirli maliyetlere ilişkin tüm koşulların mutlaka tam olarak tariflenmesi gerekmektedir. Bu bilgiler, özellikle makina vb. kaynaklara ait verimlilik gibi konuları içerdiği zaman çok değerli hale gelecektir. Burada iletilecek bilgilerin yeterli uzunlukta bir zaman diliminde gerçekleşen devamlı bir imalattan seçilmiş olması da önemlidir.

Üçüncü nokta olarak, maliyet kontrol sistemi sözleşme koşullarına göre işin yapımı esnasında ortaya çıkan değişikliklerin değerlendirilmesi için gerekli verileri sağlamalıdır. Proje süresince genellikle, işin başında belirlenenlerden çeşitli noktalarda farklı olan yeni imalatlar için tekrar fiyat hesaplamaları yapmak gerekecektir. Maliyet kayıtlarının düzenli tutulması, yüklenicinin yeni fiyatları hesaplamasında elini güçlendirici etki yapacaktır.

Maliyet kontrol çalışmalarında en önemli amaç yukarıda sayılanlar içerisinde ilkidir. Diğer ikisi elde edilen maliyet bilgisinin zaman içinde kullanımına yöneliktir. Bu bilgilerin yanında, maliyet kontrol sisteminin sade ve kolay kullanılabilir olması önemlidir. Bu hassas çalışmalar, organizasyon içerisinde kendilerine verilen görevi yapan ancak maliyetlerin yönetilmesiyle ilgili eğitim almamış çok sayıda farklı kişiye bağlıdır. Bir diğer önemli nokta ise maliyet kontrol sisteminin firma içerisinde çeşitli amaçlarla kullanılan standart formlarla güçlük çekilmeden entegre edilebilir olmasıdır. Bunların örnekleri ödeme belgeleri, makina ve ekipman kayıtları, analiz dokümanları ve benzerleridir.

Bir inşaat projesinde maliyet kontrol çalışmaları normal olarak işçilik ve makina maliyetleri üzerine yapılandırılır. Bunun temel sebebi, verimsiz çalışmanın en fazla bu alanlarda olmasıdır. Bir diğer nokta ise inşaat sahasında kullanılan makina ve ekipman ile işçilikler arasında etkileşimin önemli olmasıdır. Optimum maliyeti ortaya çıkaracak makina-işçilik kombinasyonunun elde edilmesi şarttır. Bu noktada, işçilik ücret belgeleri ve makina kullanım kayıtlarını kontrol ederek bu kaynakların atanmasındaki dengelemeyi yapmak mümkündür. İnşaat sahasından elde edilen toplam çalışma saati değerleri ile ücret belgelerindeki çalışma saatlerinin aynı olması gereklidir.

İnşaat sahasında kullanılan malzemelerin maliyetlerinin kontrolü de önemlidir ve genellikle ortalama olarak aylık periyotta gözden geçirmek yeterli derecede tatminkar sonuçlar vermektedir. Bu noktada en önemli zorluk, sahaya sevk edilen malzeme ile imalata giren malzeme arasındaki farkı doğru saptamaktır. Sistem, bu işlemle ilgili olarak yapılacak ayarlamalar için esnek çalışabilmelidir. Özellikle pahalı malzemelerin çok miktarda kullanıldığı projelerde yapılacak gözden geçirmeler daha sık periyotta olmalıdır. Örneğin çimento gibi kalemler mutlaka daha sık ve hassas kontrol edilmelidir.

Maliyet kontrol çalışmalarının temelini mutlaka teklif (ihale) değerleri oluşturmalıdır. Bu sebeple, teklif amacıyla hazırlanan verilerin daha sonraki aşamalarda maliyet kontrol çalışmaları için uygun formatta olması istenir. Teklifin yeterli detay seviyesinde olması ve yapım metoduna paralel biçimde imatları içermesi önemlidir. Bu noktada gerçekleşen maliyetler ile teklif aşamasında fiyatlandırılan analizleri karşılaştırmak için bir maliyet standardı kullanılmaktadır. Bu standart, teklif aşamasında belirlenen ve teklifin hazırlanmasından sorumlu çalışanların yargılarıyla hesaplanan değerlerdir. Maliyet kontrol çalışmalarında kullanılacak bu değerlerin, daha sonraki süreçlerde elde edilen yeni bilgilere göre gözden geçirilmesine dikkat edilmelidir [43, s.403-405]. Bu bilgiler ve yapılacak gözden geçirmeler kapsamında, yapım sürecinde gerçekleşen maliyetlere etki eden çeşitli unsurlar takip eden bölümde incelenmektedir.

### **3.4 İnşaat Projelerinin Yapım Sürecinde Maliyet ve Etkinliği Etkileyen Konular**

Başarı faktörü birçok kritere dayandırılan bir olgudur. Başarı, genellikle ulaşılmak istenen sonuçlara ne kadar farkla ulaşıldığı ile ifade edilmektedir. İnşaat sektöründeki projelerde de başarı proje katılımcılarının projeden beklentisi ile ilgilidir. İnşaat endüstrisinde tipik olarak işveren, işveren temsilcisi, yükleniciler ve diğer taraflar proje sürecinde birer halka olarak bir araya gelmekte ve temelde aynı amaç için çalışmaktadırlar. Burada başarı kriteri, işverenin (kullanıcının) tatmini ya da grupların ayrı olarak belirledikleri hedefleri olabilmektedir [44]. Birden fazla katılımcının olduğu bir ekip çalışmasında tek bir başarı kriterinden söz etmek mümkün değildir. İnşaat projelerinde işveren açısından başarı; projenin en az maliyetle gerçekleşmesi olarak algılandığı gibi; yapımcı açısından en yüksek kar marjı bir başarı olarak görülebilmektedir. Her ne kadar başarı algısı gruplar arasında

fark etse de, sıklıkla proje süresi, proje maliyeti ve proje kalitesi ile ilişkilendirilmektedir [45-46].

İnşaat proje yönetiminde etkinliğin sağlanabilmesi için, yönetim görev ve sorumluluklarının uygun biçimde dağıtıldığı, işin gerektirdiği niteliklere sahip bir organizasyon yapısı ve bütünlük bir planlama ve kontrol sistemi gereklidir. İnşaat organizasyonu içerisinde proje yöneticisi, tüm sorumlulukları üzerinde toplayan ve işe katkıda bulunanların çabalarını bütünlük rol üstlenen kişidir. Proje yöneticisinin bütünlük planlama ve kontrol sistemlerini anlaması, kullanabilmesi ve sonuçlarını ölçebilmesi büyük önem taşır. Bütünlük planlama ve kontrol, proje hedeflerinin yapılan müzakereler sonucunda kararlaştırılması, tanımlanan faaliyetlerin sürelerinin ve sıralarının belirlenmesi ile süresel plan ve programın elde edilmesi, kaynak atamalarının planlanması ve gerçekleşen ilerlemenin düzenli olarak izlenmesi ile gerçekleştirilir. Böylece yapılan planların doğruluğu ve geçerliliği inşaat proje yöneticisi tarafından garanti altına alınır. Ayrıca alınan kararların eksiksiz uygulanması da sağlanmalıdır. Bütünlük planlama ve kontrolün uygulanması için detaylı teknik, süresel ve mali bilgilerin elde edilmesine ihtiyaç vardır. Birbirleri ile bağlantılı şekilde değerlendirilen söz konusu veriler ışığında hazırlanan zaman, maliyet ve teknik başarı projeksiyonları her aşamada güncellenmelidir. Sonuç olarak bütünlük planlama ve kontrol, gerektiği gibi uygulandığında proje ekip üyeleri arasındaki koordinasyonun sağlanmasına ve inşaat proje yönetiminin etkinliğinin artırılmasına katkı sağlayacaktır [47, s.7].

İnşaat projelerinin yapım süreci, projelerdeki girdilerin (kaynakların) en fazla olduğu süreçtir. Bu anlamda bu süreçteki maliyetler, proje maliyetlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İnşaat projelerinin yapım sürecinde maliyetlerini etkileyen çeşitli faktörler aşağıdaki şekilde belirtilmektedir [15, s.277]:

- Düşük işgücü performansı
- Yanlış raporlama
- Farklı şantiye yapısı
- Yanlış ekipman kullanımı
- Kötü hava şartları
- Yanlış tahminler

Bunların yanı sıra, uygun organizasyon yapısının seçilmesinin, yapılacak imalatların açık ve net bir şekilde tanımlanmasının, kaynakların verimli biçimde kullanılmasının ve özellikle üst yönetim desteğinin önemi göz ardı edilemez [48, s.174].

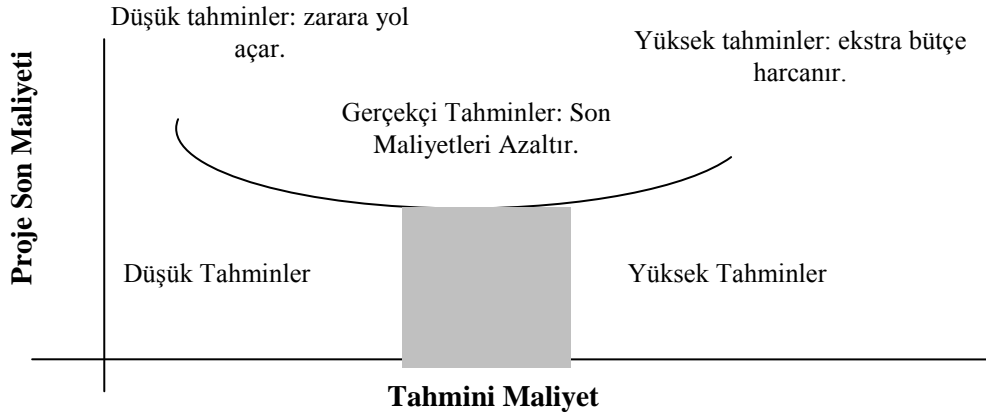
### **3.5 İnşaat Projelerinde Maliyet Tahmini ve Kontrolü**

İnşaat sektöründe girdi bedellerindeki değişkenlikler, projelerin giderek daha büyük ve karmaşık bir hal alması ve işletmeler arasındaki rekabetin artması gibi birçok faktör sebebiyle etkin bir maliyet kontrolü gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Maliyet kontrol çalışmalarının başlangıcını ise maliyet tahmini oluşturmaktadır.

#### **3.5.1 Maliyet tahmini (planlanan maliyetlerin elde edilmesi)**

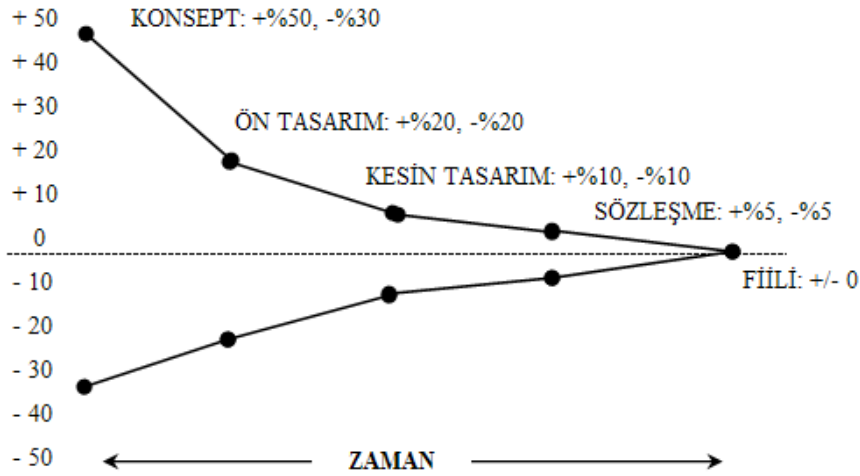
Yatırımcı, yatırım için gerekli finansmanı sağlayabilmek için yapacağı yatırımın bütçesini bilmek isterken, yükleniciler de uygun fiyat vererek ihaleyi kazanmak için maliyeti doğru tahmin etmek isterler. Hem yatırımcı hem de yüklenici için doğru maliyet tahmini önemlidir. Gerçekleştirilen inşaat projelerinde kalite, maliyet ve zaman kavramlarının optimizasyonu gerekmektedir. Bir yapının üretim sürecinin, geniş ve kapsamlı olduğu göz önüne alınırsa, sürecin çeşitli evrelerine yönelik, niteliği ve ölçeğine göre farklı birçok maliyet tahmini yöntemi söz konusu olacaktır. Maliyet tahmininin amacı, sınırlı kaynakları en etkin şekilde kullanarak istenilen seviyede hizmet ya da ürünün sağlanabilmesinde gerekli maliyeti tanımlayabilmektir. Maksimum üretkenliğin sağlanabilmesi, söz konusu işin tamamlanabilmesi için gereken maliyetlerin doğru tahmini ve kabul edilen maliyet sınırları çerçevesinde etkin yönetilmesiyle mümkündür [49].

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi maliyet tahmininin sonucu isabetli, düşük ya da yüksek olabilir. Doğru hesaplanan projeler en ekonomik olarak gerçekleşen projeler olurken, düşük ya da yüksek tahminler daha fazla harcamaya sebep olurlar. Düşük maliyet tahminleri, tasarım ve şartnamelerin tahmin edilen değerinden daha fazla maliyet içermesi anlamına gelecektir. Bunun sebebi zayıf planlama ve tahmin sonucu önemli bileşenlerin ihmal edilmesidir. Düşük maliyet tahmini, proje gecikmelerine, organizasyonun ikinci defa oluşturulmasına, planlamada sapmaya, ön görülen kar hedefine tahmin edilmemiş maliyetler dolayısıyla ulaşılamamasına neden olacaktır [50].



Şekil 3.1 : Freiman eğrisi [50].

Yüksek maliyet tahminleri de düşük maliyet tahminleri gibi beklenmedik sonuçlar doğuracaktır. Proje daha düşük maliyet ile gerçekleşebilecek iken bu tahmin sonucunda olduğundan fazla hesaplanan bütçeler, bütçe denklenmesi adı altında harcanmaya çalışılabilecektir. Proje sonunda daha düşük maliyetle tamamlanmış gibi gözükse de aslında daha fazla maliyete katlanılmış olunacaktır.



Şekil 3.2 : Maliyet tahmininin hassasiyeti [51].

Yapılan maliyet tahminleri konsept tasarımdan fiili olarak işlerin yapılmasına doğru ilerledikçe artan bir hassasiyet göstermektedir [51].

Tahminlerin sapma oranı, inşaat tiplerine göre değişkenlik göstermektedir. Konut işleri yapan firmalarda maliyet tahmininin sapma oranı en az olmaktadır. Bunun nedeni, belirsizliklerin diğer projelere göre daha az olması ve tekrar eden işlerin fazla olması olarak düşünülmektedir. Konut projesi ile uğraşanların ön maliyet tahmini



yapma nedenleri, taşeron/tedarikçi seçimlerinde sınırları çizmek ve proje yöneticisine içinde kalacağı bütçeyi vermek olarak ön plana çıkmaktadır. Otel ya da hastane işleri yapan firmalarda projenin ilerleyen safhalarında projenin ihtiyaç ve beklentilerinin değişmesi, karşılaşılan zorluklar olarak öne çıkarken, işletmeye uygunluk, fonksiyonellik ve bireysel sebeplerin bu değişikliklere neden olduğu ifade edilmiştir. Endüstriyel tesis işleri yapan firmalar sıklıkla aynı tip işleri yapamadıkları için eski verileri (firma belleğini) etkin olarak kullanamamakta, bu nedenle sapma oranı en yüksek olan proje tipleri olarak ortaya çıkmaktadır.

Maliyet tahmini yapmakta karşılaşılan zorluklar arasında öne çıkanlar aşağıdadır:

- Zaman yetersizliği
- Projenin kendine özgü olması ve seri üretim gibi tip proje uygulanmasının olmaması
- Maliyet tahmini yapılacak projeye ait yeterli bilgi bulunmaması
- Projedeki konsept değişiklikleri
- Projelerin gerçekleştirilmesi sırasında çıkabilecek öngörülemeyen işler
- Proje dokümanlarındaki (teknik ve idari şartnameler, sözleşmeler) yetersizliklerdir.

Maliyet tahmini yapmakta karşılaşılan zorluklara getirilen çözüm önerileri arasında öne çıkanlar aşağıdadır:

- Firmaların kendi veri bankasını oluşturması, bunun için yönetim kademesinin kaynak ayırması
- Proje sonlarında, proje gerçekleşme verilerinin kapanış raporları ile detaylandırılıp oluşturulacak veri bankasına düzgün şekilde gönderilmesi
- Proje yöneticilerinin ve proje ekibinin maliyet yönetimi konusunda bilinçlendirilmesi ve maliyet odaklı imalatların yürütülmesinin sağlanması
- Teknik/idari şartnamelerin proje ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte hazırlanmış olmasıdır [52].

### 3.5.2 Maliyet kontrolü

İnşaat sektöründe maliyet kontrolünü sağlıklı bir biçimde sağlayabilmek için maliyete etki eden faktörlerin çok iyi tespit edilmesi gereklidir. Flyvbjerg tarafında yapılan bir araştırmada, geçmişte yürütülmüş büyük projelerin maliyet artışları incelendiğinde, birçok projenin aslında hiç başlatılmamış olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu zayıf performans sicillerine rağmen, daha da artan şekilde mega projeler inşa edilmeye devam etmektedir. Bu zayıf performansa ait temel sebepler aşağıdaki gibidir:

- İlk tahminlerdeki gerçek dışı durumlar
- Gecikmelerin süresel ve parasal boyutunun hafife alınması
- Belirsiz işlere ait masrafların düşük hesaplanması
- Kapsamda, şartnamelerde ve tasarımdaki değişikliklerin yeterince hesaba katılmaması
- Kur hareketlerinin uygun şekilde göz önüne alınmamış olması
- Jeolojik risklerin eksik değerlendirilmesi
- Miktar ve fiyat değişikliklerini göz ardı edilmiş olması
- Kamulaştırma, iş güvenliği ve çevre giderlerinin yanlış tahmin edilmesi
- Teknolojik konuların hatalı öngörülmesi [53].

Uygulanan projelerde planlanan maliyetler ve gerçekleşen maliyetler arasındaki farklar önemlidir. Sürekli değişken olan fiyatlar, sermaye kullanımındaki kısıtlamalar doğru maliyet verilerine duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Yeni tekniklerin ve tasarımların, yeni malzeme ve uygulama yöntemlerinin ortaya çıkmasına paralel olarak karmaşıklaşan inşaat maliyetlerinin, belirlenen sınır değerleri aşmaması için kontrol edilmesi gerekmektedir. Maliyet kontrolünün sağlanamaması doğrudan doğruya keşif sapmalarına sebep olmaktadır. Yetersiz bir maliyet kontrolü, yüklenici firma için karın risk altına girmesine yol açabilecektir.

Maliyetleri kontrol edebilmek yöneticilerin temel hedeflerindedir. Her kontrol sisteminin elemanları gözlem, bu gözlemin istenilen standartlarla kıyaslanması ve gerekiyorsa düzeltme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesidir. Bir maliyet kontrol sistemi, mevcut maliyet seviyelerini izlemek, bu seviyeleri bir planla kıyaslamak ve

maliyetleri kabul edilebilir seviyede tutmak için iyileştirme aktivitelerini oluşturma olanağı vermelidir. Sistem, iyileştirme faaliyetlerinin nerede gerektiğini tanımlamaya ve ne tür faaliyetlerin gerektiğini belirten göstergeler sağlamaya yardımcı olmalıdır. Maliyet kontrolü, gerçek performansın, önceden tahmin edilen bütçe ile kıyaslanmasına dayanmaktadır. Bu kıyaslamanın yapılabileceği bir yapı oluşturabilmek için, kontrol bütçesi aşağıdaki noktaları içermelidir [54, s.310]:

- Her iş kaleminin tanımlanması (kodlama ve/veya açıklama ile)
- Ölçü birimleri ve her iş kalemi için tahmin edilen miktarların belirlenmesi
- Her birim için tahmin edilen maliyet ve her iş kalemi için toplam maliyetin tespit edilmesi
- Her iş kalemi için oluşan gerçek toplam ve birim maliyetlerin hesaplanması
- Mevcut bilgi ile her iş kaleminin tamamlanması esnasındaki toplam maliyetin tahmin edilmesi
- Varyanslar (önem taşıyan sapmalar) görülecek biçimde ifade edilmesi

Maliyet kontrolü, pozitif ve negatif varyansların nedenlerini araştırmayı kapsar. Varyans, program, teknik performans ya da maliyet açılarından belirli bir plandan oluşan sapmaları ifade eder. Bu sapmalar zaman, kalite, miktar ve maliyet bakımından saptanabilir [55, s.109]. Varyanslar, bütçeleme ve programlama sistemini kontrol amacı ile her yönetim düzeyinde kullanılabilir. Kontrollerde proje planı ve hedefi ile gerçek durumun karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan varyanslar özetle aşağıdaki başlıklarda belirlenir [56, s.43]:

- Fiziksel büyüklüklerde meydana gelen sapmalar
- Değişken maliyetlerde meydana gelen sapmalar
- Sabit maliyetlerde yaşanan pahalılık ve ucuzluk
- Gelirlerde meydana gelen sapmalar
- Proje genelinde iş bitimi kar veya zararda meydana gelen sapmalar

Gerçekleştirilen maliyet kontrolünün, diğer kontrol yöntemleri ile (süre kontrolü, kalite kontrolü vb.) ilişkili olması önem taşır. Olumsuz maliyet varyanslarını azaltmak üzere uygulanacak yanlış müdahaleler kalite veya planlama problemleri

doğurabilir. Maliyetleri azaltırken iş programından ve kalitesinden taviz vermek, projede ileride kabul edilemez durumlara yol açabilir.

Maliyet kontrolü, maliyetlerde değişiklikler yaratan faktörleri izleme altına alma, bildirme ve değişiklikler oluştuğunda veya oluşmak üzere olduğunda denetim altına alma alanlarında faaliyet gösterir. Plandan oluşan varyansları bulmak için maliyet performansını izlemek, kontrol etmek, uygun değişikliklerin yapılmasını sağlamak, hatalı, uygunsuz veya onaysız değişikliklerin olmasını engellemek ve onaylanmış değişiklikleri takip etmek de maliyet kontrolünün kapsamındadır.

Maliyet kontrolü için iş ilerleme ölçümleri, ilave planlar, kazanılan değer kavramı, tahmin metotları gibi çeşitli araç ve tekniklerden yararlanılabilir. Kontrolün sağlanabilmesi için işletmenin ulaşmak istediği standartların ve gerçek durumun bilinmesi gerekir. Gerçekleşen durumu belirli aralıklarla hazırlanan çeşitli raporlar yardımıyla öğrenmek mümkündür. Maliyete karşı proje ilerleyişini kıyaslayabilmek için, iş ilerleme raporlarının maliyet raporları ile süre aralıkları açısından uyumlu olması gerekir. Raporların süre aralıkları projenin yapısı ve önemi ile ilgilidir. İş ilerlemelerinde ödemelerin talebine baz olarak genellikle aylık süreler kullanılır. Yine de, yönetim, kritik inşaat projeleri için haftalık, hatta günlük maliyet ve performans raporları dahi isteyebilir [57, s.407].

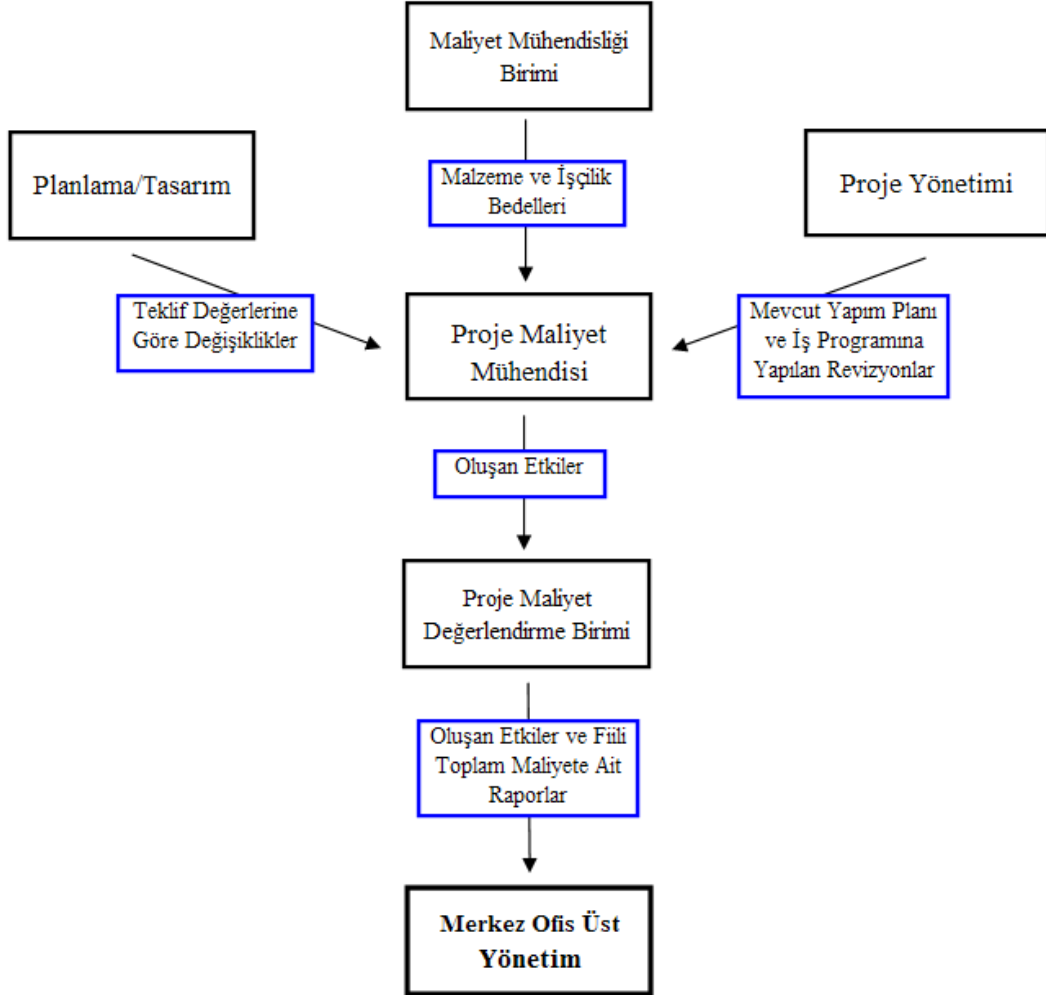
İlerleme bilgisi, inşaat projeleri için bir anahtar gösterge niteliğindedir. Bu sebeple standardize olmuş bir sınıflandırmaya, yöneme, prosedürlere ve hassasiyete sahip olan bir sistem kıymetli bir yönetim aracı olmaktadır. İnşaat projelerindeki ilerlemenin sistematik şekilde tespit edilmesi, bilgiye dayanan bir yönetim tarzı için büyük öneme sahiptir. Bu bağlamda, ilerlemenin ölçülmesindeki hassasiyeti artıracak otomasyon ve standardizasyon çalışmaları, aynı zamanda maliyet yönetimi, malzeme yönetimi, süre yönetimi gibi iş süreçlerine de ciddi derecede katkı sağlayacaktır [58].

Projelerde gerçekleşen verilerin elde edilmesinde fiziksel ölçme, tamamlanma yüzdesinin tahmini ve kazanılan değer yöntemleri kullanılabilir. Bunlardan fiziksel ölçme diğerleri ile karşılaştırıldığında ortaya çıkan avantajlar, elde edilen verilerin:

- Detaylı
- Güvenilir
- Nesnel

- Daha kolay denetlenebilir olması şeklindedir.

Bu avantajlara karşılık, veri toplama maliyetinin daha yüksek olması bir dezavantaj olarak ortaya çıkmaktadır [59-60].



**Şekil 3.3 :** Maliyet sisteminde bilgi akış yapısı [61].

Yukarıdaki şekil, maliyet yönetimi kapsamında tipik bilgi akışı yapısını göstermektedir. Kontrol yoluyla olumlu veya olumsuz sapmalar belirlenerek gelecekte aynı sapmaların oluşmasını önleyecek tedbirler ve çözümler bulunacaktır. Etkin bir biçimde gerçekleştirilen kontroller, işletme içindeki uyumlu iletişimi de beraberinde getirecektir. Yürütülen işlemlerin değerlendirilmesi zamanında yapılabilecektir. Sistemli bir kontrol mekanizması, çalışanları, faaliyetlerin en verimli şekilde gerçekleşmesi açısından motive edici bir güce sahiptir [61].

Etkin bir kontrol sonrasında elde edilen veriler doğrultusunda çeşitli önlemler alınabilir. Yapılan ilk tahminlerde değişimler gözlemlenebilir. Gerekliyorsa mümkün olan düzeltici aktiviteler uygulanabilir. Maliyet kontrolü sonucunda olumlu veya

olumsuz bir deneyim elde edilmektedir. Edinilen bu deneyim daha sonraki çalışmalar için ışık tutucu niteliktedir. Yapılan hataların yinelenmemesi, sistemdeki yetersizliklerin belirlenmesi, projedeki ve yönetici kadrodaki ekiplerin olası verimsizliklerinin fark edilmesi ve önlemlerin alınması maliyet kontrolü sonucunda varılan noktalardandır.

Sistem yaklaşımı çerçevesinde ele alındığında, yüklenici firmaların gerçekleştirdiği maliyet kontrol sisteminin girdileri şöyledir [4, s.32]:

- Maliyet (hesap) düzeni: projedeki maliyet performansını ölçmek ve gözlemek için kullanılan süre evreli bir bütçedir. Periyodik tahmini maliyetlerin toplanması ile geliştirilmiştir.
- İş ilerleme raporları: bu raporlar maliyet performansı hakkında bilgi sağlar. Proje ekibini ileride probleme sebep olacak sorunlar hakkında da uyarır.
- Değişiklik talepleri: değişiklik talepleri farklı biçimlerde oluşabilir. Bu talepler, sözlü ya da yazılı, dolaylı ve dolaysız, dışarıdan veya içerden başlatılmış, yasal olarak zorunlu ya da isteğe bağlı olabilir. Değişiklikler bütçede artış gerektirebilir ya da bütçenin azalmasına sebep olabilir.
- Maliyet yönetim planı: maliyet yönetim planı, varyansların nasıl kontrol edileceğini açıklar (örneğin büyük ve küçük problemler değişik çözümler gerektirir). Bir maliyet yönetim planı resmi ya da gayri resmi, çok detaylı ya da genel olarak projenin ihtiyaçları üzerine kurulmuş olabilir. Proje bütününe yardımcı bir elemanıdır.

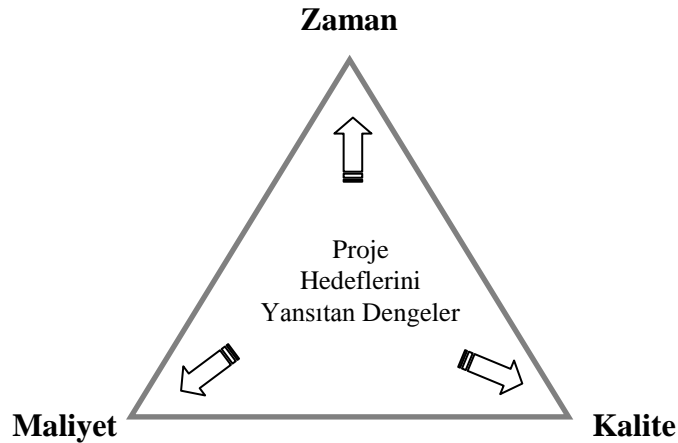
Yüklenici işletme, maliyet kontrolünü gerçekleştirmek amacı ile bir kontrol tekniği seçmektedir. Maliyet verileri, seçilen bu teknik doğrultusunda ele alınmakta ve sonuçlar gözlenmektedir. Kullanılan maliyet kontrol teknikleri zamanla geliştirilmekle, yüklenici işletmeler için en sağlıklı maliyet kontrol sonuçlarının alınabileceği biçimde yapılandırılmaktadır.

İnşaat endüstrisinde maliyet kontrol amacı ile çeşitli sistemler ve onların değişik biçimleri kullanılmaktadır. Sistemin seçimi, sözleşmenin büyüklüğü ve karmaşıklığına ile yöneticilerin bilgi düzeyine ve yaklaşımına bağlıdır.

### 3.6 İnşaat Proje Uygulamasında Maliyet Yapısı

İnşaat işlerinde maliyet bilgilerine çeşitli evrelerde ve farklı seviyelerde ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgilerin etkin bir şekilde değerlendirilebilmesi için bu evreler arasında maliyet veri akışının nasıl gerçekleştiğinin incelenmesi gereklidir. İlk olarak, tasarım aşamasının başlangıcında işverene sunulan proje ile ilgili muhtemel maliyet bilgisine ihtiyaç varken, sonrasında proje başladığında ise gerçekleşen inşaat işlerine ait güvenilir maliyet bilgileri gerekmektedir. Maliyetler, tasarım evresinin başlarında daha çok fonksiyon ve tasarım ile ilgilidir. Sonraki aşamalarda ise miktarlara ve şartnamelere bağlı hale gelir. Bir diğer bakışla değerlendirildiğinde maliyetlerin yüklenici tarafından seçilen yapım metodu, ekipmanlar, tesisler vb. sürece dayalı faktörlere bağlı olduğu söylenebilir. Genel olarak kabul gören bir görüş ise şudur: bina maliyetleri miktara bağlıdır ancak mühendislik yapılarının maliyetleri genellikle sürece bağlı olarak belirlenir [62, s.49-51].

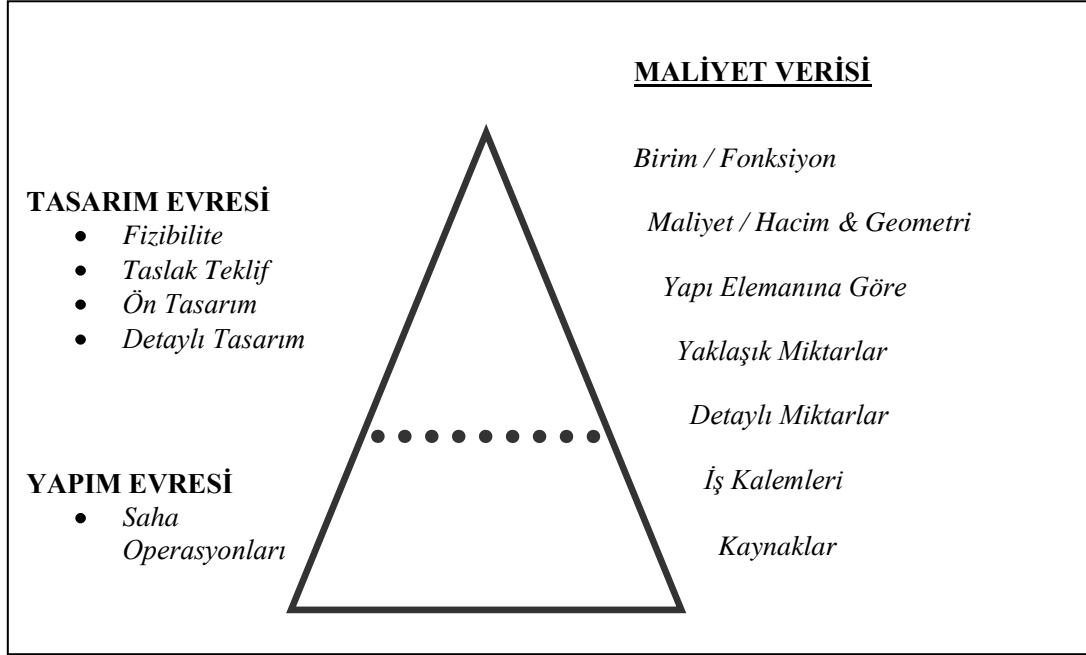
Proje yönetimi stratejisi zaman, maliyet ve kaliteden oluşan üçgenin optimize edilmesi temeline dayanır. Aşağıdaki şekilde (Bkz: Şekil 3.4) bu yapı gösterilmektedir. Ancak, bu üç beklenti genellikle birbiriyle rekabet halindedir. Örneğin, daha kısa bir inşaat süresi beraberinde daha fazla maliyet getirecektir veya düşük maliyetler düşük kaliteye sebep olacaktır. Bu noktada, en uygun dengeyi sağlayacak bir uzlaşma öngörülmelidir.



Şekil 3.4 : Proje yönetimi stratejisi [63, s.33].

RIBA'ya göre tasarım ve yapım evrelerinin alt süreçlerinin maliyet verileriyle ilişkisi aşağıda yer alan Şekil 3.5'de sunulmaktadır. Burada da gösterildiği gibi, tasarım evresinden yapım evresine doğru ilerledikçe ihtiyaç duyulan ve elde edilen bilgi daha

detaylı hale gelmektedir. Özellikle, piramidin tabanına doğru yaklaştıkça yapımcının kaynaklar bazında fiili inşaat maliyetlerine yöneldiği görülmektedir.

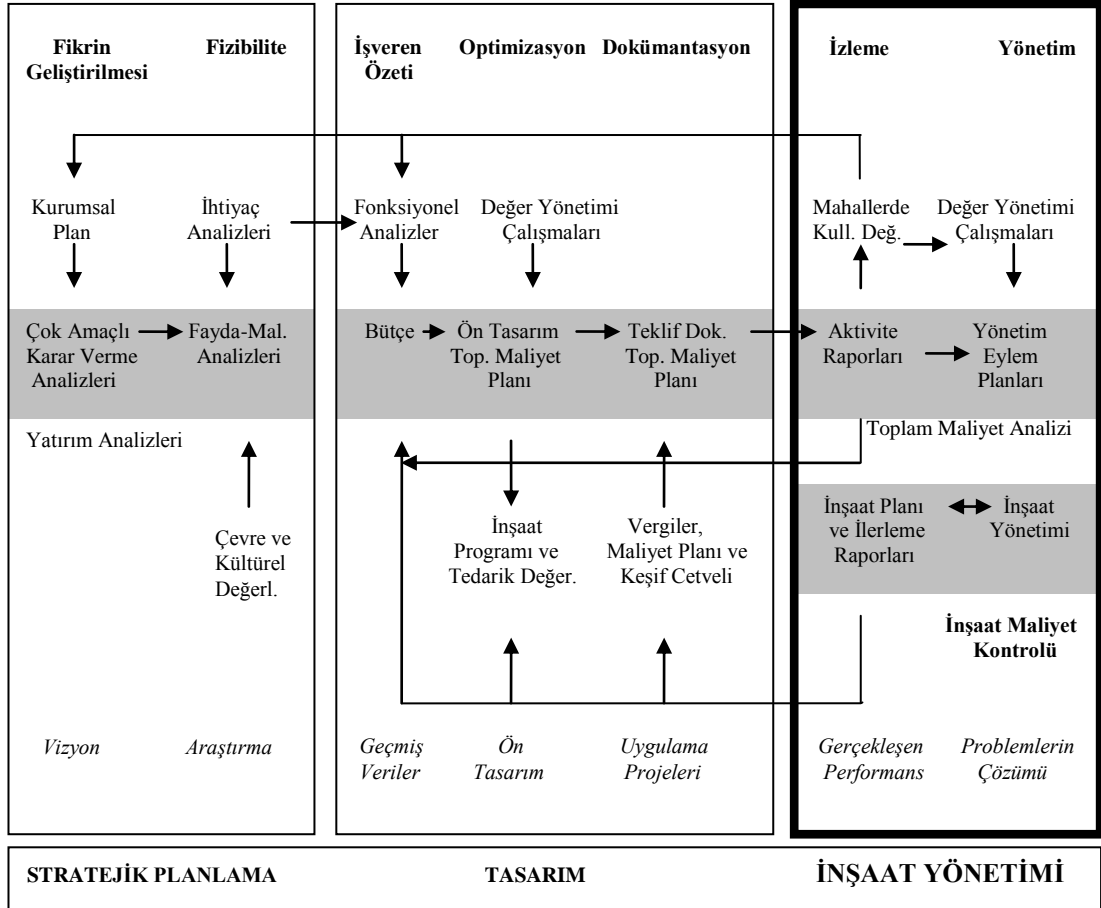


**Şekil 3.5 :** Projenin farklı evrelerinde elde edilebilecek maliyet verileri [63, s.57].

Bir projenin gerçekleştirilmesi stratejik planlama, tasarım ve yapım süreçlerinden oluşur (Bkz: Şekil 3.6). Öte yandan, maliyet kontrol süreci kendi başına beş alt aşamaya ayrılabilir. Bu aşamalar kronolojik bir sıralama yerine, daha çok prosedürel önem ifade ederler. Bu alt süreçlerden ilki işverene bir özetin sunulmasıyla başlar. Bu özette işverenin ihtiyaçları göz önüne alınarak ve geçmiş verilerden yola çıkılarak hazırlanmış bir bütçe yer alır. Bu bütçe, planlanan ve gerçekleşen performansın karşılaştırılmasında kullanılacak bir araç işlevi göreceği gibi, aynı zamanda finansal anlamda proje üst limitinin ve buna bağlı olarak gerçekleştirilen tasarrufların hesaplanmasında da kullanılabilir. Ardından maliyet kontrol sürecinin en önemli aşamalarından optimizasyon gelir. İşverenin taleplerini yerine getirecek tasarım alternatifleri değerlendirilir. Değer yönetimi teknikleri kullanılarak ön tasarım oluşturulur. Seçilen sistemler ve kullanılacak malzemeler belirlenir ve bütçe çerçevesinde analiz edilerek değerlendirilir. Sonrasında dokümantasyon gelir. Şartnamelere uygun şekilde uygulama projeleri hazırlanır ve maliyetlerin gelişimi sürekli olarak izlenir. Bu noktada bir keşif cetveli mevcut ise, maliyet çalışmalarında baz alınabilir. İlerlemenin izlenmesi aşamasında inşaat ve/veya kullanım sırasında gerçekleşen maliyetler iki amaç çerçevesinde takip edilir. İlk amaç devam eden yönetim çabalarına veri sağlamaktır, ikinci amaç ise gelecekte hazırlanacak bütçelere



bilgi geri bildirimini yapmaktır. Bunun için düzenli periyotta ilerleme, masraf ve ekipman ve bakım bilgilerini içeren aktivite raporları hazırlanır. Son olarak yönetim aşaması gelir. Bu aşama, projenin gelişimi için gerekli eylem planları ve kararlarından oluşur.



Şekil 3.6 : Proje uygulama yapısı [64, s.130].

Bu noktada değinilmesi gereken bir kavram da yaşam dönemi maliyetidir. Yaşam dönemi maliyeti, bir yapının tüm varlığı boyunca ortaya çıkan maliyetlerinin toplamıdır. Bu toplam, tasarım, inşaat, işletme, bakım ve en son aşamada yıkım ve ortadan kaldırma maliyetlerini kapsar. Bir yapının tasarım ve yapım maliyetleri işletme ve sonraki maliyetlerine oranla yüksek ise, ekonomik bir tasarımdan söz edilemez. Bu bakış açısından hareketle, yapıların maliyet optimizasyonunun amacı yaşam boyu maliyeti minimize etmek şeklinde olmalıdır [65, s.165].

Yaşam dönemi maliyeti, sürdürülebilirlik konusunda olduğu gibi, bugünün karar vericilerinin uzun vadede en iyi kazancı sağlayacak kararları almak için göz önünde bulundurmaları gereken hareket ve amaçlar üzerine kurulmuştur. Bu, hem kendi çıkarlarının hem de sosyal sorumluluklarının bir gereğidir. Buradaki temel prensip,

bugünün ve geleceğin maliyet ve kazançlarının birbirileri karşısında dengelenmesine dayanır. Bir inşaat projesinin geleceği ile ilgili her şey biliniyor olsaydı, doğru miktarda yatırım yapmak ve hangi yapı formu vb özellikler seçildiğinde yapı ömrü boyunca optimum değerini elde edileceğini hesaplamak kolay olurdu. Ancak, belirsizlikler söz konusu olduğunda doğru dengeyi tutturmak ve yatırımın eksik ya da fazla olmasını engellemek daha zordur. Bu bağlamda değerlendirilmesi gereken beş faktör vardır:

- Sermayenin sınırı
- Teknoloji alanındaki belirsizlikler
- Yönetmeliklerdeki belirsizlikler
- Kullanım ile ilgili belirsizlikler
- Zaman (süre) kısıtlaması

Ekonomik davranışın ve yatırım kararlarının analizi gelişmeye devam etmekte ve bilgi seviyesindeki artış, belirsizlikleri hızla azaltarak daha iyi kararların alınmasını sağlamaktadır. Bu noktada, tecrübenin ve geçmiş uygulamaları göz önüne alarak verilecek kararların önemi büyüktür [64, s.189, 197]. İnşaat projelerinde elde edilebilecek maliyet bilgilerine ilişkin araştırmalar, yayın yapan kuruluşlar ve önemli referans dokümanlar Bölüm 3.7'de irdelenmektedir.

### **3.7 İnşaat Maliyet Bilgileri**

Mühendislik, mimarlık ve inşaat işlerinde elde edilen verilerin çoğunluğu sayısal değerlerdir. Buna örnek olarak maliyet bilgileri verilebilir [66]. Bu bilgilerin elde edilmesi için çeşitli araştırmalar ve yayınlar yapılmakta ve bu çalışmalarda birçok kuruluş görev almaktadır. Bu bilgilerin analizi ve geri bildirimini de en az elde edilmesi kadar önemlidir.

#### **3.7.1 İnşaat endüstrisinde maliyet araştırmaları ve yayınlar**

İnşaat endüstrisinde yapılan maliyet araştırmaları, inşaat süresince maliyetlere etki eden faktörlerin incelenmesini kapsamaktadır. Araştırmalar işveren, yüklenici ya da projeyi geliştiren taraflar için veya geniş anlamda inşaat sektörü ve ilgili profesyoneller için yapılmaktadır. Araştırmalar çoğunlukla akademisyenler

tarafından yürütülmekle beraber uygulamacılar da kendi araştırma programlarını takip etmektedir. Bu çalışmaların önemi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Uygulamanın geliştiği doğrultuda değişiklikler üretmek
- Rekabetçi uygulamalara kılavuzluk etmek
- Taraflara verilen hizmetin kalitesini artırmak
- Aynı sonuçlara ulaşmanın daha verimli, etkin ve ekonomik yollarını bulmak
- Yapılan uygulamaların verimliliğini artırmak
- Sunulabilecek hizmetleri çoğaltmak
- Yeni teknolojilere ilişkin kullanım ve farkındalığın artmasını sağlamak
- Çalışmalardan kazanç elde etmek
- Kamu tarafında uygulamalarla ilgili olan bakışı geliştirmek

Bu çalışmalar temel, stratejik veya uygulamalı araştırmalar, özel, yaratıcı çalışmalar ya da danışmanlık başlıkları altında sınıflandırılabilir. Uygulaması ise gözlem, anket, görüşme, örnekleme, deneysel çalışma, tarihsel inceleme, olay çalışması, gerçek verilerle işlemler, operasyonel araştırma veya saha testleri şeklinde yapılabilir. İnşaat sektöründe maliyetlerle ilgili araştırmalar yapan organizasyonlardan bazıları şunlardır [62, s.206-220]:

- BRE (Building Research Establishment)
- EPSCR (Engineering and Physical Sciences Research Council)
- CIB (International Council for Building Research Studies and Documentation)
- CIRIA (Construction Industry Research and Information Association)
- ARCOM (Association of Research in Construction Management)
- AUBEA (Australian Universities' Building Education Association)
- RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors)
- ASCE (American Society of Civil Engineers)
- COBRA (Construction and Building Research Association)

- CNBR (Co-operative Network of Building Researchers)
- CEBE (Centre for Education in Building Environment)
- Üniversiteler

Maliyetlerle ilgili kılavuz yayınlar uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bunlar, geleneksel anlamda bilgi kaynaklarıdır. Örneğin, Laxton's Building Price Book 175. baskısını 2004 yılında yapmış durumdadır. Bu yayınların sayısı her geçen yıl artmaktadır. Buna ek olarak, elde edilen bilgilerin artması ve yeni erişilen bazı konuların ortaya çıkmasıyla içerikleri de genişlemektedir. Bu yayınlar, malzeme ve analiz bilgilerine ek olarak fiyat tahminlerine, maliyet limitlerine, günlük işlere, profesyonel ücretlere ve diğer çeşitli konulara yer vermektedirler. Bunların yanında işçilik miktarları, net ve brüt ücretler, ulusal çalışma düzenlemeleri ve makina-ekipman bedellerine ait bilgiler de içermektedirler. Bu bilgi kaynaklarının kullanımında dikkat edilecek önemli bir konu doğru proje için doğru kaynağın seçilmesidir. Ayrıca, kaynağın baz aldığı analiz mantığının iyi anlaşılması ve bilgilerin ait olduğu bölgenin dikkatlice değerlendirilmiş olması da göz önünde bulundurulmalıdır. Günümüzde bu kaynakların birçoğuna hem basılı olarak hem de bilgisayar ortamında erişmek mümkündür. Bunların bazıları aşağıda sıralanmaktadır [62, s.58-63]:

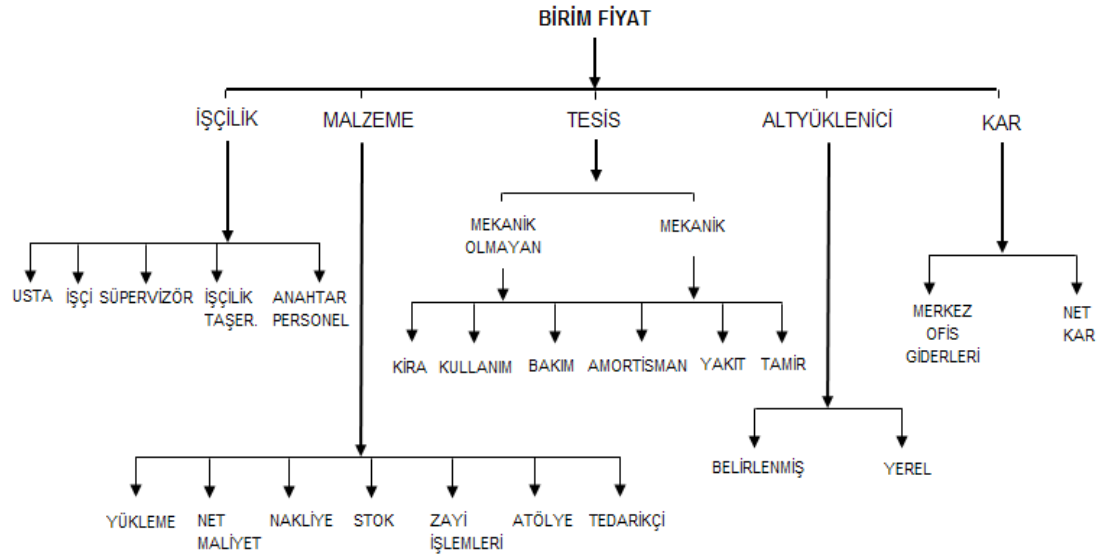
- Griffith's Building Price Book
- Hutchin's Major Works SMM Price Book
- Laxton's Building Price Book
- Spon's Architects' and Builders' Price Book
- Ti Wessex Comprehensive Building Price Book
- CESMM3 Price Database
- BCIS – Building Cost Information Service
- BMI – Building Maintenance Information
- R.S. Means Price Book
- Rawlinsons' Construction Price Guide

Maliyetlere ilişkin bilgilerin elde edilmesiyle birlikte, en az bu işlemler kadar önemli olan bir diğer konu da bu bilgilerin değerlendirilmesi ve entegre bir yapı içerisinde kullanılmasıdır.

### 3.7.2 Maliyet bilgilerinin elde edilmesi ve geri bildirimi

Maliyet ve fiyat bilgilerinin toplanması, analizi ve yayınlanması inşaat sektörü için önemli bir işlemdir. Yükleniciler, eğer mümkünse, ticari olarak basılarak yayınlanmış verileri kullanmak yerine, mevcut yapılarına ait faktörler içerdiği için kendilerinin elde ettiği verileri kullanma eğiliminde olurlar. Yayınlanmış veriler bu yüzden genellikle destek amaçlı olmaktadır [62, s.49].

İnşaat maliyetleri, genel olarak inşaat ile ilgili tüm maliyetleri kapsayan genel bir terimdir. Yüklenici maliyeti ise, yüklenicinin işçilik, malzeme, tesisler, alt yükleniciler vb (kar hariç) tüm maliyetlerini ifade etmektedir (Bkz: Şekil 3.7). Kar, yüklenici maliyetleri ifadesini yüklenici fiyatlarına dönüştüren ve değişik şekillerde tanımlanan bir kavramdır. Bu noktada işveren maliyetleri ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3.7 : Projelerde birim fiyat bileşenleri [62, s.49].

Günümüzdeki proje yönetimi uygulamalarında bir yapının tasarlanması, inşa edilmesi ve yönetilmesi, farklı gruplara atanmış çeşitli işlerin organize edilmesi vasıtasıyla olmaktadır. Daha sonraki aşamalarda bu işler büyümekte ve hatta birbirlerinden ayrı gerçekleşmektedir. Projede görevli tüm taraflar asıl olarak kendi işlerine yoğunlaşmakla beraber işlerinin bir bütüne ait olduğunu ve diğer işleri

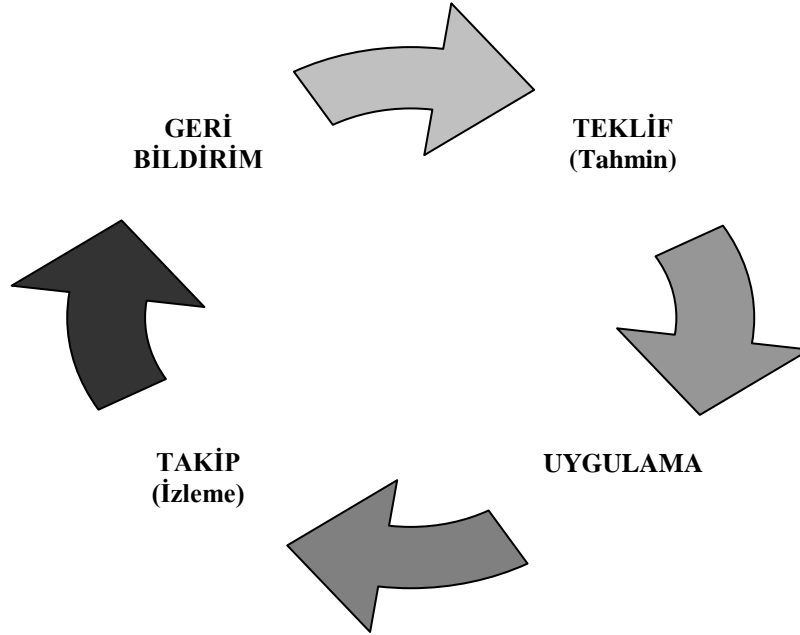
etkilediğini bilmektedirler. Tarafların çoğu kendi işini optimize etmeye çalışırken, diğer yandan oldukça az sayıda kişi projenin bir bütün olarak yönetilmesi sorumluluğunu taşımaktadır. İşte bu sebeplerle projelerde rol alan kişiler bilgi modelleri üzerinde çalışmaktadırlar. Bugün hala veri kaynakları ve bilgi akışı nadiren belirgin şekilde göz önüne alınabilmektedir. Ortaya çıkan bu durum, önemli bilgi kaynaklarının yönetilmesini ve uygun bilgi teknolojisinin uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

İnşaat sektöründeki maliyet kontrol çalışmaları, veri açısından zengin ancak bilgi açısından göreceli olarak zayıf bir yapıya sahiptir. Özellikle büyük inşaat projelerinin verileri çok büyük hacimlere sahiptir. Proje yönetimi ekibi, proje performansı belirlemek, eğilimleri tahmin etmek ve güncel ve geleceğe ait çalışmalar hakkında önemli kararlar almak için bu verilere güvenmek durumundadır. Ancak maliyet verileri zaman, iş kalemleri, görev yapan taraflar gibi bazı diğer dış verilerle bağlantısı kurulduğu zaman anlam kazanmaktadır. Ne yazık ki, uygulamada diğer proje bilgileriyle bu bağlantıları sağlayacak destek sınırlıdır. Proje yöneticileri bu bilgilere ihtiyaç duyduklarında mevcut veriler üzerinden gerekli olanları ayıklamak için çeşitli modeller oluşturmak durumundadır. Bu işlemler ve analizler çoğunlukla zamana bağlıdır, bilgiler farklı ayrıntı düzeylerinde temsil edilmektedir ve değişik organizasyon yapılarındaki kullanıcılar genellikle farklı tercihlere sahiptir. Sonuç olarak, proje yöneticileri sık sık hatalı bilgilendirmeye dayalı kararlar alabilirler ve bu kararların proje performansı üzerinde önemli bir etkisi olabilir. Bu bağlamda değişik detay seviyelerinde ve farklı bakış açıları için dinamik veri analizi yapabilen karar destek sistemleri bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Gelişmiş bilgi işlem teknolojileri bu konuda geniş bir yelpazede birçok imkan sağlamaktadır.

Yeni teknolojiler, tüm proje bilgilerinin tek bir model altında birleştirilmesini gerektirmez, bununla birlikte proje bilgilerinin çeşitli kümeler halinde birlikte çalışabilmesini sağlar. Bu teknolojik imkanlar, daha bütünleşik bir proje yönetimi yaklaşımı sağlanması için iki şekilde olanak sunmaktadır. İlk olarak, proje bilgilerinin birleştirilmesi ile daha entegre bir yaklaşım sağlayacak olan teknik bir platform elde edilmiş olmaktadır. İkincisi, oluşturulan sanal yapı sayesinde tüm proje katılımcılarına, tasarım, yapım ve yönetim aşamalarında üzerinde çalışmak üzere ortak bir nokta oluşturulmaktadır [66].

Yayınlanmış maliyet verileri toplayarak çalışma yapan hiç kimse elde ettiği bilginin kesin olduğunu iddia edemez. Elde edilen fiyatlar bir kılavuz niteliğindedir. Ancak önemli olan bu kılavuzun ne kadar güvenilir olduğudur. Bu konu, kesinlik ve tutarlılık açılarından iki şekilde ölçülebilir. Kesinlik, gerçek değere ne kadar yakın olduğudur. Öte yandan tutarlılık ise doğruluğa ne kadar güvenebileceğinin bir ölçüsüdür.

Geçmiş projelere ait inşaat sahası verilerinin elde edilmesi geri bildirim olarak adlandırılmakta ve aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Bkz: Şekil 3.8). Standart veriler, ölçüler, karmaşıklık ve kalite gibi faktörler göz önüne alınarak yapılacak işlere ait bir maliyet tahmini (teklif) hazırlanır. Bu teklifin başarılı olması durumunda, yüklenici işe başlar ve yapılan uygulama projedeki sorumlular tarafından takip edilir. Uygulamanın takip edilmesi sırasında çeşitli ve detaylı hesaplar yapılır. Bu hesaplar için, yapılan işlerin ve buna karşılık tüketilen kaynak miktarlarının ölçülmesi gerekir. Bu amaçlarla kullanılan kayıt formlarının ilgililere iletilmesi ile geri bildirim gerçekleştirilmiş olur.



**Şekil 3.8 :** Projelerde geri bildirim döngüsü [62, s.55].

Bazı özel durumlarda, ihtiyaç duyulan maliyet bilgileri doğrudan hazır kaynaklardan alınmak durumunda kalınabilir. Bu kaynakların kullanımındaki temel amaçlar aşağıda özetlenmektedir:

- Önerilen işlerin tahmini maliyet analizinin hazırlanması

- Tasarım sırasında maliyet planlaması yapılması
- Sözleşmeye ait yaklaşık teklif bedelinin belirlenmesi
- Kesin hesap aşamasında iş değişikliklerinin hesaplanması
- Yüklenici hak taleplerinin değerlendirilmesi
- Kar-zarar dengelemelerinin yapılması
- Bakım-onarım vb. giderlerinin belirlenmesi

Bu işlemler sırasında çeşitli kaynaklara ait bilgiler kullanılırken, bu kaynakların birer kılavuz olduğu ve birçok düzeltme ve ayarlama gerektireceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu noktalardan ilki proje büyüklüğüdür. Büyük projelerin birim başına maliyetleri aynı tipteki küçük projelere oranla daha düşük olacaktır. Bir diğer faktör lokasyondur. Örneğin İngiltere’de yayınlanan birçok kaynakta, fiyatlar Londra içindir ve bu sebeple farklı yerlerdeki projelerde bölgesel değerleri verecek düzeltmeler yapılması gereklidir. Benzer şekilde şehir merkezleri ile şehir dışı alanlar arasında ortaya çıkacak farklar unutulmamalıdır. Fiyat kılavuzlarındaki değerlerin zaman içinde enflasyon gibi etkilerle güncelliğini yitireceği akılda tutulmalı ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. İşçilik ve malzeme bedelleri söz konusu olduğunda, hesapların net ya da brüt olması durumu ve analizlerde nelerin dahil olduğu dikkatlice irdelenmelidir. Yükleniciler bu analizlerdeki bazı değerlerin yerine kendi işçilik ve malzeme değerlerini koyarak hesaplamalar yapmak durumunda olabilirler. Geleceğe yönelik bir maliyet ya da fiyat çalışması yaparken piyasa koşullarının bu çalışmayı ciddi biçimde etkileyeceği akılda tutulmalıdır. Bir diğer faktör ise genel giderler ve kardanır. Kılavuz yayınlardaki oranlar değişkendir, hatta bazılarında bu oran sıfır olarak alınmıştır. Bu noktada, bu çalışmaları yürüten sorumlular kendilerine ait oranları doğru biçimde hesaplamalara dahil ederek kullanmakla yükümlüdürler.

İnşaat sektöründe kamu kurumları, her ne kadar hükümet politikalarına göre boyutları değişkenlik gösterse de, her zaman önemli bir işveren olmuştur. Bu sebeple kamu kurumları da yıllar içinde kendi iş alanları için maliyet bilgileri oluşturmuştur. Kamu sektörü genelde merkezi ve yerel idareler olmak üzere iki ana yapıda organize olmaktadır ve maliyet bilgileri de buna paralel düzenlenmektedir [62, s.54-57].



Bunların yanında, genel giderler ayrı bir başlık olarak hesaplanmış ya da çeşitli oranlarda tüm iş kalemlerine dağıtılmış olabilir. Bir takım fiyatlar geleceğe yönelik çeşitli bilgi ya da beklentilerle (bilinçli olarak) değişikliğe uğratılmış olabilir. Ayrıca, yapım metodu ve teknoloji kullanımı yani mekanizasyon da bir faktör olarak değerlendirilmelidir. Projede alt yüklenici ve tedarikçiler vasıtasıyla yapılan işler ve imalat kalitesi de göz önünde bulundurulmalıdır. Bunların ötesinde, projeye ait çeşitli özel koşullar da inşaatın hızını ve dolayısıyla fiyat ve maliyetlerini etkileyeceği için yapılacak değerlendirmeler esnasında mutlaka hesaba katılmalıdır [62, s.64-66].

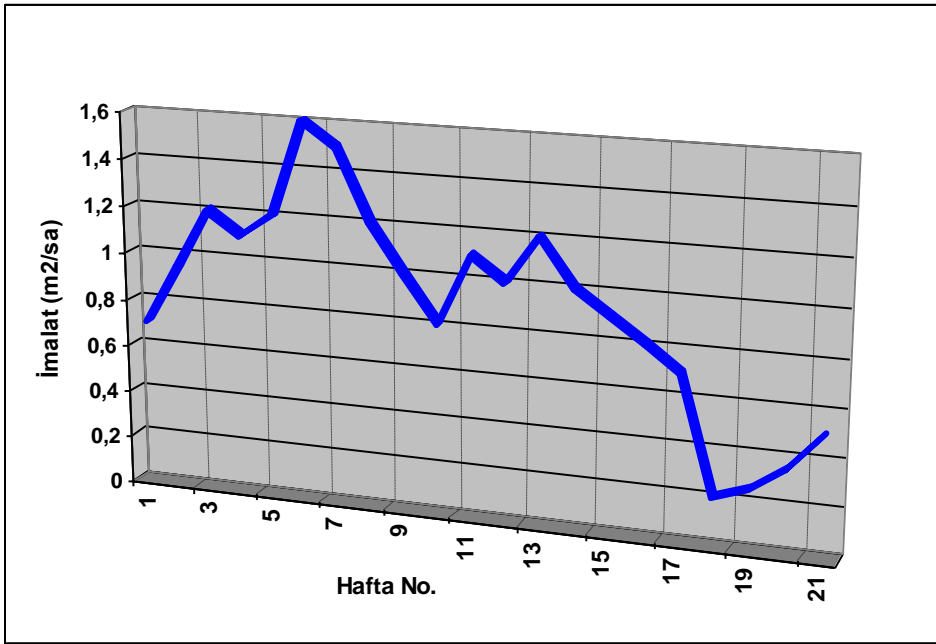
### **3.7.3 Maliyet bilgilerinin değerlendirilmesi**

Geçtiğimiz yıllarda çok sayıda büyük inşaat projesi maliyet artışları ve geç tamamlanma tarihleri ile göze çarpmıştır. Bu maliyet artışlarının birçok sebebi vardır ve bunlardan başlıcaları: projenin ayakta kalmasını güçleştirecek derecede hatalı tahminler, ileri aşamalarda ortaya çıkan önemli kapsam değişiklikleri ve öngörülen koşullarda meydana gelen büyük değişkenliklerdir. Ek olarak, büyük projelerde maliyet artışının şiddetine en fazla etki eden faktörlerden bir tanesi de süresel gecikmelerdir. Bu kapsamda, imalat aşamasına kadar olan dönemler öncesindeki proje geliştirme evresinin uzunluğu da maliyetlere etki eden bir diğer faktör olarak öne çıkmaktadır [67-68].

Maliyet bilgileri değerlendirilirken işçilik, ekipman vb kaynakların üretim standartlarının proje karakteristiklerinden etkilendiği mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu karakteristikler bir kısmı aşağıda listelenmektedir:

- İşin lokasyonu
- İşin ne kadar çok tekrar edildiği
- Tasarımın karmaşıklığı
- Özel işçilik teknikleri ihtiyacı
- İşin toplam miktarı
- Kullanılan malzemelerin kalitesi
- İşçilik standardı
- Çalışma ortamı koşulları (iş güvenliği, temizlik, hava sıcaklığı vd.)

Bunların ötesinde, değerlendirilmesi gereken bir diğer nokta da, gerçekleşen üretim ve dolayısıyla maliyet bilgilerinin zaman içinde değişken olduğudur. Şekil 3.9'da, bir projede 21 haftalık zaman diliminde, 1 saatte kaç m<sup>2</sup> duvar imalatı yapıldığı gösterilmektedir. Sonuçlar 0,20 m<sup>2</sup> ile 1,60 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Bazı haftalardaki değişiklikler açıklanabilmektedir. Örneğin, 10. hafta kötü hava koşulları sebebiyle işin yavaş ilerlediği bir döneme, 17. hafta ve sonrası da eksiklerin ve karmaşık küçük işlerin tamamlandığı son aşamaya karşılık gelmektedir. Bu değişikliklerin izlenmesi ve irdelenmesi önemlidir.



Şekil 3.9 : Saatlik duvar imalatı [62, s.57].

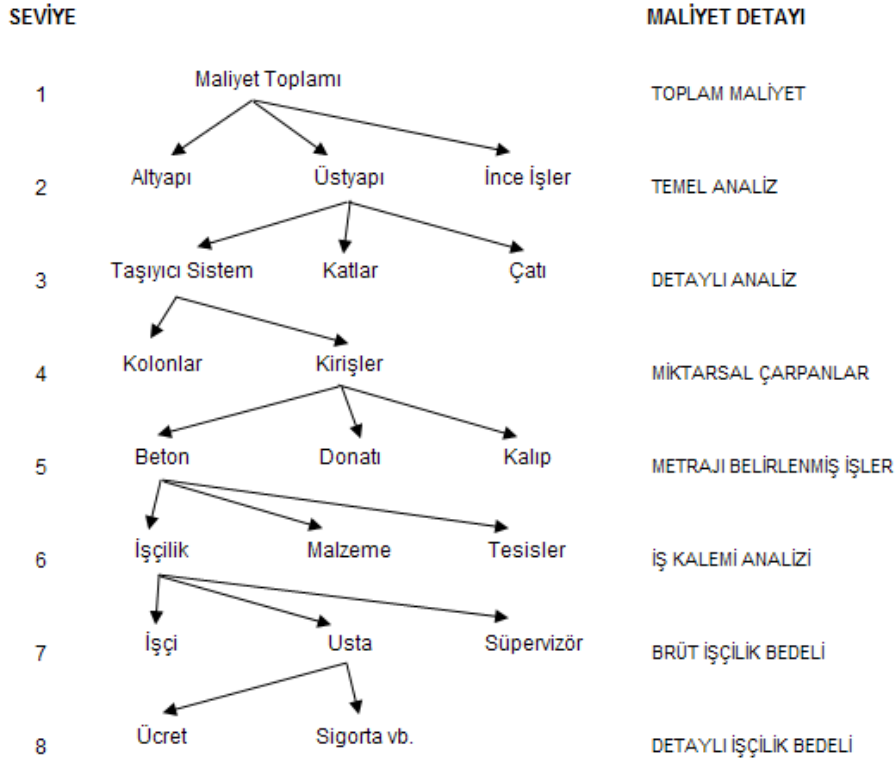
Maliyet bilgileri içerisinde en kullanışlı olanın kişisel tecrübe ile elde edilen olduğu kabul edilmektedir. Bu durumda maliyet çalışmalarından sorumlu olan kişi elindeki çalışmada yer alan tüm detaylara hakimdir. Ancak, gerek zaman kısıtlaması gerekse etkin bir maliyet sisteminin işletilmesinin kendi maliyeti göz önüne alınarak, birçok kişi hazır basılı kaynakları kullanmaktadır. Maliyet çalışmalarını yapan kişinin kendi verileri mevcut olmadığında ya da kural olarak bir kaynağı baz almak gerektiğinde kullanılan bu bilgiler, kimi zaman ikinci bir bakış açısıyla çapraz değerlendirme yapmak için de kullanılabilir [62, s.54-57].

### 3.7.4 Maliyet bilgilerinin analizi ve entegrasyonu

İnşaat endüstrisinde maliyet bilgileri için hiyerarşik bir yapı vardır. Şekil 3.10'da gösterilen bu yapıda en üst detay seviyesini toplam maliyet oluşturmaktadır. Toplam

maliyet bilgisi, tek bir birimle ifade edilen maliyet karşılaştırmalarında kullanılabilir. Detay seviyelerinde alta indikçe, bilgilerdeki hassasiyet artmaktadır. Bu bağlamda inşaat maliyet bilgileriyle ilgili olarak göz önünde bulundurulması gereken noktalar aşağıdadır:

- Standart yayınlarda bahsedilen bilgi geri bildirim pratikte her zaman gerçekleşmez.
- Her ne kadar maliyetlerle ilgili basılı kaynaklar olsa da, maliyetlerle ilgili çalışma yapan sorumlular kendi elde ettikleri verilere daha fazla güven duyarlar.
- Bir konuda çok sayıda uygulama yapılmamışsa, elde edilen bilgiler genellikle sayıca yetersiz ya da tatmin edici bir veri tabanı oluşturmak için fazla geniş çaplıdır.
- Değişik alanlarda maliyet bilgileri sunan çok sayıda farklı kaynak mevcuttur.
- Uygun maliyet bilgisinin elde edilmesi, ancak bilgisayar ortamında tekrar kullanılabilen merkezi bir veri depolama yapısı sayesinde mümkündür.
- Sistemin hesaplaması zor ya da uygulamadaki sürati düşük ise bilgilerin kullanımını daha sınırlı olmaktadır.
- Sadece bitmiş işlerin ölçülmesi çıktıların, kayıpların ve riskin belirlenmesinde hassasiyeti azaltır.
- Keşif cetvellerinde maliyetlerin büyük bir kısmı, işlerin göreceli olarak daha küçük bir kısmından oluşmaktadır: %80-%20 kuralı [62, s.51-53].



**Şekil 3.10** : Projede oluşan maliyetlerin hiyerarşik gösterimi[62, s.52].

Bilgi sistemlerinin entegre edilerek kullanımının temel faydaları aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

- Süreçte yer alan taraflar arasında bilginin paylaşılması
- Tek noktadan veri girişi yapılması ve bunun sonucunda hızın artması ve hata oranının düşmesi
- Tasarım ve yapım aşamalarına ait verilerin izlenmesini sağlayan ve proje bitiminden sonra denetim ve analiz yapılmasına imkan veren etkin kontrol sistemlerinin kurulması
- Birden çok tarafın aynı anda üzerinde çalışabileceği ortak bilgi yapılarının oluşturulması [63, s.156].

Bununla beraber, inşaat endüstrisinde bilginin sistemlerinin entegre edilmesinin önünde çeşitli bariyerler yer almaktadır. Bunlar:

- Proje başlangıcı aşamasındaki belirsizlikler
- Birçok projede güç yapısının (otoritenin) paylaşılmış olması
- Entegrasyon konusunun proje ekibinden düşük seviyede destek görmesi

- Süreçte yer alan çeşitli organizasyonlardan kaynaklanan durağanlık

Öte yandan, bu bariyerleri aşmada karşılaşılan çok sayıda kuvvetli yönün olduğu da belirtilmelidir, bunlar:

- Süreçlerin daha iyi tariflenmiş olması
- Tedarik yöntemlerinin bütünleşik yapıda olması
- Bilgi teknolojilerinin kullanımının ilerlemiş olması ve bundan sağlanacak faydaların anlaşılması
- Tedarik zinciri yönetimi kurallarının, organizasyonların varlıklarını devam ettirmeleri için gerekli olan entegrasyonu teşvik etmesi [63, s.162].

İnşaat endüstrisine bir sınıflandırma sistemi kurulmasını hedefleyen son yaklaşımlardan bir tanesi Uniclass'dır. Kendinden öncekilerden daha kapsamlı bir çalışma olan Uniclass, özellikle yapım konusunda daha önce değinilmemiş iki önemli noktayı ele almaktadır. Bunlardan ilki bina inşaatına ek olarak inşaat mühendisliği alanını da kapsamaktadır. Uniclass'ın işaret ettiği ikinci konu ise inşaat projelerinin kullanımını ve bu projelerin gerçekleştirilmesinde kullanılan kaynakları, elemanları ve iş kollarını sınıflandırmasıdır. Bu sistemin amacı, inşaat endüstrisinde aşağıdaki konular için ayrı ayrı ya da bütünleşik olarak kullanılabilen çeşitli tablolardan oluşan tanımlayıcı bir sınıflandırma sisteminin oluşturulmasıdır:

- Kütüphanelerin düzenlenmesi
- Ürün bilgilerinin oluşturulması
- Proje bilgilerinin koordine edilmesi
- Teknik ve maliyet içerikli bilgilerin oluşturulması
- Veri tabanları için altyapıların geliştirilmesi [63, s.152].

Bu amaçla Uniclass tarafından oluşturulan tablolar aşağıdaki başlıklarda gruplandırılmaktadır:

- Bilgi formu
- İlgili disiplinler
- Yönetim

- Tesisler
- İnşaatlar
- Hacim
- Bina elemanları
- Mühendislik yapıları elemanları
- Bina iş kolları
- Mühendislik yapıları iş kolları
- İnşaat nesneleri
- İnşaat ekipmanları
- Özellikler ve karakteristikler
- Malzemeler
- Genel ondalıklı sınıflandırma [63, s.153-514].

Maliyet bilgilerinin sınıflandırılmasının ardından, maliyet kontrol yöntemlerinin, elde edilen bilgilerin yapısı ve detay seviyesine göre sınıflandırılması incelenmektedir.

### **3.8 Maliyet Kontrol Yöntemlerinin Sınıflandırılması**

İnşaat yüklenicilerinin gerçekleştirdiği projelerde ciro yüksek olmakla beraber, kar marjı göreceli olarak düşüktür. Maliyet yönetimi, sadece harcamaların kayıtlarının tutulması ve raporlanmasının ötesinde bir öneme sahiptir. Maliyet yönetimi, maliyetlerin neden ve nasıl oluştuğunun anlaşılması ve en uygun zamanda ilgili tüm verilerin ışında gerekli tedbirlerin alınmasıdır. Elde edilen bilgilerle sadece geçmişe ait performans incelenmeyecek aynı zamanda geleceğe yönelik değerli tahminler de yapılabilecektir. Projeyi bütçesi içinde tutabilmenin yolu, etkin ve verimli bir maliyet sisteminin uygulanmasından geçmektedir. Bu sebeple, bu alanda iş yapan firmalarda etkin bir maliyet yönetim sisteminin uygulanmaması büyük bir riski beraberinde getirecektir. Bu noktada, etkin bir maliyet kontrol sistemi aşağıda karakteristikleri içermelidir:

- Proje yöneticisinin denetiminde bir bütçe yer almalıdır.

- Kararların alınmasından önce, tahmin değerleri incelenmelidir.
- Maliyet sistemin kendisi de uygun maliyetli olmalıdır.
- Gerçekleşen maliyetler, planlanan değerler ile karşılaştırılmalıdır.
- Zaman ve kalitenin maliyet üzerindeki etkileri gösterilmelidir.

Yükleniciler için 3 temel maliyet kontrol yöntemi sıradaki bölümlerde ele alınmıştır.

### **3.8.1 Maliyetlerle gelirlerin karşılaştırılması (mutabakat)**

Bu yöntemde periyodik olarak (genelde ay sonlarında), söz konusu gün itibariyle ortaya çıkan toplam maliyet ile elde edilen toplam gelir karşılaştırılır. Böylelikle planlanan karlılığın takibi yapılmış ve güncel finansal pozisyon tespit edilmiş olur. Aynı zamanda, problemlerin ve kayıpların sebepleri tespit edilerek tekrarının önlenmesi de sağlanmış olur. Bu yöntem genellikle üstyapı (bina) yüklenicileri tarafından tercih edilir. Bu sistemin en önemli dezavantajı, maliyet ve gelirlerin hassas analizi için gerekli olan iş grupları ya da lokasyon bazlı detaylı bilgi seviyelerinin olmayışıdır. Bu sistem, üst yönetim bakış açısına rehberlik etmeye daha uygundur.

### **3.8.2 Birim maliyetlerin incelenmesi**

Bu sistemde iş kalemlerinin gerçekleşen maliyetleri ayrı ayrı kaydedilir. Bu maliyet değerleri her iş kalemi için gerçekleşen miktarlara bölünür. Böylece ihale (teklif) aşamasında tahmin edilen değerler ile karşılaştırılmak üzere, birim maliyetler elde edilmiş olur. Bu yöntem genellikle mühendislik projelerinde tercih edilir. Bu çalışmalarda temel amaç, problemleri konuların ve işlerin ilerlemesinin tespit edilmesi ve ilgili maliyet merkezlerinde gerekli önlemlerin alınmasının sağlanmasıdır. Bu maliyet kontrol sistemi, özellikle tekrarlı işlerin yoğun olduğu projelerde daha etkindir. Az sayıda ancak yüksek meblağlı iş kalemlerinden oluşan mühendislik projeleri buna örnektir.

### **3.8.3 Kazanılan değer analizi**

Kazanılan değer analizi, projelerin değerlendirilmesi ve finansal açıdan analiz edilmesi için kullanılan bir metottür. Tüm projeye entegre bir biçimde trend analizleri, S eğrileri ve sapma analizleri ile maliyet ve sürenin takip edilmesi temeline dayanmaktadır. Burada, gerçekleşen performans maliyet ve süre açılarından

çeşitli indeks değerleri vasıtasıyla izlenmektedir (CPI ve SPI). Bu metot, tüm sektörlerdeki projelerde yer alan yükleniciler tarafından uygulanmaya uygundur. Özellikle, bütçesini aşan ya da iş programının dışına taşan işlerinin belirlenmesinde başarılıdır. Kazanılan değer analizi, projelerdeki yöneticilere projenin tümü ya da belirlenen bir kısmı için herhangi bir anda kullanılabilir, karşılaştırmalar içeren güçlü bir kontrol aracı sunmaktadır [69, s.197-207].

Pilcher'e göre, bir inşaat sözleşmesinde maliyet kontrol işlerine başlamadan önce, inşaat sırasında hangi kapsamda maliyet kontrolü yapılacağına ve hangi detay seviyesine kadar inileceğine kadar verilmesi gereklidir. Geçmişten günümüze kadar çeşitli firmalarda değişik maliyet kontrol yöntemleri denenmiştir. Birçoğu zaman içinde varlığını sürdürememiş ve bazıları da kullanıcılarından destek görmemiştir. Bu bakış açısıyla maliyet kontrol sistemlerinin dahil edilebileceği kategoriler aşağıdaki gibidir:

- **Bir maliyet standardı ile karşılaştırmaya göre:** Maliyet standardı, teklif (ihale) aşamasında belirlenen ve teklifin hazırlanmasından sorumlu çalışanların yargılarıyla hesaplanan değerlerdir. Bunlar, verimliliğin değerlendirilmesinde kullanılan yegane standartlar değildir, bunların yanı sıra firmaların iş etüdü çalışmaları, firmanın daha önceden gerçekleştirdiği işlere ait eski kayıtlar, firmanın çalışanlarının geçmiş tecrübelerine ait kayıtlar ve maliyetlerle ilgili çalışma yapan kişiler için işçilik ve makinalarla ilgili bilgiler sunan kitaplarda yer alan standartlar olabilir.
- **Detaylı alt gruplarına göre:** En az detay içeren bu maliyet kontrol çalışmasında yüklenici (genellikle küçük çapta olanlar) elde ettiği gelir ile sözleşme gereği işleri tamamlamak için yaptığı ödemeleri karşılaştırmak için sözleşme sonuna kadar bekler. Pahalı olmayan ancak ciddi riskler içeren bu yapıda maliyetler sınırlı olarak kontrol edilebilmekte ya da hiç edilememektedir. Bir kademe daha detaylı çalışma ise, maliyetlerin sözleşmenin gerçekleştirilmesi aşamasında karşılaştırılması şeklindedir. Bunun anlamı, genellikle aylık periyotta, yüklenici tarafından talep edilen bedel ile benzer dönemde yapılan işler için harcanan bedelin karşılaştırılmasıdır. Bu sistemin doğruluğunu azaltan bir nokta, birçok organizasyonda tartışmalı işlere ait bedellerin her ne kadar ileride ödeneceğine kesin gözüyle bakılsa da ilgili dönemde hesaplamalara dahil



edilmemesi ve sıkıntılı zamanlar için bir miktar bedelin ayrılmasıdır. En detaylı maliyet sistemi ise inşaat sahasında her iş yapıldığında, onunla ilgili maliyet kontrol işlemlerinin de yapılması şeklindedir. Bu sistem, daha önce de bahsedildiği gibi, sözleşmedeki tüm işler içerisinde önemli olmayanlar da olacağı için, pahalı bir maliyet kontrol sistemi olabilmektedir.

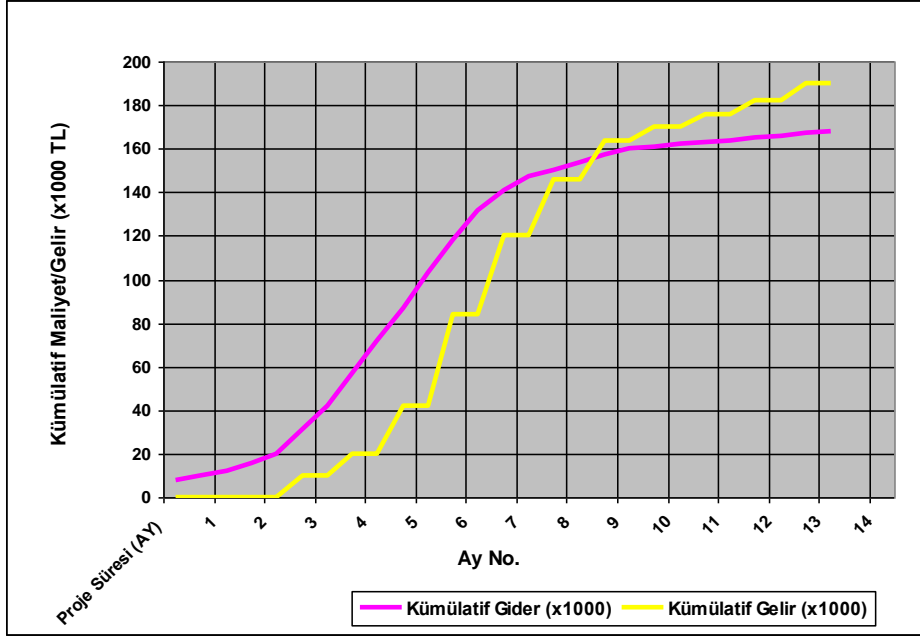
- **Sistem detaylarına göre:** Maliyetlerin kontrolünde en önemli konulardan bir tanesi projede verimsiz çalışmaya en yatkın görünen belirli iş gruplarının maliyetlerinin izlenmesine karar verilmesidir. Bu maliyetler belli bir kapsamda ya da özel bir zaman dilimine ait maliyeti kontrol etmek amacıyla belirli bir süre için izlenebilir. Bu başlığa dahil edilecek diğer nokta ise maliyetlerin hangi detayda izleneceğidir: örneğin sadece işçilik için veya işçilik-makina-malzeme için ya da istenen herhangi başka bir kombinasyon için.
- **Diğer fonksiyonlarla entegrasyona göre:** Bir maliyet kontrol sistemi tek başına çalışan bir yapı olmayacaktır, bir projenin yönetiminde birçok önemli operasyon ile iç içe geçecektir. Örneğin, kar paylaşımına dayanan birçok organizasyon yapısında prim ve ikramiyelerin dağıtılmasından önce yapılan işlerin maliyet verimliliğinin belirlenmesi gereklidir ve bu durumda maliyet kontrol sistemi prim sistemi ile birleştirilebilir. Alternatif olarak, söz konusu maliyet kontrol sistemi projedeki işçiliğin optimum şekilde kullanılmasına dayandırılarak maliyetlerin izlendiği bir organizasyonda, işçilik kullanım şemaları ile birleştirilebilir [43, s.405-406].

### 3.9 İnşaat Maliyetlerinin Değerlendirilmesinde Bütçe ve İş Programının Rolü

Maliyet ve süre, inşaat projelerinde anlamlı başarı faktörleri olarak kabul görmektedir ve bu faktörler için yapılan planlama çalışmaları, tüm çalışmalar içerisinde önemli bir role sahiptir. Bu yüzden maliyet planlaması, projenin gereksinim duyduğu finansal koşulları kapsayan bütçenin oluşturulması ile başlayan bir süreç olarak anlaşılmalıdır. Maliyet planlamasının ilk aşaması ise bu ihtiyaçları temel alan bir ön maliyet projeksiyonunun yapılmasıdır [70].

Bütçe, inşaat sözleşmelerine ait finansal bir planı ifade eder. Proje süresince farklı dönemlerde ihtiyaç duyulacak nakit miktarını belirlemek için ve gerçekleşen

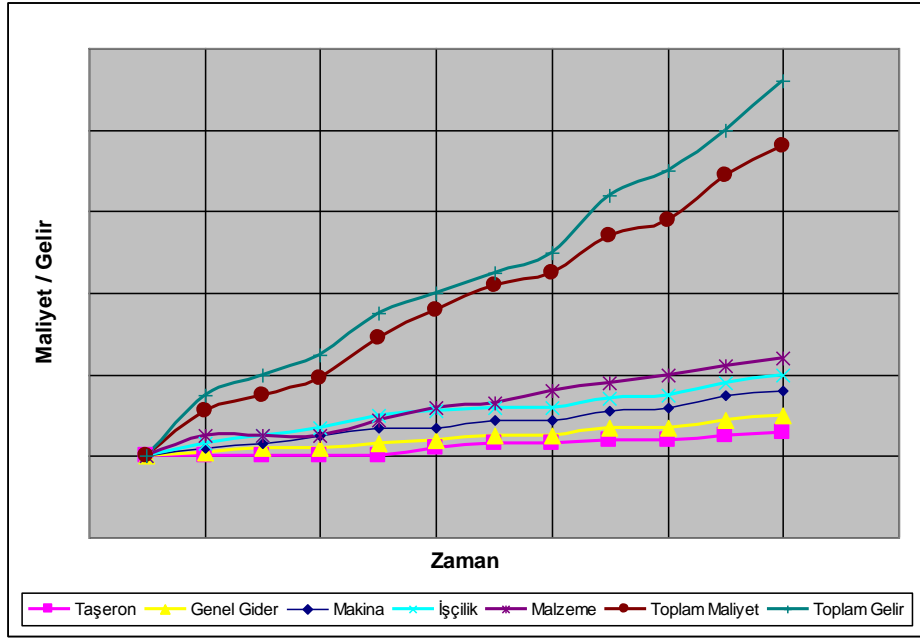
ilerlemenin ölçülmesinde referans olarak kullanılır. Bütçe iş programının finansal versiyonudur ve bir tahmin niteliğindedir, aynı zamanda yönetim kademesi için önemli bir araçtır. Bütçe grafik olarak da ifade edilebilir ve bu amaçla hazırlanan Şekil 3.11 aşağıdadır:



**Şekil 3.11** : Proje gelir-gider bütçesi grafiği [43, s.409].

Yukarıdaki şekilde yatay eksen projenin aylık olarak tarihlerini ve dikey eksen de kümülatif maliyet ve geliri göstermektedir. Maliyetler dönem içinde oluşmakta ve gelirler ise aylık olarak ortaya çıkmakta olduğu için maliyet eğrisi yumuşak bir görüntü vermekte, buna karşılık gelirler basamaklardan oluşmaktadır. Eğrilerin ilk aylarda yataya yakın ilerlediği, ardından orta bölümde ivmeli olarak yükseldiği ve son bölümde tekrar yataya yaklaştığı görülmektedir.

İşlerin toplam maliyeti, çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır ve yüklenici açısından bakıldığında bu bileşenler farklı maliyet ilerlemelerine sahip olabilmektedir. Yüklenici bu farkları göz önüne aldığına, aşağıda Şekil 3.12’de görülen eğri ortaya çıkmaktadır. Burada tüm farklı bileşenler, bu bileşenlerin toplanmasıyla oluşan toplam maliyet ve buna karşılık elde edilecek gelir bir arada gösterilmektedir.



**Şekil 3.12 :** Projelerde maliyet bileşenlerinin zamana bağlı değişimi [43, s.415].

Bütçeler, gelir ve gider bilgilerinin ötesinde çeşitli özel analizler için kullanılabilir. Bunun yanı sıra, birden çok projenin bir arada ele alındığı konsolide bütçeler de hazırlanabilir. Bütçe eğrilerine tahmin ve gerçekleşen bilgileri aynı anda girilerek alternatiflerin değerlendirilmesi mümkündür. Hazırlanan S-eğrileri, projelerde yüklenicinin performansının kontrolü amacıyla kullanılabilir [43, s.406-420].

Bütçeyle birlikte değerlendirilmesi gereken bir diğer konu da nakit akışıdır. Nakit akış yönetimi ve likiditenin, yüklenicilerin varlıklarını sürdürebilmelerinde anahtar bir unsur olduğu konusunda genel bir fikir birliği sağlanmış durumdadır [71]. Öyle ki, nakit akışının daha iyi tahmini sayesinde, projenin gelecek dönemlerinde ihtiyaç duyulacak kaynaklar öngörülebilir [72].

Verimli bir planlamanın temelini iş programı hazırlanması oluşturur. İş programı proje kapsamındaki tüm işlemler, malzeme ve ekipman tedarik zamanları, işgücü ihtiyacı ve taşeronların işe başlama tarihleri ile ilgili detaylı bilgileri verecek yapıda olmalıdır. Etkin bir iş programının amacı ve niteliği aşağıda özetlenmektedir:

- Gelecekte ortaya çıkması beklenen zorlukları açığa çıkarmalı ve bu durumun çözümü için gerekli organizasyonun yapılmasını kolaylaştırmalı
- İşgücünün ve makina-ekipmanın verimsiz zamanlarının en aza indirgenmesini sağlamalı

- İlerlemenin ölçülebilmesi için kullanılacak bir yönetim aracı olarak oluşturulmalı
- Malzeme, işgücü, makina ve parasal ihtiyaçların yeterli hassasiyette tahmin edilmesini sağlayacak yeterlilikte olmalı
- Uygun kaynakları kullanan ve optimum maliyet gerektiren bir yapım metodunun oluşturulmasına yardımcı olmalı [43, s.234].

Bu bilgilerin yanı sıra bir diğer önemli konu da iş programının hassasiyetidir. Hassas bir iş programı hazırlanabilmesi için 3 koşulun sağlanması gerekmektedir. Bunlardan ilki, ileriye yönelik finansman imkanlarının detaylı olarak değerlendirilmesidir. İkinci olarak proje maliyetlerinin ayrıntılı bir yapıda tahmin edilmesidir. Üçüncü olarak ise, inşaat tamamlandığında ortaya çıkacak fiyatlar ile güncel tahmini fiyatlar arasında ortaya çıkacak farkın hassas biçimde tahmin edilmesidir. Her ne kadar bu üç konunun her biri kendi başına bir sorun olarak görülse de, bugüne kadar en fazla önem ilk ikisine verilmiştir. Ancak, üçüncü noktanın gözden kaçırılması, ciddi hatalara yol açabilmektedir [73]. Proje planlaması ve iş programı bir organizasyonun tüm seviyeleri için önemli bir sorumluluktur. Maliyet artışları ve süresel gecikmeler bu fonksiyonun yerine tam olarak getirilmemesinin bir sonucudur [74].

### **3.10 Projelerde Maliyet Yaratan Unsurlar**

İnşaat projelerinde ortaya çıkan maliyetleri, bu maliyetleri yaratan unsurlar düzeyinde elde etmek ve değerlendirebilmek için, bu bölümde: işçilik, malzeme, makina ve ekipmanlar ve diğer temel unsurlar detaylı olarak ele alınmaktadır.

İnşaat projelerinde uygun kaynakların verimli şekilde kullanımı, verimliliğin artırılması ve inşaat maliyetlerinin düşürülmesi açılarından çok önemlidir. Kaynaklardan etkin şekilde faydalanmak proje yönetiminin başarısında kayda değer bir rol oynamaktadır [75]. Kaynakların sınırsız olması durumunda, kaynaklar sezgisel olarak işlerin en erken başlangıç programına göre atanmış olurdu. Ancak iş kalemleri için bu şekilde yeterli kaynaklar olmadığında, kaynakların müsait olacağı zaman beklemek durumundadır. Öte yandan, proje süresi sabitlenmiş ise, iş programına uygun şekilde yeni kaynaklar eklemek gerekecektir. Ancak, iş programına göre yapılacak bu eklemeler, projenin maliyeti göz önüne alındığında sürekli devam edemeyecektir. Bu noktada kaynakların bu koşullara uyacak şekilde

düzenlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu işleme kaynak seviyelendirmesi adı verilmektedir [76].

Kaynaklar bir inşaat projesinin planlanan, bütçelenen, harcanan veya değişik şekillerde çok defa kullanılarak projenin amacına ulaşmasını sağlayan sistem girdileridir. Bunlar işçilik, malzeme, makina ve ekipman ile işletme giderleri, finansman ve yönetim giderleri gibi üretimin gerçekleştirilmesinde hem kısıtlayıcı hem de üretim sağlayıcı bileşenler olabilmektedir.

### **3.10.1 İşgücü**

İş fiilen yapan ya da yaptıran kişiler, işgücü kaynak grubunu oluşturmaktadır. Diğer kaynaklardan ayrılan en önemli özelliği ise depo edilemez oluşudur. Genel olarak işgücü olarak nitelendirilen bu girdi, fonksiyonların gösterdikleri farklılıklar nedeniyle karar vericiler ve kararları uygulayanlar olarak iki grupta incelenebilmektedir.

Karar vericiler, kaynak kullanıcıları olarak da isimlendirilebilirler. Görevleri sisteme girdi olarak katılan işgücü, malzeme, para, hammadde ve arsanın kullanılma biçim, zaman ve miktar kararlarını vermeleridir. Yapı üretiminde karar verici olarak görev yapan işgücü kaynaklarını, fonksiyonlarında gösterdikleri farklılıklara göre şu şekilde sıralayabiliriz; girişimci, mesleki danışmanlar (inşaat, elektrik, makina mühendisleri, mimarlar vd.), yapımcılar, yükleniciler, alt yükleniciler, malzeme üreticileri. Bunların dışında kullanıcı, finansman organları, malzeme tedarikçileri ve kontrol organları da çeşitli düzeylerde yapı üretim sisteminde rol alan karar vericiler olarak sayılabilirler [77]. Bu gruplarda yer alan işgücü kaynağı, genel olarak endirekt niteliktedir.

### **3.10.2 Malzeme**

Üretim sürecinin en önemli girdilerinden biri yapıda kullanılan malzemelerdir. Malzeme, yapının taşıyıcısı olarak kullanılan demir, çimento, kumdan en ince detay için kullanılan ürünlere kadar çok geniş bir yelpazeyi tanımlar. Çoğunlukla depolanabilir olması diğer kaynak türlerinden ayırıcı özelliğidir ve belirli periyotlarda alınıp kullanılması gerekmektedir.

Malzemeler; işgücü ve ekipman kaynaklarının dışında, üretim maliyetinin önemli bir kısmını oluşturmakta ve yapının fiili olarak ortaya çıkmasını sağlayan elemanları

meydana getirmektedir. Malzemeler, yapıda kullanıldıkları yere, fiziksel özelliklerine göre çeşitli gruplara ayrılarak incelenebilirler:

- Şantiyeye ham olarak getirilip bir yapı bileşenini oluşturmak için kullanılan malzemeler; örneğin: kum, çimento, strüktürü oluşturacak çelik, kalıp ve çeşitli yerlerde kullanılacak ahşaplar
- Fabrika ortamında üretilip şantiyeye, yapı bileşeninin birer elemanı olarak görev yapmak üzere nakledilen malzemeler; örneğin duvar örgü malzemeleri (tuğla, gaz beton) yalıtım malzemeleri, sıhhi tesisat ve kalorifer tesisatı malzemeleri, elektrik kabloları ve aparatları
- Tamamen fabrikasyon ürün olup şantiyede sadece montajı yapılan, yapıya son halini veren malzemeler; örneğin: kapılar, pencereler, yer ve duvar seramik kaplamaları, asansörler, banyo ve mutfak vitrifiye elemanları, sıhhi tesisat armatürleri, ayrıca kaba yapı bileşenleri olan prefabrike kolonlar, duvar panelleri, çelik kiriş ve makaslar [78 s.40-42].

Bunun yanı sıra, yapı malzemeleri yapıldıkları hammaddelere göre de gruplandırılabilir. Malzemelerin, yapı maliyeti içerisinde bu kadar büyük bir paya sahip olması, tasarımcı ve proje yöneticisinin yapıyı oluşturacak malzemeleri seçerken bu konu üzerinde önemle durması gerekliliğini doğurmaktadır. Öncelikle tasarım aşamasında önerilecek malzemelerin özelliklerinin ve uygulama koşullarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Yapılan işe uygun malzeme seçilmesi maliyeti azaltacak ve yapı ömrünü artırarak yapıyı uzun süre ayakta tutacaktır. Buna bağlı olarak fonksiyonel, ihtiyaca cevap veren bir yapıda kullanılacak malzemedan beklenen en önemli özellikler: dayanıklılık, ekonomi ve estetikdir. Malzeme özellikleri dikkate alınmadan, aynı fonksiyonu yerine getirecek malzemeler üzerinden maliyete bağlı bir değerlendirme yapmak doğru değildir. Bir yapının maliyeti, sadece ilk yapım maliyeti olarak değerlendirilmemelidir. Çünkü yapı kullanım ömrü süresince tadilatlar gerekli olacak, bu da ek maliyetler yükleyecektir [79, s.3-4].

### **3.10.3 Makina ve ekipman**

Makina ve ekipman yapım işlerinin sürdürülebilmesi, belirli kalite ve sürede tamamlanabilmesi için gerekli kaynaklardanır. Özellikle yüksek yapı, köprü ya da otoyol gibi büyük ölçekli üretimlerde makina ve ekipman kullanımı büyük önem taşımaktadır. Makina ve ekipmanların oluşturduğu makina parklarının, işletmelerin

uzun vadeli yatırımları arasında yer almaya başlamasından beri projelerin gerçekleştirilmesinde kullanılacak ekipmanlar finansal planların temelini oluşturmuştur [80, s.3].

Her projede, belirli bir süreçte tekrar eden işleri yerine getirmek, özellikle malzemelerin şantiye içinde ve dışında bir yerden başka bir yere taşınmasını, işlenmesini ve karıştırılmasının sağlayan kaynaklardır. Uzun süreli, farklı projelerde kullanım olanağına sahip olan çeşitli çekiciler, kazıcı ve delici araçlar, kalıp, vinç, kamyon, çeşitli matkap ve kesici düzeltici metal aksamli araç ve ekipmanlar bu kaynak grubunu oluşturur.

Makina ve ekipman kaynakları yerine getirdikleri fonksiyonlara göre üç gruba ayrılabilir:

- Araziyi işleyerek, yapının inşasına uygun hale getirilmesini sağlayan makinalar: kazıcılar, deliciler, dozerler, greyderler
- Malzemenin, yapı sahası içinde ve dışında, bir yerden başka bir yere iletilmesinde kullanılan makinalar: yükleyiciler ve kamyonlar
- Yapı bileşeninin üretilmesinde direkt görev alarak, bileşene son halinin verilmesini sağlayan ve yukarıda sayılan büyük araçlara göre nispeten daha küçük boyutlara sahip makina ve ekipmanlar: beton püskürtme pompaları, harç transfer pompaları, sıva pompaları ve mikserler bu gruba girmektedir.

Üretim sürecinde makina ve ekipman kullanımı, sürece iki önemli katkıda bulunmaktadır:

- Uygulamada kullanılan makinalar, yapımı için fazla sayıda işçi ihtiyacı olan ve zaman alacak üretim faaliyetini kısa sürede ve tek başına gerçekleştirebilirler. Böylece işgücünden tasarruf edileceği gibi, birim zamanda yapılan üretimini fazlalaştırarak verimliliğe katkıda bulunulacaktır,
- Makina ve ekipmanların yaptığı iş, el emeğiyle yapılan işe oranla daha hassas ve nitelikli olacaktır.

Makina ve ekipman yönetimi bu kaynakların verimli şekilde ve amacına uygun olarak hizmet etmesini sağlamak amacı ile kiralama veya satın alma yoluyla temin edilmesi, kullanımının programlanması, uygulama sürecinde denetimi ile bakım ve tamiri üzerine kurulmaktadır. Yapım işini üstlenen firmalar genellikle; makina ve

ekipman parkını uzun vadeli sermaye yatırımı olarak ele almaktadır. Yapı üretiminin esas amacı minimum sürede ve maliyette, belirlenen kalitede, ihtiyaç olan fonksiyonları yerine getirecek yapı üretimidir. Bu bağlamda maliyet, bu süreçte belirleyici ve kısıtlayıcı etmen olarak karşımıza çıkmaktadır ve makina ve ekipmanların temin edilmesi ve işletilmesinin toplam yapı maliyeti içindeki payı önemli olmaktadır. İşlerin zamanında ve etkin bir şekilde yürütülebilmesi ve belirlenen maliyetler içinde kalabilmesi yönünde alınabilecek önemli kararlardan biri firmanın kendi makina ve ekipman parkını oluşturması yâda bunları iş sırası geldikçe dışarıdan kiralaması yönündedir. Kiralama yâda satın alma işi makina ve ekipmanın üretim sürecinin hangi safhalarında, ne kadar süreyle ve sıklıkla kullanılacağını belirlenmesi ve bu kaynaklara diğer projelerin de ihtiyaç duyup duymayacağıyla ilgilidir [78 s.79].

Projelerde maliyet yaratan önemli bir unsur da alt yükleniciler (taşeronlar) olmaktadır. Alt yükleniciler, projelerde işçilik hizmeti, makina ve malzemeli imalatlar ve tüm diğer tiplerdeki hizmet başlıkları kapsamında görev alabilmektedir.

Bu aşamaya kadar sıralanan unsurların ötesinde, genel maliyetler olarak adlandırılabilir çeşitli unsurlardan söz edilebilir. Genel maliyetlerin elde edilmesi ve dağıtımında, bu tez kapsamında aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi uygulanacaktır. Bu amaçla, Bölüm 4'te ABM yöntemi ve uygulama adımları detaylı olarak incelenmektedir.



#### **4. AKTİVİTE BAZLI MALİYETLENDİRME SİSTEMİ**

İnşaat firmaları için projelerde gerçekleşen maliyetlerin bir kısmı direkt, bir kısmı ise genel maliyet niteliğindedir. Direkt maliyetler grubunda yer alan işçilik, malzeme, makina ve ekipmanlar ile alt yüklenicilerden kaynaklanan maliyet bilgilerinin ait oldukları imalatlarla ilişkilendirilmesi mümkündür. Öte yandan, genel maliyetler grubuna dahil edilebilecek yönetim giderleri, merkez ofis masrafları, işletme ve finansman maliyetleri, şantiye işletme ve enerji giderleri vb. maliyetlerin direkt maliyetlerle aynı biçimde ele alınması mümkün olamamaktadır. Bu bakış açısıyla, genel maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesinde farklı bir yöntem ihtiyacı duyulmaktadır. Bu tez kapsamında, genel maliyetlerle ilgili işlemlerde aktivite bazlı maliyetlendirme (ABM) sistemi uygulaması yapılmaktadır.

##### **4.1 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Tanımı ve Gelişimi**

ABM sistemi, yöneticilerin ihtiyaç duydukları bilgiyi üretecek, geleneksel maliyet sistemlerine alternatif bir maliyet sistemi olarak tanımlanmaktadır ve ürün maliyetlerinin hesaplanmasına yönelik olarak ortaya çıkmıştır [81, s.519, 82]. Ürünlerin, işletmenin kaynaklarını aktiviteler bazında tükettiği, dolayısıyla endirekt giderlerin aktiviteler bazında sınıflandırılması gerektiği anlayışı ile hareket eden ve ürün ile endirekt giderler arasında sadece üretim hacmine bağlı olmaksızın çeşitli seviyelerde doğrusal ilişki kuran bir maliyet ve yönetim anlayışı olarak da tanımlanmaktadır [33, s.1]. Görülmektedir ki ABM sistemi, genel üretim giderlerinin ürün ve hizmetlere yüklenmesinde kullanılan ve geleneksel yöntemlerin yetersizliğinden doğan problemleri önleyebilme amacıyla geliştirilmiş, işletme kaynaklarını aktivitelerin tükettiği anlayışı ile çalışan bir maliyet sistemidir. ABM sisteminde yapılmak istenen maliyetlerin belirlenmesidir. Maliyetlerin hesaplanabilmesi için öncelikle maliyetlere neden olan aktivitelerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu durumun işletme yöneticilerinin alacakları kararlar açısından daha yararlı olacağı düşünülmektedir [83].

Günümüzdeki ekonomik faaliyetlerin çeşitli yönleriyle araştırılıp incelenmesi, elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi ve işletmeler için faydalı verilerin elde edilmesi, değişik bilim dallarının ve disiplinlerin çalışma alanını teşkil etmektedir. Toplum ihtiyaçlarını karşılayan mal ve hizmetlerin üretilebilmesi için de bir takım teknik ve ekonomik faaliyetlerin yapıldığı bilinmektedir. Bu faaliyetler için katlanılan fedakarlıkların para ile ölçülen değerlerinin (maliyet) tespit ve hesabı (muhasbesi) ise; bazı prensip ve usullere ihtiyaç göstermektedir. Bir taraftan maliyet belirleme usullerini, diğer taraftan da bunların muhasebeleştirme esaslarını incelediğinden, bu ikili fonksiyona işaret etmek üzere, literatürde maliyet ve muhasebe kavramları yan yana getirilerek disiplinin adı maliyet muhasebesi olarak ifade edilmiştir [84, s.1]. Yöneticiler için önem taşıyan bilgileri etkin bir şekilde yöneticilere sunduğu için, maliyet muhasebesi bir yönetim aracı niteliği taşımaktadır. Bu nitelik işletme yönetimine yön vererek devamlılığını sağlayan bir araç niteliğindedir [85, s.26].

Geleneksel üretim ortamlarında üretim yapan sanayi işletmelerinin kullandığı maliyet sistemleri temel olarak geleneksel maliyet muhasebesi şeklinde adlandırılabilir. Geleneksel üretim ortamları, genellikle, az sayıda standart ürünün üretildiği, otomasyonun fazla olmadığı ve üretimin daha çok emeğe dayalı olarak yapıldığı ortamlardır [86, s.4]. İşletmelerin örgütsel yapısı ve rekabetin boyutları yıllar boyunca önemli ölçüde değişikliğe uğrarken, maliyet muhasebesi ve yönetim kontrol sistemlerinin tasarım ve uygulamasında sınırlı yenilikler yapılmıştır [87].

Maliyet muhasebesi, üretim maliyetlerine ulaşmak için bir takım yöntemler geliştirmiştir. Maliyet muhasebesi sistemleri olarak bilinen bu yöntemler, işletmelerin üretim yapısına, büyüklüklerine veya yönetimin istediği bilgilere bağlı olarak değişir. Bu nedenle her işletme kendi yapısal özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun bir maliyet sistemini seçmek zorundadır. Temel olarak işletmelerin maliyet sistemlerini belirleyen unsur, işletmelerin üretim tipleridir. Yani, üretimin teknik özellikleri ve akışı asıl belirleyici unsurdur [88, s.191].

Genel olarak ürün maliyetlerini hesaplama tekniği ile işletmelerin üretim yapısı arasında doğrudan bir ilişki mevcuttur. Nitekim günümüzde kullanılan ve geleneksel olarak adlandırdığımız maliyet muhasebesinin geliştirildiği şartlarda üretim, ağırlıklı olarak emeğe dayandığı için maliyet hesaplamaları da işçiliği esas alacak şekilde düzenlenmiştir. Bu yüzden geleneksel maliyet muhasebesi işçilik temeli üzerine kurulmuş bir sistemdir. Direkt işçilik maliyetleri en önemli maliyet unsuru olarak

görülürken, genel üretim giderlerinin dağılımında da işçilik temeline dayalı dağıtımların ağırlığı sürmektedir. Oysa teknolojik gelişmelerin ve yeni üretim tekniklerinin etkisiyle günümüz üretim ortamları geçmiştekilerden farklı hale gelmiştir. Özellikle bilgi teknolojileri kullanımı ve otomasyonun artışı ile geleneksel emeğe dayalı üretimden sermaye yoğun bir üretim ortamına doğru hızlı bir geçiş yaşanmaktadır. İşletmeler artık yeni bir üretim ortamı ve maliyet yapısı ile karşı karşıyadır [86, s.58-59]. 21. yüzyılda işletmelerin tüm bu değişimlere uyum sağlaması sonucunda, maliyet muhasebesi kavramı, kapsamı ve yöntemlerinde de gelişmeler olmuştur. Bu alandaki literatür incelendiğinde, söz konusu maliyet yaklaşımlarından öne çıkanlar aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir:

- Benchmarking (kıyaslama)
- Yaşam dönemi maliyetleme
- Aktivite bazlı maliyetleme (faaliyet tabanlı maliyetleme)
- Hedef maliyetleme
- Tam zamanında üretim ve maliyetleme
- Kaizen maliyetleme [89, s.91-92, 90].

Bu tez kapsamında, inşaat projelerinde gerçekleşen genel maliyetlerin elde edilmesinde ve dağıtımında ABM yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemin yapısı, özellikleri ve uygulama adımları takip eden bölümlerde incelenmektedir.

#### **4.2 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Sağladığı Faydalar**

ABM sistemi, geleneksel sistemlerde maliyetlerin dağıtılmasıyla ilgili karşılaşılan çeşitli problemleri ortadan kaldırmak için geliştirilmiş, bu bağlamda değer yaratmayan aktivitelerin ortadan kaldırılması, karlılığı arttırabilmek için etkin ve verimli bilgi oluşturulması, problemlerin temel nedenlerinin saptanması, yetersiz maliyet dağıtımından kaynaklanan yanlışlıkların giderilmesi, kararlar için ihtiyaç duyulan maliyet bilgileri sağlanması gibi amaçları bulunan bir maliyet sistemi olarak açıklanmaktadır [91, s.2, 92, s.49-51]. Bu çerçevede böylesine amaçlara sahip bir maliyet sistemi olan ABM sistemi işletmelere çeşitli faydaları beraberinde getirmektedir. Söz konusu faydalar şu şekilde sıralanmaktadır:

- ABM sistemi daha etkili bir yönetim için karışık yapıdaki maliyetleri ve bu maliyetlere neden olan faktörleri anlamaya yardımcı olmaktadır
- ABM sistemi geleneksel yöntemlerin gereken önemi vermediği üretimle ilgili olmayan dağıtım maliyetleri vb maliyetler ile ilgili geçerli bilgiler elde edilmesini sağlamaktadır
- Sadece üretim işletmeleri için geliştirilmiş bir sistem değil hizmet işletmelerinde de kullanıma uygun ve geçerli bir sistemdir
- ABM sistemi yöneticilere performans değerlendirme ve alacakları kararlarla ilgili kullanabilecekleri verileri elde etme olanağı sağlamaktadır
- Aktivite, ürün ve müşteri karlılıklarının hesaplanmasında daha iyi sonuçlar vermektedir [30, 93, s.11, 94, s.84].

İşletmelerdeki çeşitli göstergeler ABM'ye dayalı bir maliyet sisteminin oluşturulmasını gerekli kılabilir. Oluşturulacak yetkin bir ABM sisteminin işletmeye sağlayacağı katkılar ise şöyledir:

- Maliyetler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması
- Maliyet kontrolünün geliştirilmesi
- Periyodik finansal tablolar için maliyet bilgilerini sağlanması,
- Yöneticilere zamanında ve doğru bilginin sağlanması
- Faaliyetlerin etkinliğinin artırılması
- Süreç kontrolünün kolaylaştırılması
- Ürün maliyetlerinin doğru hesaplanmasıdır [95].

ABM sisteminin uygulanmasının sağlayacağı faydalar ve beraberinde ortaya çıkacak katkılar, tipik bir işletme için olduğu kadar, bir inşaat firması için de geçerli durumdadır.

#### **4.3 Aktivite Bazlı Maliyetlendirmenin Gerekliliğinin Belirlenmesi**

Maliyet sistemlerinin tasarımında ABM'nin belirleyici olma rolü, zaman geçtikçe artmaktadır. ABM, yönetim raporlarının geliştirilmesi ve ürün tasarımı, fiyatlandırma ve sürekli faaliyet gelişmeleri ile ilgili kararlarda kullanılan önemli bir araçtır [96].

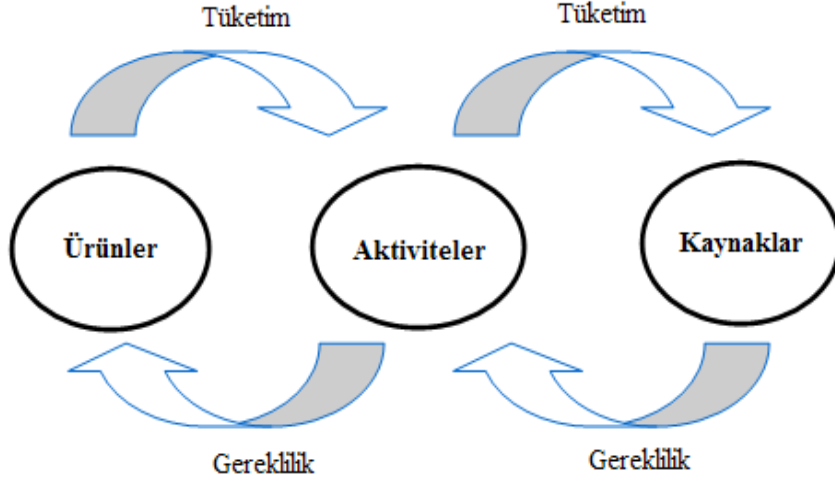
ABM'nin sürekli gelişmeyi sağlaması, aktiviteleri sınıflandırması ve maliyetleri azaltmaya çalışması toplam kalite yönetimine de destek verilmesini sağlamaktadır. Böylece düşük maliyetle yüksek kalitede üretim gerçekleşmesi sağlanmaktadır. ABM, işletmelerin rekabet ortamında daha etkin ve verimli olması, kaynakların nerede tüketildiğinin belirlenmesi ve işçilik maliyeti tabanlı üretim maliyetlerine iyi bir alternatif olması, değer ekleyen aktiviteleri belirlenmesi ve değer eklemeyenlerin elenmesi veya azaltılması, uygun maliyet sürücüsü ve aktivitelerin belirlenerek, birçok işletmeye karşı rekabet avantajının elde edilmesine izin vermesi, genel üretim giderlerinin etkili bir şekilde kontrol edilmesi ve yönetilmesi gibi konularda öne çıkmaktadır [97]. Bu bağlamda, ABM sisteminin verimli olabilmesi için işletmelerde aşağıdaki göstergelerin bulunması gerekmektedir [98]:

- Genel üretim giderlerinin veya indirekt giderlerin toplam maliyet içerisindeki payının yüksek olması,
- Mevcut sistemdeki maliyet bilgilerinin güvenilirliğinin denetlenme ihtiyacı olması,
- Çok sayıda ve çeşitte ürün ve hizmetin olması,
- Aktivitelerin fazla sayıda ve farklı olması,
- Üretim dönemlerinin sayısında değişmelerin olması,
- Otomasyonun gelişmiş olması.

ABM sisteminin sahip olduğu özellikler ve yukarıda sıralanan anahtar göstergeler değerlendirildiğinde, bu sistemin inşaat projelerinde gerçekleşen genel maliyetlerin elde edilmesi ve dağıtımında kullanılabileceği görülmektedir.

#### **4.4 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Özellikleri**

ABM sistemine göre, ürünler aktiviteleri, aktiviteler ise kaynakları tüketirler. Bu sebeple belirlenen havuzlarda toplanan maliyetler, ürün ve hizmetlere dağıtılmaktadır [99, s. 87]. Bu durum Şekil 4.1 ile aşağıda gösterilmektedir:



**Şekil 4.2 :** Aktivite bazlı maliyetlendirme sisteminin temel prensibi [83, s.3].

Şekilde görüldüğü üzere bir işletmede belirli ürünlerin oluşabilmesi için çeşitli aktivitelere gerek duyulmaktadır. Bahsedilen bu aktiviteler ise işletmenin sahip olduğu çeşitli kaynakları kullanmak durumundadır [83, 100]. Bu noktada, ABM sisteminin sahip olduğu 3 temel özellik şu şekilde sıralanmaktadır:

- ABM sisteminde, aktiviteler kaynakları tüketmektedir ve işletmede aktiviteler meydana geldiği ve devam ettiği sürece işletme kaynakları da kullanılacaktır.
- İşletmede oluşan bütün aktivitelerin bir sebebi bulunmaktadır, bu ise ortaya çıkan aktivitelerin işletmenin ürünleri, müşterileri ve dağıtım kanalları gibi harici unsurlar ile ilişkili olduğu anlamına gelmektedir. Bununla beraber işletme aktiviteleri farklı departmanların birbirine olan ihtiyacı sonucu içsel sebeplerle de ortaya çıkabilmektedir.
- Ürünler ve hizmetler farklı düzeylerde aktivitelere sebep olmaktadır, geleneksel maliyet sistemleri temel maliyetleri ürünlere direkt olarak yüklemektedir. Geleneksel metotlar ürünlerin işletme aktivitelerini farklı düzeyde kullanabileceğini kabul etmemektedir. Oysa ABM, maliyetleri ürünlere kullanmış oldukları orana bağlı olarak yüklemektedir [32].

Daha önceki kısımlarda bahsedildiği üzere geleneksel yöntemler üretim hacmine bağlı olarak maliyetlerin arttığını varsayarak hacim bazlı taşıyıcılar vasıtasıyla ürünlere yüklenmektedir. Oysa ki ABM sisteminde, geleneksel yöntemlerin aksine üretim hacmi genel üretim giderlerinin oluşumunda ve dağıtımında temel etken değildir. ABM sisteminde üretim hacminden ziyade üretim süreçlerinin yapısı ve

farklılıkları, genel üretim giderlerini belirlemektedir. Aynı zamanda, geleneksel yöntemlerde tek bir maliyet taşıyıcısı bulunurken, ABM sisteminde çeşitli maliyet havuzları için gerek birim bazında gerekse farklı bazlarda maliyet taşıyıcılarının kullanılabilmesi açıklanmaktadır [89, s.147, 101, s.158]. Genel üretim giderlerinin dağıtılması ile ilgili durum Çizelge 4.1’de karşılaştırılmalı olarak özetlenmektedir.

**Çizelge 4.1 : Geleneksel maliyetlendirme ile ABM’nin karşılaştırılması [81, s.530].**

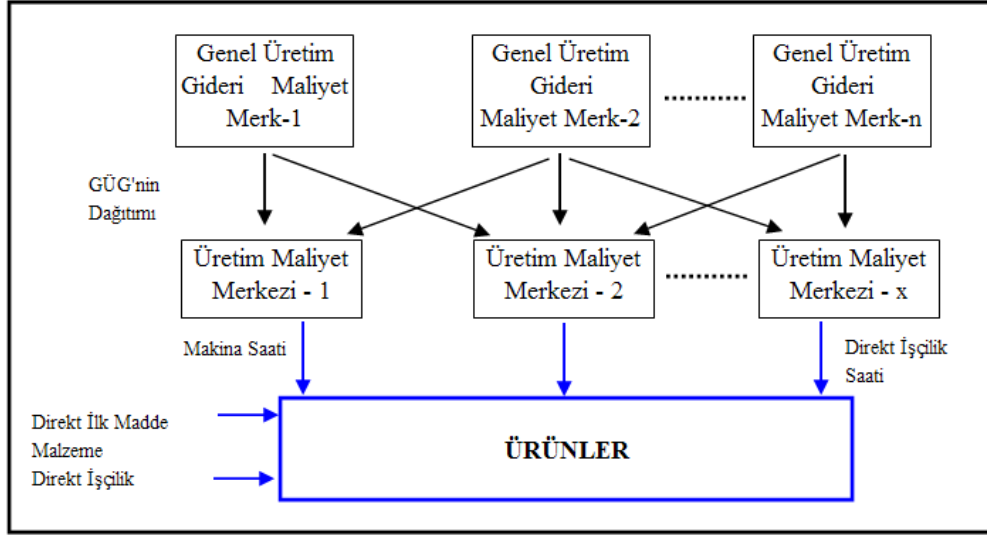
<b>Genel Üretim Giderlerinin Geleneksel Olarak Dağıtılması</b>	<b>Genel Üretim Giderlerinin ABM Sistemi ile Dağıtılması</b>
Maliyetlerin toplanması için maliyet merkezleri belirlenir. Maliyet merkezleri fonksiyonları gereği üretim veya hizmet bölümü maliyet merkezleri olarak belirlenir.	Ürünler ve hizmetler için gerekli olan işletme aktiviteleri ve her işletme aktivitesine ait maliyetlerin toplandığı maliyet havuzları belirlenir.
Maliyetler belirlenen maliyet merkezlerinde toplanır.	Maliyetler belirlenen maliyet merkezlerinde toplanır
Her maliyet merkezi için dağıtımda kullanılacak her direkt işçilik saati için maliyet ölçüsü hesaplanarak genel üretim gideri için dağıtım oranı belirlenir.	Her maliyet havuzuna ait bir maliyet taşıyıcısı belirlenir.
Toplam bölüm maliyeti, belirlenen oran yardımıyla ürünlerin bölüm maliyeti tüketimlerine göre dağıtılır.	Maliyet havuzlarında toplanan maliyet, ürün veya hizmetlerin bahsedilen aktiviteyi kullanma miktarına göre belirlenen maliyet taşıyıcısı yardımıyla ürün veya hizmetlere dağıtılır.

ABM sisteminin başarılı olabilmesi için aktivitelerin ve aktivite-maliyet ilişkilerinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Aktivite kimi zaman fiziksel bir ürün üretmek için hammaddenin kullanılması olabileceği gibi bir hizmeti yerine getirmek için bir işçinin kullanılması da olabilmektedir. Sonuç olarak aktivite, işletmede oluşan ve gerekli kaynakları kullanarak değer yaratan işlerdir şeklinde tanımlanabilmektedir. Söz konusu durum, her birim ürün üretildiğinde ortaya çıkan aktiviteler ve bu aktiviteler neticesinde katlanması gereken maliyetleri oluşturmaktadır [102, s.26].

#### **4.5 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Yapısı**

ABM sisteminde iki aşamadan söz edilmektedir. Bunlardan ilki belirlenen aktiviteler sonrasında oluşturulan aktivite havuzlarında aktivitelere ait toplam maliyetlerinin belirlenmesi aşaması, diğeri ise belirlenen bu maliyetlerin ürün, hizmet vb. maliyet

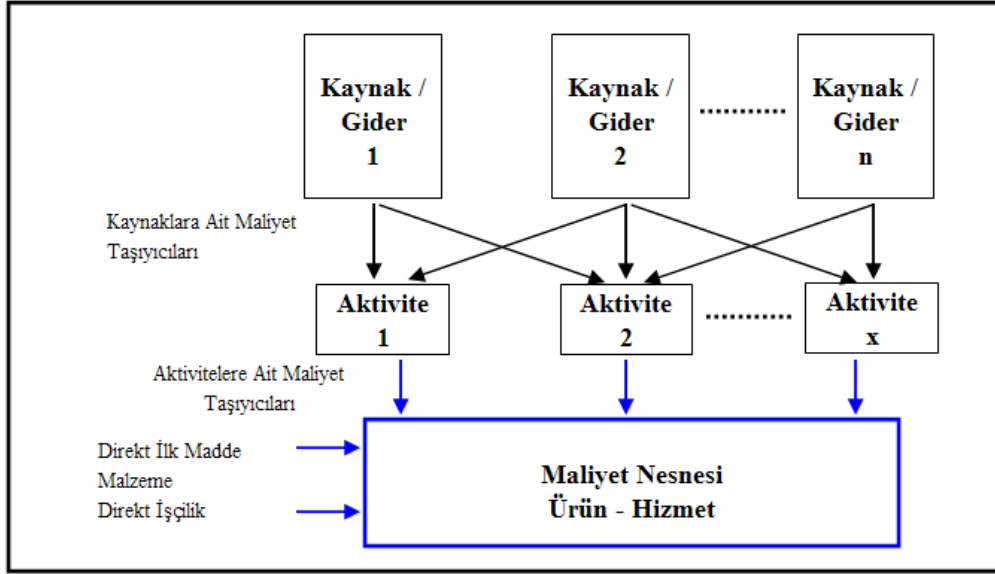
nesnelere, uygun maliyet taşıyıcıları ile aktarılmasıdır [103, s.194, 104, s.185]. Aşağıda görülen Şekil 4.2’de, önceki kısımlarda bahsedilen geleneksel maliyet sistemlerinden yapısal anlamda farklılıkların anlaşılması amacıyla ABM ve geleneksel maliyet sistemlerinin yapısı bir arada gösterilmektedir [81]. Buna karşılık ABM sisteminin yapısı Şekil 4.3’de ifade edilmektedir [30].



**Şekil 4.3 :** Geleneksel maliyet sistemlerinin yapısı [30, s.83].

ABM sisteminde, Şekil 4.3’te görüldüğü üzere kaynaklar ve giderler maliyet merkezleri yerine işletmede ortaya çıkan aktivitelere, değişik maliyet taşıyıcıları yardımıyla dağıtılmakta ve buralarda toplanan maliyetler aktivitelere ilgili çeşitli maliyet taşıyıcıları vasıtasıyla ürünlere, hizmetlere ve müşterilere aktarılmaktadır. Diğer taraftan, geleneksel maliyet sistemlerinde işletmeye ait genel üretim giderleri Şekil 4.2’de görüldüğü üzere öncelikle üretim maliyet merkezlerine aktarılmakta ve buralarda toplanmaktadır. Sonraki adımda ise maliyet merkezlerinde toplanan maliyetler makina saati ve direkt işçilik saati gibi taşıyıcılar vasıtasıyla ürünlere yüklenmektedir [100].





Şekil 4.4 : Aktivite bazlı maliyetlendirme sisteminin yapısı [30, s.84].

#### 4.6 Aktivite Bazlı Maliyetlendirme Sisteminin Oluşturulması

ABM sisteminin oluşturulması sırasında dört aşamanın sırayla yerine getirilmesi gerekmektedir. Bahsedilen aşamalar aşağıdaki gibidir:

- Aşama 1: İşletmede meydana gelen aktivitelerin belirlenmesi,
- Aşama 2: İşletmenin her aktivite için katlandığı maliyetin belirlenmesi,
- Aşama 3: İşletmenin ürün ve hizmetlerinin belirlenmesi,
- Aşama 4: Aktivitelerle ilgili belirlenen maliyet taşıyıcıları yardımıyla, oluşan maliyetlerin ürün ve hizmetlere aktarılması [30].

ABM sisteminin oluşturulması sırasındaki aşamalardan aktivitelerin ve maliyet taşıyıcılarının belirlenmesi, yönetimle ilgili aşamalar olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca doğru ve uygun aktivitelerin ve maliyet taşıyıcılarının belirlenmesinin, sistemin başarılı olabilmesi için önemli olduğunu vurgulanmaktadır [91].

##### 4.6.1 Aktivite ve maliyet seviyelerinin belirlenmesi

Önceki paragraflarda geleneksel maliyet sistemlerinin hacme dayalı olduğundan ve direkt işçilik ve makina saati gibi birim seviyesindeki maliyet taşıyıcılarını kullandığından bahsedilmişti. Geleneksel maliyet sistemleri işletmede ortaya çıkan maliyetlerin tamamının üretilen ürün veya sunulan hizmet sayısına bağlı olarak arttığını düşündüğünden ürün ve hizmet maliyetleri hesaplanırken bütün maliyetleri

birim seviyesi maliyetler olarak dikkate almaktadır. Oysa ki bazı maliyetler birim seviyesine bağlı olarak her bir ürün üretildiğinde veya hizmet sunulduğunda değişmeyen maliyetler olabilmektedir [105, s.156]. Aktivitelerin belirli kriterlere göre sınıflandırılması sayesinde işletmeler her aktivite grubu içerisinde ortaya çıkan maliyetleri ilgili gruba ait maliyet taşıyıcısı vasıtasıyla ürün ve hizmetlere dağıtabilmektedir [106, s.35]. Bu yüzden ABM sistemi altında, işletmede ortaya çıkan aktiviteler ve bu aktiviteler sonucu oluşan maliyetler aşağıdaki gibi dört grupta sınıflandırılmaktadır:

- **Birim seviyesindeki aktiviteler ve maliyetler:** Birim seviyesindeki aktiviteler, herhangi bir ürün veya hizmetten bir birim üretildiği zaman ortaya çıkan aktiviteler olarak açıklanmaktadır. Bu tür maliyetler geleneksel sistemlerde değişken maliyet özelliği gösteren yani üretim sürecine göre doğrusal olarak artan ve azalan maliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bu çerçevede direkt hammadde, direkt işçilik, enerji giderleri vb. birim seviyesi maliyetler olarak belirlenebilmektedir [30, 104]. Bu durumda işçilerin çalışması ve makinaların çalışması her bir birim ürün üretilmesi için gerekli olduğundan birim seviyesi aktivitelere örnek olarak verilebilir [103].
- **Parti seviyesindeki aktiviteler ve maliyetler:** Parti seviyesinde ortaya çıkan aktiviteler her birim ürün veya hizmet üretilmesinden ziyade belli bir parti ürün veya hizmet üretebilmek için yapılması gereken aktivitelerdir. Makinaların hazırlanması, gerekli olan malzemenin partiler halinde taşınması, paketleme vb. işlemler bu grup aktivitelere örnek olarak verilebilir [103]. Parti seviyesinde ortaya çıkan maliyetler üretilen birim sayısından bağımsızdır yani makinaların ayarlanması ele alınacak olursa, makinalar bir defa ayarlandıktan sonra parti içerisindeki ürün sayısı kaç olursa olsun aktivite meydana gelmiş ve maliyetine katlanılmış demektir [92]. Bu tür maliyetler geleneksel maliyet sistemlerinde diğer genel üretim giderleri ile birlikte sabit nitelikli olarak düşünölmektedir. Oysa ki ABM sistemi, bu tür maliyetlerin parti sayısına göre değiştüğünü ve bu nedenle değişken maliyet özelliği gösterdiğini belirlemiştir. ABM sisteminin geleneksel maliyet sistemlerinden en önemli farkı bu şekilde, aktivite düzeyinde ortaya çıkmaktadır. Çünkü ABM sistemi, parti seviyesi aktiviteleri maliyet taşıyıcısı

kabul ederek genel üretim giderlerini ürün veya müşterilere aktarmaktadır [30, 106].

- **Ürün seviyesindeki aktiviteler ve maliyetler:** Üretilen ürüne ait aktivitelerdir ve belirli bir ürünü üretmek için gerekli, ürüne özel aktivitelerdir. Bu noktada önemli olan üründen kaç birim veya kaç parti üretildiği değil ürün türlerindeki farklılıklardır [30]. Ürün türlerindeki farklılıklara yani ürün türlerinin sayısına göre katlanılacak aktivite sayısı ve dolayısıyla katlanılacak maliyetler artacaktır. Mühendislik, tasarım vb. aktiviteler ürün veya hizmetle ilgili tüm birimlere aittir ve ortaya çıkan maliyet, ürün seviyesinde maliyetler olarak tanımlanmaktadır. Ürün seviyesindeki maliyetler, ürün veya hizmet sayısı artmadığı sürece birim veya parti sayısı ne olursa olsun sabit maliyet, ürün veya hizmet sayısında değişiklik olması durumunda ise değişken maliyet özelliği göstermektedir [92, 103].
- **İşletme seviyesindeki aktiviteler ve maliyetler:** Üretim sürecinin gerçekleşmesi ve sürekliliğini sağlamak için gerekli olan aktiviteler bu grubu oluşturmaktadır [45]. İşletme seviyesi aktiviteler genel olarak üretimi desteklemek için gerçekleştirilen aktiviteler olarak tanımlanmaktadır. Bu aktiviteler yönetim, güvenlik vb. gibi üretim miktarı, parti sayısı ve ürün çeşidinden bağımsız olarak gerçekleşen aktivitelerdir. Bu tür aktivitelerin oluşması sonucu ortaya çıkan ve işletme aktivitelerinin karşılanması için katlanılan maliyetler işletme seviyesi maliyetleri olarak tanımlanmaktadır. Bu maliyet grubu direkt olarak belirli bir ürün veya hizmetle ilişkilendirilemediği için gerek geleneksel gerekse ABM sisteminde sabit nitelikli maliyetler olarak düşünülmektedir [92, 106].

Aşağıdaki Çizelge 4.2’de aktivite seviyesi ile ilgili maliyetler ve bu maliyetlerin ortaya çıkış nedenleri gösterilmektedir [100, 104]:

**Çizelge 4.2 : Aktivite seviyeleri [104, s.57].**

<b>Aktivite Seviyesi</b>	<b>Aktivite Nedeni</b>	<b>Aktivite İle İlgili Maliyetler</b>
Birim	Her birim ürün veya hizmetin üretimi ya da satışı	Hammadde maliyeti Parça ilavesiyle ilgili maliyet Gerekli ekipmanların maliyeti
Parti	Her parti ürün veya hizmetin üretimi ya da satışı	Makina-ekipmanların kurulum maliyeti Partiler halinde taşıma maliyetleri Kontrol ve inceleme maliyetleri Sipariş işlemleri maliyeti
Ürün	Üretilecek her farklı ürün veya hizmetin talep edilmesi	Ürün geliştirme maliyetleri Ürünü pazarlama maliyetleri Ürüne özel ekipmanların maliyetleri
İşletme (Tesis)	Genel üretim olanaklarını sürdürmek	İşletme binası ve çevresiyle ilgili genel aktivitelere ait maliyetler Genel yönetim ve vergi vb maliyetler

İşletmede gerçekleştirilen aktivitelerin bir sonucu olarak ortaya çıkan maliyetler yukarıda açıklanan hiyerarşiye göre gruplandırılmaktadır. Birim, parti, ürün ve işletme seviyesinde oluşan bu maliyetler durumlarına göre değişken veya sabit nitelikli maliyet özelliği göstermektedir. Bu çerçevede geleneksel maliyet sistemlerinde sabit maliyet olarak nitelendirilen parti ve ürün seviyesi maliyetleri, ABM sisteminde değişken maliyet olarak kabul edilmektedir. İşletme seviyesi maliyetler açısından durumda ise herhangi bir farklılık görülmemekte her iki sistemde de sabit maliyet olarak düşünülmektedir. Aynı şekilde birim seviyesi maliyetlerde de durum her iki maliyet sistemi açısından değişken maliyet olarak kabul edilmektedir. Maliyetler hiyerarşisinin gerçekçi olarak belirlenmesi ve ABM sisteminin buna uygun olarak oluşturulması daha doğru maliyet bilgilerinin ortaya çıkmasını sağlayacaktır [100].

#### **4.6.2 Maliyet taşıyıcılarının belirlenmesi**

Üretim sürecindeki aktivitelerin ve bu aktivitelere ait maliyetlerin belirlenmesinden sonra aktivite merkezleri için oluşturulmuş maliyet havuzlarında toplanan maliyetlerin ürünlere, hizmetlere, müşterilere vb. maliyet nesnelere dağıtılmasını sağlayacak maliyet taşıyıcılarının belirlenmesi gerekmektedir [107, s.10]. Bilindiği üzere geleneksel sistemlerde sınırlı yarıdaki taşıyıcıların kullanılması maliyetleme ile

ilgili sorunları da beraberinde getirmekte, buna karşın birden çok sayıda maliyet taşıyıcısı kullanan ABM sistemi maliyetlerle ilgili daha doğru bilgileri sağlamaktadır [82]. Ancak ABM sisteminden doğru sonuçlar alabilmek belirlenen maliyet taşıyıcısının uygun olmasına bağlı olmaktadır. Bu sebeple ABM sisteminde kullanılacak bir maliyet taşıyıcısı belirlenirken dikkat edilmesi gereken unsurlar şu şekilde sıralanmaktadır:

- Maliyet taşıyıcısı için gerekli verilerin toplanabilir olması
- Maliyet taşıyıcısının kullanıldığı aktivite tüketimi ile gerçek tüketimin arasında bir bağıntının bulunması
- Seçilen maliyet taşıyıcısının çalışanlar üzerindeki etkisi

Maliyet taşıyıcılarına ait verilerin kolaylıkla elde edilebilir olması maliyetlerin izlenebilmesi için önemli bir unsurdur. Aynı zamanda seçilecek taşıyıcı gerçekleşen aktivitelere ait maliyetler ile bu aktiviteleri kullanan ürün ve hizmetler arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde temsil etmelidir. Son olarak, maliyet taşıyıcısının personel üzerinde yaratacağı etkilerinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Aktivite içinde yer alan bir personel kendisiyle ilgili verilerin toplanmasından olumlu ya da olumsuz yönde etkilenebilmektedir [102].

#### **4.6.3 Maliyet dağıtım hesaplamalarının yapılması**

Önceki adımlarda seçilen maliyet etkenleri, aktivite maliyetlerinin hangi ölçülere göre ürünlere yükleneceğini göstermektedir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken konu, seçilen maliyet etkenlerinin ürünler açısından ölçülebilir olmasıdır. Aktivite bazlı maliyetlendirme hesaplaması için bu aşamada aşağıdaki bilgilerin sağlanması gereklidir:

- Seçilen maliyet etkenlerinin maliyetlendirme dönemine ait toplam miktarları
- Toplam miktarların ürünler itibarıyla dağılımı.

Bu gereklilik, sistemin kurulmasındaki en önemli unsurlardan biridir. Özellikle bu noktada vurgulanması gereken konu, hem ürünlerle hem de maliyet etkenleri ile ilgili bilgilerin mevcut bilgi sistemi içerisinde toplanabiliyor olmasının gerekliliğidir. Bu nedenle önceki adımlarda maliyet etkenleri seçilirken bu durum göz önüne alınarak seçim yapılmalıdır. Bu bilgiler ışığında, aktivite maliyetlerini ürünlere yüklemek için her maliyet havuzuna en uygun yükleme oranları hesaplanacaktır. Daha sonra, her

ürünle ilgili maliyet etkeni miktarı ile yükleme oranının çarpılması sonucu, ürünlere yüklenecek aktivite maliyetleri bulunacaktır. Böylece bir ürünün tüm aktivitelerden aldığı maliyetlerin toplamı, o ürünün genel üretim maliyetini verecektir [86, s.164].

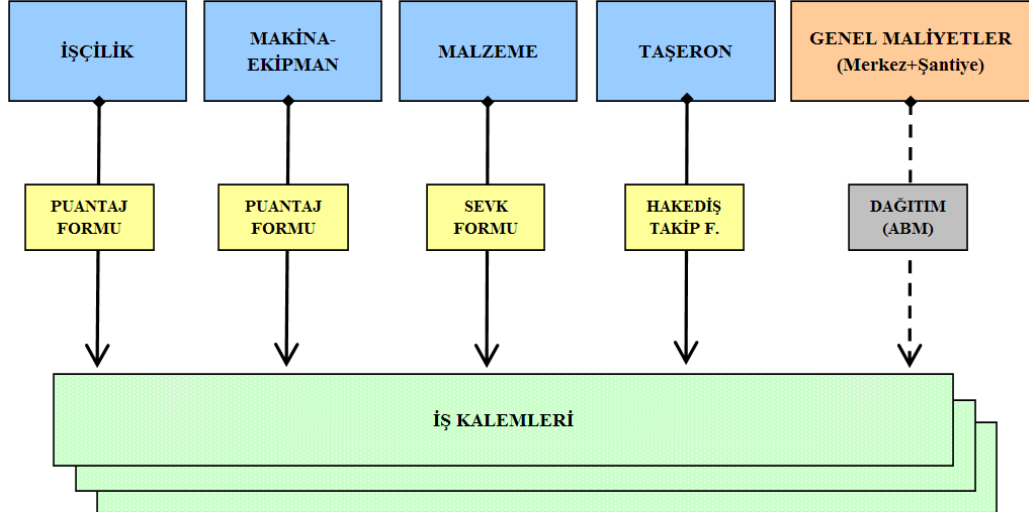
Bu tez çalışması kapsamında, genel maliyetlerin hesaplanmasında kullanılacak aktivite bazlı maliyetlendirme sistemi ile direkt maliyetlere ilişkin verilerin toplanması ve maliyetlendirilmesini kapsayan uygulamanın birleştirilmesi suretiyle oluşturulmakta olan sistem Bölüm 5'te biçimlendirilmekte ve aşamalar halinde sunulmaktadır.

## 5. GERÇEKLEŞEN MALİYETLERİN ELDE EDİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK SİSTEMİN BİÇİMLENDİRİLMESİ

Bu tez kapsamında önerilen sistemin yapısı, temel prensipleri, iş kalemlerinin belirlenmesi, gerçekleşen değerlerin hesaplanması ve ilgili değerlendirmeler bu bölümde ele alınmaktadır.

### 5.1 Maliyetlerin Elde Edilmesi

Oluşturulan maliyet sisteminin yapısı ve temel aldığı prensipler aşağıda gösterilmektedir. Kaynaklar (işçilik, makina ve ekipman, malzeme ve taşeron) ve genel maliyetlerden oluşan bu yapıda, gerçekleşen maliyetler iş kalemlerinde son bulmaktadır. Bu işlemler, formlar ve dağıtım anahtarları vasıtasıyla yapılmaktadır. Sistemin genel yapısı Şekil 5.1’de gösterilmektedir.



Şekil 5.1 : Maliyet sisteminin genel yapısı.

Sistem, aşağıdaki prensipler üzerine oluşturulmuştur:

- Sistem sıfır bakiye esasına göre çalışmaktadır. Proje ile ilgili oluşan tüm maliyetler iş kalemlerinde son bulacaktır. Bu işlem formlar vasıtasıyla atama ya da anahtarlar ile dağıtım şeklinde olacaktır.

- Maliyetlerin atanması ve dağıtımı sırasında aşağıdaki yöntemler sırasıyla tercih edilecektir:
  - Kaynakların, direkt olarak ait olduğu iş kalemine kaydedilmesi
  - Genel maliyetlerin ilgili maliyet havuzlarında toplanması ve sebep-sonuç ilişkisine göre anlamlı anahtarlar kullanılarak iş kalemlerine dağıtılması
- İş kalemleri hiyerarşik bir yapıda tanımlanarak, birleşerek bir üst seviyedeki iş kaleminin maliyetini oluşturacak şekilde tasarlanacaktır.
- İş kalemleri keşif ile uyumlu ve istenen detay seviyesinde olmalıdır.
- Sistemdeki tüm iş kalemlerini içeren bir iş programı hazırlanmalı ve gerektiğinde değiştirilerek güncel halde tutulmalıdır.
- Maliyetleri hesaplanacak ve izlenecek iş kalemlerinin planlanan (teklif) değerleri mevcut olmalıdır.
- Sistemin basit, kolay kullanılabilir ve yüksek maliyetli olmayan bir yapıda olmasına dikkat edilmiştir.

## 5.2 İş Kalemlerinin Belirlenmesi

Sistemde kullanılacak iş kalemleri, projede yer alan ve yüklenicinin maliyetlerini hesaplamak istediği imalatlardır. İş kalemleri belirlenirken keşiften yola çıkılacak ve tüm keşfi kapsayacak bir yapı düşünülecektir. Burada önemli bir nokta, belirlenecek iş kalemlerinin detay seviyesidir. İş kalemleri, projede takip edilmek istenen imatları istenen detayda ifade etmelidir. Bu detay seviyesi aynı zamanda uygulanabilir, izlenebilir ve kapsadığı veriler açısından elde edilebilir olmalıdır. Aşırı detaylı veya çok yüzeysel olmamalıdır.

İş kalemlerinin planlanan maliyet ve miktarları teklif çalışmalarından alınacaktır. Gerçekleşen maliyet ve miktarları ise toplanan verilerle ve yapılan hesaplamalarla belirlenecektir. Ardından bu değerler karşılaştırılarak analiz edilecektir. Gerçekleşen maliyetler kaynaklar ve genel maliyetler bazında olacaktır ve bu konular takip eden bölümde detaylı olarak ele alınmaktadır. İş kalemleri kod, tanım ve birimle ifade edilmektedir. İş kalemi tanımı, iş kalemini en iyi ifade eden bir açıklama şeklindedir. Ayrıca, her bir iş kalemini ifade eden bir ölçü birimi belirlenmelidir. Maliyet bu



birim ile ifade edilecektir. İş kalemleri belirlendikten sonra bir liste haline getirilerek projede görev alan birimlerle (proje yönetimi, teknik ofis, mali işler, uygulamacılar vd.) görüşülecek ve ardından tarafların değerlendirmelerine göre revizyonlar yapılarak son haline getirilecektir. Buradaki amaç, iş kalemlerinin projede görevli tüm birimlerin katılımıyla hazırlanmasının sağlanmasıdır.

### **5.3 Kodlama Yapısı**

Her iş kalemi ve kaynak bir kod ile ifade edileceği için, uygun bir kodlama sisteminin kullanılması gerekmektedir. Bu noktada, işveren tarafından sözleşme kapsamında ortaya konulmuş kodlar aynen kullanılabileceği gibi, yeni bir yapı da tercih edilebilir. Yeni kodlama sistemi olarak hazır kod yapıları uygulanabilir veya firmaya ya da projeye özgü bağımsız kodlar oluşturulabilir. Bu tez kapsamında iş kalemleri için aşağıda tariflenen esnek bir kodlama yapısı kullanılmış, kaynaklarda ise uygulamanın yapıldığı projeye ait envanter kodları mevcut haliyle alınmıştır.

#### **5.3.1 İş kalemlerinin kodlanması**

İş kalemleri aşağıdaki şekilde 3 parçadan oluşan bir yapı ile kodlanmaktadır.

- İmalat yeri: İmalat yeri, imalatın yapıldığı lokasyonu ifade etmektedir. Örneğin; 2. shaft, 1 no.lu üstgeçit, memba batardosu vb. gibidir. Bu kod, 4 basamaktan oluşan alfanümerik yapıdadır. Daha önce başka bir imalat yerine verilmiş olabilir ancak aynı projede bir defa kullanılmak kaydıyla imalat yerini ifade eden 4 karakterden oluşmaktadır. İmalat yerleri hiyerarşik yapıda birden çok sayıda olabilmektedir. En alt seviyede yer alan imalat yeri kodu iş kalemi kodlamasına dahil olacaktır.
- Ana imalat türü: Ana imalat yapılan işi genel hatlarıyla ifade etmektedir. Örneğin; kazı, dolgu, kalıp işleri vb. gibi. Bu kod, 3 basamaktan oluşan alfanümerik yapıda kodlanmaktadır. Kodun, diğer ana imalatlar ile karışmayacak şekilde, yapılan işin türünün ilk harflerinden oluşması tercih edilmelidir.
- Alt imalat türü: 2 rakamdan oluşan alfanümerik değerler şeklinde kodlanmaktadır. Kodlar, bir ana imalatın daha alt seviyedeki detaylı türlerini yansıtacak şekilde tanımlanmaktadır. Ana imalat ve alt imalat türü değerleri

tüm projelerde aynı anlamda kullanılmalı, zaman içerisinde bir iş kalemi kodu kütüphanesi oluşturacak şekilde değerlendirilmelidir. Alt imalat türü ana imalatın alt detaylarını ifade etmektedir ve ana imalat ile birlikte kullanılmaktadır. Örneğin; BET-30, KAZ-00, DON-01 vb.

Örnek iş kalemi için:

Kod: SH01-KAZ-00

Açıklama: 1 No.lu şaftta – kazı işleri grubunda – normal zeminde kazı yapılması işi

### **5.3.2 Kaynakların kodlanması**

Kaynak kodu, projelerde yer alan kaynakları tarif eden koddur ve her kaynak kendisine ait tekil bir kodla tanımlanmaktadır. Maliyet sistemi çerçevesinde kullanılan kaynak kodları ile diğer sistemlerde (planlama, muhasebe vd.) kullanılan kaynak kodlarının aynı olması sağlanabilirse mükerrer işlemler azaltılmış olacaktır. Kodlar, temelde aşağıdaki gruplarda yer alan kaynakları içermelidir.

IS: İşçilik

ML: Malzeme

MK: Makina

TS: Taşeron

GM: Genel Maliyet

Kaynak kodları, çeşitli sistemler baz alınarak oluşturulabilmektedir. Bu kodlar bir hiyerarşi içerisinde olmak kaydıyla çeşitli alfanümerik ifadelerden oluşturulabileceği gibi, Masterformat, Uniformat, CBI ve benzeri standart sistemlerden tamamen ya da kısmen faydalanmak mümkündür.

### **5.4 Planlanan Değerlerin İrdelenmesi**

Planlanan değerler, yani miktarlar ve maliyetler, teklif aşamasında yapılan bir çalışmadır. Bir projenin gerçekleştirilmesine ilişkin karar verilmeden önce hangi işten ne miktarda yapılacağı, buna karşılık ne kadar maliyete katlanılacağı belirlenir. Hazırlanan teklif bu çalışmalara dayandırılır ve bu esnada çeşitli yöntemler kullanılabilir. Teklif hangi yöntemle hazırlanmış olursa olsun, bu yöntemlerden bağımsız olarak, gerçekleşen maliyetleri izlenecek iş kalemlerinin planlanan

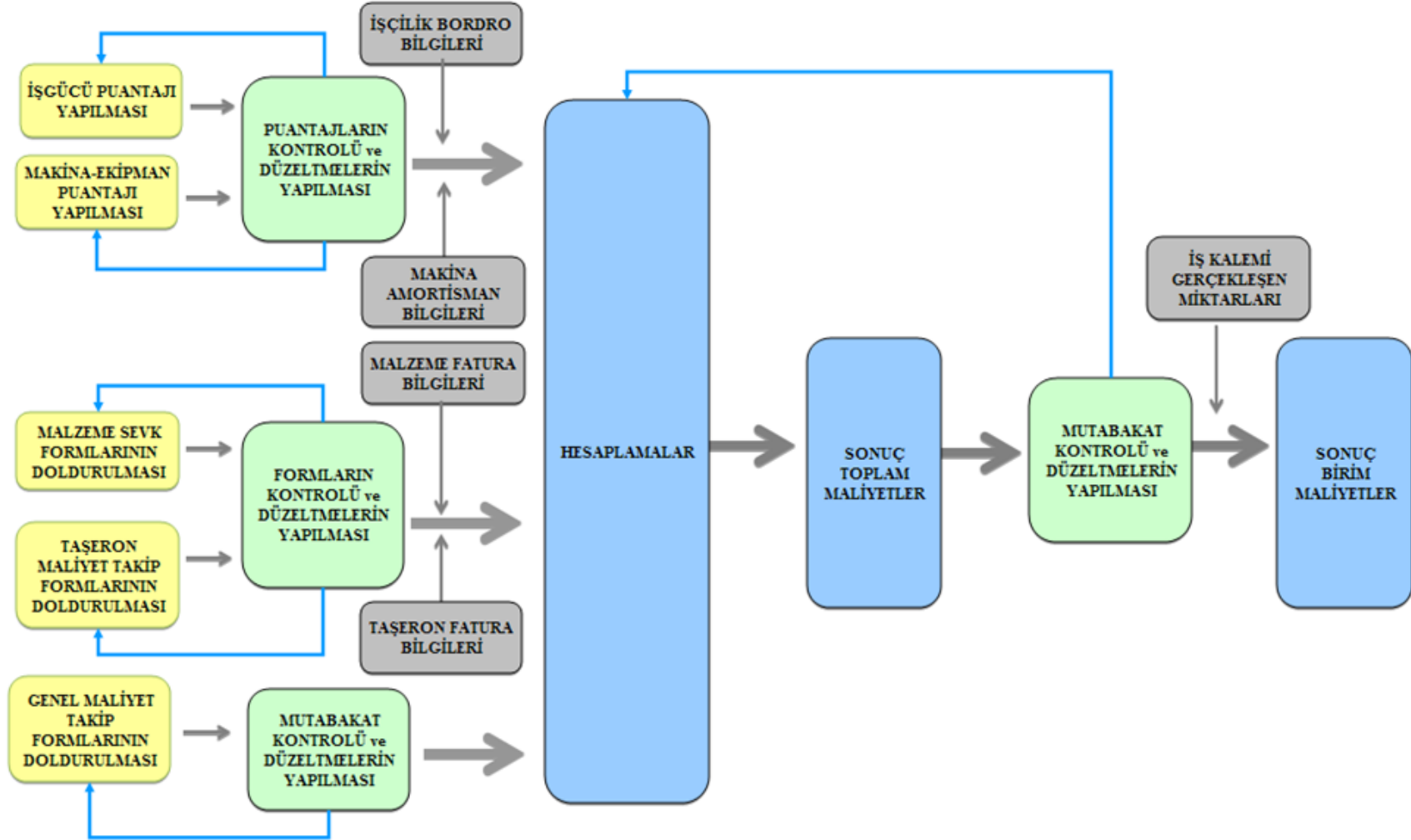
değerleri belirlenmiş olmalıdır. Planlanan değerlerin belirlenmesi bu tezin kapsamı dışındadır.

## **5.5 Gerçekleşen Maliyetlerin Elde Edilmesi**

Gerçekleşen maliyet değerlerinin elde edilmesinde iki temel yaklaşım uygulanmaktadır. İlk olarak direkt maliyetleri belirlemek için kullanılan; gerçekleşen direkt maliyet verilerinin inşaat sahasından veri toplama formları vasıtasıyla toplanması ve ilgili noktalardan temin edilen birim maliyetler ile çarpılarak maliyetlendirilmesi, ikincisi ise genel maliyetlerin aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile dağıtılmasıdır. Bu noktada temel prensip, mümkün olduğunca fazla maliyet datasının veri toplama yöntemi ile elde edilmesi, bunun mümkün olmadığı (genel maliyetlerin söz konusu olduğu) noktalarda aktivite bazlı maliyetlendirmenin tercih edilmesidir. Her maliyet unsuru için aşağıda belirtilen şekillerde ilgili veriler toplanmakta ve maliyet hesaplaması ve dağıtımı yapılmaktadır. Bu yapıyı ifade eden diyagram aşağıda yer alan Şekil 5.2’de gösterilmektedir.

### **5.5.1 İşçilik maliyetleri**

İşçilik maliyetleri direkt ve endirekt işçilik için farklı şekilde ele alınmaktadır. Direkt işçiler, iş kalemlerini fiziksel güçlerini kullanarak yerine getiren çalışanlardır. Direkt işçiler, doğrudan kendi emekleriyle kullanarak veya makinalar yardımıyla iş kalemlerinde görev alabilirler. Direkt işçilik maliyetlerini hesaplayabilmek için, hangi işçinin, günlük çalışmasının kaç saatlik kısmını hangi iş kalemi için tükettiğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu işlem için Şekil 5.3’de gösterilen günlük işgücü puantaj formu kullanılmaktadır. Buradan her bir direkt işçi için elde edilen çalışma saatleri, dönem sonunda toplanacak ve muhasebe (bordro) sisteminde sicil numarası bazında belirli olan aylık maliyet ile çarpılarak iş kalemlerine puantaj formlarındaki saatlere göre dağıtılacaktır.



Şekil 5.2 : Maliyet sisteminin veri toplama ve hesaplama yapısı.

İşgücü puantaj formu inşaat sahasında puantör tarafından günlük olarak doldurulacaktır. Sorumlu mühendis, puantör tarafından doldurulan ve imzalı olarak kendisine iletilmiş olan formu kontrol edecek, gerekiyorsa çalışma saatlerinin iş kalemlerine dağılımı bilgilerinde uygun gördüğü düzeltmeleri yapacak ve formu onaylamak amacıyla imzalayacaktır. Bu işlemlerin başlatılmasından önce iş kalemleri listesi ve direkt işçilik listesi hazırlanarak puantör ve sorumlu mühendise teslim edilmiş olmalıdır. İşgücü puantaj formu proje bazında her bir çalışma yeri ve vardiya için ayrı ayrı doldurulacak olup önemli konular alt kısımdaki notlar alanında belirtilecektir. Formda direkt işçiler için ad, sicil numarası, çalışılan saat ve bu çalışma saatinin hangi kodla ifade edilen iş kalemlerinde harcandığı bilgisi yer almaktadır. Formda projede çalışan tüm direkt işçiler yer alacak, sadece ayrı bir form ile takip edilen operatörler yer almayacaktır. Formlar doldurulduktan sonra gün sonunda maliyet kontrol birimine teslim edilecektir, formların günlük teslim edilmesi sorumluluğu mühendislerdedir. Formun arşivlenmesi sorumluluğu maliyet kontrol birimindedir. İşçinin gün içerisinde, işin doğal yapısı gereği olan beklemesi, yaptığı işlerin bir parçası olarak değerlendirildiği için çalıştığı iş kalemlerine dahil edilmelidir. Ancak, işin durması ya da bitmesi sebebiyle ortaya çıkan beklemeler ya da boşta geçen zaman, formdaki “boşta geçen zaman” kolonuna yazılacaktır. Boşta geçen zaman, verimlilik ve maliyet hesaplarının doğruluğu açısından önem taşımaktadır. Formda toplam kolonlarında yer alan saat değerleri eşit olmalıdır.

Çalışma ve boşta geçen zamanların dağılımı, gün sonunda sorumlu mühendis tarafından kontrol edilmeli, eksik ya da hatalı saat bilgisi kalmamalıdır. Direkt işçilik sayılması kabulü nedeniyle formenler de bu puantaja dahildir. Formenlerin çalışma saatleri, gün içinde ağırlıklı görev aldıkları iş kalemleri göz önüne alınarak yazılacaktır. Ay boyunca günlük olarak doldurulan ve toplanan işgücü puantaj formları ay sonunda konsolide edilir ve hangi iş kaleminde hangi direkt işçinin kaç saat çalıştığı belirlenmiş olur. Ardından personel biriminden alınan bordro bilgileri (işçinin aylık toplam maliyeti), çalışma saati bilgileri ile birleştirilerek her bir iş kalemine ait direkt işçilik maliyeti belirlenmiş ve dağıtılmış olur.

İŞGÜCÜ PUANTAJ FORMU																			
PROJE ADI				TARİH															
MASHAF YERİ KODU ve ADI				VAKİFYA															
İŞÇİLİK						İŞ KALEMİ													
SİRA NO	SİGİL NO	ADI-SOYADI	MESLEK	ÇALIŞILAN SAAT			TARİH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	BÜŞTÂ GEÇEN ZAMAN	TOPLAM
				NORMAL MESAI	FAZLA MESAI	TOPLAM		KODU											
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

NOTLAR :

ADI SOYADI : \_\_\_\_\_ PUANTAJ : \_\_\_\_\_ SORUMLU MÜHENDİS : \_\_\_\_\_

İMZA : \_\_\_\_\_

Şekil 5.3 : İşgücü puantaj formu.

Gün içindeki çalışması sadece belirli iş kalemleri için kullanılmayan, işlerin organizasyonundan ve yönetiminden sorumlu olan beyaz yakalı personel grubunda yer alan merkez ofis kadrosu, proje yöneticisi, mühendisler, mimarlar, mali ve idari işlerde görevli çalışanlar ve destek amaçlı çeşitli personel endirekt işçilik olarak ele alınmaktadır. Endirekt işçilik için işgücü puantaj formu doldurulmayacak olup bu gruba ait maliyetler aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile iş kalemlerine

dağıtılacaktır. Direkt ve endirekt işçilik ayrımında aşağıdaki çizelge baz alınmaktadır, çizelge gerektiğinde güncellenecektir.

**Çizelge 5.1 : Direkt ve endirekt işçilik örnek listesi.**

<b>DİREKT İŞÇİLİK</b>	<b>ENDİREKT İŞÇİLİK</b>
NİTELİKSİZ İŞÇİ	ASİSTAN
KALİFİYE İŞÇİ	MEMUR
USTA YARDIMCISI	TEKNİKER
İNŞAAT USTASI	MÜHENDİS
USTABAŞI	ŞEF
İŞ MAKİNASI OPERATÖRÜ	MÜDÜR
FORMEN	YÖNETİCİ
VB.	VB.

İşçilerin (ve memurların, işçilik terimi bütün insan gücü için kullanılmaktadır) sicil numaraları, adları ve yükleniciye aylık maliyet bilgileri bir çizelgede güncel olarak tutulmaktadır. Bilgiler değişiklik gösterebileceği için, güncel halde kayıt tutulması önemlidir. Maliyet ile ilgili bilgiler bordro bazlı olmalıdır. Tüm diğer kaynaklarda olduğu gibi kodlarda standardizasyonun sağlanması, aynı kaynakların her yerde aynı şekilde kodlanması gerekmektedir.

İşçilik maliyetlerinin farklı yöntemlerle dağıtılabilmesi için, işçiliklerin sınıflandırılması gerekmektedir. Direkt işçilik maliyetleri, puantaj değerleri kullanılarak dağıtılmakta, endirekt işçilikler ise ABM yöntemi ile belirlenen anahtarlar kullanılarak dağıtılmaktadır. Bu ayrımı yapabilmek için personelin direkt ve endirekt olarak sınıflandırılması gerekmektedir.

### **5.5.2 Makina-ekipman maliyetleri**

Makina-ekipmana ait maliyet değerleri, makina ekipmanın saat bazında puantajı ile iş kalemlerine dağıtılacaktır. Bu işlem için Şekil 5.4'de gösterilen makina-ekipman puantaj formu kullanılacaktır. Makina ve ekipmanların maliyetini oluşturan amortisman bedeli, yasal amortisman yöntemine göre hesaplanmayacak, gerçek piyasa bedelleri göz önüne alınacaktır. Her makinanın proje kapsamına dahil olduğu andaki güncel değeri ile ömrü sonundaki tahmini değeri arasındaki fark, söz konusu makina-ekipman için toplam amortisman değerini oluşturacaktır. Birim amortisman değerleri ise çalışma ve boş bekleme ya da arızalı olma durumları için ayrı ayrı hesaplanacaktır.

Makina ve ekipman maliyetleri (bundan sonra kısaca makina maliyetleri olarak anılacaktır) direkt ve indirekt makinalar için farklı şekilde ele alınmaktadır. Direkt makinalar, iş kalemlerinde fiilen kullanılan ve bu iş kalemlerinde çalışması ayrı ayrı takip edilebilen makinalardır. Bu tipteki makinaların maliyetlerini hesaplayabilmek için, hangi makinanın, günlük çalışmasının kaç saatlik kısmını hangi iş kalemi için tükettiğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu işlem için günlük makina-ekipman puantaj formu kullanılmaktadır. Buradan her bir direkt makina için elde edilen çalışma saatleri, dönem sonunda toplanacak ve amortisman hesabına göre makina kod numarası bazında belirli olan çalışma ve boşta geçen zaman saatlik maliyet değerleri ile çarpılarak iş kalemlerine dağıtılacaktır.

Makina-ekipman puantaj formu inşaat sahasında puantör tarafından günlük olarak doldurulacaktır. Sorumlu mühendis, puantör tarafından doldurulan ve imzalı olarak kendisine iletilmiş olan formu kontrol edecek, gerekiyorsa boşta geçen zaman ve çalışma saatlerinin iş kalemlerine dağılımı bilgilerinde uygun gördüğü düzeltmeleri yapacak ve formu onaylamak amacıyla imzalayacaktır. Bu işlemlerin başlatılmasından önce iş kalemleri listesi ve direkt makinalar listesi hazırlanarak puantör ve sorumlu mühendise teslim edilmiş olmalıdır. Bu form proje bazında her bir çalışma yeri ve vardiya için ayrı ayrı doldurulacak olup önemli konular alt kısımdaki notlar alanında belirtilecektir.

Formda makina için kod - cins ve çalışma, boşta bekleme ve arızalı olarak geçen saat ve bu çalışma saatinin hangi kodla ifade edilen iş kalemlerinde harcandığı bilgisi yer almaktadır. Yapılan iş miktarı ise işlerin ilerlemesinin günlük takibi açısından faydalı bilgi niteliğindedir. Ayrıca, söz konusu makinayı kullanan operatörün sicil numarası, adı ve çalışma saati bilgisi de bu formda kaydedilmekte ve işçilik maliyetleri olarak hesaba dahil edilmektedir. Formda projede çalışan tüm direkt makina ve ekipmanlar yer alacak, indirekt makinalar aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile dağıtılacağı için yer almayacaktır. Formlar doldurulduktan sonra gün sonunda maliyet kontrol birimine teslim edilecektir, formların günlük teslim edilmesi sorumluluğu mühendislerdedir. Formun arşivlenmesi sorumluluğu maliyet kontrol birimindedir.



MAKİNA-EKİPMAN PUANTAJ FORMU																										
PROJE ADI		TARİH																								
MAŞRAF YERİ KODU V8 ADI		VARDIYA																								
MAKİNA-EKİPMAN				İŞÇİLİK				İŞ KALEMLİ		TANIMI		KODU		SAAT DAÇLIMI												
SIRA NO	MAKİNA	ÇALIŞILAN SAAT	YAPILAN İŞİN MİKTARI	KOD NO	CIN BI	FAAL	BOŞ	ARIZALI	MİKTAR	SICİL NO	ADI-SOYADI	ÇALIŞMA SÜRESİ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	BOŞTA GEÇEN ZAMAN	TOPLAM		
																									1	2
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										

NOTLAR:

ADI SOYADI: \_\_\_\_\_ PUANTAJ: \_\_\_\_\_ SORUMLU MÜHENDİS: \_\_\_\_\_

Şekil 5.4 : Makina-ekipman puantaj formu.

Makinanın gün içerisinde, işin doğal yapısı gereği olan beklemesi, yaptığı işlerin bir parçası olarak değerlendirildiği için çalıştığı iş kalemlerine dahil edilmelidir. Ancak, işin durması ya da bitmesi sebebiyle ortaya çıkan beklemler ya da boşta geçen

zaman, formdaki “boşta geçen zaman” kolonuna yazılacaktır. Boşta geçen zaman, verimlilik ve maliyet hesaplarının doğruluğu açısından önem taşımaktadır. Formda toplam kolonlarında yer alan saat değerleri eşit olmalıdır. Çalışma ve boşta geçen zamanların dağılımı, gün sonunda sorumlu mühendis tarafından kontrol edilmeli, eksik ya da hatalı saat bilgisi kalmamalıdır. Form doldurulduktan sonra alt ve yan kısımlardaki boş alanlara sonradan bilgi girilmesini engellemek için bu satırların üstü çizilmelidir.

Ay boyunca günlük olarak doldurulan ve toplanan makina ve ekipman puantaj formları ay sonunda konsolide edilir ve hangi iş kaleminde hangi makinanın kaç saat çalıştığı belirlenmiş olur. Ardından ayrı bir çizelgede hesaplanmış olan çalışma ve boşta bekleme saatlik amortisman değerleri, çalışma saati bilgileri ile birleştirilerek her bir iş kalemine ait direkt makina ve ekipman maliyetleri belirlenmiş ve dağıtılmış olur.

Gün içindeki çalışması sadece belirli iş kalemleri için kullanılmayan, işlerin başlatılmasına ve devam etmesine destek amaçlı olarak çalışan makina ve ekipmanlar endirekt gruptadır. Endirekt makina ve ekipmanlar için de benzer şekilde puantaj formu doldurulacak olup, bu makinaların iş kalemi alanına giriş yapılmayacak, onun yerine endirekt makina anlamında kullanılan “E” kodu yazılacaktır. Buradan elde edilen çalışma ve boş bekleme saatleri karşılığı olan maliyetler, aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile havuzlarda toplanıp, ilgili dağıtım anahtarları ile iş kalemlerine dağıtılacaktır. Direkt ve endirekt makina ayırımında aşağıdaki çizelge baz alınmaktadır, çizelge gerektikçe güncellenecektir.

**Çizelge 5.2 :** Direkt ve endirekt makina ve ekipmanlar örnek listesi.

<b>DİREKT MAKİNA</b>	<b>ENDİREKT MAKİNA</b>
EKSKAVATÖR	BİNEK ARAÇLAR
LODER	AMBULANS
DOZER	VB.
KAMYON	
VB.	

Amortisman için resmi muhasebe amaçlı olarak kullanılmak zorunda olan amortisman yöntemi değil, çalışma ve boş bekleme için gerçek değerleri baz alan bir amortisman şekli kullanılacaktır. Bu yapıda makinanın çalışması durumunda ortaya çıkacak yıpranması (çalışma saat maliyeti), makinanın amortisman değeri ile çalışma

maliyet yüzdesinin çarpımının, çalışma ömrüne oranı şeklinde hesaplanmaktadır. Öte yandan makinanın zamana bağlı değer kaybı (boş bekleme saat maliyeti) ise makinanın amortisman değeri ile bekleme maliyet yüzdesinin çarpımının, makinanın takvim ömrüne oranıdır.

Makinanın çalışma ve bekleme maliyet yüzdeleri toplamı yüzde yüz olacak şekilde belirlenecektir. Makinanın amortisman değeri, makinanın anlık piyasa değeri ile ömrü sonunda elden çıkarılma değeri arasındaki fark olarak alınacaktır. Makinanın değeri ile çalışma ve takvim ömrü dönemsel olarak güncellenecektir. Bu değerler sorumlu mühendis tarafından tespit edilecek ve hesaplanarak doğrudan ilgili çizelgelere girilecektir. Makinaya ait değer ve ömür güncellemeleri, en az yılda bir kere veya yapılan kapsamlı revizyonlardan sonra gözden geçirilerek güncellenecektir, ara dönemde de amortisman revizyonu yapmak mümkündür. Makinada yapılacak kapsamlı bir revizyon, parça değişikliği vb işlemlerde makinanın bilgileri güncellenecektir. Burada baz alınmak üzere bir limit değeri belirlenecektir.

### **5.5.3 Malzeme maliyetleri**

Malzemelere ait maliyet değerleri, hangi miktarda malzemenin hangi iş kaleminde ve hangi tarihte kullanıldığı bilgisinin kaydedilmesi ile iş kalemlerine dağıtılacaktır. Bu amaçla aşağıda yer alan Şekil 5.5’de verilen malzeme sevk formu kullanılacaktır. Malzemelerin maliyetini oluşturan temin bedelleri, satınalma ilişkin faturalardan elde edilecektir ve ortalama birim maliyet değeri kullanılacaktır. Her malzeme sevki için kaydedilen miktar bilgisi ile malzeme temin bedeli çarpılarak iş kalemlerine dağıtılacaktır.

Malzeme maliyetleri direkt ve endirekt malzemeler için farklı şekilde ele alınmaktadır. Direkt malzemeler, iş kalemlerinde fiilen kullanılan ve bu iş kalemlerinde kullanımı ayrı ayrı takip edilebilen malzemelerdir. Bu tipteki malzemelerin maliyetlerini dağıtabilmek için, hangi malzemenin, günlük bazda hangi iş kalemi için hangi miktarda tüketildiğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu işlem için günlük malzeme sevk formu kullanılmaktadır. Buradan her bir direkt malzeme sevki için elde edilen miktar bilgisi, dönem sonunda toplanacak ve malzeme kod numarası bazında belirli olan ortalama birim maliyet değeri ile çarpılarak iş kalemlerine dağıtılacaktır.

MALZEME SEVK FORMU						
PROJE ADI					TARİH	
MALZEME					İŞ KALEMİ	
Sıra No	Kod No	ADI	BİRİM	MİKTAR	KODU	TANIMI
1						
2						
3						
3						
3						
6						
8						
7						
8						
8						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
18						
20						
NOTLAR:						
ADI SOYADI :		TESLİM EDEN		SORUMLU MÜHENDİS		
İMZA :		_____		_____		

**Şekil 5.5 :** Malzeme sevk formu.

Malzeme sevk formu inşaat sahasında yer alan malzeme ambarlarında ilgili personel tarafından günlük olarak doldurulacaktır. Sorumlu mühendis, doldurulan ve imzalı olarak kendisine iletilmiş olan formu kontrol edecek, gerekiyorsa sevk miktarlarının iş kalemlerine dağılımı bilgilerinde uygun gördüğü düzeltmeleri yapacak ve formu onaylamak amacıyla imzalayacaktır. Bu işlemlerin başlatılmasından önce iş kalemleri listesi ve malzeme listesi hazırlanarak ambar sorumlusu ve sorumlu mühendise teslim edilmiş olmalıdır. Bu form projede günlük olarak doldurulacak olup önemli konular alt kısımdaki notlar alanında belirtilecektir. Formda malzemeler için kod - ad, birim ve sevk edilen miktar bilgisi ve bu miktarların hangi kodla ifade edilen iş kalemlerinde kullanıldığı bilgisi yer almaktadır. Formda projede kullanılan tüm direkt malzemeler yer alacak, endirekt amaçla kullanılan malzemeler aktivite

bazlı maliyetlendirme yöntemi ile dağıtılacağı için E koduyla belirtilerek yer alacaktır. Formlar doldurulduktan sonra, gün sonunda maliyet kontrol birimine teslim edilecektir, formların günlük teslim edilmesi sorumluluğu mühendislerdedir. Formun arşivlenmesi sorumluluğu maliyet kontrol birimindedir. Malzemelerin gün içerisinde, işin doğal yapısı gereği olan sevk fazlası, imaların ardından iade edilirken bu formda eksi sevk olarak gösterilecek ve dönem sonunda hesaplamalardan düşülmek suretiyle gerekli düzeltme yapılarak maliyetlere dahil edilecektir. İade miktarları maliyet hesaplarının doğruluğu açısından önem taşımaktadır. Form doldurulduktan sonra alt ve yan kısımlardaki boş alanlara sonradan bilgi girilmesini engellemek için bu satırların üstü çizilmelidir.

Ay boyunca günlük olarak doldurulan malzeme sevk formları ay sonunda konsolide edilir ve hangi iş kaleminde hangi malzemedan ne kadar kullanıldığı belirlenmiş olur. Ardından ayrı bir çizelgede hesaplanmış olan ortalama birim maliyet değerleri, sevk miktar bilgileri ile birleştirilerek her bir iş kalemine ait direkt malzeme maliyetleri belirlenmiş ve dağıtılmış olur.

Gün içindeki sadece belirli iş kalemleri için kullanılmayan, işlerin yürütülmesine destek amaçlı olarak kullanılan malzemeler endirekt gruptadır. Endirekt malzemelere ait maliyetler aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile iş kalemlerine dağıtılacaktır. Direkt ve endirekt malzemelerin ayırımında aşağıdaki çizelge baz alınmaktadır, çizelge gerektiğinde güncellenecektir.

**Çizelge 5.3 : Direkt ve endirekt malzemeler örnek listesi.**

<b>DİREKT MALZEME</b>	<b>ENDİREKT MALZEME</b>
ÇELİK	KIRTASIYE
BETON	OFİS SARF MALZEMELERİ
ASFALT	VB.
SERAMİK	
VİTRİFİYE	
VB.	

Ambardan çıkan malzemelerin gidebileceği 6 yer bulunmaktadır. Ambardan çıkan malzeme:

- İmalatta kullanılmak üzere bir iş kalemine
- Makinaya

- Yarı mamul olarak başka bir noktaya
- Taşeron
- Genel maliyet hesabına
- Başka bir ambara gönderiliyor olabilir.

İş kalemlerine çıkan malzemeler malzeme sevk formu ile iş kalemlerine ulaştırılmaktadır. Makina için olan malzeme çıkışları ise akaryakıt ve belirlenen bir limit değerden yüksek bedelli yedek parçalar haricindeki malzemeler için seçilen ilgili genel maliyet havuzuna çıkılır ve belirlenen dağıtım anahtarı ile ilgili iş kalemlerine dağıtılır. Akaryakıt takibi, ayrı bir tabloda, hangi makinanın ne kadar akaryakıt aldığı bilgisinin tutulması ve dönem sonunda söz konusu makinanın puantajında yer alan çalışma saatleri oranında bu aktivitelere dağıtılması suretiyle yapılır. Yedek parçalar için ise bir limit bedel belirlenir, bu limitin altında kalan malzemeler yukarıda belirtildiği gibi ilgili genel maliyet havuzuna çıkılır. Belirlenen limitin üstünde kalan malzemeler makinanın çalışma ve boş bekleme maliyetlerini önemli ölçüde değiştireceği için, makinanın amortisman bedeli yeniden hesaplanmak suretiyle söz konusu maliyetlerin makinaya ve dolayısıyla projeye etkisi göz önüne alınmış olur. Üretim noktalarında, yarı mamul haline getirilen malzemeler, en son aşamada iş kalemlerine çıkana kadar maliyetlere yansımayacak, ambar içinde yer alacaktır. Yarı mamul, iş kalemine çıktığı anda, iş kalemi maliyetlerinde yerini alacaktır. Taşeron verilen malzemeler ise, taşeronu temsil eden ambarlara sevk edilmiş gibi değerlendirilecek ve taşeronun malzemeyi kullandığı sorumlu mühendisin onayı ile belirlenerek malzeme taşeron ambarından iş kalemine çıkış yapılacaktır. Endirekt amaçla tüketilen malzemeler, genel maliyet kapsamında değerlendirilecek ve uygun genel maliyet havuzları altında yerini alacaktır. Bu tür malzemeler, ait oldukları havuzlar üzerinden, dağıtılmaları gereken iş kalemlerine dağıtılacaktır. Başka bir ambara gönderilen malzemeler, gönderildikleri ambarda işlem görecektir.

#### **5.5.4 Taşeron maliyetleri**

Taşeronlara (alt yüklenicilere) ait maliyet değerleri, taşeron tarafından yapılan işler karşılığında kesilen faturaların hangi iş kalemine ait olduğu ve hangi tarihte gerçekleştiği bilgisinin kaydedilmesi ile iş kalemlerine dağıtılacaktır. Bunun için aşağıda sunulan Şekil 5.6'da yer alan taşeron maliyet takip formu kullanılacaktır.

Taşeron maliyetini oluşturan bedeller, taşeronlar tarafından kesilen faturalardan elde edilecektir. Taşeronlar ile yapılan sözleşmelerde taşeron birim fiyatları (TBF) kullanılacak ve taşeron birim fiyatları ile iş kalemleri eşlenecektir. Taşeron faturaları, taşeron birim fiyatları bazında olacaktır. Her taşeron birim fiyatının karşılığı olan değer, faturalardan elde edilerek eşlemeler vasıtasıyla iş kalemlerine dağıtılacaktır.

Taşeron maliyetleri direkt ve endirekt hizmetler için farklı şekilde ele alınmaktadır. Direkt hizmetler, iş kalemleri için fiilen yapılan ve bu iş kalemlerinde ayrı ayrı takip edilebilen hizmetlerdir. Bu tipteki hizmetlerin maliyetlerini hesaplayabilmek için, hangi hizmetin, taşeron birim fiyatı bazında hangi iş kalemi için hangi miktarda gerçekleştirildiğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu işlem için taşeron maliyet formu kullanılmaktadır. Buradan her bir taşeron birim fiyatı için gelen faturalar vasıtasıyla elde edilen gerçekleşme bilgisi, dönem sonunda taşeron birim fiyat kod numarası bazında iş kalemleri ile miktarsal olarak eşleştirilecektir. Ardından bu miktarlar, taşeron sözleşmesinde belirli olan birim fiyat değerleri ile çarpılarak iş kalemlerine dağıtılacaktır.

TAŞERON MALİYET TAKİP FORMU						
PROJE ADI				TARİH		
TAŞERON ADI				KODU		
TAŞERON				İŞ KALEMI		
S.No	TBF Kodu	TBF Tanımı	Miktarı	Birimi	KODU	TANIMI
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
NOTLAR:						
SORUMLU MÜHENDİS						
ADI / SOYADI : .....						
İMZA :						

**Şekil 5.6** : Taşeron maliyet takip formu.

Taşeron maliyet formu sorumlu mühendis ve ilgili mali işler personeli tarafından dönem sonlarında doldurulacaktır. Sorumlu mühendis, doldurulan formu onaylamak amacıyla imzalayacaktır. Bu işlemlerin başlatılmasından önce iş kalemleri listesi ve taşeron birim fiyatları listesi hazırlanarak sorumlu mühendise teslim edilmiş olmalıdır. Bu form projede her bir taşeron için ayrı ayrı ve dönem sonlarında doldurulacak olup önemli konular alt kısımdaki notlar alanında belirtilecektir. Formda taşeronlar için ad, taşeron birim fiyat kodu - tanımı ve miktar bilgisi ve bu miktarların hangi kodla ifade edilen iş kalemlerinde harcandığı bilgisi yer almaktadır. Projede görev alan ve direkt hizmetler yerine getiren tüm taşeronlar için bu form doldurulacak, endirekt hizmetler yapan taşeronlar aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile dağıtılacağı için bu formlarda yer almayacaktır. Formlar doldurulduktan sonra dönem sonunda maliyet kontrol birimine teslim edilecektir, formların teslim edilmesi sorumluluğu mühendislerdedir. Formun arşivlenmesi sorumluluğu maliyet kontrol birimindedir.

Projede sadece belirli iş kalemlerine ait olmayan, işlerin yürütülmesine destek amaçlı olarak gerçekleştirilen taşeronluk hizmetleri ve bunlara ait taşeron birim fiyatları endirekt gruptadır. Endirekt maliyetler için bu form doldurulmayacak olup bu gruba ait maliyetler aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi ile iş kalemlerine dağıtılacaktır. Direkt ve endirekt taşeronluk hizmetlerinin ayrımında aşağıdaki çizelge baz alınmaktadır, çizelge gerektiğinde güncellenecektir.

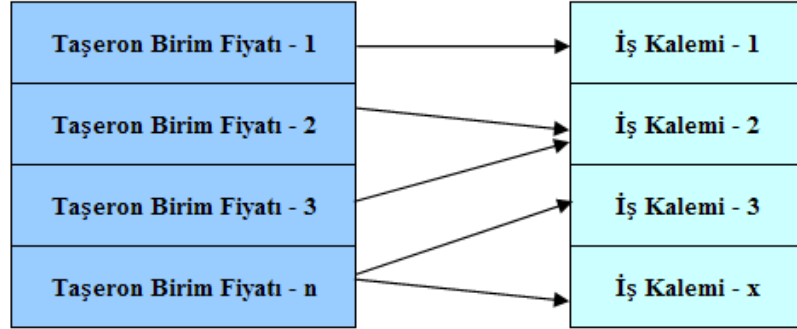
**Çizelge 5.4 : Direkt ve endirekt taşeronlar örnek listesi.**

<b>DİREKT TAŞERON</b>	<b>ENDİREKT TAŞERON</b>
DONATI İŞLERİ ALT YÜKLENİCİSİ	GÜVENLİK
SIVA EKİBİ İŞLERİ ALT YÜKLENİCİSİ	YEMEK
FORE KAZIK İŞLERİ ALT YÜKLENİCİSİ	ULAŞIM HİZMETİ
ELEKTRO-MEKANİK İŞLER ALT YÜKLENİCİSİ	VB.
VB.	

Taşeron birim fiyatları, iş kalemlerine paralel bir mantıkla hazırlanmakta, ancak farklı detay seviyelerine sahip olabilmektedir. İş kalemleri, taşeronlara verilirken birleştirilebilmekte veya farklı birim fiyatlara ayrılabilir. İş kalemleri ve taşeron birim fiyatları arasındaki ilişkiyi takip etmek amacıyla, bir eşleme çizelgesinin oluşturulması gerekmektedir. Bu sayede taşeron birim fiyatı üzerinden



oluşan taşeron maliyetinin ne şekilde, bire bir eşleşerek, birleşerek veya bölünerek iş kalemlerine dağıldığı tanımlanacaktır. Bu durumu ifade eden Şekil 5.7 aşağıdadır. Dağılımlardaki oranlar ve yapı, her dönem sonunda tekrar gözden geçirilecektir.



**Şekil 5.7 :** Taşeron birim fiyatı ile iş kalemi eşleşmesi.

Sistemin genel yapısı içerisine taşeronların da dahil edilmesi, maliyet unsurlarının asıl kaynağına ulaşılması ve daha detaylı maliyet bilgilerinin elde edilebilmesi açısından önemli bir avantaj yaratacaktır. Ancak, taşeronların gerek kurumsal yapılarının gerekse olanaklarının yüklenici firma ile karşılaştırıldığında sınırlı olması bu entegrasyonu zorlaştırmaktadır. Bu noktada, taşeronların sisteme belirli bir seviyede katılımının sağlanması ile temel imalat bilgileri olan kaynak miktarlarının elde edilmesi ve bu bilgilerin taşeron ödemeleriyle birleştirilmesi, sonuç maliyetlerin hesaplanmasında yeterli yaklaşıklığı sağlayacaktır.

### 5.5.5 Genel maliyetler

İnşaat iş kalemlerine doğrudan katılmayan, ancak dolaylı olarak iş kalemlerine katkıda bulunan veya iş kalemleriyle ilişkisi olmayıp, projenin veya firmanın idame ettirilmesi için katlanılan işçilik, makina-ekipman, malzeme ve taşeron maliyetleri bu grupta ele alınmaktadır. Ayrıca diğer genel maliyetler yani doğrudan iş kalemleri için oluşmayan endirekt giderler (yönetim, işletme, destek vb) de bu kapsamdadır. Bu maliyetler, ilk önce aktiviteler altında toplanacak (birinci aşama maliyet yükleme) ardından genel maliyet havuzları altında toplanacak (ikinci aşama maliyet yükleme) ve daha sonra uygun maliyet etkenleri (dağıtım anahtarları) vasıtasıyla ürünlere (inşaat iş kalemleri) dağıtılacaktır.

Genel maliyetler, endirekt işçilik için endirekt çalışanlar ile maaş bordrosundan alınan aylık maliyetlerin çarpılması ile elde edilip ilgili genel maliyet havuzlarında

toplanacaktır. Endirekt makinalar ve ekipmanlar, kendileri için tutulan puantajlarla, amortisman çizelgelerinden gelen amortisman birim değerlerinin çarpılması ile ilgili genel maliyet havuzlarında maliyetlendirilecektir. Endirekt malzemeler için malzeme sevk formu ile genel maliyet havuzlarına çıkış yapılan miktarlar, bu malzemelere ait birim maliyet değerleri ile çarpılmak suretiyle ilgili havuz içerisinde maliyetlendirilecektir. Endirekt hizmet yapan taşeronlar tarafından yapılan işler karşılığında kesilen faturalar, ilgili genel maliyet havuzlarına aktarılacaktır. Bu amaçla aşağıdaki Şekil 5.8'de gösterilen genel maliyet takip formu kullanılacaktır. Bunların yanı sıra, ortaya çıkan tüm genel maliyetler (ısınma, iletişim, ulaşım, şantiye muhtelif giderleri, kırtasiye, vergiler, danışmanlıklar vb) ilgili maliyet havuzlarında toplanacaktır. Genel maliyetler kapsamında ele alınan bir diğer unsur, firmaya ait merkez ofis giderleridir. Bu giderler, genel merkezdeki personel, araçlar, enerji ve sarf giderleri başta olmak üzere tüm maliyetleri kapsamaktadır. Her ne kadar ayrı bir lokasyonda gerçekleşmiş olsa da, bu maliyeler projelere dağıtılmak durumundadır. Bu amaçla, merkez ofis giderleri de ilgili maliyet havuzları ile eşleştirilmektedir. Maliyet havuzlarında toplanan değerler, aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemine göre ele alınacaktır ve çeşitli dağıtım anahtarları vasıtasıyla ürünlere yani inşaat iş kalemlerine dağıtılacaktır. Böylece projeye ilgili olarak oluşan tüm genel maliyetler son nokta olarak iş kalemlerine dağıtılmış olacaktır.

Genel maliyet dağıtım formu sorumlu personel tarafından dönem sonlarında muhasebe hesaplarından faydalanılarak oluşturulacaktır. Bu işlemlerin başlatılmasından önce iş kalemleri listesi ve genel maliyet havuzları listesi hazırlanarak sorumlu personele teslim edilmiş olmalıdır. Bu form projede her dönem için ayrı ayrı ve dönem içinde günlük faturalar için günlük bazda, diğer maliyetler için dönem sonlarında doldurulacak olup önemli konular alt kısımdaki notlar alanında belirtilecektir. Formda genel maliyetler için açıklama, bedel ve para birimi bilgileri ile eşleştirildiği genel maliyet havuzu ya da iş kalemi için kod ve tanım bilgisi yer almaktadır. Projeye ilgili olarak ortaya çıkan tüm genel maliyetler bu forma işlenecektir.

GENEL MALİYET TAKİP FORMU						
PROJE ADI			TARİH			
GENEL MALİYET					GENEL MALİYET HAVUZU / İŞ KALEMİ	
BİRA NO	BELGE NO (FATURALAR İÇİN)	AÇIKLAMA	BEDELİ	PARA BİRİMİ	KODU	TANIMI
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
NOTLAR :						
ADI SOYADI :			DÜZENLEYEN	ONAYLAYAN		
İMZA :			_____	_____		

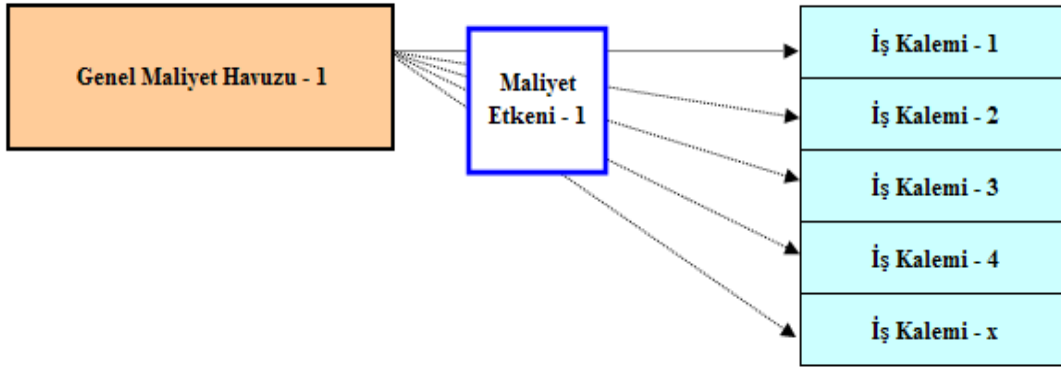
**Şekil 5.8 :** Genel maliyet takip formu.

Formlar doldurulduktan sonra, dönem sonunda maliyet kontrol birimine teslim edilecektir, formların teslim edilmesi sorumluluğu ilgili personeldedir. Formun arşivlenmesi sorumluluğu maliyet kontrol birimindedir. Form doldurulduktan sonra alt ve yan kısımlardaki boş alanlara sonradan bilgi girilmesini engellemek için bu satırların üstü çizilmelidir. Doldurulan genel maliyet takip formları ay (dönem) sonunda konsolide edilir ve hangi genel maliyet havuzunda ya da hangi inşaat iş kaleminde ne kadarlık genel maliyet oluştuğu belirlenmiş olur. Ardından ayrı bir çizelgede yer alan dağıtım anahtarları ile genel maliyetler birleştirilerek ilgili iş kalemlerine dağıtılmış olur. Genel maliyetlerle iş kalemleri arasındaki ilişki Şekil 5.9'da gösterilmektedir.

Bu işlemlerin yapılması sürecinde, 4. bölümde detaylı olarak anlatıldığı gibi, sırasıyla:

- ABM aktiviteleri belirlenir
- Aktiviteler birleştirilerek aktivite merkezleri oluşturulur
- Aktivite merkezleri düzeylerine göre ayrılır (örneğin, Çizelge 5.5)
- Aktivite merkezlerinden, maliyet merkezleri (havuzları) oluşturulur
- Maliyetler ilgili maliyet merkezlerinde toplanır
- Maliyet etkenleri tespit edilir
- Maliyet havuzları dağıtım oranları hesaplanır
- Bu işlemlerin ardından genel maliyetler inşaat iş kalemlerine yüklenir.

Genel maliyet havuzlarının listesi ve tanımları bir çizelgede tutulmalıdır. Genel maliyet havuzlarının dönem sonunda iş kalemlerine hangi dağıtım anahtarları ile dağıtılacağı yine bu çizelgede tanımlanmalıdır. Bu çizelge, oluşan genel maliyetlerin saklanacağı ve dağıtım hesaplamasının yapılacağı çizelgedir.



**Şekil 5.9 :** Genel maliyetlerin inşaat iş kalemlerine dağılımı.

Genel maliyetlerin dağıtılmasında kullanılacak genel kural olarak aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi uygulanmaktadır. Ancak, bu uygulama öncesinde bazı genel maliyetlerin hangi iş kalemine ait olduğu, genel maliyetin oluşması aşamasında biliniyor olabilir (örnek: bir iş kalemine özel teknik müşavirlik bedelinin faturası geldiği anda, hangi iş kalemine gitmesi gerektiği de biliniyor olabilir). Bu durumda, ilgili genel maliyet faturasının tutarının hiç bir genel maliyet havuzuna girmeden, sadece ait olduğu iş kalemine atanması yeterli olacaktır. Bu genel maliyetlerin

saptanması, maliyet kontrol mühendisinin sorumluluğundadır. Bunun yanı sıra, tüm genel maliyetlerin hangi genel maliyet havuzuna ait olduğunun düzenlenmesi ve gerektiğinde güncellenmesi yine maliyet kontrol mühendisinin sorumluluğundadır.

**Çizelge 5.5 : Aktivite merkezleri örnekleri.**

No	SEVİYE	AKTİVİTE MRK. KODU	AKTİVİTE MERKEZİ TANIMI
1	Birim Seviyesi	001	Tasarım
2	Parti Seviyesi	002	Kalite Güvence
		003	Kalite Kontrol
3	Ürün Seviyesi	004	Tedarik
		005	Depolama
4	Tesis (İşletme) Seviyesi	006	Yönetim
		007	Vergiler ve Harçlar

## 5.6 Hesaplamalar

Projede oluşturulan hiyerarşik yapıya göre, iş kalemi maliyetleri toplanarak proje toplam maliyeti elde edilecektir. Bu noktada aşağıdaki formüller geçerlidir:

$$\text{İş Kalemi Maliyeti} = \text{Direkt Maliyet Payı} + \text{Genel Maliyet Payı} \quad (5.1)$$

$$\text{Direkt Maliyetler} = \text{İşçilik M.} + \text{Makina M.} + \text{Malzeme M.} + \text{Taşeron M.} \quad (5.2)$$

$$\text{Genel Maliyetler} = \text{Genel Maliyet Havuzlarındaki Maliyetlerin Toplamı} \quad (5.3)$$

$$\text{Proje Maliyeti} = \text{İş Kalemi Maliyetleri Toplamı} \quad (5.4)$$

Bu hesaplamalar sonrası elde edilen bilgiler çeşitli çizelge ve şekiller vasıtasıyla gösterilecek ve irdelenecektir. Takip eden bölümde, bu bölümde biçimlendirilen sistemin uygulamasına yer verilmektedir.



## **6. ÖNERİLEN SİSTEMİN BİR İNŞAAT PROJESİNDE UYGULANMASI**

Bu bölümde, önceki bölümlerde yapısı ve özellikleri tariflenen sistem bir inşaat projesinde uygulanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan veriler projenin başlangıç tarihi olan 01 Aralık 2008'den 31 Aralık 2009'a kadar olan 13 aylık döneme aittir. Önerilen sistemin bu projede uygulanması ile hem inşaat iş kalemlerinin birim maliyetlerinin detaylı şekilde elde edilebilmesi ve projenin başında hedeflenen değerler ile karşılaştırılması ile ortaya çıkan performansın incelenmesi sağlanacak hem de elde edilen bilgiler sayesinde bundan sonraki dönemlerde benzer yeni projelere fiyat tekliflerinin hazırlanmasına ışık tutulmuş olacaktır.

### **6.1 Proje İle İlgili Bilgiler**

Uygulamanın yapıldığı proje yurtdışında inşaatı gerçekleştirilen bir altyapı projesidir. Bu projenin ihalesinde birim fiyat yöntemi kullanılmıştır. Proje toplam süresi 45 ay olup, kalan kısımdaki işler büyük oranda uygulama kapsamında ele alınan işlerin devamı ve farklı bölgelerde tekrarı niteliğindedir. Bu sebeple, incelemenin yapıldığı 13 aylık kesit yeterli görülmüştür.

#### **6.1.1 Projeye ait teknik bilgiler**

Uygulama konusu proje, mevcut metro hattının genişletilmesi kapsamında olup temel bilgileri şöyledir:

- Güzergah Uzunluğu : 3,80 km
- Tünel Uzunluğu : 3,15 km
- Tünel İç Çapı : 8,43 m
- İstasyon Sayısı : 4 adet
- İstasyon İnşaat Alanı : 26.000 m<sup>2</sup>
- Şaft Sayısı : 2 adet

Aşağıda projenin özet iş programı Şekil 6.1’de gösterilmiştir. Yapılacak işleri detaylı olarak gösteren yapım iş programı Ek A.2’de yer almaktadır. Projenin başlangıç tarihi 01 Aralık 2008 olup, 2012 yılının ikinci yarısında tamamlanması planlanmaktadır.

### **6.1.2 Proje ana süreçleri**

Uygulamanın yapıldığı projeye ait ana süreçler Şekil 6.1’de yer alan iş programında gösterilmektedir. Bu süreçler çeşitli alt süreçlerden ve en alt seviye olarak inşaat iş kalemlerinden oluşmaktadır. Genel yapı aşağıdaki gibidir:

- Başlangıç İşleri: Projede kullanılacak temel kaynakların mobilizasyon kapsamında iş sahasına (şantiye) getirilmesiyle başlayıp, ofislerin ve şantiye tesislerinin kurulmasıyla ve bu unsurların tefriş edilerek işler halde tutulmasıyla devam etmektedir.
- Tasarım: Proje kapsamında yer alan her türlü tasarım ve mühendislik hizmeti bu başlık altında toplanmıştır.
- İstasyonların İnşaatı: 4 adet istasyonun inşaatını içeren süreçtir.
- TBM Tünel İnşaatı: Bu projede 2 farklı metot ile yapılacak tüneller yer almaktadır. İlk metot olarak TBM ile yapılacak olan tüneller bu grupta ele alınmaktadır.
- NATM Tünel ve Şaftların İnşaatı: 2 adet shaft inşaatı ve NATM metoduyla yapılacak olan tünelleri içermektedir.
- Elektro-Mekanik İşler: Proje kapsamındaki tüm elektrik ve mekanik işler bu başlıkta yer almaktadır.
- Tamamlanma İşleri: Projenin tamamlanmasını ve demobilizasyonu içeren projenin son sürecidir.





## 6.2 İş Kalemlerinin Belirlenmesi

Sistemin uygulanmasında ilk aşama olarak maliyetleri elde edilecek inşaat iş kalemleri belirlenmiştir. İnşaat iş kalemlerinin belirlenmesinde göz önüne alınan temel konular şunlardır:

- Maliyeti elde edilmek ve izlenmek istenen işler belirlenmiş, önemli imalatları yansıtacak ve sonraki projelere baz teşkil edecek şekilde iş kalemleri seçilmiştir.
- Belirlenen inşaat iş kalemleri işveren tarafından ortaya konulan sözleşme birim fiyatlarına paralel yapıda oluşturulmuştur. Detay seviyesi teklif çalışmaları ve sözleşme bilgileri ile eşdeğer tutulmuştur.
- İnşaat iş kalemlerinin sözleşme maliyetleri ve analizleri teklif çalışmalarından alınmıştır (planlanan maliyet değerleri).
- İşveren tarafından sözleşme kapsamında kullanılan birim fiyat kodları iş kalemlerini sistematik olarak yeterli biçimde ifade edemediğinden uygun bulunmamış için iş kalemleri yeniden kodlanmış ve ölçü birimleri belirlenmiştir.
- Tüm iş kalemleri hiyerarşik bir yapıda ve birleştirildiğinde proje toplamı elde edilecek ve açıkta maliyet kalmayacak şekilde düzenlenmiştir.
- İş kalemlerinin firma yönetim kademesinin ve proje yönetiminin görüşleri sonucunda oluşturulması ve benimsenmesinin sağlanması için gayret gösterilmiştir.
- Sistemin sade, esnek, kolay kullanılabilir ve yüksek maliyetli olmayan bir yapıda olmasına dikkat edilmiştir.

Yukarıda sayılan konular çerçevesinde belirlenen iş kalemlerinin tamamı Ek A.1’de yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında projenin başından 2009 yılı sonuna kadar olan dönemde gerçekleşen inşaat iş kalemleri ele alınmış olup bu iş kalemleri aşağıda yer alan Çizelge 6.1’de listelenmektedir.

**Çizelge 6.1 : İncelenen iş kalemleri listesi.**

<b>İş Kalemi Kodu</b>	<b>İş Kalemi Adı</b>
<b>M5DD</b>	<b>MC05 İstasyonu Destekleme Duvarı İşleri</b>
M5DD-GDJ-00	MC05-Destekleme Duvarı Gidaj Yapılması
M5DD-KAZ-21	MC05-Destekleme Duvarı Forajı
M5DD-DON-01	MC05-Destekleme Duvarı Donatısı
M5DD-BET-00	MC05-Destekleme Duvarı Beton
<b>M5IS</b>	<b>MC05 İstasyonu İnşaat İşleri</b>
M5IS-KAZ-00	MC05-İstasyon Kazısı
M5IS-KAL-00	MC05-Kalıp İşleri
M5IS-DON-01	MC05-Donatı Yapılması
M5IS-BET-00	MC05-Beton İşleri
<b>M5IN</b>	<b>MC05 İstasyon İnce İşleri</b>
M5IN-YAL-01	MC05-Hidro İzolasyon İşleri
<b>M500</b>	<b>MC05 Mobilizasyon İşleri</b>
M500-GEN-00	MC05-Genel İşler
M500-GUV-02	MC05-Zemin Güçlendirme ve Çevre Güvenliği
M500-GUV-05	MC05-Geçici Tel Çit yapılması
M500-DIS-00	MC05-Mevcut Rayların Sökülmesi
M500-ASF-13	MC05-Asfalt Sökümü
M500-KAZ-30	MC05-İnşaat Alanı Temizlik Kazısı
<b>M5DP</b>	<b>MC05 İstasyon Alt Yapı Deplasman İşleri</b>
M5DP-DPL-04	MC05-Su boruları Deplasmanı
M5DP-DPL-07	MC05-Kanalizasyon Boruları Deplasmanı
M5DP-DPL-02	MC05-TT ve Elektrik Deplasmanı
M5DP-DPL-01	MC05-Tramway ve Treyleybüs Deplasmanı
<b>M600</b>	<b>MC06 Mobilizasyon İşleri</b>
M600-GEN-00	MC06-Genel İşler
M600-GUV-05	MC06-Geçici Tel Çit yapılması
M600-ASF-13	MC06-Asfalt Sökümü
M600-KAZ-30	MC06-İnşaat Alanı Temizlik Kazısı
<b>M6DP</b>	<b>MC06 İstasyon Alt Yapı Deplasman İşleri</b>
M6DP-DPL-07	MC06-Kanalizasyon Boruları Deplasmanı
M6DP-DPL-01	MC06-Tramway ve Treyleybüs Deplasmanı
<b>M6DD</b>	<b>MC06 İstasyonu Destekleme Duvarı İşleri</b>
M6DD-GDJ-00	MC06-Destekleme Duvarı Gidaj Yapılması
M6DD-KAZ-21	MC06-Destekleme Duvarı Forajı
M6DD-DON-01	MC06-Destekleme Duvarı Donatısı
M6DD-BET-00	MC06-Destekleme Duvarı Beton
<b>M6IS</b>	<b>MC06 İstasyonu İnşaat İşleri</b>
M6IS-KAZ-00	MC06-İstasyon Kazısı
M6IS-KAL-00	MC06-Kalıp İşleri
M6IS-DON-01	MC06-Donatı Yapılması
M6IS-BET-00	MC06-Beton İşleri
<b>SH01</b>	<b>Shaft-1</b>
SH01-TES-00	Shaft-1 İnşaat Alanının Mobilizasyonu ve 10 KV Enerji Temini
SH01-KAZ-21	Shaft-1 Destekleme Duvarı Forajı
SH01-DON-01	Shaft-1 Destekleme Duvarı Donatısı
SH01-BET-00	Shaft-1 Destekleme Duvarı Beton
SH01-ANK-00	Shaft-1 Ankraj İşleri
SH01-KAZ-00	Shaft-1 Kazısı ve Taşınması
SH01-BET-30	Shaft-1 Çerçeve Beton (Kalıp Demir Dahil)
SH01-BET-25	Shaft-1 Platform Betonları (Kalıp Demir Dahil)

**Çizelge 6.1 (devam) : İncelenen iş kalemleri listesi.**

<b>İş Kalemi Kodu</b>	<b>İş Kalemi Adı</b>
<b>UMSG</b>	<b>Segment Üretimi</b>
UMSG-SGM-01	Segment Üretimi İşleri
<b>UMBT</b>	<b>Beton Üretimi</b>
UMBT-BET-00	Beton Üretimi İşleri
<b>UMDN</b>	<b>Donatı Üretimi</b>
UMDN-DON-00	Donatı Üretimi İşleri
<b>M6EM</b>	<b>MC06-Merdiven ve İşletmeye Alma</b>
M6EM-ELK-11	MC06-Geçici Enerji Temini
<b>TBM1</b>	<b>TBM Mobilizasyonu</b>
TBM1-TBM-01	TBM Temini
<b>0000</b>	<b>Mobilizasyon ve Genel Masraflar</b>
0000-TES-00	MC5 Müteahhidin Şantiye Kurulumu
0000-TES-11	Mühendisin İstekleri
0000-GID-40	Çeşitli Amortismanlar (Riskler)
0000-TRF-00	Trafik Organizasyon Maliyetleri
0000-TES-15	Prekast Saha Şantiye Kurulumu
0000-TES-21	MC6 Ofislerinin kurulumu
0000-TES-22	MC7 Ofislerinin kurulumu
0000-TES-24	Şaft-1 Ofislerinin kurulumu
<b>SEC1</b>	<b>Sağlık Emniyet Çevre</b>
SEC1-SEC-00	Sağlık Emniyet Çevre İşleri
<b>DZN1</b>	<b>Tasarım ve Proje İşleri</b>
DZN1-DES-00	Tasarım ve Uygulama Projeleri
<b>05TU</b>	<b>Shaft 1-MC05 arası</b>
05TU-ETU-00	Zemin Etüdü (Shaft1-MC05 arası)
<b>56TU</b>	<b>MC05-MC06 arası</b>
56TU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC05-MC06 arası)
<b>67TU</b>	<b>MC06-MC07 arası</b>
67TU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC06-MC07arası)
<b>78TU</b>	<b>MC07-MC08 arası</b>
78TU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC07-MC08 arası)
<b>8STU</b>	<b>MC08-Shaft 3 arası</b>
8STU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC08-Shaft 3 arası)

### **6.3 Maliyetlerin Elde Edilmesi**

İş kalemleri ile doğrudan ilişkilendirilebilen maliyet verilerinin yani direkt maliyetlerin elde edilebilmesi ve inşaat iş kalemlerine (ürünlere) direkt olarak yüklenebilmesi için öncelikle veri toplama formları düzenlenerek inşaat sahasında uygulaması başlatılmıştır. Böylece direkt işçilik, malzeme, makina ve taşeron bilgileri tüm iş kalemleri için ayrı ayrı ve günlük olarak elde edilmiştir. Bu değerlerin maliyetlendirmesi ay sonlarında yapılmıştır.

Bu işlemlere paralel olarak, iş kalemleri ile doğrudan ilişkilendirilemeyen maliyetlerin yani genel maliyetlerin iş kalemlerine yüklenebilmesi için genel

maliyet bilgilerinin kaydedilmesi çalışması başlatılmış ve aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi uygulanarak her iş kalemine ait genel maliyet payı belirlenmiştir.

Son aşamada ise inşaat iş kalemleri bazında direkt ve genel maliyetler birleştirilerek iş kalemlerinin toplam maliyetleri belirlenmiş ve miktar değerlerine oranlanarak iş kalemi ortalama birim maliyetleri elde edilmiştir. Ardından bu değerler planlanan değerler ile karşılaştırılmış ve çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır. Bütün bu aşamalar, aynı ay içerisinde gerçekleştirilmiştir ve dolayısıyla maliyetler aylık bazda elde edilmiştir. Bu bilgilerin aylık periyotlarda elde edilmiş olması, imalatlar sona ermeden maliyetlerin değerlendirilmesi ve gerekli tedbirlerin alınabilmesi açısından önemlidir.

Sisteme ait bilgiler bilgisayar ortamında oluşturulan ve sonrasında basılı hale getirilerek inşaat sahasında ve ofislerdeki birimlerde kullanılan formlar vasıtasıyla toplanmış, işletmedeki mevcut sistemlerden alınabilenler ise direkt olarak alınarak kullanılmıştır. Elde edilen günlük ve aylık bilgiler Ms Excel ve Access ortamında birleştirilmiş ve hesaplamalar bu yazılımlar aracılığıyla yapılmıştır. İş programı bilgileri Ms Project ortamında takip edilmiştir. Veri toplama formları ise Ms Word, Excel ve Visio aracılığıyla oluşturulmuştur.

Tüm puantaj, fatura, malzeme sevk kayıtları ve bu değerlerle yapılan hesaplamalar bilgisayar ortamında mevcut olup tez hacmini önemli ölçüde artıracığı için ekte yer verilmemiş, bunun yerine takip eden bölümlerde seçilen iş kalemleri ve periyotlar dahilinde özetlenerek yansıtılmıştır.

### **6.3.1 Direkt maliyetlerin elde edilmesi**

Projede gerçekleşen direkt maliyetler olarak:

- İşçilik bilgileri için günlük işgücü puantaj formu kullanılmıştır. Buradan her bir direkt işçi için elde edilen günlük çalışma saatleri dönem sonunda toplanarak muhasebe (bordro) sisteminde sicil numarası bazında belirli olan aylık maliyet ile çarpılmış ve yapılan puantaja göre belirlenen iş kalemlerine dağıtılmıştır.
- Makina bilgileri için günlük makina-ekipman puantaj formu kullanılmıştır. Buradan her bir direkt makina için elde edilen günlük çalışma saatleri

dönem sonunda toplanarak teknik amortisman hesabına göre makina kod numarası bazında belirli olan çalışma ve boşta geçen zamana ait saatlik birim maliyet değerleri ile çarpılmış ve yapılan puantaja göre belirlenen iş kalemlerine dağıtılmıştır.

- Malzeme bilgileri için günlük malzeme sevk formu kullanılmıştır. Buradan her bir direkt malzemenin iş kalemlerine sevki için kaydedilen miktar bilgisi dönem sonunda toplanmış ve malzeme kod numarası bazında belirli olan ortalama birim maliyet değeri ile çarpılarak iş kalemlerine dağıtılmıştır.
- Taşeron bilgileri için taşeron maliyet formu kullanılmıştır. Buradan her bir taşeron birim fiyatı için gelen faturalar vasıtasıyla elde edilen gerçekleşme bilgisi, dönem sonunda taşeron birim fiyat kod numarası bazında iş kalemleri ile miktarsal olarak eşleştirilmiş ve ardından bu miktarlar, taşeron sözleşmesinde belirli olan birim fiyat değerleri ile çarpılarak iş kalemlerine dağıtılmıştır.

Altta yer alan çizelgede, SH01-KAZ-00 kodlu “1 no.lu shaftın kazısı, desteklemesi ve taşınması” iş kaleminin Temmuz-2009 döneminde gerçekleşen değerlerine ait detaylı kaynak miktarları ve bu miktarlara karşılık gelen toplam ve ortalama birim maliyetler Bulgar Levası cinsinden gösterilmektedir ( $1 \text{ BGL} = 0,98 \text{ TL}$ , TC Merkez Bankası 01 Eylül 2010 tarihli kuru):

**Çizelge 6.2 :** İncelenen iş kaleminin Temmuz 2009 döneminde gerçekleşen direkt malzeme maliyetlerinin detaylı gösterimi.

<b>KAYNAK DETAYI</b>	<b>KAYNAK ALT DETAYI</b>	<b>BİRİM</b>	<b>MİKTAR</b>	<b>D. MALİYET (BGL)</b>	<b>BİRİM MALİYET</b>
	C25 Beton	BGL/m <sup>3</sup>	13,00	1.261,37	97,03
Beton	Shotcrete Beton	BGL/m <sup>3</sup>	9,00	1.386,08	154,00
<b>Toplam</b>			<b>22,00</b>	<b>2.647,45</b>	
	Donatı - ø10	BGL/Kg	1.891,51	1.253,27	0,66
Donatı	Çelik Hasır - 2,15x5m	BGL/Kg	1.500,00	1.305,00	0,87
<b>Toplam</b>			<b>3.391,51</b>	<b>2.558,27</b>	
	Motorin	BGL/l	1.393,41	1.976,74	1,42
Akaryakıt-Yağ	Motor Yağı - 15W/40	BGL/l	4,95	22,75	4,60
<b>Toplam</b>			<b>1.398,36</b>	<b>1.999,49</b>	
Yedek Parça	Yedek Parça	BGL/Top.		<b>419,10</b>	
<b>Toplam</b>				<b>419,10</b>	

Çizelge 6.3’de, yukarıda yer alan çizelgede gösterilen değerler kaynak tipleri detay seviyesinde toplanarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.3 :** İncelenen iş kaleminin Temmuz 2009 döneminde gerçekleşen direkt maliyetlerinin kaynak alt detayları bazında gösterimi.

KAYNAK	KAYNAK DETAYI	BİRİM	MİKTAR	D. MALİYET (BGL)
DI		Sa	1.216,50	7.804,15
MK		Sa	280,00	2.060,13
	BETON	m <sup>3</sup>	22,00	2.647,45
	DONATI	Kg	3.391,51	2.558,27
ML	AKARYAKIT VE YAĞ	l	1.398,36	1.999,49
	YEDEK PARÇA	Top.		419,10
	ANKRAJ İŞLERİ	Top.		121.777,55
TS	KAZI İŞLERİ	Top.		48.221,85
<b>TOPLAM</b>				<b>187.487,99</b>

Aşağıda yer alan Çizelge 6.4'de, incelenen iş kaleminin, Temmuz-2009'da gerçekleşen direkt maliyetleri bir üst seviyede konsolide edilerek (kaynaklar bazında) gösterilmektedir:

**Çizelge 6.4 :** İncelenen iş kaleminin Temmuz 2009 döneminde gerçekleşen direkt maliyetlerinin kaynaklar bazında gösterimi.

İŞ KALEMİ KODU	BİRİM	MİKTAR	KAYNAK	D. MALİYET (BGL)
			DI	7.804,15
			MK	2.060,13
SH01-KAZ-00	m <sup>3</sup>	5.116,00	ML	7.624,31
			TS	169.999,40
			<b>TOPLAM</b>	<b>187.487,99</b>

Tez kapsamında incelenen tüm iş kalemlerinin Temmuz-2009 dönemine ait gerçekleşen toplam direkt maliyetleri, takip eden sayfada Çizelge 6.5'de gösterilmektedir.

**Çizelge 6.5 :** İncelenen iş kalemlerinin Temmuz 2009 döneminde gerçekleşen toplam direkt maliyetleri.

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BİRİM</b>	<b>D. MALİYET (BGL)</b>
0000-GID-40	LS	97,65
0000-TES-00	LS	4.287,73
0000-TES-11	LS	800,82
0000-TES-15	LS	66.469,19
0000-TES-21	LS	24,32
0000-TES-22	LS	698,98
0000-TES-24	LS	1.044,00
0000-TRF-00	LS	715,89
56TU-ETU-00	m	35.839,81
67TU-ETU-00	m	35.802,09
DZN1-DES-00	LS	5.400,00
M500-GEN-00	LS	2.695,66
M500-GUV-02	LS	206,94
M500-KAZ-30	LS	1.823,87
M5DD-BET-00	m3	289.937,60
M5DD-DON-01	t	321.011,96
M5DD-GDJ-00	m	25.556,45
M5DD-KAZ-21	m3	290.837,09
M5DP-DPL-02	LS	1.195.227,23
M5IS-KAZ-00	m3	11.139,27
M600-ASF-13	LS	146,12
M600-GEN-00	LS	1.080,32
M600-GUV-05	m	320,39
M600-KAZ-30	LS	3.127,58
M6DD-BET-00	m3	10.626,81
M6DD-DON-01	t	9.426,35
M6DD-GDJ-00	m	30.050,24
M6DD-KAZ-21	m3	2.879,57
M6DP-DPL-07	LS	55.293,36
M6IS-KAZ-00	m3	2.821,41
SEC1-SEC-00	LS	64,38
SH01-BET-00	m3	101.761,48
SH01-DON-01	t	109.480,52
SH01-KAZ-00	m3	187.487,99
SH01-KAZ-21	m3	79.892,33
SH01-TES-00	LS	1.033,86
UMBT-BET-00	LS	399,68
UMSG-SGM-01	TK	1.816,00
<b>TOPLAM</b>		<b>2.887.324,94</b>



Aşağıdaki çizelgede, projenin başlangıcından 2009 yılı sonuna kadar olan dönemde, tüm iş kalemlerine ait gerçekleşen toplam miktarlar ve bu miktarlara karşılık gelen toplam direkt maliyetler gösterilmektedir.

**Çizelge 6.6 : İncelenen iş kalemlerinin gerçekleşen toplam direkt maliyetleri.**

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BİRİM</b>	<b>MİKTAR</b>	<b>D. MALİYET (BGL)</b>
0000-GID-40	LS	0,29	145.500,24
0000-TES-00	LS	1	71.936,21
0000-TES-11	LS	0,67	8.266,76
0000-TES-15	LS	0,99	410.153,45
0000-TES-21	LS	1	1.483,01
0000-TES-22	LS	0,75	1.644,52
0000-TES-24	LS	1	19.142,12
0000-TRF-00	LS	0,29	4.635,89
05TU-ETU-00	m	439,27	99.174,65
56TU-ETU-00	m	624,28	46.039,18
67TU-ETU-00	m	492	35.802,09
78TU-ETU-00	m	668	39.326,31
8STU-ETU-00	m	948,5	81.761,61
DZN1-DES-00	LS	0,45	1.867.442,36
M500-ASF-13	LS	1	5.942,68
M500-DIS-00	m	800	7.105,71
M500-GEN-00	LS	0,89	39.802,79
M500-GUV-02	LS	1	386,48
M500-GUV-05	m	400	2.456,95
M500-KAZ-30	LS	1	20.503,28
M5DD-BET-00	m3	6.095,00	846.906,17
M5DD-DON-01	t	780,57	990.528,17
M5DD-GDJ-00	m	325,58	106.769,24
M5DD-KAZ-21	m3	6.095,23	737.769,60
M5DP-DPL-01	LS	0,5	13.300,62
M5DP-DPL-02	LS	0,6	1.195.227,23
M5DP-DPL-04	LS	1	580
M5DP-DPL-07	LS	1	74.236,80
M5IN-YAL-01	m2	920	32.937,07
M5IS-BET-00	m3	4.923,48	564.063,63
M5IS-DON-01	t	795,08	811.839,37
M5IS-KAL-00	m2	733,1	33.367,52
M5IS-KAZ-00	m3	32.715,08	439.159,63
M600-ASF-13	LS	1	1.344,57
M600-GEN-00	LS	0,35	39.906,74
M600-GUV-05	m	320	936,88
M600-KAZ-30	LS	1	23.295,86
M6DD-BET-00	m3	5.547,45	666.603,48
M6DD-DON-01	t	784,88	901.619,03
M6DD-GDJ-00	m	300	76.587,38
M6DD-KAZ-21	m3	5.547,43	652.873,88
M6DP-DPL-01	LS	1	1.478,80
M6DP-DPL-07	LS	0,56	411.629,54
M6EM-ELK-11	LS	1	37.656,40

**Çizelge 6.6 (devam) : İncelenen iş kalemlerinin gerç. toplam direkt maliyetleri.**

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BİRİM</b>	<b>MİKTAR</b>	<b>D. MALİYET (BGL)</b>
<b>M6IS-BET-00</b>	<i>m3</i>	1.977,26	364.561,62
<b>M6IS-DON-01</b>	<i>t</i>	323,48	343.653,07
<b>M6IS-KAL-00</b>	<i>m2</i>	85	5.391,94
<b>M6IS-KAZ-00</b>	<i>m3</i>	4.757,32	49.084,79
<b>SEC1-SEC-00</b>	<i>LS</i>	0,7	14.591,28
<b>SH01-ANK-00</b>	<i>LS</i>	0,95	145.204,56
<b>SH01-BET-00</b>	<i>m3</i>	3.592,00	410.265,51
<b>SH01-BET-25</b>	<i>m3</i>	350,5	129.163,54
<b>SH01-BET-30</b>	<i>m3</i>	264	81.403,21
<b>SH01-DON-01</b>	<i>t</i>	382	468.339,17
<b>SH01-KAZ-00</b>	<i>m3</i>	27.358,00	722.054,89
<b>SH01-KAZ-21</b>	<i>m3</i>	3.592,00	366.430,21
<b>SH01-TES-00</b>	<i>LS</i>	0,95	927.772,95
<b>TBM1-TBM-01</b>	<i>LS</i>	0,6	14.856.262,68
<b>UMBT-BET-00</b>	<i>LS</i>	0,22	55.830,58
<b>UMDN-DON-00</b>	<i>LS</i>	0,15	4.776,38
<b>UMSG-SGM-01</b>	<i>TK</i>	289	1.061.611,23
<b>TOPLAM</b>			<b>31.575.521,51</b>

Yukarıdaki çizelgeleri oluşturan veriler kapsamında yer alan, 30 Temmuz 2009 tarihine ait doldurulmuş puantaj ve takip formları aşağıda yer alan Şekil 6.2-Şekil 6.5'de verilmektedir:





gün doldurulması yerine, ambar sisteminde malzeme çıkışlarının hangi iş kalemine ait olduğu bilgisi kaydedtirilip, aylık döküm alınması yeterli olmuştur. Temmuz 2009 döneminde SH01-KAZ-00 iş kalemine ait bilgiler aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.

MALZEME SEVK FORMU						
PROJE ADI		METRO PROJESİ			TARİH	TEMMUZ-09
MALZEME					İŞ KALEMİ	
Sıra No	Kod No	ADI	BİRİM	MİKTAR	KODU	TANIMI
1	A007.25B25			7.00	SH01-KAZ-00	
2	A007.99SHOTCREETE			9.00	SH01-KAZ-00	
3	A005.01N0e10			1.891,51	SH01-KAZ-00	
3	A005.02T1882.15MXSM			1.500,00	SH01-KAZ-00	
3	U007.25-RODT15-BETBNT1			6.00	SH01-KAZ-00	
5	A018.02CVDMSK25			2,46	SH01-KAZ-00	
6	A018.02PLMS			2,46	SH01-KAZ-00	
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
NOTLAR:						
ADI SOYADI :			TESLİM EDEN		SORUMLU MÜHENDİS	
İMZA :			---		---	

Şekil 6.4 : 07.2009 dönemine ait malzeme sevk formu.

TAŞERON TAKİP FORMU						
PROJE ADI		METRO PROJESİ			TARİH	07.2009
TAŞERON ADI		AYS			KODU	32005010004
TAŞERON					İŞ KALEMİ	
S.No	TBF Kodu	TBF Tanımı	Miktarı	Birimi	KODU	TANIMI
1	AYSN.DIY.1	Çift Taraflı Gıdaj Duvarının Hazırl.	5	m	M6DD-GDJ-00	
2	AYSN.DIY.4	B30 Betonun Yerleştirilmesi	56	m3	M6DD-BET-00	
3	AYSN.DIY.3a	Diyaf. Duvarı Donatı Montajı:80kg/m2	7,463	t	M6DD-DON-01	
4	AYSN.DIY.2a	Diyaf.Duvarın Bent.ile Kazı:0,8 m kalın.	68,13	m2	M6DD-KAZ-21	
5	AYSN.KZK.8a	100 cm çap.fore kazık for. ve bet.Yerleş.	70,5	m	SH01-KAZ-21	
6	AYSN.KZK.8a	100 cm çap.fore kazık for. ve bet.Yerleş.	70,5	m	SH01-BET-00	
7	AYSN.DIY.4	B30 Betonun Yerleştirilmesi	115,5	m3	M5DD-BET-00	
8	AYSN.DIY.3a	Diyaf. Duvarı Donatı Montajı:80kg/m2	14,29	t	M5DD-DON-01	
9	AYSN.DIY.2a	Diyaf.Duvarın Bent.ile Kazı:0,8 m kalın.	111,19	m3	M5DD-KAZ-21	
10						
NOTLAR:						
SORUMLU MÜHENDİS						
ADI / SOYADI :		.....				
İMZA :		---				

**Şekil 6.5 :** 07.2009 dönemi taşeron takip formu.

Taşeronlar için oluşturulan bu kayıttaki bilgiler ay sonunda, taşeron hakedişi ve faturası hazırlandığında ortaya çıkan rakamlardan meydana gelmiştir. Hesaplamalar, üzerinde mutabakata varılmış nihai miktarlar üzerinden yapılmıştır.

### 6.3.2 Genel maliyetlerin elde edilmesi

Proje süreci içinde birçok maliyet gerçekleşmiş ve bunların bir kısmı iş kalemleri ile doğrudan ilişkilendirilememiştir. Bunların hepsinin iş kalemlerine ayrı ayrı yüklenmesi ve bu maliyetlerin teker teker izlenebilmesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi (ABM) çerçevesinde birbiriyle ilişkili olan maliyetler birleştirilerek genel maliyet havuzları oluşturulmuş ve uygun anahtarlar vasıtasıyla dağıtımları yapılmıştır.

#### 6.3.2.1 Aktivite merkezlerinin belirlenmesi

Genel maliyet havuzlarının oluşturulma amacı maliyetlerin dağıtım anahtarları vasıtasıyla inşaat iş kalemlerine yüklenebilmesini sağlamaktır. Bunun için ABM aktivite merkezlerinin ve ABM aktivitelerinin (endirekt aktivitelerin) belirlenmesi ve bu merkezlerin düzeylerine göre ayrılması ve dolayısıyla aktivite bazlı

maliyetlendirme sisteminin uygulanması işlemleri yürütülmüştür. Uygulamanın yapıldığı projede belirlenen aktiviteler ve bu aktiviteleri kapsayan aktivite merkezleri aşağıdaki çizelgede verilmektedir.

**Çizelge 6.7 : Aktiviteler ve aktivite merkezleri listesi.**

<b>AKTİVİTE MERKEZİ NO</b>	<b>AKTİVİTE MERKEZİ TANIMI</b>	<b>AKTİVİTELER</b>
01	SAĞLIK-EMNİYET-ÇEVRE	İş ve İşçi Sağlığı İşleri İş Güvenliği İşleri Çevre İşleri
02	TASARIM	Tasarım İşleri
03	KALİTE KONTROL	Kalite Kontrol İşleri Kalite Güvence İşleri
04	MAKİNA-İKMAL VE BAKIM	Makina İkmal İşleri Makina Bakım İşleri
05	GENEL MALZEME	Genel Malzeme İşleri
06	GENEL MAKİNA	Genel Makina İşleri
07	TEKNİK OFİS İŞLERİ	Teknik Ofis İşleri
08	MALİ VE İDARİ İŞLER	Mali İşler İdari İşler
09	OPERASYON	Saha Operasyonlarının Yönetimi
10	GENEL İŞÇİLİK	Genel İşçilik İşleri
11	PROJE YÖNETİMİ	Proje Yönetimi
12	MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ	Müşavirlik İşleri
13	PERSONEL İLE İLİŞKİLİ İŞLEMLER	Personel İle İlgili İşler
14	ŞANTIYE İŞLETME	Şantiye İşletme İşleri
15	MERKEZ OFİS, VERGİ, HARÇ, TEMİNAT VE SİGORTALAR	Merkez Ofis Giderleri Vergiler ve Yasal Ödemeler Sigorta ve Harçlar Teminat Mektupları

Proje kapsamında belirlenen aktivite merkezleri düzeylerine göre sınıflara ayrılmıştır. 02 no.lu tasarım aktivite merkezindeki maliyetler, bire bir eşleştirilebildiği bir inşaat iş kalemi bulunduğu için direkt olarak bu iş kalemine yüklenmiştir. Öte yandan parti, ürün ve tesis (işletme) düzeyindeki aktivite merkezlerinde toplanan maliyetler ise takip eden aşamalarda belirlenen maliyet etkenleri ve sonrasında hesaplanan maliyet havuzu dağıtım oranları vasıtasıyla inşaat iş kalemlerine dağıtılmaktadır. Aşağıda yer alan Çizelge 6.8'de aktivite merkezlerinin düzeylerine göre sınıflandırılması görülmektedir.

**Çizelge 6.8 : Aktivite merkezlerinin sınıflandırılması.**

<b>AKTİVİTE MERKEZİ DÜZEYİ</b>	<b>AKTİVİTE MERKEZİ TANIMI</b>
<b>Birim Düzeyli A.M.</b>	TASARIM
<b>Parti Düzeyli A.M.</b>	KALİTE KONTROL MAKİNA-İKMAL VE BAKIM
<b>Ürün Düzeyli A.M.</b>	SAĞLIK-EMNİYET-ÇEVRE GENEL MALZEME GENEL MAKİNA GENEL İŞÇİLİK OPERASYON TEKNİK OFİS İŞLERİ MALİ VE İDARİ İŞLER PROJE YÖNETİMİ
<b>Tesis Düzeyli A.M.</b>	PERSONEL İLE İLİŞKİLİ İŞLEMLER MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ ŞANTIYE İŞLETME MERKEZ OFİS, VERGİ, HARÇ, TEMİNAT VE SİGORTALAR

### **6.3.2.2 Maliyet merkezlerinin belirlenmesi**

Maliyetlerin çeşitli maliyet etkenleriyle ürünlere (inşaat iş kalemlerine) yüklenebilmesi amacıyla maliyet merkezleri (havuzları) oluşturulmuştur. Maliyet havuzları, belirlenen aktivite merkezlerinin maliyetleri ile oluşturulmaktadır. Bu noktada aktivite merkezleri ile maliyet merkezleri bire bir eşleştirilmiş ve aktivite maliyetleri maliyet havuzlarına aktarılmıştır. Oluşturulan maliyet havuzları aşağıda yer alan Çizelge 6.9'daki gibidir:

**Çizelge 6.9 : Maliyet havuzları.**

<b>MALİYET MERKEZİ KODU</b>	<b>MALİYET MERKEZİ TANIMI</b>
<b>GM01</b>	SAĞLIK-EMNİYET-ÇEVRE
<b>GM02</b>	TASARIM
<b>GM03</b>	KALİTE KONTROL
<b>GM04</b>	MAKİNA-İKMAL VE BAKIM
<b>GM05</b>	GENEL MALZEME
<b>GM06</b>	GENEL MAKİNA
<b>GM07</b>	TEKNİK OFİS İŞLERİ
<b>GM08</b>	MALİ VE İDARİ İŞLER
<b>GM09</b>	OPERASYON
<b>GM10</b>	GENEL İŞÇİLİK
<b>GM11</b>	PROJE YÖNETİMİ
<b>GM12</b>	MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ



**Çizelge 6.9 (devam) : Maliyet havuzları.**

<b>MALİYET MERKEZİ KODU</b>	<b>MALİYET MERKEZİ TANIMI</b>
<b>GM13</b>	PERSONEL İLE İLİŞKİLİ İŞLEMLER
<b>GM14</b>	ŞANTIYE İŞLETME
<b>GM15</b>	MERKEZ OFİS, VERGİ, HARÇ, TEMİNAT VE SİGORTALAR

GM12 no.lu müşavirlik hizmetleri adlı maliyet merkezinin maliyet değerlerinin detaylı değerlendirmesi aşağıdaki Çizelge 6.10'da verilmektedir. Maliyet merkezleri (havuzları) ile projede kullanılan muhasebe hesap planı eşleştirilmiş ve gerçekleşen maliyetler aylık olarak projede uygulanmakta olan muhasebe sisteminden alınabilmektedir.

**Çizelge 6.10 : GM12 maliyet merkezinin detayları.**

<b>MALİYET MERKEZİ KODU</b>	<b>PROJE MUHASEBE HESAP KODU</b>	<b>PROJE MUHASEBE HESAP ADI</b>
	740 04 307	TEKNİK MÜŞAVİRLİK
	740 04 301	DIŞ DENETİM
	740 04 302	MALI MÜŞAVİRLİK GİDERLERİ
<b>GM12</b>	740 04 306	HUKUK MÜŞAVİRLİĞİ GİDERLERİ
	740 04 308	BİLGİ İŞLEM MÜŞAVİRLİĞİ
	740 04 309	YÖNETİM DANIŞMANLIĞI
	740 04 399	DİĞER MÜŞAVİRLİK VE TEKNİK YARDIM GİD.

### **6.3.2.3 Maliyet etkenlerinin belirlenmesi ve maliyet havuzları dağıtım oranlarının bulunması**

Bu bölümde, maliyet havuzları tutarlarının ürünlere yani inşaat iş kalemlerine yüklenebilmesi için gerekli olan maliyet havuzu yükleme oranları bulunmuştur. Maliyet havuzu yükleme oranlarının hesaplanabilmesi amacıyla ilk önce maliyet havuzlarını en iyi şekilde temsil eden maliyet etkenleri seçilmiştir. Maliyet etkenleri belirlendikten sonra maliyet havuzunda toplanan maliyetler, maliyet etkeni miktarlarına bölünerek maliyet havuzu yükleme oranları bulunmuştur. Maliyet havuzu yükleme oranlarının hesaplanmasının ardından ürünlerin kullandığı maliyet etkeni miktarı maliyet havuzu yükleme oranı ile çarpılarak o maliyet havuzundan alacağı tutar hesaplanmıştır. Buna göre:

$$\text{Maliyet havuzu yükleme oranı} = \frac{\text{Toplam maliyet havuzu maliyeti}}{\text{Maliyet etkeni miktarı}} \quad (6.1)$$

$$\text{Ürüne maliyet havuzundan yüklenen maliyet} = \text{Maliyet havuzu yükleme oranı} * \text{Maliyet etkeni kullanım miktarı} \quad (6.2)$$

Yukarıda verilen formüllere göre, aşağıda her maliyet havuzu için maliyet etkenleri seçilmiş ve maliyet havuzu yükleme oranları hesaplanmıştır.

**Çizelge 6.11 : Maliyet havuzları için seçilen maliyet etkenleri listesi.**

<b>MALİYET ETKENİ KODU</b>	<b>MALİYET ETKENİ AÇIKLAMASI</b>
A01	İŞ KALEMİNE DİREKT YÜKLEME
A02	İLGİLİ AYDAKİ MALZEME MALİYETİ İLE ORANTILI DAĞITIM
A03	İLGİLİ AYDAKİ MAKİNAxSAAT İLE ORANTILI DAĞITIM
A04	İLGİLİ AYDAKİ İŞ KALEMİ MALİYETİ İLE ORANTILI DAĞITIM
A05	AKTİVİTELERE EŞİT DAĞITIM

Çizelge 6.11’de tüm maliyet etkenlerinin açıklaması ve aşağıda yer alan Çizelge 6.12’de ise maliyet merkezleri ile eşleştirilen maliyet etkenleri verilmektedir.

**Çizelge 6.12 : Maliyet merkezleri ile eşleştirilen maliyet etkenleri.**

<b>MALİYET MRK. KODU</b>	<b>MALİYET ETKENİ KODU</b>
GM01	A05
GM02	A01
GM03	A02
GM04	A03
GM05	A04
GM06	A04
GM07	A05
GM08	A05
GM09	A04
GM10	A04
GM11	A05
GM12	A05
GM13	A04
GM14	A04
GM15	A04

Aşağıda, uygulamaya ait genel maliyetlerin çalışmaya konu olan dönem kapsamında maliyet merkezleri altındaki değerleri verilmiştir. Bu bilgiler, işletmenin Aralık 2008 – Aralık 2009 periyoduna aittir.

**Çizelge 6.13 : Maliyet merkezlerinde toplanan tutarlar.**

<b>MALİYET MERKEZİ KODU</b>	<b>MALİYET MERKEZİ TANIMI</b>	<b>TUTAR (BGL)</b>
<b>GM01</b>	SAĞLIK-EMNİYET-ÇEVRE	218.320,60
<b>GM02</b>	TASARIM	40.315,42
<b>GM03</b>	KALİTE KONTROL	22.758,62
<b>GM04</b>	MAKİNA-İKMAL VE BAKIM	623.016,17
<b>GM05</b>	GENEL MALZEME	245.197,41
<b>GM06</b>	GENEL MAKİNA	1.193.784,27
<b>GM07</b>	TEKNİK OFİS İŞLERİ	470.548,46
<b>GM08</b>	MALİ VE İDARİ İŞLER	254.206,46
<b>GM09</b>	OPERASYON	369.809,94
<b>GM10</b>	GENEL İŞÇİLİK	101.502,78
<b>GM11</b>	PROJE YÖNETİMİ	262.583,69
<b>GM12</b>	MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ	633.564,67
<b>GM13</b>	PERSONEL İLE İLİŞKİLİ İŞLEMLER	654.473,92
<b>GM14</b>	ŞANTİYE İŞLETME	1.121.497,56
<b>GM15</b>	MERKEZ OFİS, VERGİ, HARÇ, TEMİNAT VE SİGORTALAR	1.551.652,52
<b>TOPLAM</b>		<b>7.763.232,49</b>

Proje için kullanılan direkt maliyet unsuru kaynaklar iş kalemlerine doğrudan atandığı ve bir önceki bölüm altında ele alındığı için aşağıdaki Çizelge 6.13’de yer almamaktadır. Bu çizelgede görülen maliyet değerleri muhasebe kayıtlarının maliyet merkezleri ile eşlenmesi ile projedeki muhasebe sisteminden aylık bazda elde edilmiştir.

**Çizelge 6.14 : İncelenen iş kalemi için, maliyet merkezlerine ait yükleme oranları.**

<b>M.M. KODU</b>	<b>M.E. KODU</b>	<b>2008-12</b>	<b>2009-01</b>	<b>2009-02</b>	<b>2009-03</b>	<b>2009-04</b>	<b>2009-05</b>	<b>2009-06</b>
<b>GM01</b>	<b>A05</b>	833,46	550,23	907,42	426,98	860,81	492,56	577,63
<b>GM02</b>	<b>A01</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>GM03</b>	<b>A02</b>	-	-	-	-	0,13	0,001	0,01
<b>GM04</b>	<b>A03</b>	729,75	56,77	75,29	14,29	46,75	46,24	25,37
<b>GM05</b>	<b>A04</b>	0,002	0,0004	0,01	0,01	0,01	0,01	0,004
<b>GM06</b>	<b>A04</b>	0,07	0,05	0,17	0,01	0,09	0,02	0,04
<b>GM07</b>	<b>A05</b>	898,18	275,38	2.343,67	1.800,82	1.645,32	845,15	1.270,44
<b>GM08</b>	<b>A05</b>	4.475,59	1.697,94	906,37	767,66	568,24	450,98	502,15
<b>GM09</b>	<b>A04</b>	0,14	0,08	0,20	0,003	0,02	0,01	0,01
<b>GM10</b>	<b>A04</b>	-	0,01	0,05	0,001	0,01	0,001	0,001
<b>GM11</b>	<b>A05</b>	4.705,35	1.557,37	979,21	932,37	730,56	545,49	504,11
<b>GM12</b>	<b>A05</b>	4.952,10	809,17	675,52	330,87	727,44	813,90	1.781,90
<b>GM13</b>	<b>A04</b>	0,28	0,08	0,29	0,01	0,06	0,01	0,02
<b>GM14</b>	<b>A04</b>	2,08	0,26	0,98	0,04	0,19	0,02	0,02
<b>GM15</b>	<b>A04</b>	6,78	0,67	2,22	0,01	0,12	0,04	0,03

**Çizelge 6.14 (devam):** İncelenen iş kalemi için, maliyet merkezlerine ait yükleme oranları.

M.M. KODU	M.E. KODU	2009-07	2009-08	2009-09	2009-10	2009-11	2009-12
<b>GM01</b>	<b>A05</b>	488,13	553,00	547,80	614,44	593,25	674,74
<b>GM02</b>	<b>A01</b>	-	-	-	-	-	-
<b>GM03</b>	<b>A02</b>	0,0002	0,0004	0,002	-	-	0,0001
<b>GM04</b>	<b>A03</b>	18,04	15,37	19,71	23,58	21,63	21,70
<b>GM05</b>	<b>A04</b>	0,01	0,01	0,005	0,02	0,01	0,03
<b>GM06</b>	<b>A04</b>	0,03	0,05	0,01	0,09	0,09	0,20
<b>GM07</b>	<b>A05</b>	1.050,68	1.044,77	1.198,35	1.220,66	1.401,28	1.652,43
<b>GM08</b>	<b>A05</b>	449,73	546,11	634,69	711,43	739,23	767,20
<b>GM09</b>	<b>A04</b>	0,01	0,01	0,003	0,03	0,03	0,07
<b>GM10</b>	<b>A04</b>	0,003	0,004	0,001	0,01	0,01	0,02
<b>GM11</b>	<b>A05</b>	696,64	712,33	506,67	549,86	581,88	625,27
<b>GM12</b>	<b>A05</b>	1.804,54	1.690,26	1.802,85	2.549,53	2.553,15	2.751,54
<b>GM13</b>	<b>A04</b>	0,02	0,03	0,01	0,05	0,04	0,08
<b>GM14</b>	<b>A04</b>	0,01	0,04	0,01	0,04	0,06	0,07
<b>GM15</b>	<b>A04</b>	0,03	0,07	0,01	0,05	0,08	0,08

Çizelge 6.14'te, maliyet merkezleri için hesaplanan maliyet yükleme oranları aylık olarak gösterilmektedir. Bu değerler SH01-KAZ-00 iş kalemine aittir. Bu işlem tüm iş kalemleri ve tüm dönemler için yapılmış ve takip eden hesaplamalarda genel maliyetlerin dağıtımında kullanılmıştır.

Ardından Çizelge 6.15'de, uygulama dönemine ait olan ve yukarıda toplam değerleri verilen genel maliyetlerin, maliyet havuzlarında toplanan aylık değerleri gösterilmiştir.

**Çizelge 6.15 : Maliyet merkezlerinde toplanan aylık maliyet değerleri.**

<b>M.M. KODU</b>	<b>2008-12</b>	<b>2009-01</b>	<b>2009-02</b>	<b>2009-03</b>	<b>2009-04</b>	<b>2009-05</b>	<b>2009-06</b>
<b>GM01</b>	4.167,28	4.952,11	13.611,24	8.539,69	23.241,78	16.747,09	21.372,39
<b>GM02</b>	-	-	-	1.795,82	2.622,64	4.093,11	7.302,87
<b>GM03</b>	-	-	-	-	10.698,40	264,60	9.425,56
<b>GM04</b>	8.392,10	14.163,16	19.651,92	21.288,98	54.258,03	54.239,24	48.475,66
<b>GM05</b>	80,00	39,11	912,18	28.090,34	9.985,21	28.983,63	9.404,88
<b>GM06</b>	2.900,91	4.169,92	13.193,59	39.257,46	63.985,33	87.663,31	82.591,54
<b>GM07</b>	4.490,88	2.478,46	35.155,08	36.016,39	44.423,61	28.734,95	47.006,17
<b>GM08</b>	22.377,97	15.281,49	13.595,53	15.353,26	15.342,54	15.333,45	18.579,40
<b>GM09</b>	6.215,26	6.800,88	15.693,29	13.011,68	15.193,96	25.872,46	25.282,56
<b>GM10</b>	-	866,15	3.651,53	3.354,46	8.482,41	5.070,02	2.272,75
<b>GM11</b>	23.526,73	14.016,31	14.688,17	18.647,38	19.725,17	18.546,73	18.652,17
<b>GM12</b>	24.760,49	7.282,49	10.132,87	6.617,49	19.640,93	27.672,73	65.930,14
<b>GM13</b>	11.932,09	7.050,89	22.330,07	34.613,07	39.756,39	41.516,73	51.745,73
<b>GM14</b>	89.910,63	22.812,22	75.603,04	149.066,26	135.899,42	79.766,31	47.001,97
<b>GM15</b>	293.095,42	58.751,65	170.713,46	59.465,74	87.728,01	170.402,46	59.448,83
<b>TOPLAM</b>	<b>491.849,76</b>	<b>158.664,84</b>	<b>408.931,97</b>	<b>435.118,02</b>	<b>550.983,83</b>	<b>604.906,82</b>	<b>514.492,62</b>

**Çizelge 6.15 (devam):** Maliyet merkezlerinde toplanan aylık maliyet değerleri.

<b>M.M. KODU</b>	<b>2009-07</b>	<b>2009-08</b>	<b>2009-09</b>	<b>2009-10</b>	<b>2009-11</b>	<b>2009-12</b>	<b>Toplam (BGL)</b>
<b>GM01</b>	19.525,29	22.672,94	20.816,32	21.505,47	19.577,31	21.591,69	<b>218.320,60</b>
<b>GM02</b>	4.093,11	4.093,11	4.093,11	4.002,07	4.126,53	4.093,05	<b>40.315,42</b>
<b>GM03</b>	143,00	405,00	1.775,06	-	-	47,00	<b>22.758,62</b>
<b>GM04</b>	51.427,20	60.792,28	63.551,62	75.731,10	80.204,76	70.840,12	<b>623.016,17</b>
<b>GM05</b>	14.912,31	18.292,28	45.339,16	34.557,54	27.717,44	26.883,33	<b>245.197,41</b>
<b>GM06</b>	94.088,69	125.105,08	135.929,52	143.394,83	195.893,90	205.610,19	<b>1.193.784,27</b>
<b>GM07</b>	42.027,08	42.835,47	45.537,27	42.723,06	46.242,18	52.877,86	<b>470.548,46</b>
<b>GM08</b>	17.989,28	22.390,39	24.118,29	24.900,00	24.394,49	24.550,37	<b>254.206,46</b>
<b>GM09</b>	17.883,43	29.936,27	26.872,88	45.330,74	66.969,44	74.747,09	<b>369.809,94</b>
<b>GM10</b>	8.323,44	10.387,05	8.389,64	13.100,35	14.030,65	23.574,33	<b>101.502,78</b>
<b>GM11</b>	27.865,78	29.205,58	19.253,62	19.245,27	19.202,06	20.008,72	<b>262.583,69</b>
<b>GM12</b>	72.181,48	69.300,73	68.508,34	89.233,69	84.253,87	88.049,42	<b>633.564,67</b>
<b>GM13</b>	67.212,69	65.181,02	62.951,84	78.120,13	85.458,63	86.604,64	<b>654.473,92</b>
<b>GM14</b>	34.456,70	106.565,48	116.963,60	53.764,98	133.879,22	75.807,73	<b>1.121.497,56</b>
<b>GM15</b>	100.958,92	171.568,50	62.171,14	72.946,11	159.755,69	84.646,59	<b>1.551.652,52</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>573.088,40</b>	<b>778.731,18</b>	<b>706.271,41</b>	<b>718.555,34</b>	<b>961.706,17</b>	<b>859.932,13</b>	<b>7.763.232,49</b>



### 6.3.2.4 Genel maliyetlerin iş kalemlerine yüklenmesi

Aktivite bazlı maliyetlendirme uygulaması sonucunda 15 adet maliyet merkezinde toplanan genel maliyetler, maliyet etkenleri ve yükleme oranları vasıtası ile inşaat iş kalemlerine dağıtılmıştır. Bu işlem sonrası söz konusu 13 aylık dönemde iş kalemlerine dağıtılan genel maliyetler aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.

**Çizelge 6.16 : İş kalemlerine dağıtılan genel maliyetler.**

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BİRİM</b>	<b>G. MALİYET (BGL)</b>
0000-GID-40	LS	155.060,68
0000-TES-00	LS	426.904,04
0000-TES-11	LS	155.604,62
0000-TES-15	LS	238.774,98
0000-TES-21	LS	39.867,90
0000-TES-22	LS	36.558,26
0000-TES-24	LS	60.625,57
0000-TRF-00	LS	77.091,12
05TU-ETU-00	m	100.088,72
56TU-ETU-00	m	26.102,13
67TU-ETU-00	m	29.430,35
78TU-ETU-00	m	33.921,41
8STU-ETU-00	m	20.003,14
DZN1-DES-00	LS	766.535,42
M500-ASF-13	LS	26.083,29
M500-DIS-00	m	18.756,48
M500-GEN-00	LS	60.318,37
M500-GUV-02	LS	18.408,65
M500-GUV-05	m	17.993,69
M500-KAZ-30	LS	41.874,23
M5DD-BET-00	m <sup>3</sup>	148.245,39
M5DD-DON-01	t	154.545,94
M5DD-GDJ-00	m	68.434,83
M5DD-KAZ-21	m <sup>3</sup>	116.352,93
M5DP-DPL-01	LS	19.431,72
M5DP-DPL-02	LS	156.655,92
M5DP-DPL-04	LS	7.738,35
M5DP-DPL-07	LS	28.288,73
M5IN-YAL-01	m <sup>2</sup>	28.655,63
M5IS-BET-00	m <sup>3</sup>	229.978,51
M5IS-DON-01	t	229.046,91
M5IS-KAL-00	m <sup>2</sup>	30.957,66
M5IS-KAZ-00	m <sup>3</sup>	159.817,61
M600-ASF-13	LS	22.541,73
M600-GEN-00	LS	55.022,70
M600-GUV-05	m	16.918,27
M600-KAZ-30	LS	41.117,94
M6DD-BET-00	m <sup>3</sup>	204.315,09
M6DD-DON-01	t	209.013,72
M6DD-GDJ-00	m	46.025,66
M6DD-KAZ-21	m <sup>3</sup>	163.734,64

**Çizelge 6.16 (devam) : İş kalemlerine dağıtılan genel maliyetler.**

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BİRİM</b>	<b>G. MALİYET (BGL)</b>
M6DP-DPL-01	LS	4.814,64
M6DP-DPL-07	LS	174.699,52
M6EM-ELK-11	LS	16.578,04
M6IS-BET-00	m3	171.061,11
M6IS-DON-01	t	157.716,11
M6IS-KAL-00	m2	10.753,69
M6IS-KAZ-00	m3	62.239,76
SEC1-SEC-00	LS	79.224,47
SH01-ANK-00	LS	78.675,20
SH01-BET-00	m3	90.218,43
SH01-BET-25	m3	64.595,84
SH01-BET-30	m3	33.460,21
SH01-DON-01	t	87.452,62
SH01-KAZ-00	m3	257.046,59
SH01-KAZ-21	m3	105.732,52
SH01-TES-00	LS	301.102,14
TBM1-TBM-01	LS	1.055.101,27
UMBT-BET-00	LS	58.868,44
UMDN-DON-00	LS	30.327,82
UMSG-SGM-01	TK	436.721,15
<b>TOPLAM</b>		<b>7.763.232,49</b>

### 6.3.3 Toplam (sonuç) maliyetlerin hesaplanması

Bir inşaat iş kaleminin üzerine gelen toplam direkt maliyet ile toplam genel maliyetin toplanması sonrasında söz konusu iş kalemi için sonuç maliyet değeri elde edilmiş olmaktadır. Örnek olarak aşağıdaki çizelgede, SH01-KAZ-00 iş kalemi için daha önce Bölüm 6.3.1’de elde edilen direkt maliyet ile Bölüm 6.3.2’de hesaplanan genel maliyet toplanarak gösterilmiştir.

**Çizelge 6.17 : İncelenen iş kaleminin gerçekleşen toplam maliyeti.**

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BİRİM</b>	<b>MİKTAR</b>	<b>MLYT. TÜRÜ</b>	<b>TOPLAM. MALİYET (BGL)</b>
			Direkt M.	722.054,89
SH01-KAZ-00	m3	27.358,00	Genel M.	257.046,59
			<b>TOPLAM</b>	<b>979.101,48</b>

Bu hesap, çalışma kapsamında ele alınan 13 aylık dönemde aktif olan (başlayan, biten ya da devam eden) tüm iş kalemleri için yapıldığında, bu iş kalemlerinin 13 ay sonunda ortaya çıkan toplam maliyetleri elde edilmektedir. Bu sonuç değerleri, Çizelge 6.18’de gösterilmektedir. Sonuç değerlerin iş kalemlerinin gerçekleşen

toplam miktarlarına bölünmesiyle de sonuç birim maliyetler elde edilmektedir. Burada, miktar değerleri aylık olarak projede yürütülen teknik ofis ve hakediş çalışmalarından alınmıştır. Birim maliyetler, seçilen iş kalemleri için takip eden kısımlarda detaylı olarak değerlendirilmektedir.

**Çizelge 6.18 : İş kalemi sonuç maliyetleri.**

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BR.</b>	<b>D. MALİYET (BGL)</b>	<b>G. MALİYET (BGL)</b>	<b>TOPLAM MALİYET (BGL)</b>
<b>0000-GID-40</b>	<i>LS</i>	145.500,24	155.060,68	<b>300.560,92</b>
<b>0000-TES-00</b>	<i>LS</i>	71.936,21	426.904,04	<b>498.840,25</b>
<b>0000-TES-11</b>	<i>LS</i>	8.266,76	155.604,62	<b>163.871,38</b>
<b>0000-TES-15</b>	<i>LS</i>	410.153,45	238.774,98	<b>648.928,43</b>
<b>0000-TES-21</b>	<i>LS</i>	1.483,01	39.867,90	<b>41.350,91</b>
<b>0000-TES-22</b>	<i>LS</i>	1.644,52	36.558,26	<b>38.202,78</b>
<b>0000-TES-24</b>	<i>LS</i>	19.142,12	60.625,57	<b>79.767,69</b>
<b>0000-TRF-00</b>	<i>LS</i>	4.635,89	77.091,12	<b>81.727,01</b>
<b>05TU-ETU-00</b>	<i>m</i>	99.174,65	100.088,72	<b>199.263,37</b>
<b>56TU-ETU-00</b>	<i>m</i>	46.039,18	26.102,13	<b>72.141,31</b>
<b>67TU-ETU-00</b>	<i>m</i>	35.802,09	29.430,35	<b>65.232,44</b>
<b>78TU-ETU-00</b>	<i>m</i>	39.326,31	33.921,41	<b>73.247,72</b>
<b>8STU-ETU-00</b>	<i>m</i>	81.761,61	20.003,14	<b>101.764,75</b>
<b>DZN1-DES-00</b>	<i>LS</i>	1.867.442,36	766.535,42	<b>2.633.977,78</b>
<b>M500-ASF-13</b>	<i>LS</i>	5.942,68	26.083,29	<b>32.025,97</b>
<b>M500-DIS-00</b>	<i>m</i>	7.105,71	18.756,48	<b>25.862,19</b>
<b>M500-GEN-00</b>	<i>LS</i>	39.802,79	60.318,37	<b>100.121,16</b>
<b>M500-GUV-02</b>	<i>LS</i>	386,48	18.408,65	<b>18.795,13</b>
<b>M500-GUV-05</b>	<i>m</i>	2.456,95	17.993,69	<b>20.450,64</b>
<b>M500-KAZ-30</b>	<i>LS</i>	20.503,28	41.874,23	<b>62.377,51</b>
<b>M5DD-BET-00</b>	<i>m3</i>	846.906,17	148.245,39	<b>995.151,56</b>
<b>M5DD-DON-01</b>	<i>t</i>	990.528,17	154.545,94	<b>1.145.074,11</b>
<b>M5DD-GDJ-00</b>	<i>m</i>	106.769,24	68.434,83	<b>175.204,07</b>
<b>M5DD-KAZ-21</b>	<i>m3</i>	737.769,60	116.352,93	<b>854.122,53</b>
<b>M5DP-DPL-01</b>	<i>LS</i>	13.300,62	19.431,72	<b>32.732,34</b>
<b>M5DP-DPL-02</b>	<i>LS</i>	1.195.227,23	156.655,92	<b>1.351.883,15</b>
<b>M5DP-DPL-04</b>	<i>LS</i>	580	7.738,35	<b>8.318,35</b>
<b>M5DP-DPL-07</b>	<i>LS</i>	74.236,80	28.288,73	<b>102.525,53</b>
<b>M5IN-YAL-01</b>	<i>m2</i>	32.937,07	28.655,63	<b>61.592,70</b>
<b>M5IS-BET-00</b>	<i>m3</i>	564.063,63	229.978,51	<b>794.042,14</b>
<b>M5IS-DON-01</b>	<i>t</i>	811.839,37	229.046,91	<b>1.040.886,28</b>
<b>M5IS-KAL-00</b>	<i>m2</i>	33.367,52	30.957,66	<b>64.325,18</b>
<b>M5IS-KAZ-00</b>	<i>m3</i>	439.159,63	159.817,61	<b>598.977,24</b>
<b>M600-ASF-13</b>	<i>LS</i>	1.344,57	22.541,73	<b>23.886,30</b>
<b>M600-GEN-00</b>	<i>LS</i>	39.906,74	55.022,70	<b>94.929,44</b>
<b>M600-GUV-05</b>	<i>m</i>	936,88	16.918,27	<b>17.855,15</b>
<b>M600-KAZ-30</b>	<i>LS</i>	23.295,86	41.117,94	<b>64.413,80</b>
<b>M6DD-BET-00</b>	<i>m3</i>	666.603,48	204.315,09	<b>870.918,57</b>
<b>M6DD-DON-01</b>	<i>t</i>	901.619,03	209.013,72	<b>1.110.632,75</b>
<b>M6DD-GDJ-00</b>	<i>m</i>	76.587,38	46.025,66	<b>122.613,04</b>
<b>M6DD-KAZ-21</b>	<i>m3</i>	652.873,88	163.734,64	<b>816.608,52</b>

**Çizelge 6.18 (devam) : İş kalemi sonuç maliyetleri.**

<b>İŞ KALEMİ KODU</b>	<b>BR.</b>	<b>D. MALİYET (BGL)</b>	<b>G. MALİYET (BGL)</b>	<b>TOPLAM MALİYET (BGL)</b>
M6DP-DPL-01	LS	1.478,80	4.814,64	<b>6.293,44</b>
M6DP-DPL-07	LS	411.629,54	174.699,52	<b>586.329,06</b>
M6EM-ELK-11	LS	37.656,40	16.578,04	<b>54.234,44</b>
M6IS-BET-00	m3	364.561,62	171.061,11	<b>535.622,73</b>
M6IS-DON-01	t	343.653,07	157.716,11	<b>501.369,18</b>
M6IS-KAL-00	m2	5.391,94	10.753,69	<b>16.145,63</b>
M6IS-KAZ-00	m3	49.084,79	62.239,76	<b>111.324,55</b>
SEC1-SEC-00	LS	14.591,28	79.224,47	<b>93.815,75</b>
SH01-ANK-00	LS	145.204,56	78.675,20	<b>223.879,76</b>
SH01-BET-00	m3	410.265,51	90.218,43	<b>500.483,94</b>
SH01-BET-25	m3	129.163,54	64.595,84	<b>193.759,38</b>
SH01-BET-30	m3	81.403,21	33.460,21	<b>114.863,42</b>
SH01-DON-01	t	468.339,17	87.452,62	<b>555.791,79</b>
SH01-KAZ-00	m3	722.054,89	257.046,59	<b>979.101,48</b>
SH01-KAZ-21	m3	366.430,21	105.732,52	<b>472.162,73</b>
SH01-TEŞ-00	LS	927.772,95	301.102,14	<b>1.228.875,09</b>
TBM1-TBM-01	LS	14.856.262,68	1.055.101,27	<b>15.911.363,95</b>
UMBT-BET-00	LS	55.830,58	58.868,44	<b>114.699,02</b>
UMDN-DON-00	LS	4.776,38	30.327,82	<b>35.104,20</b>
UMSG-SGM-01	TK	1.061.611,23	436.721,15	<b>1.498.332,38</b>
<b>TOPLAM</b>		<b>31.575.521,51</b>	<b>7.763.232,49</b>	<b>39.338.754,00</b>

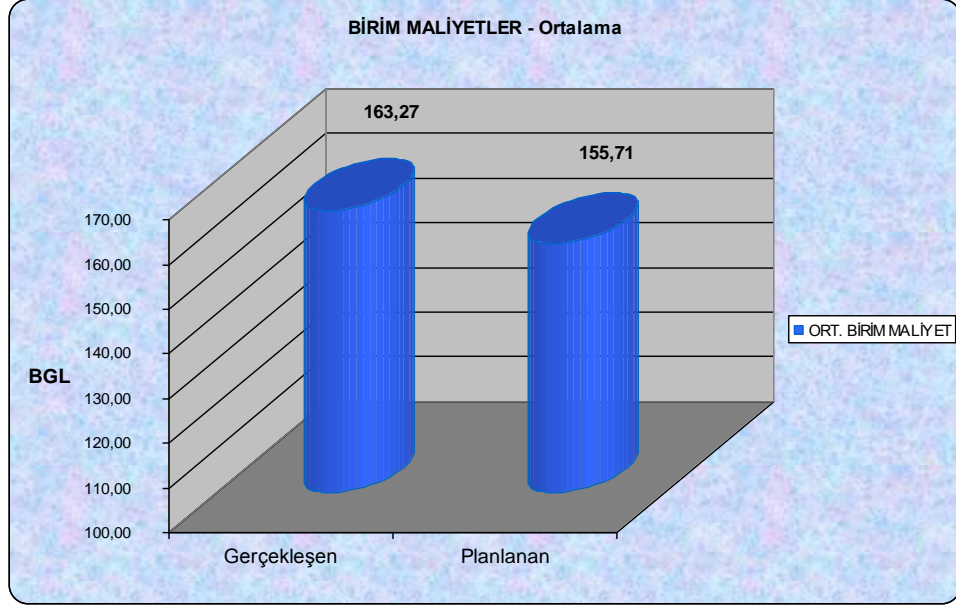
#### **6.4 Elde Edilen Sonuç Maliyetlerin Değerlendirilmesi**

İncelenen iş kalemlerinin 13 ay sonunda ortaya çıkan toplam ve birim maliyetleri, bu maliyetlerin aylık değişimi, maliyetlerin detaylı analizi ve elde edilen bu değerlerin proje başlangıcı öncesi ihale (teklif) aşamasında planlanan değerlerle karşılaştırılmasını gösteren analizler, grafikler ve çizelgeler takip eden kısımlarda detaylı olarak verilmektedir. Elde edilen verilerin ve oluşan bilgilerin çokluğu sebebiyle takip eden sayfalarda, projede öne çıkan 10 iş kalemi değerlendirilmektedir.

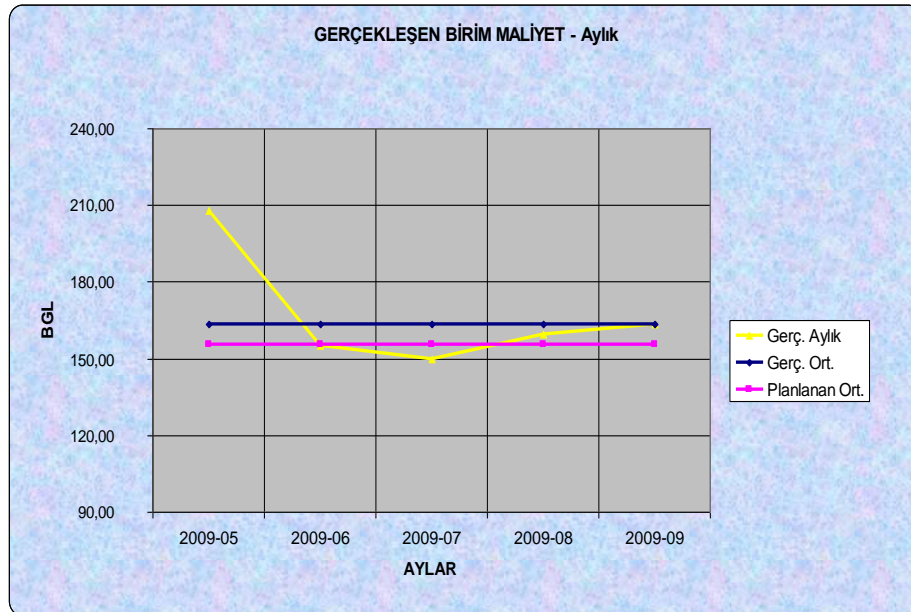
- 1- M5DD-BET-00:** “5 No.lu Metro İstasyonu Destekleme Duvarı Betonu” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 163,27 BGL/m<sup>3</sup>’dür ve bu değer planlanan değer % 4,86 üzerindedir. İş kaleminin gerçekleşen miktar değerinde plana göre önemli bir değişiklik ortaya çıkmamıştır. İlgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.19 : İş kalemi özet bilgileri-1.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	846.906,17
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	148.245,39
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	995.151,56
<b>GERÇ. MİKTAR (m3)</b>	6.095,00
<b>PLANLANAN MİKTAR (m3)</b>	7.363,75
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	163,27
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	155,71
<b>DURUM</b>	Tamamlandı. % 4,86 birim maliyet artışı var.

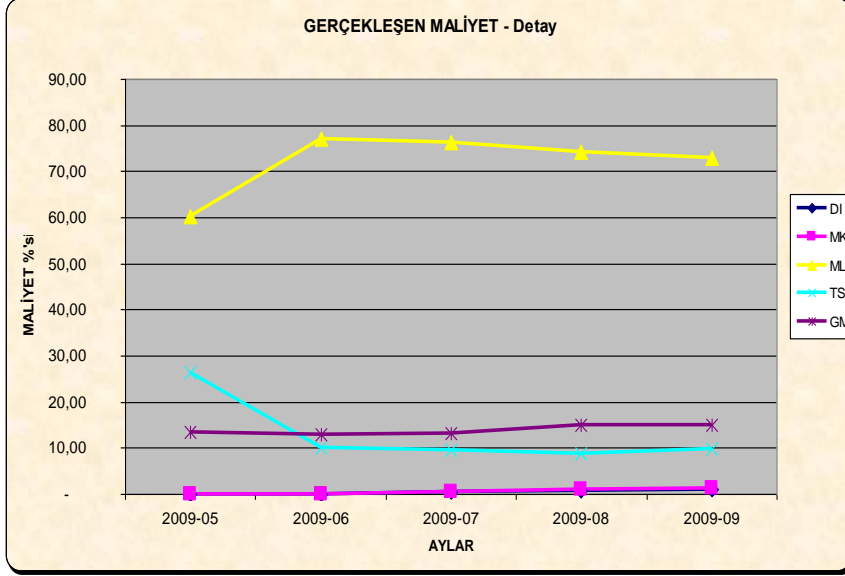


**Şekil 6.6 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-1.**

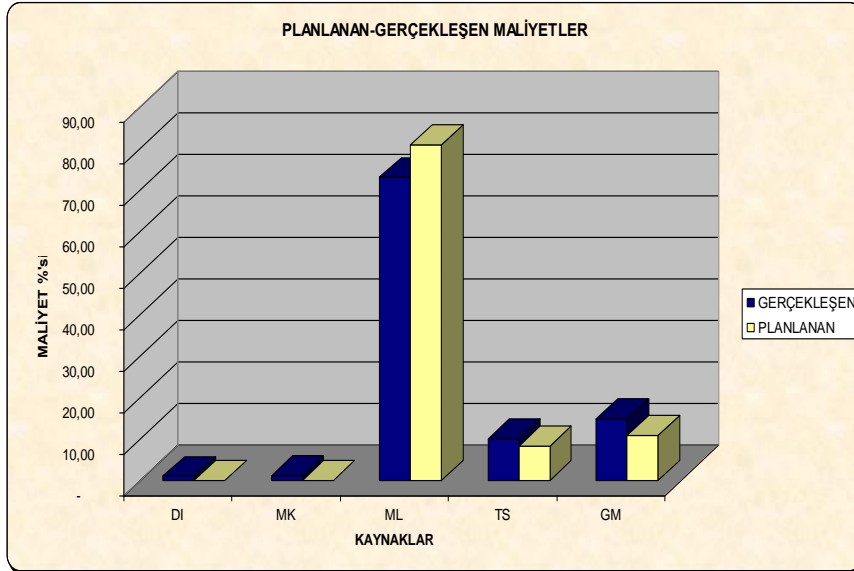


**Şekil 6.7 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-1.**

Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, ilerleyen aylarda bu değer düşüğü ve sapmaların azalarak yatay bir seyir izlediğı görülmektedir.



Şekil 6.8 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-1.

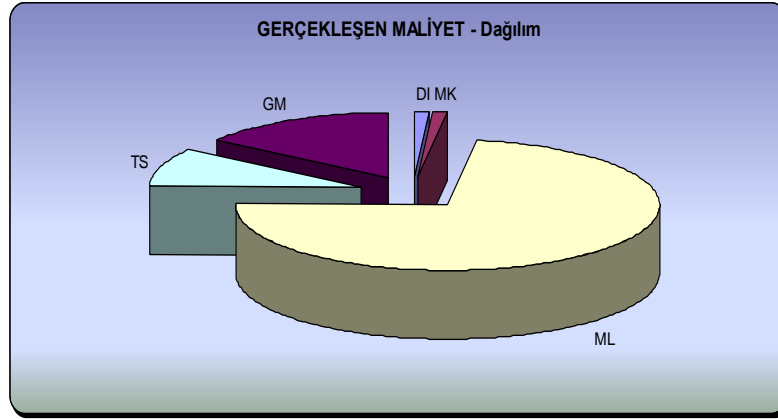


Şekil 6.9 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-1.

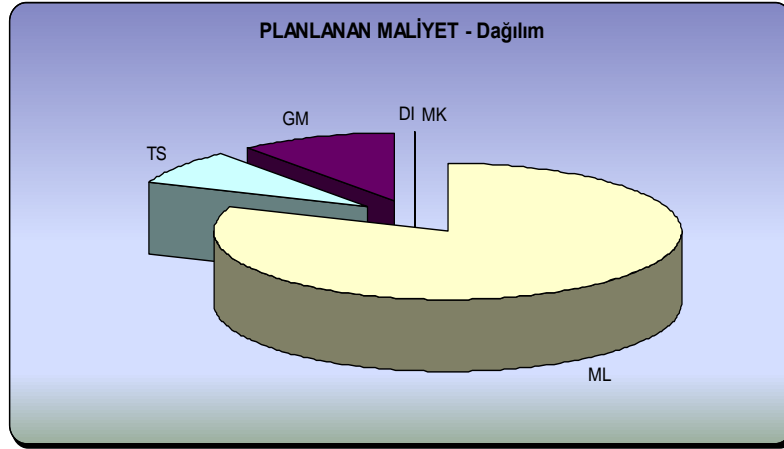
Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.20 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 73'ünün malzeme kaynağından oluştuğı görülmektedir, yani en önemli maliyet bileşeni malzemedir. Bu değer planlama aşamasında % 80 olarak öngörülmüştür. Öte yandan, taşeronun toplam maliyetteki oranı planlanan değere yakın oranda gerçekleşmekle beraber genel maliyetlerde artış olduğu görülmüştür.

**Çizelge 6.20 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-1.

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	0,98	-
MK	1,23	-
ML	73,03	80,92
TS	9,87	8,26
GM	14,90	10,82



**Şekil 6.10 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-1.



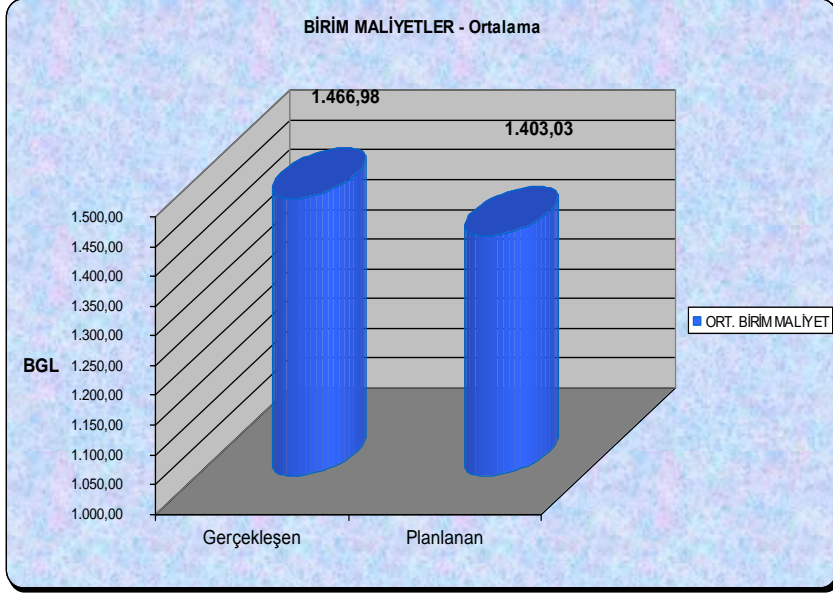
**Şekil 6.11 :** Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-1.

Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı planlanan değerlere paraleldir.

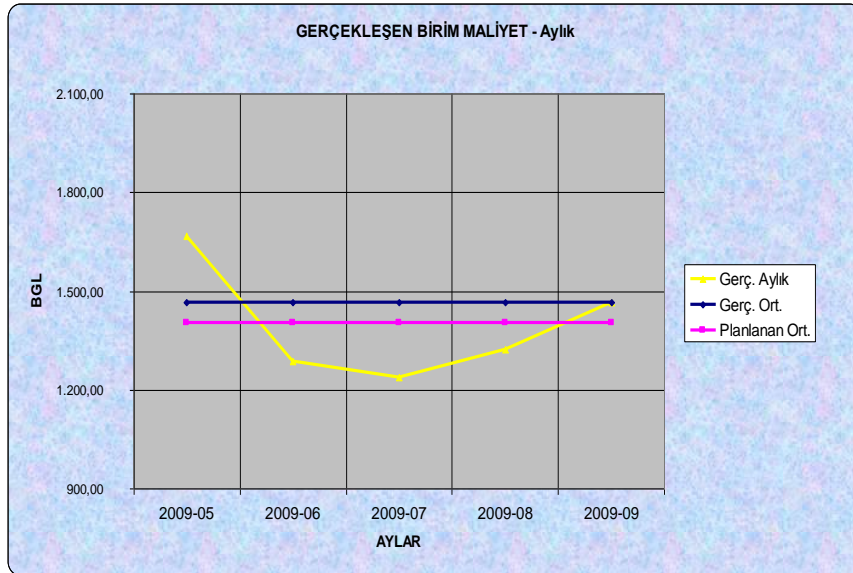
**2 - M5DD-DON-01:** “5 No.lu Metro İstasyonu Destekleme Duvarı Donatısı” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 1.466,98 BGL/t’dur ve bu değer planlanan değer in % 4,56 üzerindedir. İş kaleminin gerçekleşen miktar değeri, planlanandan % 24 daha azdır. İlgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.21 : İş kalemi özet bilgileri-2.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	990.528,17
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	154.545,94
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	1.145.074,11
<b>GERÇ. MİKTAR (t)</b>	780,57
<b>PLANLANAN MİKTAR (t)</b>	970,28
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	1466,98
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	1403,03
<b>DURUM</b>	Tamamlandı. % 4,56 birim maliyet artışı var.



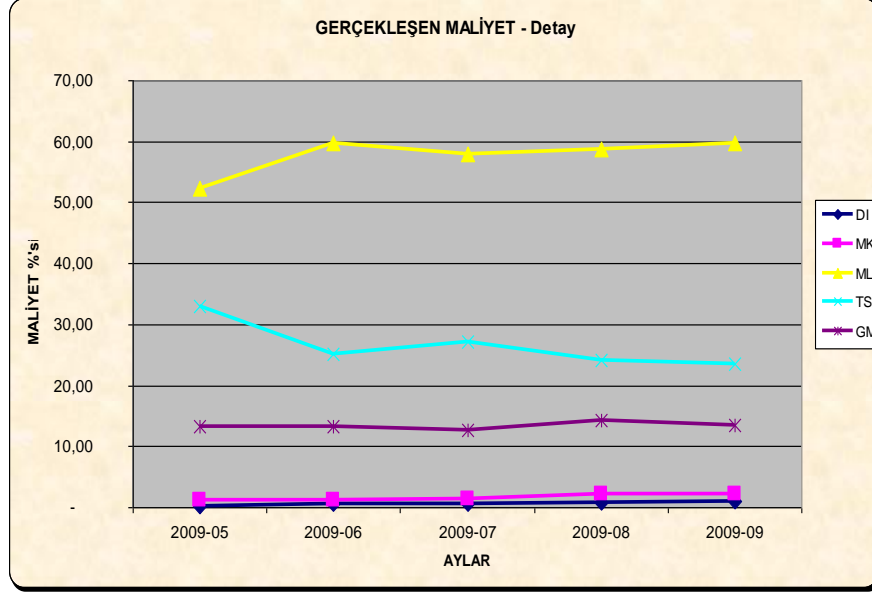
**Şekil 6.12 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-2.**



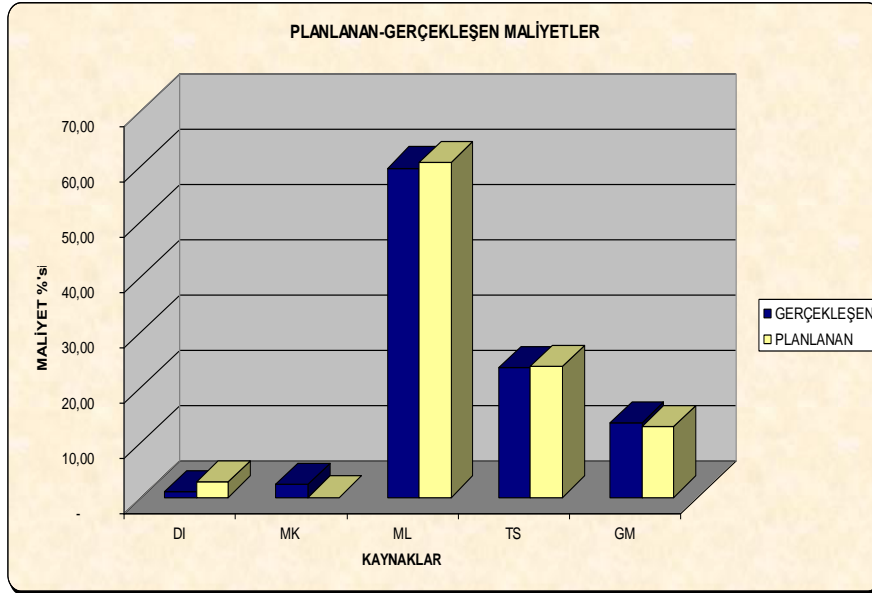
**Şekil 6.13 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-2.**



Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, ilerleyen aylarda ortalama değer bir miktar düştüğü, sonra tekrar artma gösterdiği ve genel olarak aylık bazda değişken bir seyir izlediği görülmektedir.



Şekil 6.14 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-2.



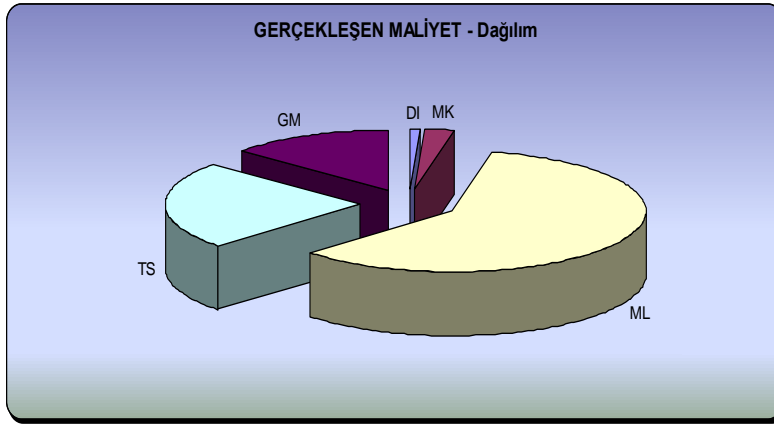
Şekil 6.15 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-2.

Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.22 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 83'ünün malzeme ve taşeron kaynaklarından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde de en önemli maliyet bileşeni malzemedir. Bu değer planlama aşamasında % 61 olarak öngörülmüştür ve gerçekleşen değer buna yaklaşık eşittir.

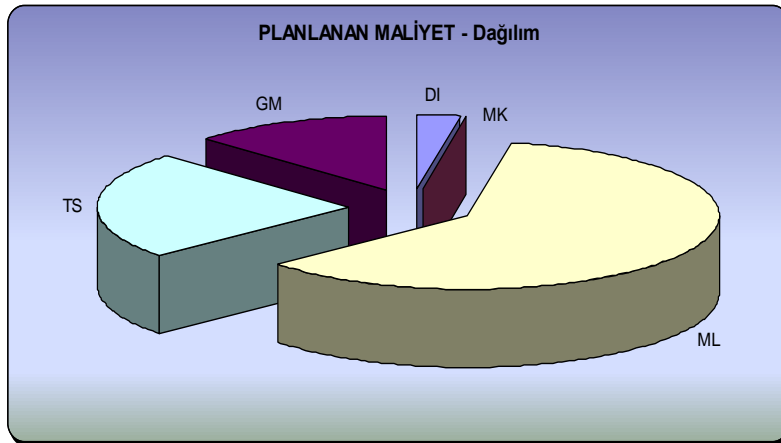
Bununla birlikte taşeronun toplam maliyetteki oranı da planlanan değere eşit şekilde gerçekleşmiş olup, genel maliyetlerde de bir sapma görülmemektedir.

**Çizelge 6.22 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-2.**

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	0,93	2,76
MK	2,30	-
ML	59,74	60,80
TS	23,53	23,70
GM	13,50	12,75



**Şekil 6.16 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-2.**



**Şekil 6.17 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-2.**

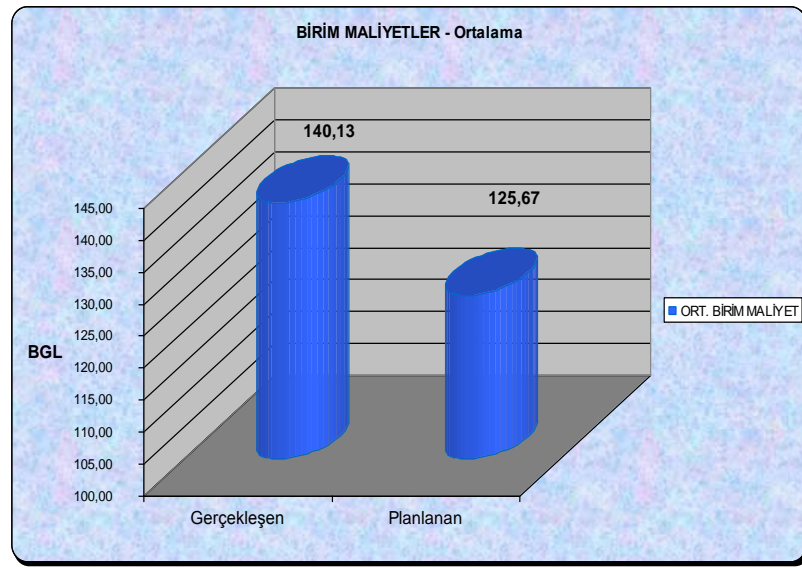
Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı planlanan değerlere paraleldir.

**3- M5DD-KAZ-21:** “5 No.lu Metro İstasyonu Destekleme Duvarı Forajı” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 140,13 BGL/m<sup>3</sup>’dür ve bu değer planlanan değer % 11,51 üzerindedir. İş kaleminin gerçekleşen miktar değeri

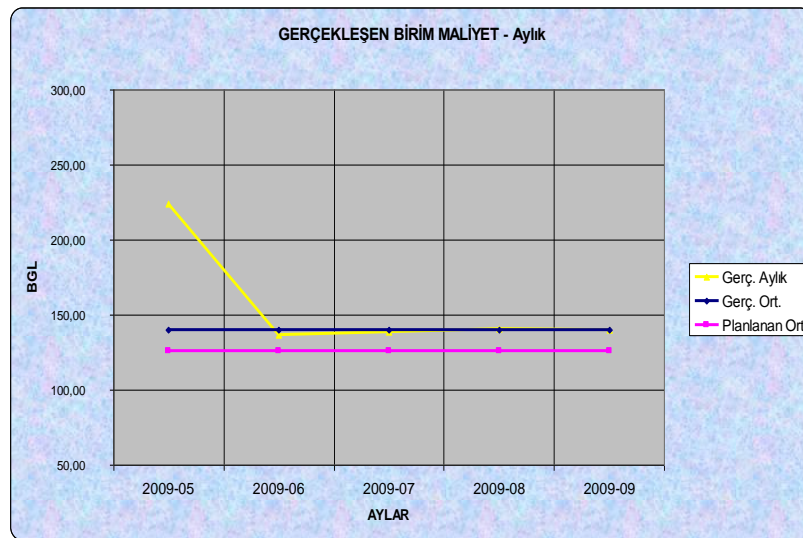
planın bir miktar eksiği şeklinde ortaya çıkmıştır. İlgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.23 : İş kalemi özet bilgileri-3.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	737.769,60
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	116.352,93
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	854.122,53
<b>GERÇ. MİKTAR (m3)</b>	6.095,00
<b>PLANLANAN MİKTAR (m3)</b>	7.363,75
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	140,13
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	125,67
<b>DURUM</b>	Tamamlandı. % 11,51 birim maliyet artışı var.

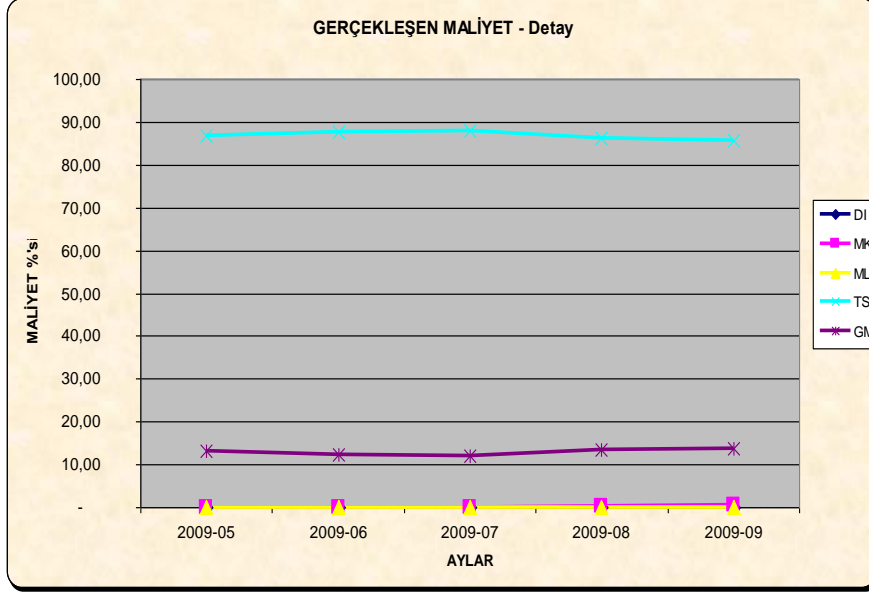


**Şekil 6.18 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-3.**

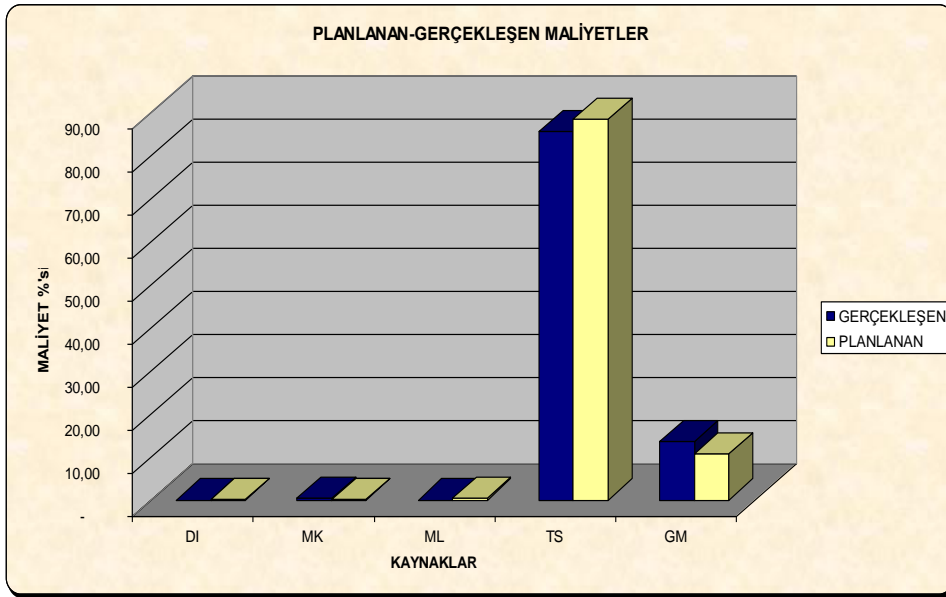


**Şekil 6.19 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-3.**

Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, ilk ayda gerçekleşen maliyetin düştüğü ve takip eden aylarda yatay bir seyir izlediği görülmektedir.



Şekil 6.20 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-3.

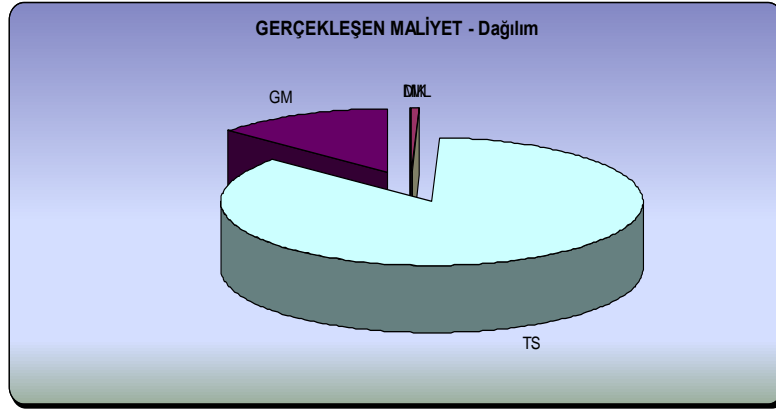


Şekil 6.21 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-3.

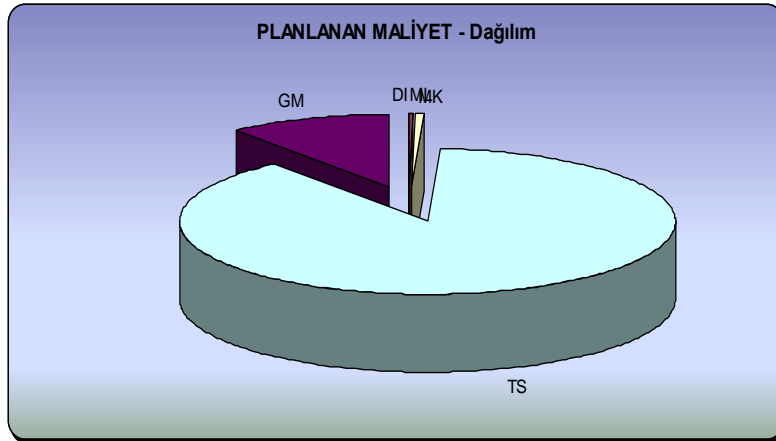
Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.24 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 86'sının taşeron kaynağından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde en önemli maliyet bileşeni taşerondur. Bu değer planlama aşamasında da benzer oranda öngörülmüştür. Bununla birlikte genel maliyetlerde plana göre bir miktar artış tespit edilmektedir.

**Çizelge 6.24 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-3.

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	0,02	0,14
MK	0,55	0,16
ML	-	0,43
TS	85,80	88,58
GM	13,62	10,69



**Şekil 6.22 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-3.



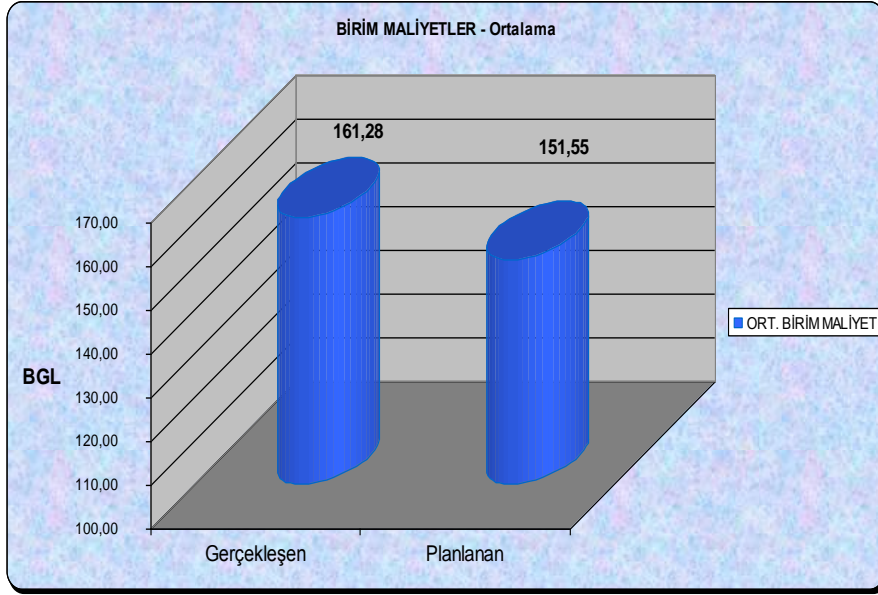
**Şekil 6.23 :** Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-3.

Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı planlanan değerlere paraleldir.

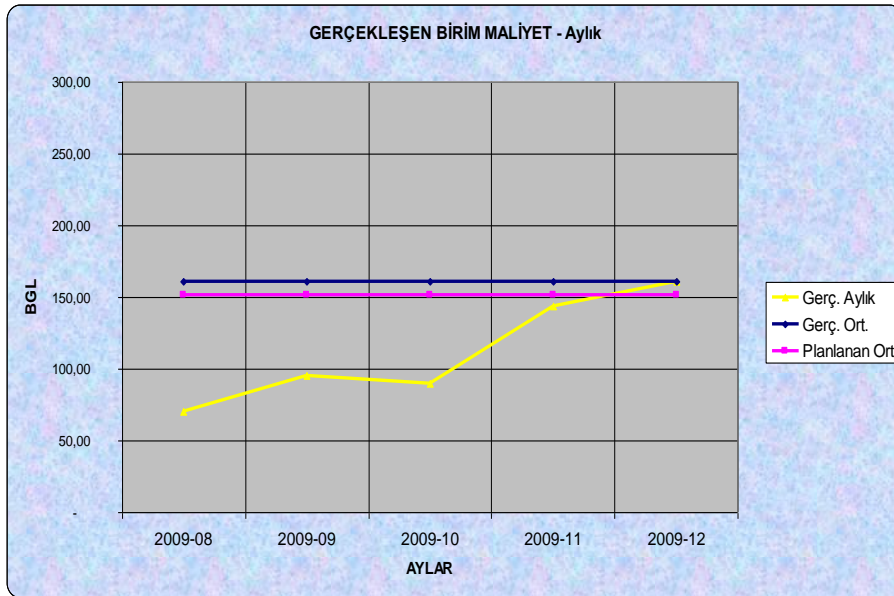
**4- M5IS-BET-00:** “5 No.lu Metro İstasyonu Beton İşleri” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 161,28 BGL/m<sup>3</sup>’dür ve bu değer planlanan değer % 6,42 üzerindedir. İş kaleminin gerçekleşen miktar değeri planın altındadır (bunun sebebi bu işin, önerilen sisteme ilişkin veri toplama işlemlerinin sonlandığı Aralık 2009 sonu itibariyle tamamlanmamış olmasıdır). İlgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.25 : İş kalemi özet bilgileri-4.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	564.063,63
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	229.978,51
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	794.042,14
<b>GERÇ. MİKTAR (m3)</b>	4.923,48
<b>PLANLANAN MİKTAR (m3)</b>	12.602,27
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	161,28
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	151,55
<b>DURUM</b>	Devam ediyor. % 6,42 birim maliyet artışı var.

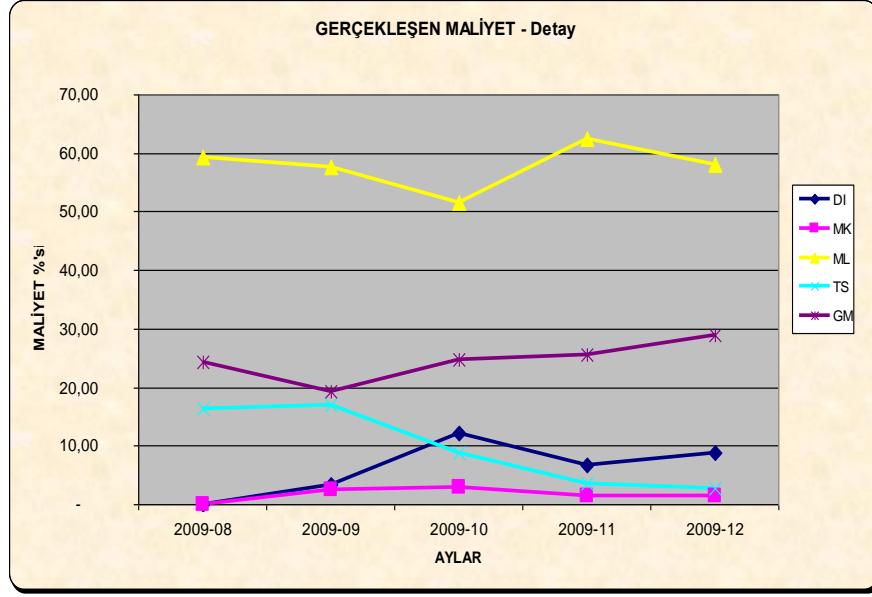


**Şekil 6.24 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-4.**

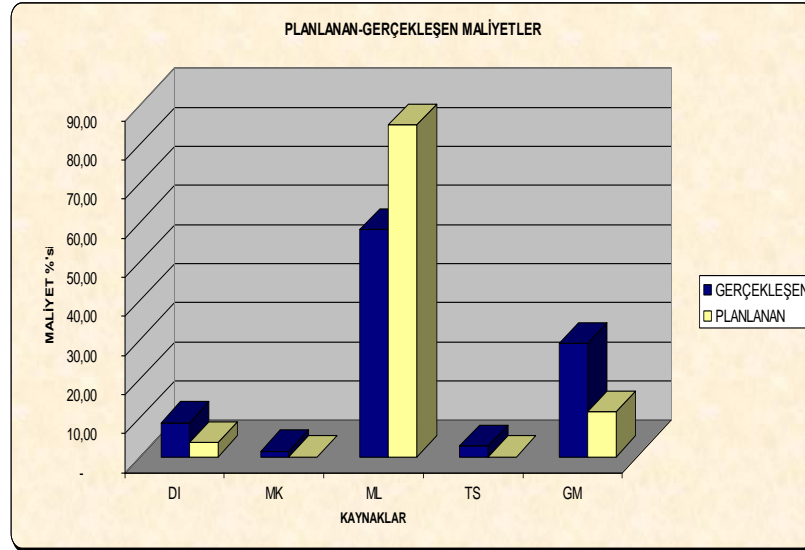


**Şekil 6.25 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-4.**

Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, ilk aylardan sonra gerçekleşen birim maliyetin artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 6.26 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-4.

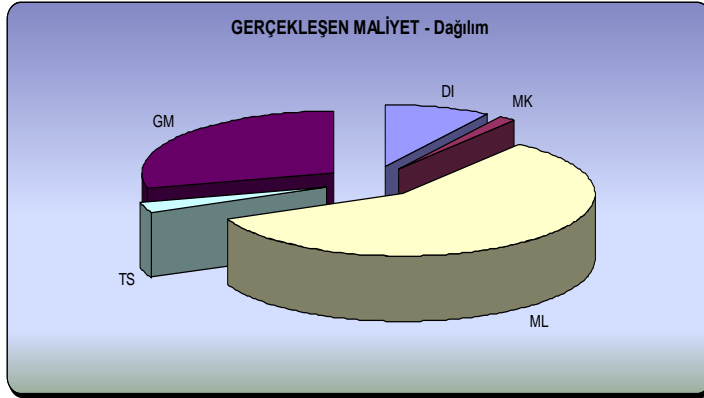


Şekil 6.27 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-4.

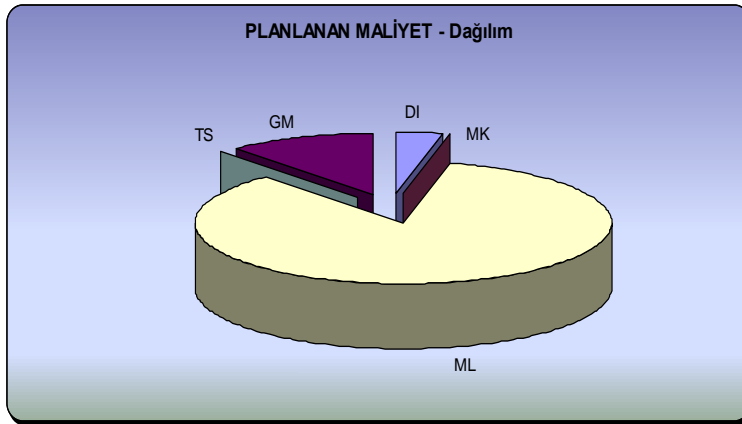
Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.26 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 58'inin malzeme kaynağından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde en önemli maliyet bileşeni malzeme ve bu değer planlama aşamasında % 85 olarak öngörülmüştür. Ayrıca, genel maliyetlerde önemli bir artış göze çarpmaktadır. Bunlara ek olarak planda yer almamakla beraber, gerçekleşen değerler arasında makina ve taşeron değerleri de vardır.

**Çizelge 6.26 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-4.

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	8,76	3,61
MK	1,44	-
ML	58,08	84,91
TS	2,77	-
GM	28,96	11,48



**Şekil 6.28 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-4.



**Şekil 6.29 :** Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-4.

Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı ile planlanan değerleri arasında özellikle malzeme ve genel maliyet kalemleri bazında farklar vardır. Bu noktada, bu iş kaleminin 2009 Aralık sonu itibariyle tamamlanmamış olması sebebiyle genel maliyetlerin oransal olarak yüksek olduğu, zaman içinde diğer kaynakların oranı arttıkça azalabileceği düşünülebilir. Ancak, malzeme kaynağındaki düşüş ile makina ve taşeron kaynaklarındaki ekstra gerçekleştirmeler yakından takip edilmelidir.

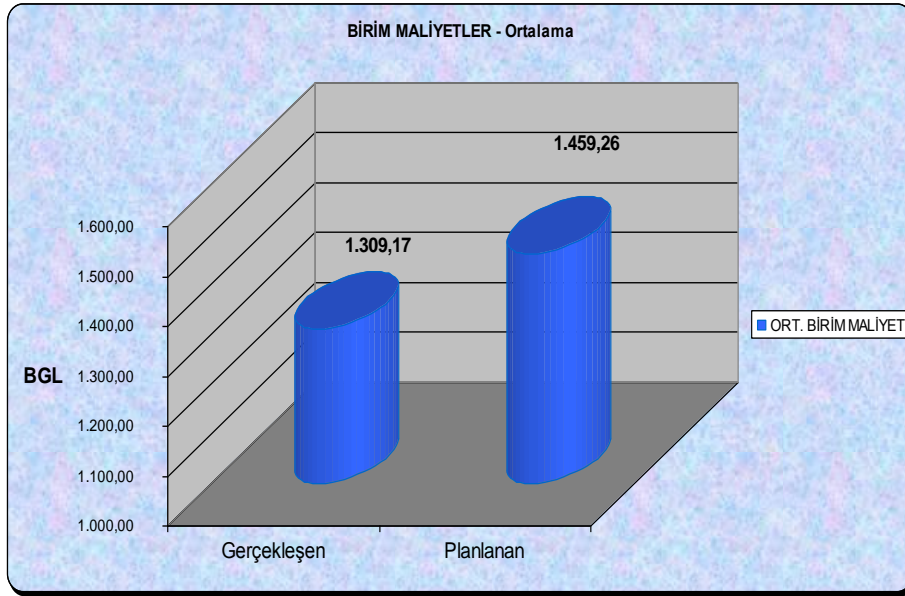
**5- M5IS-DON-01:** “5 No.lu Metro İstasyonu Donatı İşleri” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 1309,17 BGL/t'dur ve bu değer planlanan değer % 10,29



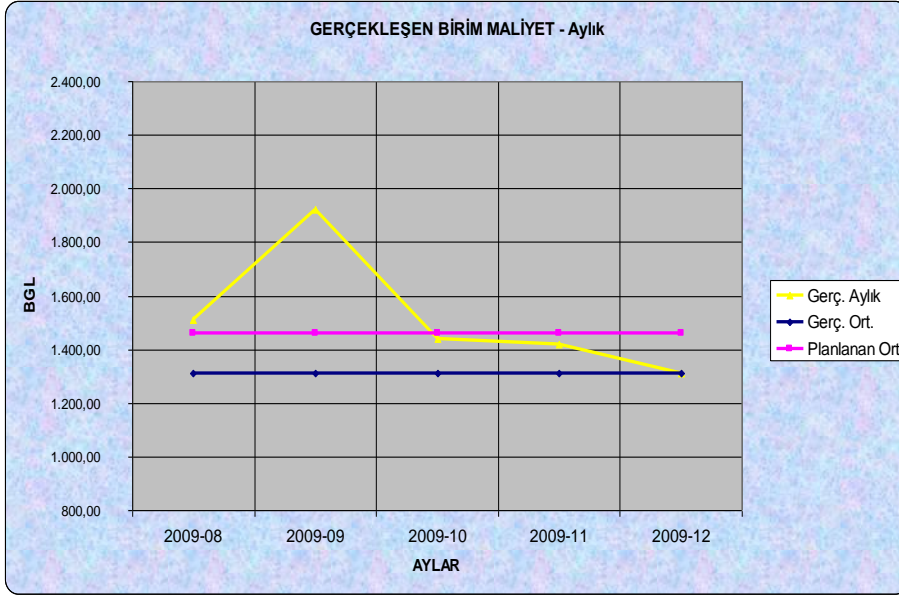
altındadır, yani gerçekleşen birim fiyatta bir düşüş görülmüştür. İş kaleminin gerçekleşen miktar değeri planın yarısı seviyesindedir (bunun sebebi bu işin, önerilen sisteme ilişkin veri toplama işlemlerinin sonlandığı Aralık 2009 sonu itibariyle tamamlanmamış olmasıdır). İlgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.27 : İş kalemi özet bilgileri-5.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	811.839,37
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	229.046,91
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	1.040.886,28
<b>GERÇ. MİKTAR (t)</b>	795,08
<b>PLANLANAN MİKTAR (t)</b>	1.486,98
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	1309,17
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	1459,26
<b>DURUM</b>	Devam ediyor. % 10,29 birim maliyet düşüşü var.

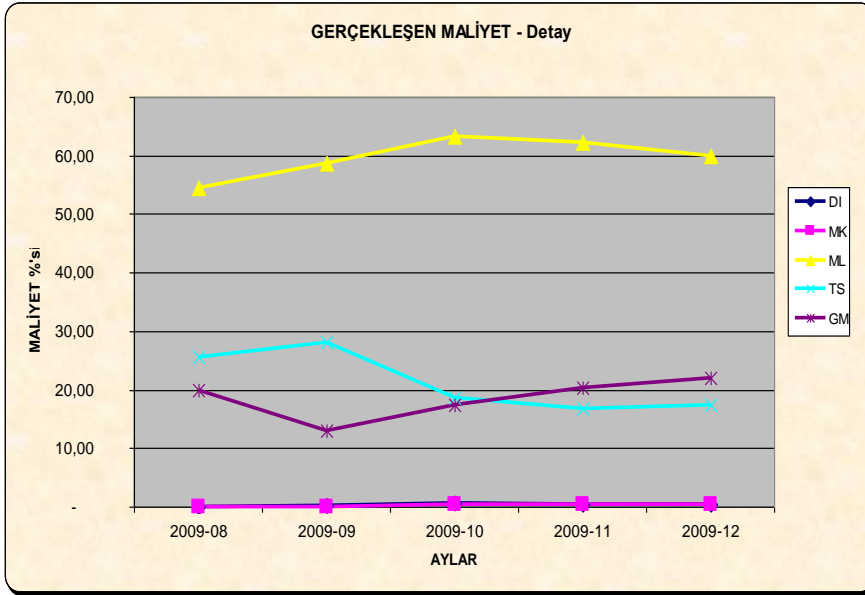


**Şekil 6.30 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-5.**

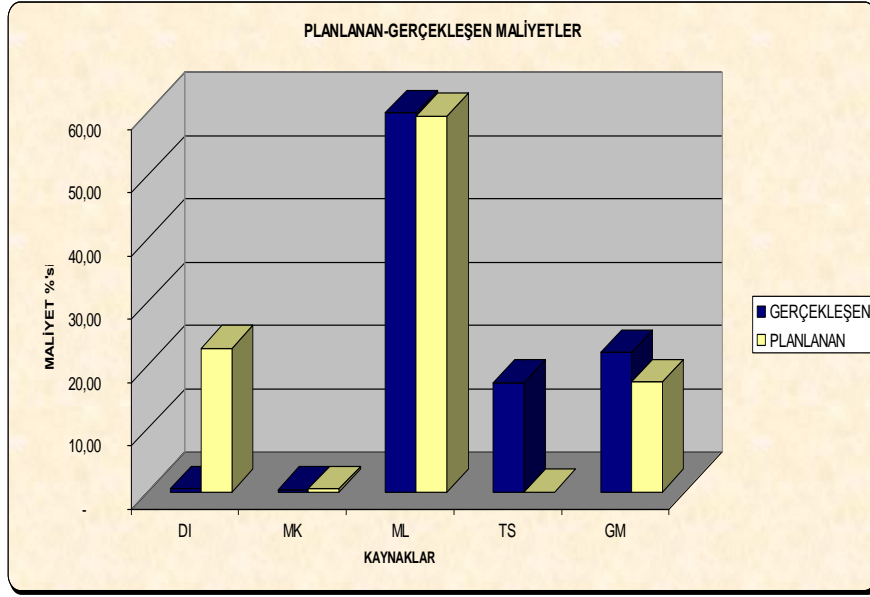


**Şekil 6.31 :** Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-5.

Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, ilk ayda artış gösteren değer takip eden aylarda düştüğü ve yatay bir seyre geçtiği görülmektedir.



**Şekil 6.32 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-5.

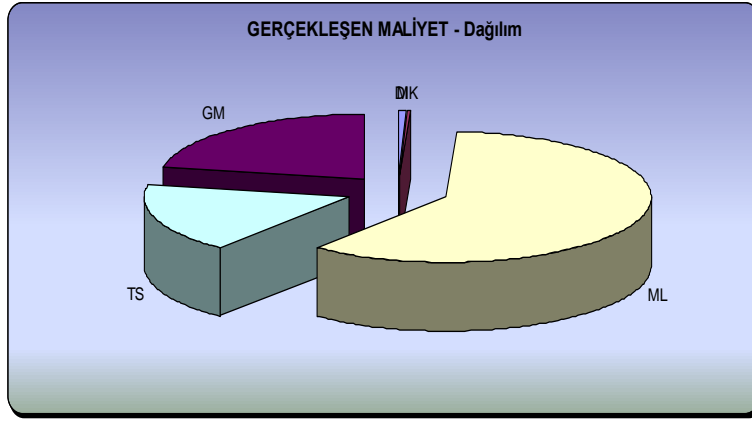


**Şekil 6.33 :** Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-5.

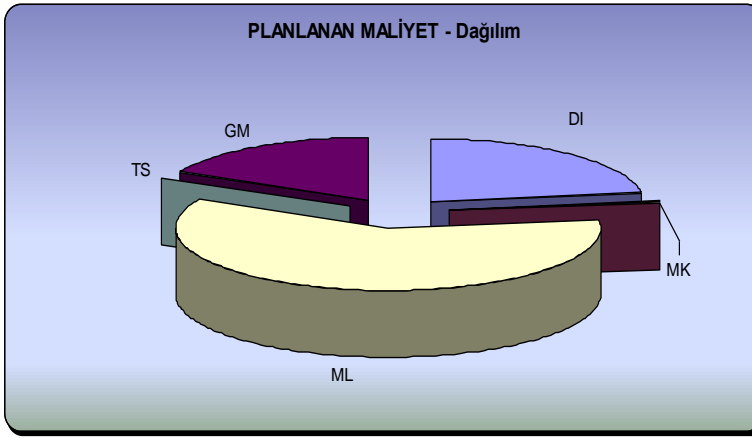
Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.28 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 60'ının malzeme kaynağından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde en önemli maliyet bileşeni malzemedir ve bu değer planlama aşamasında da aynı şekilde öngörülmüştür. Buna ek olarak, planda % 22 oranında yer alan direkt işçilik kaynağının yerine taşeron kaynağının geçtiği, başka bir deyişle donatı işçiliğinin bir alt yüklenici kullanılarak yaptırıldığı tespit edilmiştir. Bu iş kaleminde de genel maliyetlerde oransal bir artış söz konusu olmuştur.

**Çizelge 6.28 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-5.

	<b>GERÇEKLEŞEN %</b>	<b>PLANLANAN %</b>
DI	0,46	22,71
MK	0,35	0,45
ML	59,90	59,45
TS	17,29	-
GM	22,00	17,38



Şekil 6.34 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-5.



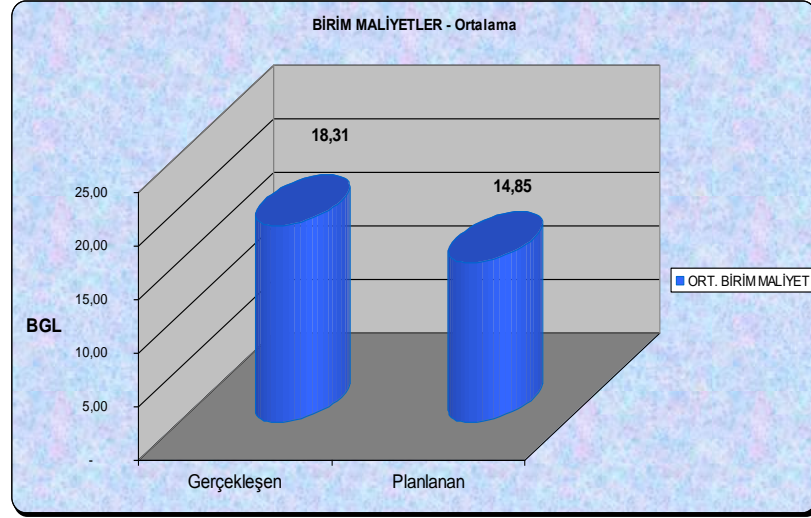
Şekil 6.35 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-5.

Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı malzeme, makina ve genel maliyet kalemlerinde planlanan değerlere paraleldir. Taşeron ve direkti işçilik kaynakları ise kendi arasında yer değiştirmiş durumdadır.

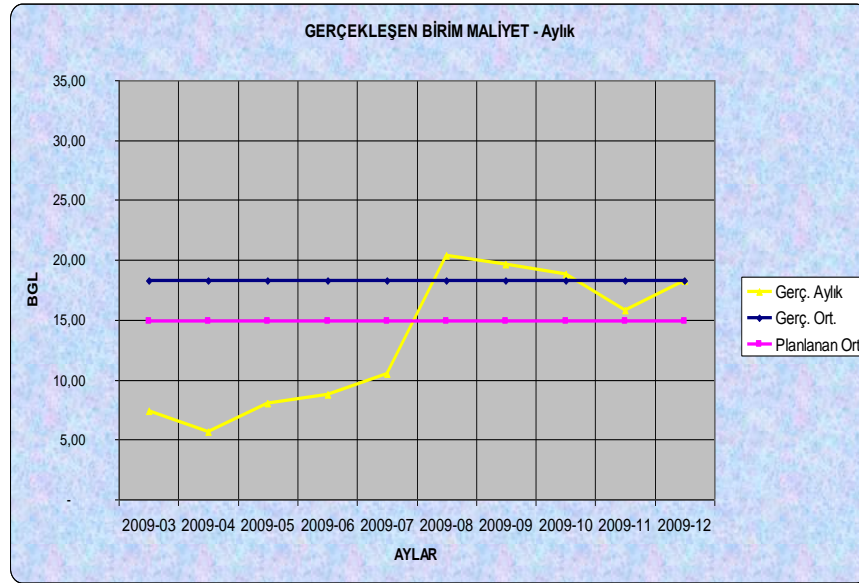
**6- M5IS-KAZ-00:** “5 No.lu Metro İstasyonu Kazı İşleri” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 18,31 BGL/m<sup>3</sup>’dür ve bu değerde planlanan değere göre % 23,30 artış görülmüştür. İş kaleminin gerçekleşen miktar değeri planın yarısının biraz altında bir seviyesindedir (bunun sebebi bu işin, önerilen sisteme ilişkin veri toplama işlemlerinin sonlandığı Aralık 2009 sonu itibariyle tamamlanmamış olmasıdır). İlgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.29 : İş kalemi özet bilgileri-6.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	439.159,63
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	159.817,61
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	598.977,24
<b>GERÇ. MİKTAR (m3)</b>	32.715,08
<b>PLANLANAN MİKTAR (m3)</b>	73.811,02
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	18,31
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	14,85
<b>DURUM</b>	Devam ediyor. % 23,30 birim maliyet artışı var.



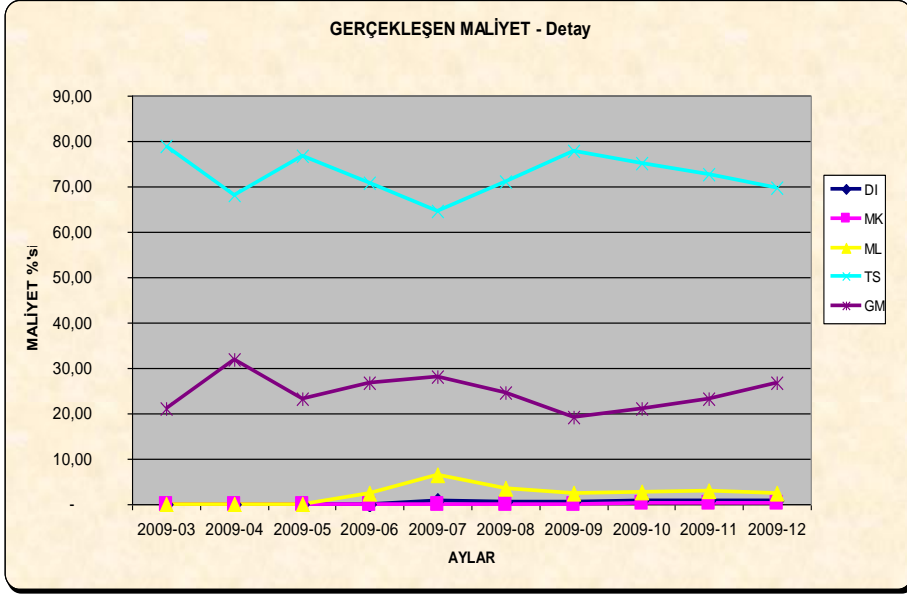
**Şekil 6.36 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-6.**



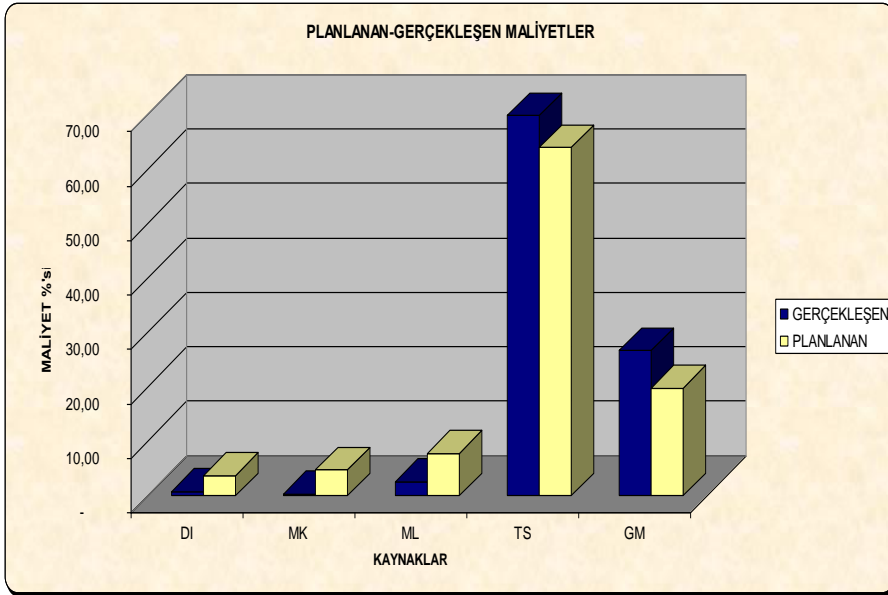
**Şekil 6.37 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-6.**

Bu iş kalemi uzun süre devam eden ve yüksek kübajda imalat içeren bir niteliktedir. Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, ilk 5 ayda ortalamanın altında seyreden maliyetin Temmuz ve Ağustos dönemindeki imalatlarla

artış gösterdiği ve sonrasında takip eden aylarda yatay bir seyre geçtiği görülmektedir.



Şekil 6.38 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-6.

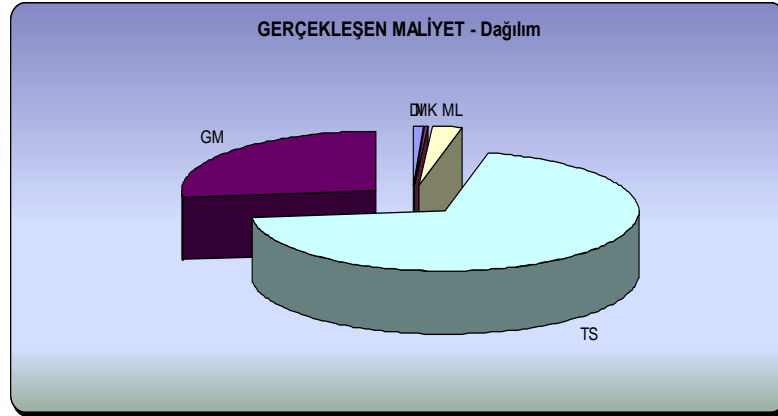


Şekil 6.39 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-6.

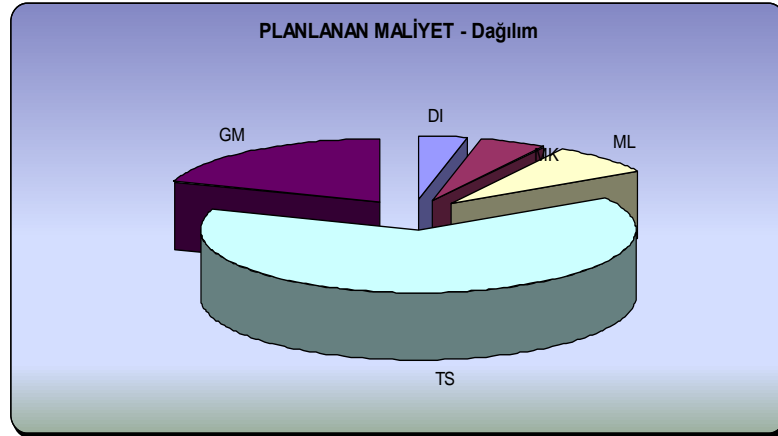
Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.30 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 70'inin taşeron kaynağından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde en önemli maliyet bileşeni alt yüklenicilerdir ve bu değer planlama aşamasında da benzer şekilde % 64 oranında öngörülmüştür. Direkt işçilik ve makina kaynaklarının yerine de bir oranda taşeron kaynağının geçtiği tespit edilmiştir. Ayrıca, genel maliyetlerde bir artış söz konusu olmuştur.

**Çizelge 6.30 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-6.

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	0,73	3,74
MK	0,24	4,74
ML	2,53	7,80
TS	69,82	63,96
GM	26,68	19,76



**Şekil 6.40 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-6.



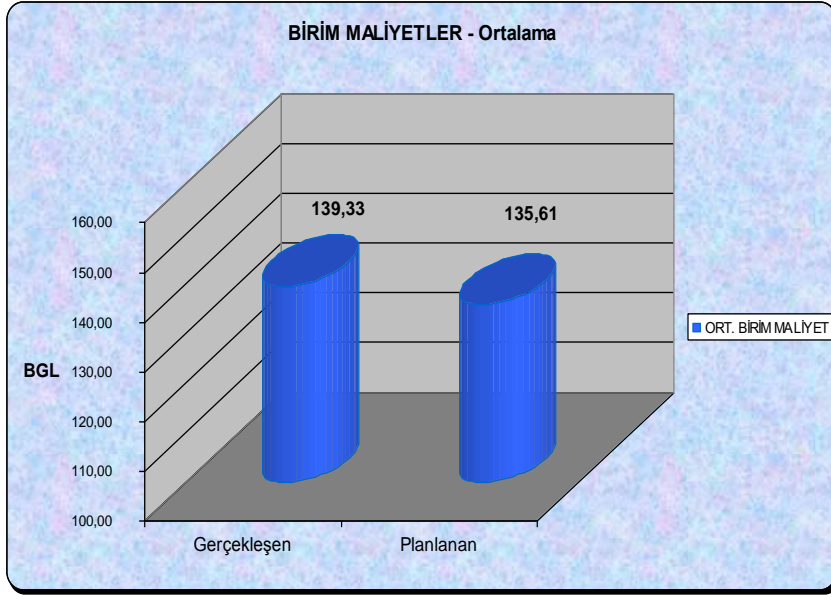
**Şekil 6.41 :** Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-6.

Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı genel olarak planlanan değerlere paralel olmakla beraber taşeron ve genel maliyet kalemlerinde oransal olarak artış görülmüştür.

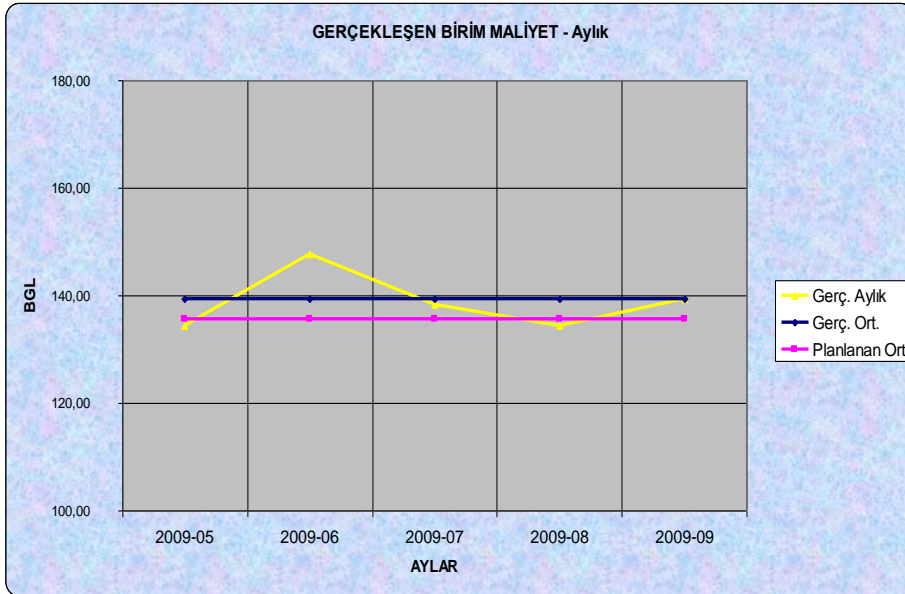
**7- SH01-BET-00:** “1 No.lu Şaft Destekleme Duvarı Beton” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 139,33 BGL/m<sup>3</sup>'dür ve bu değer planlanan değere yaklaşık olarak eşittir, sapma sadece % 2,74'dür. Bu iş kalemi % 100 tamamlanmış durumdadır. İlgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.31 : İş kalemi özet bilgileri-7.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	410.265,51
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	90.218,43
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	500.483,94
<b>GERÇ. MİKTAR (m3)</b>	3.592,00
<b>PLANLANAN MİKTAR (m3)</b>	3.235,00
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	139,33
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	135,61
<b>DURUM</b>	Tamamlandı. % 2,74 birim maliyet artışı var.



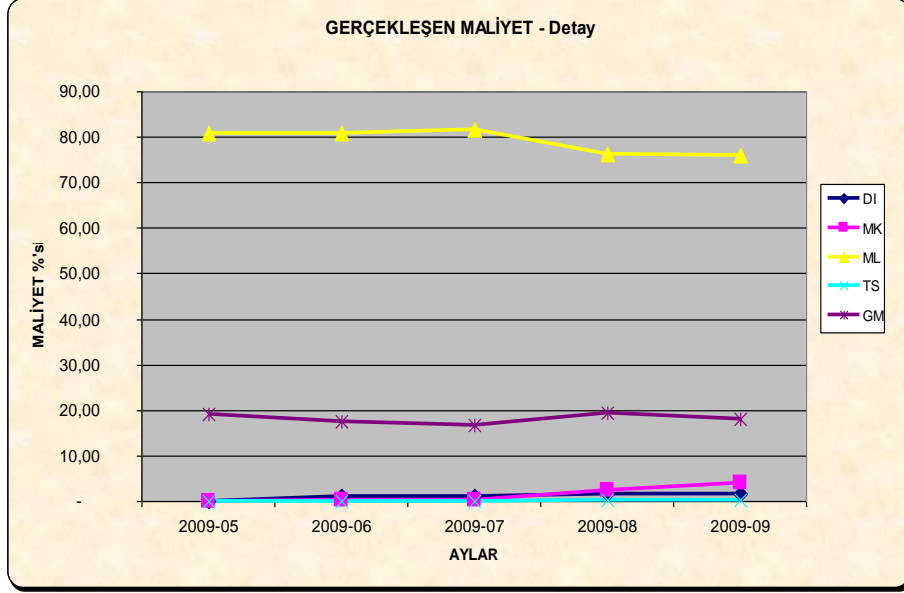
**Şekil 6.42 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-7.**



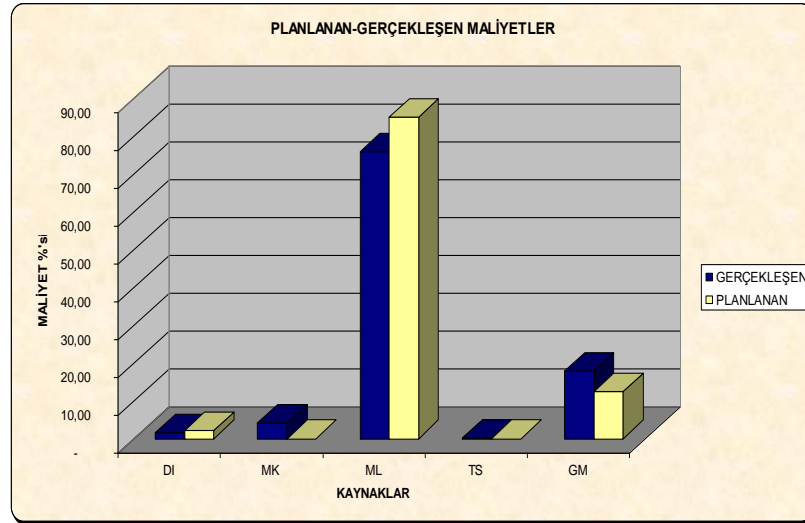
**Şekil 6.43 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık dağılımı-7.**



Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, birim maliyetin yataya yakın bir seyir izlediği ve aylık bazda büyük sapmalar göstermediği görülmektedir.



Şekil 6.44 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-7.

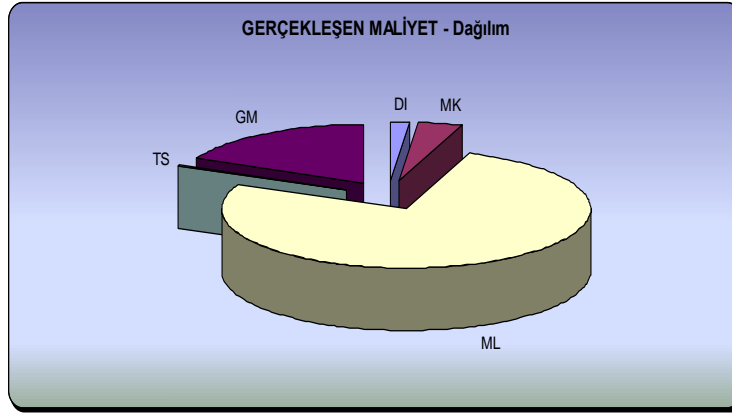


Şekil 6.45 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-7.

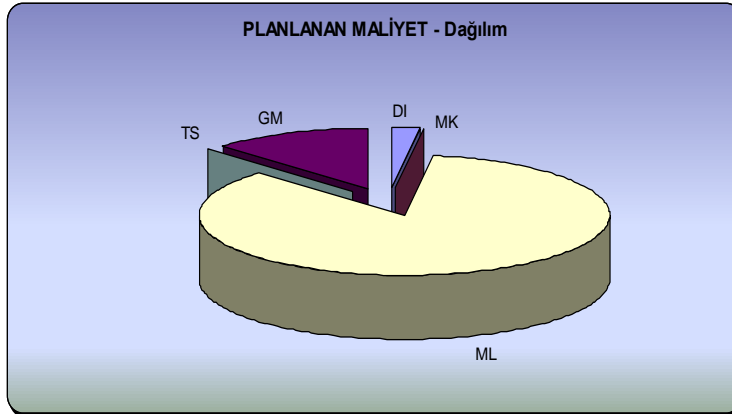
Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.32 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 76'sının malzeme kaynağından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde en önemli maliyet bileşeni malzemedir ve bu değer planlama aşamasında % 85 oranında öngörülmüştür. Bu iş kaleminde planlama aşamasında öngörülmeyen makina kullanımı ortaya çıkmıştır ve direkt işçilikte bir miktar azalma ile genel maliyetlerde artış tespit edilmiştir.

**Çizelge 6.32 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-7.

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	1,56	2,27
MK	4,10	-
ML	76,11	85,20
TS	0,20	-
GM	18,03	12,53



**Şekil 6.46 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-7.



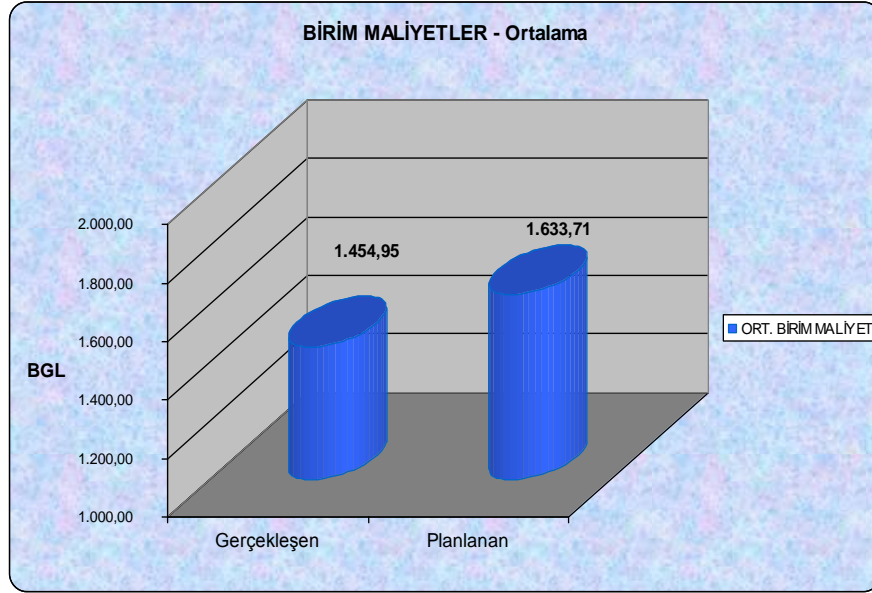
**Şekil 6.47 :** Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-7.

Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımında malzeme kaynağının ağırlığı devam etmiştir, diğer kaynaklarda çeşitli oranlarda sapmalar ortaya çıkmıştır.

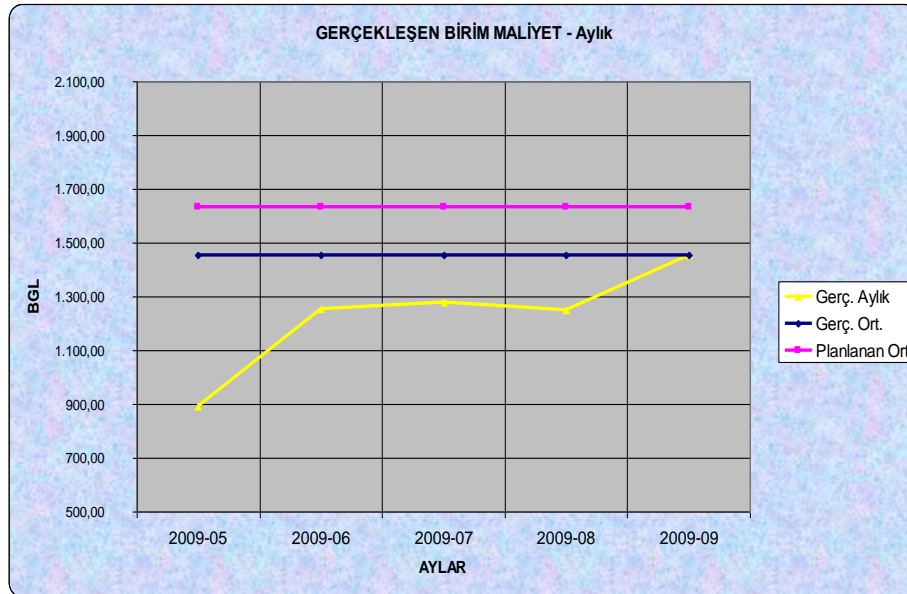
**8- SH01-DON-01:** “1 No.lu Şaft Destekleme Duvarı Donatısı” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 1.454,95 BGL/t'dur ve bu değer planlanan değere göre % 10,94 azalmış durumdadır. Bu iş kalemi % 100 tamamlanmış olup ilgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.33 : İş kalemi özet bilgileri-8.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	468.339,17
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	87.452,62
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	555.791,79
<b>GERÇ. MİKTAR (t)</b>	382,00
<b>PLANLANAN MİKTAR (t)</b>	395,00
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	1.454,95
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	1.633,71
<b>DURUM</b>	Tamamlandı. % 10,94 birim maliyet düşüşü var.

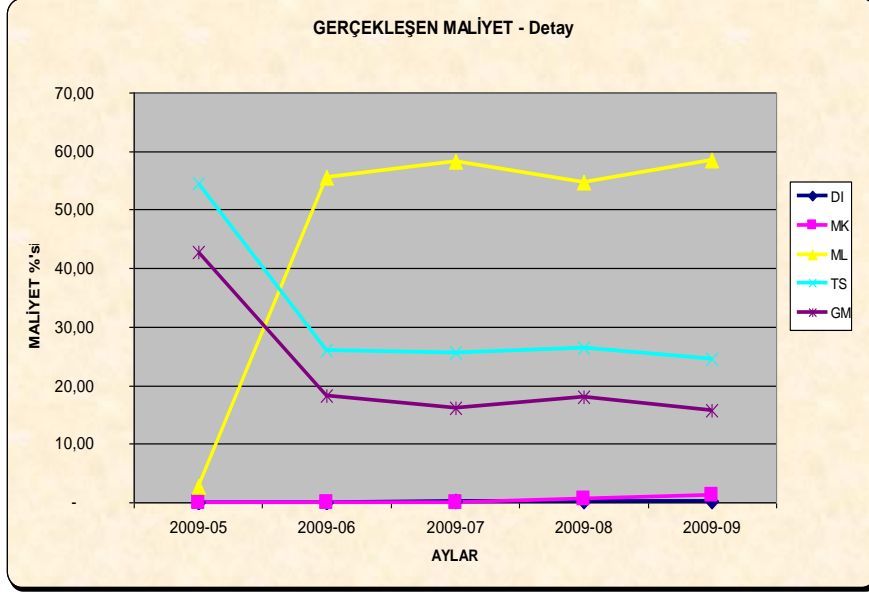


**Şekil 6.48 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-8.**

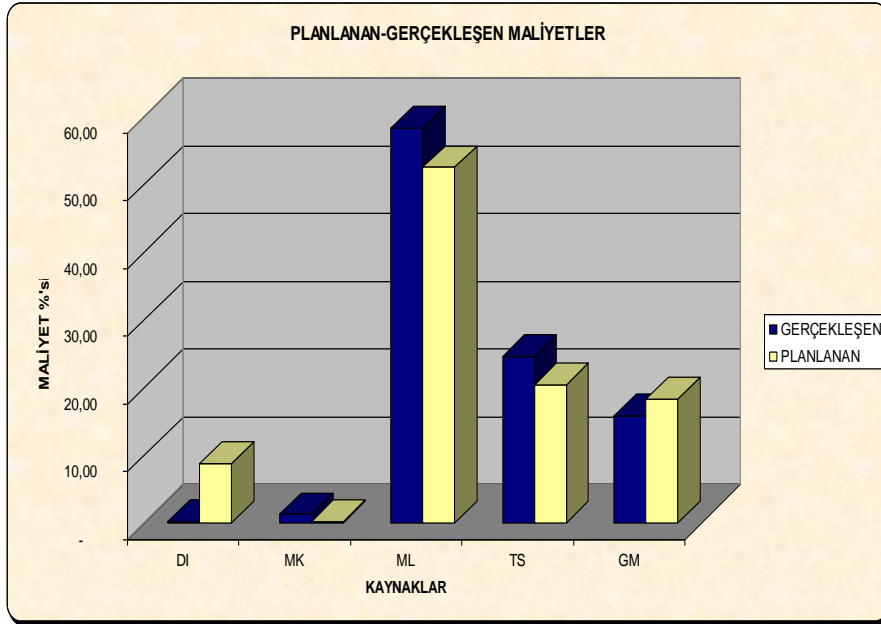


**Şekil 6.49 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık dağılımı-8.**

Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, birim maliyetin ilk aydan itibaren artış içinde olduğu ve aylık bazda değişkenlik gösterdiği görülmüştür.



Şekil 6.50 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-8.



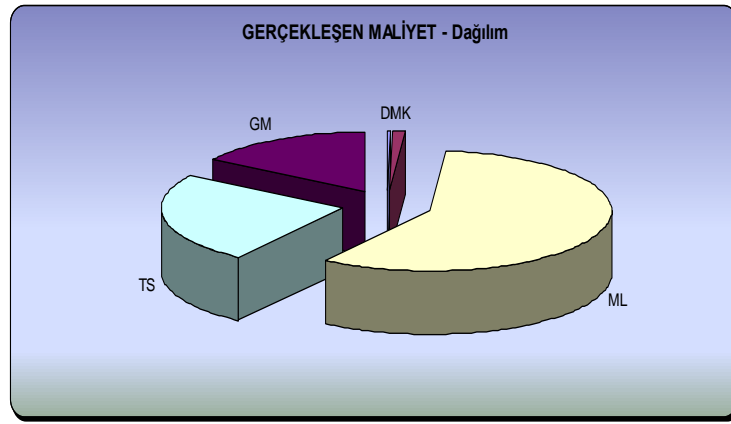
Şekil 6.51 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-8.

Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.34 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 58'inin malzeme kaynağından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde en önemli maliyet bileşenleri malzeme ve alt yüklenicilerdir ve bu değerler planlama aşamasında toplam % 73 oranında öngörülmüştür. Bu iş kaleminde planlama

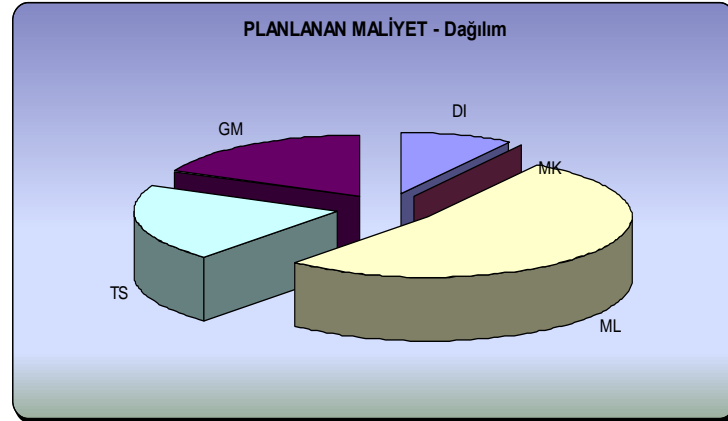
aşamasında % 9 mertebesinde öngörülen direkt işçilik değeri gerçekleşmemiş, bu gereksinim alt yükleniciler vasıtasıyla karşılanmıştır. Bunun yanı sıra genel maliyetlerde bir miktar azalma tespit edilmiştir.

**Çizelge 6.34 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-8.

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	0,15	8,81
MK	1,22	0,18
ML	58,37	52,49
TS	24,52	20,32
GM	15,73	18,20



**Şekil 6.52 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-8.



**Şekil 6.53 :** Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-8.

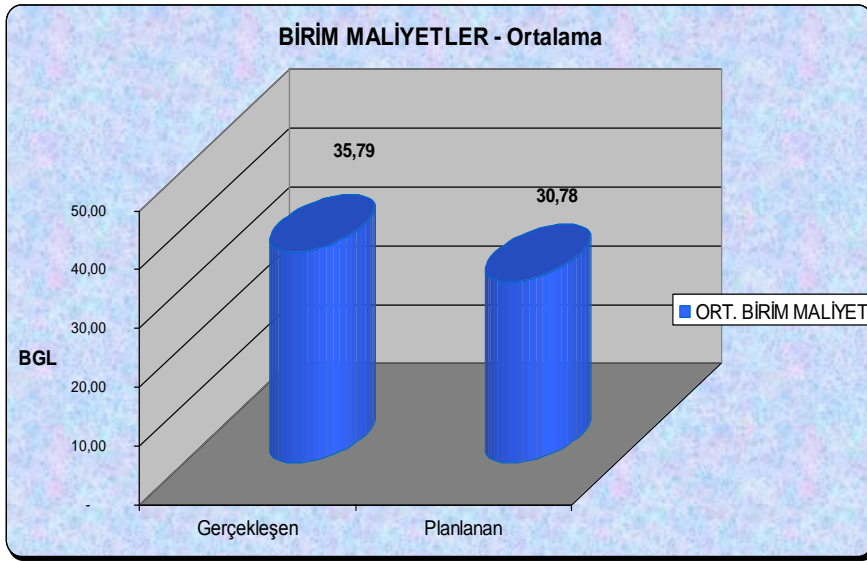
Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı planlanan değerlere paraleldir. Sadece, direkt işçilik kaynağından taşeronu bir miktara kaynak transferi gözlenmiştir.

**9- SH01-KAZ-00:** “1 No.lu Şaftın Kazısı ve Taşınması” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 35,79 BGL/m<sup>3</sup>’dür ve bu değer planlanan değere göre %

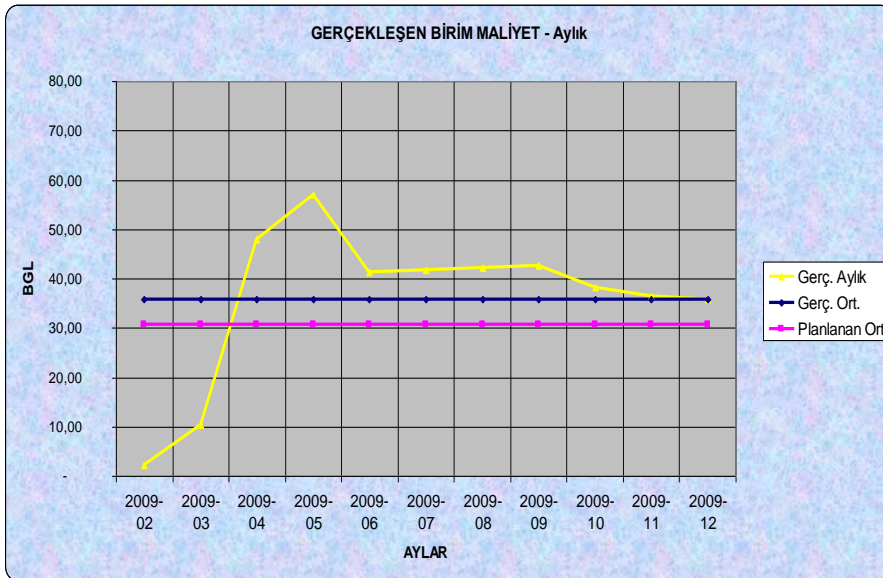
16,28 artmış durumdadır. Bu iş kalemi planlanan miktarını aşarak tamamlanmış olup ilgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.35 : İş kalemi özet bilgileri-9.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	722.054,89
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	257.046,59
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	979.101,48
<b>GERÇ. MİKTAR (m3)</b>	27.358,00
<b>PLANLANAN MİKTAR (m3)</b>	21.077,65
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	35,79
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	30,78
<b>DURUM</b>	Tamamlandı. % 16,28 birim maliyet artışı var.

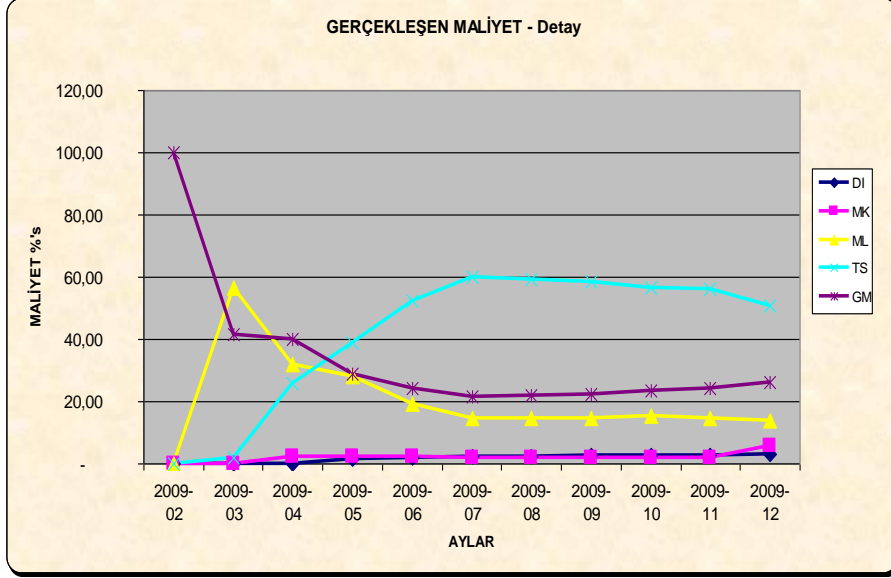


**Şekil 6.54 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-9.**

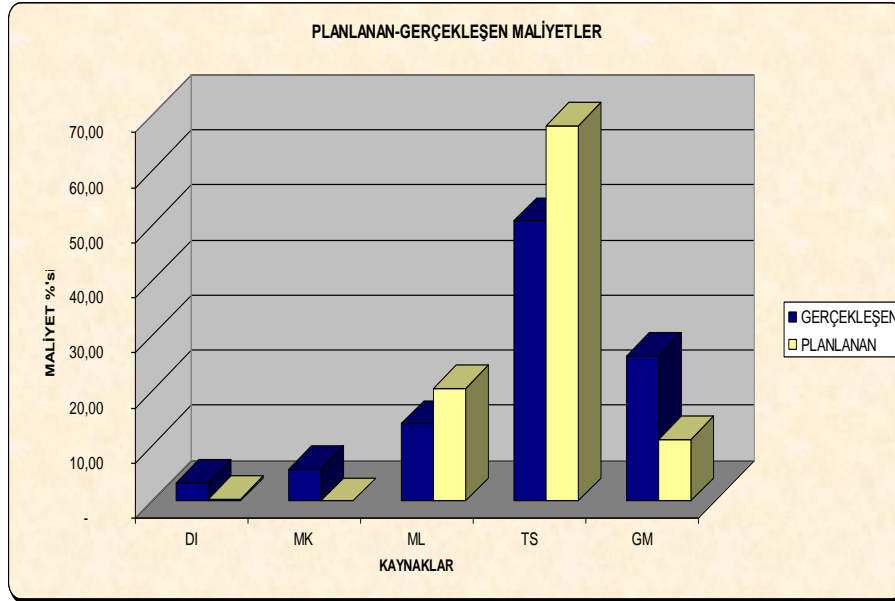


**Şekil 6.55 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık değişimi-9.**

Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, birim maliyetin ilk 3 ayda arttığı, ardından işlerin ilerlemesine paralel olarak bir miktar düştüğü ve sonrasında yatay bir bantta devam ettiği görülmüştür.



Şekil 6.56 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-9.



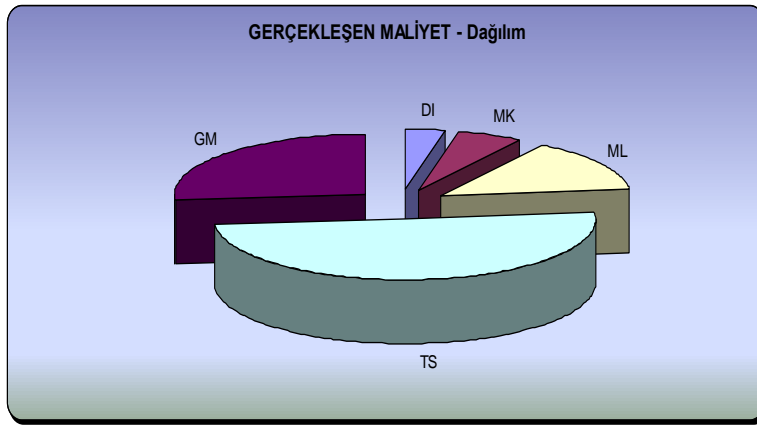
Şekil 6.57 : Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-9.

Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.36 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin % 65'inin taşeron ve malzeme kaynaklarından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde en önemli maliyet bileşenleri malzeme, alt yükleniciler ve genel maliyettir. Bu iş kaleminde planlama aşamasında % 11 mertebesinde öngörülen genel maliyetler önemli ölçüde artarak % 26 olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca,

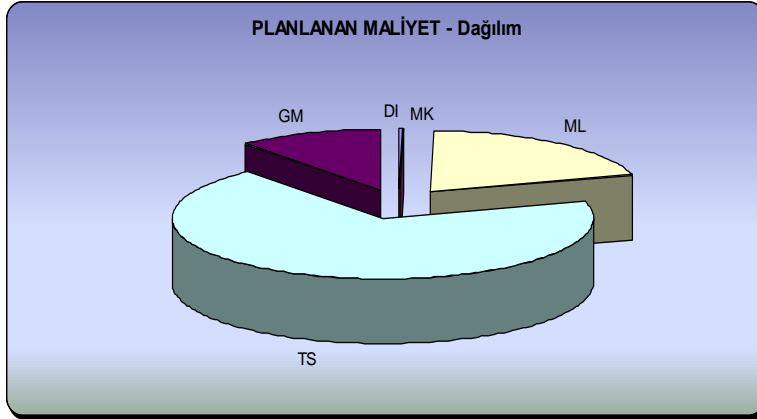
planlanandan daha fazla direkt işçilik kullanılmış olup, alt yükleniciler vasıtasıyla yapılması planlanan makina işlerinin bir kısmı yüklenicinin kendi bünyesinde gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 6.36 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-9.

	GERÇEKLEŞEN %	PLANLANAN %
DI	3,24	0,24
MK	5,76	-
ML	13,97	20,40
TS	50,78	68,17
GM	26,25	11,18



**Şekil 6.58 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-9.



**Şekil 6.59 :** Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-9.

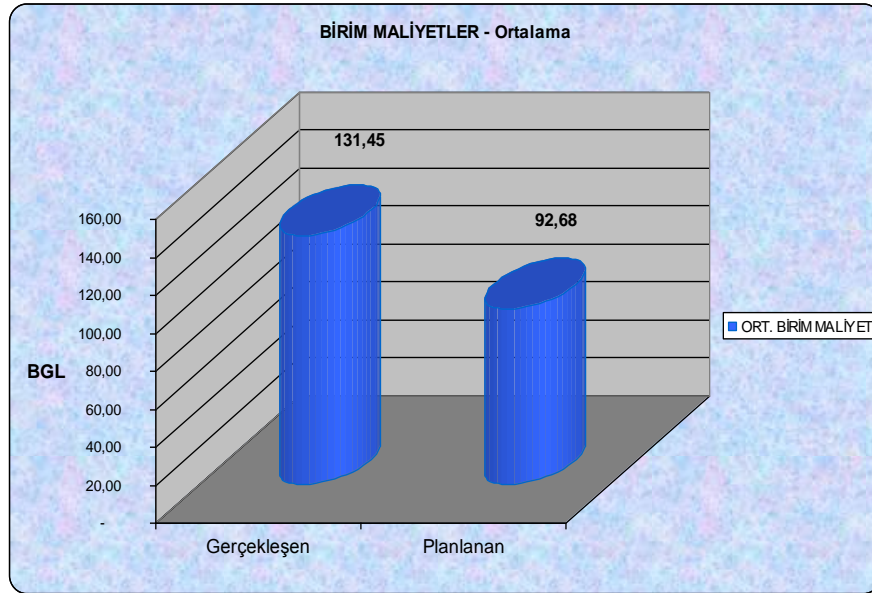
Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı planlanan değerlerden farklılıklar göstermektedir. Genel ağırlık taşeron kaynağında kalmakla birlikte, kaynakların gerçekleşen oranlarında birbirleri arasında geçişler gözlenmiştir.



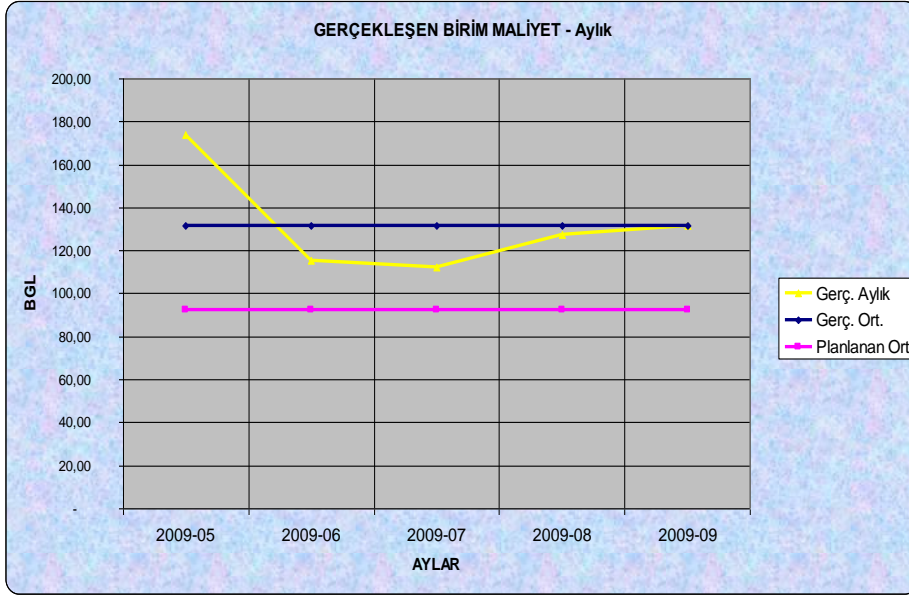
**10- SH01-KAZ-21:** “1 No.lu Şaft Destekleme Duvarı Forajı” iş kaleminin gerçekleşen ortalama birim maliyeti 131,45 BGL/m<sup>3</sup>’dür ve bu değer planlanan değere göre % 41,83 artmış durumdadır. Bu iş kalemi planlanan miktarına yakın bir değer ile tamamlanmış olup ilgili bilgiler aşağıdaki çizelge ve şekilde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Çizelge 6.37 : İş kalemi özet bilgileri-10.**

<b>D. MALİYET (BGL)</b>	366.430,21
<b>G. MALİYET (BGL)</b>	105.732,52
<b>TOP. MALİYET (BGL)</b>	472.162,73
<b>GERÇ. MİKTAR (m<sup>3</sup>)</b>	3.592,00
<b>PLANLANAN MİKTAR (m<sup>3</sup>)</b>	3.235,00
<b>GERÇ. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	131,45
<b>PLAN. ORT. BİRİM MALİYET (BGL)</b>	92,68
<b>DURUM</b>	Tamamlandı. % 41,83 birim maliyet artışı var.

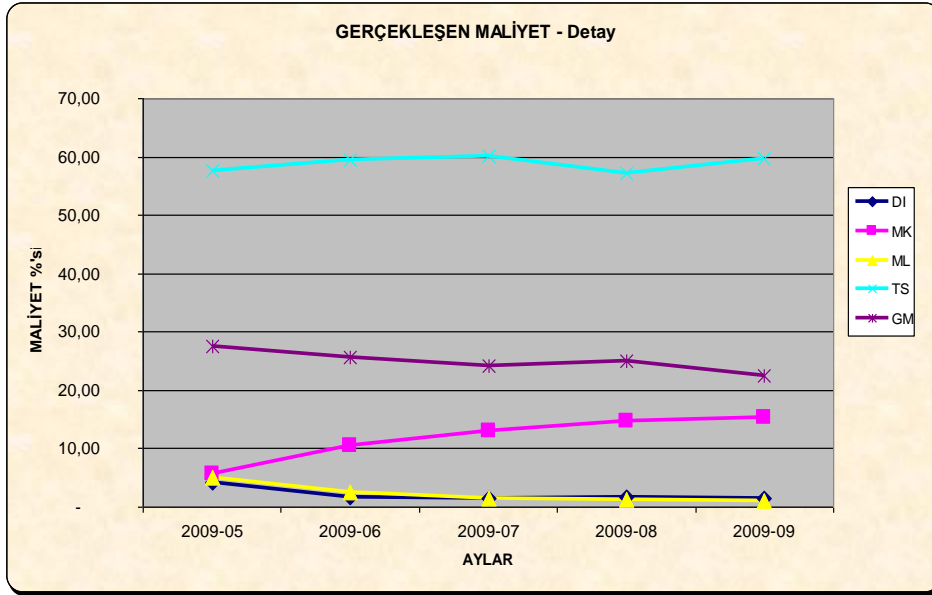


**Şekil 6.60 : Planlanan ve gerçekleşen ortalama birim maliyetler-10.**

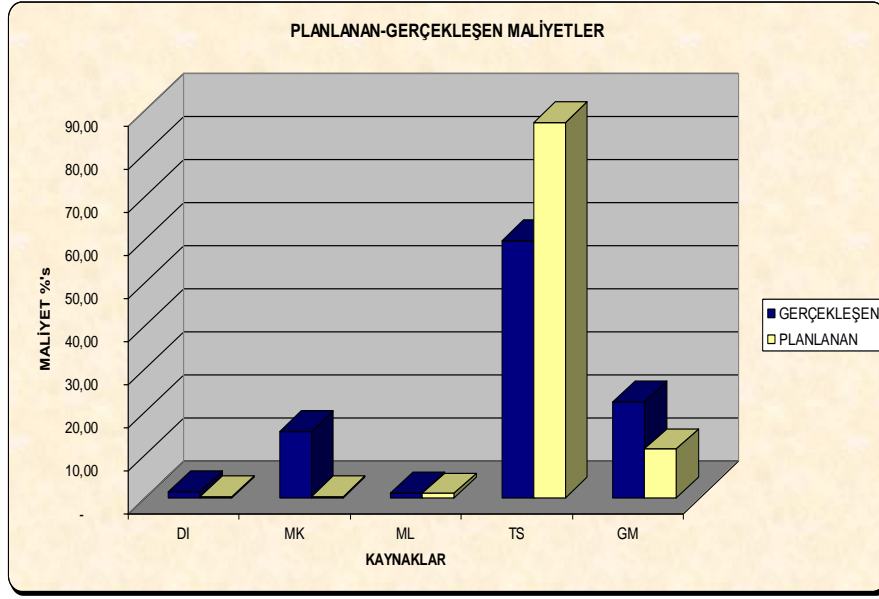


Şekil 6.61 : Planlanan ve gerçekleşen birim maliyetlerin aylık dağılımı-10.

Üstteki şekilde gerçekleşen birim maliyetin aylık değişimi incelendiğinde, birim maliyetin ilk ayda düştüğü ve ardından işlerin ilerlemesine paralel olarak yatay bir bandta seyrettiği tespit edilmiştir.



Şekil 6.62 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin aylık dağılımı-10.

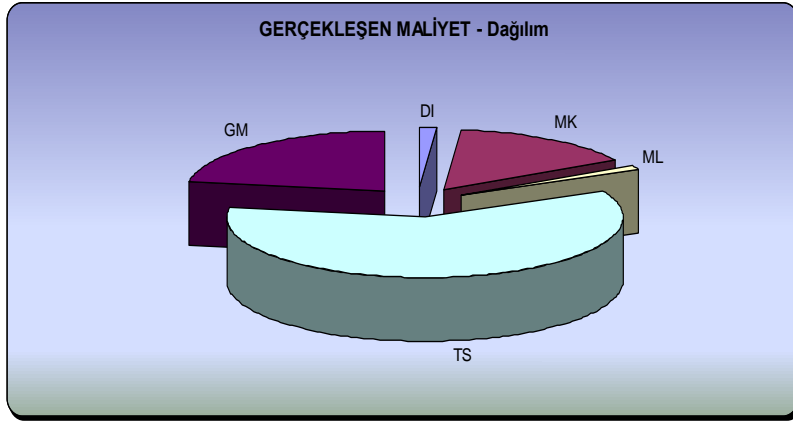


**Şekil 6.63 :** Planlanan ve gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-10.

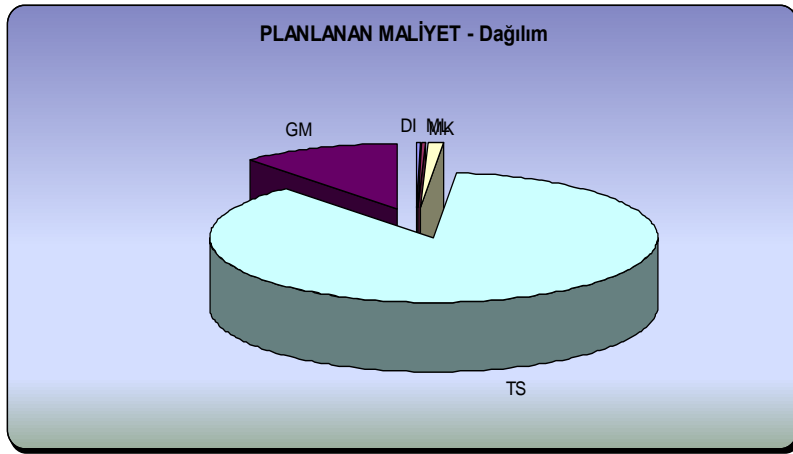
Yukarıdaki şekiller ve Çizelge 6.38 değerlendirildiğinde, gerçekleşen ortalama birim maliyetin büyük oranda taşeron, malzeme ve genel maliyet kaynaklarından oluştuğu görülmektedir. Bu iş kaleminde planlama aşamasında % 11 mertebesinde öngörülen genel maliyetler önemli ölçüde artarak % 22 olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca, planlanandan daha fazla direkt işçilik kullanılmış olup, alt yükleniciler vasıtasıyla yapılması planlanan makina işlerinin bir kısmı yüklenicinin kendi bünyesinde gerçekleştirilmiştir, bu sebeple makina kaynağında bir artış ve tersi şekilde taşeron kaynağı oranında azalma gözlenmektedir.

**Çizelge 6.38 :** Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin karşılaştırılması-10.

	<b>GERÇEKLEŞEN %</b>	<b>PLANLANAN %</b>
DI	1,44	0,31
MK	15,28	0,36
ML	1,11	0,96
TS	59,77	87,11
GM	22,39	11,27



Şekil 6.64 : Gerçekleşen kaynak maliyetlerinin dağılımı-10.



Şekil 6.65 : Planlanan kaynak maliyetlerinin dağılımı-10.

Üstteki şekillerde görüldüğü gibi, bu iş kaleminin gerçekleşen birim maliyetinin dağılımı planlanan değerler ile karşılaştırıldığında farklar gözlenmektedir. Genel ağırlık taşeron kaynağında olmaya devam etmiş ancak makina yoğun işlerin bir kısmı taşerondan yüklenici ekiplerine geçmiş durumdadır.

## 7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Etkin bir maliyet yönetimi yapabilmek için öncelikle sistemin nelerle beslendiğini (veriler), nasıl çalıştığını (hesaplamalar), neler sunduğunu (raporlar) ve nasıl işlediğini (prosedürler) iyi bilmek ve yönetmek gereklidir. Gelecek ile ilgili yorumlar ve planlama yapabilmek için hem geçmiş hem de bugüne ait verilere sahip olmanın önemi açıktır. Proje bazlı çalışan işletmelerde, karlılığı sağlamanın ve korumanın temel yolu gelirleri artırmak ve maliyetleri düşürmekten geçmektedir. Maliyetlerin düşürülebilmesi için öncelikle doğru olarak elde edilmesi, hesaplanması, raporlanması ve değerlendirilmesi yani kontrol altına alınması gereklidir. Orta ve uzun vadeli hedeflerin gerçekleştirilmesi ve kurumsal bir veritabanının oluşturulması için bu çalışmaların tüm projelerde devam ettirilmesi şarttır. Bu tez çalışmasında oluşturulan ve uygulanan sistem ile projenin yönetim kademesinde yer alan kişilerin analiz ve karar aşamalarında gereksinim duydukları maliyet bilgilerine ulaşmaları sağlanmaktadır.

Bölüm 6'da, tez çalışması kapsamında önerilen sistemin uygulandığı projede, çeşitli seviyelerde ve türde maliyet bilgileri elde edilmiştir. Söz konusu maliyetler:

- Proje bazında:
  - Toplam maliyet
  - Direkt maliyetler
  - Endirekt (genel) maliyetler
  - Tüm maliyet değerlerinin dönemsel değişimi (aylık gerçekleştirmeler)
- İş kalemleri bazında:
  - Toplam maliyet
  - Direkt maliyetler
  - Endirekt (genel) maliyetler
  - Tüm maliyet değerlerinin dönemsel değişimi (aylık gerçekleştirmeler)

- Maliyetlerin kaynaklar (işgücü, malzeme, makina, taşeron ve genel maliyetler) bazında detaylı dağılımı
- Ortalama birim maliyetler
- Dönemsel ortalama birim maliyetler (aylık gerçekleşmeler)
- Tüm maliyet değerlerinin planlanan-gerçekleşen karşılaştırmaları
- Tüm maliyet değerlerinin ve kaynakların planlanan değerlere göre sapma oranları şeklinde dir.

Projelerdeki genel maliyetlere odaklanmış aktivite bazlı maliyetlendirme yöntemi sonucunda uygulamanın yapıldığı projede:

- Aktivite bazlı maliyetlendirme (ABM) yönteminin uygulanabildiği
- Genel maliyetlerin toplam veya aylık bazda elde edildiği
- Genel maliyetlerin detaylı maliyet havuzları bazında elde edildiği
- Genel maliyetlerin iş kalemlerine çeşitli anahtarlar vasıtasıyla dağıtıldığı
- Gerçekleşen-planlanan değerler karşılaştırmalarının yapılabildiği gösterilmiştir.

Elde edilen detaylı ve toplam maliyetler çeşitli şekil ve çizelgelerle değerlendirilmiştir. Bu maliyet değerleri, ihale aşamasında iş kalemleri için öngörülen değerler ile karşılaştırılmış ve aradaki farklar gösterilmiştir. Bu farkların elde edilmiş olması ile hazırlanan teklifin ve yapılan planlamaların ne kadar gerçeğe yakın olduğu ortaya çıkmaktadır. Firma, hedeflerini ne oranda tutturduğunu görebilmekte ve kendi performansını analiz etme şansını yakalamaktadır. Ortaya çıkan maliyet bilgileri benzer yeni projelere ve sonraki dönemlerde hazırlanacak tekliflere de ışık tutmaktadır. Yeni projelerdeki koşulların ne oranda benzerlik gösterdiği sorgulanarak ve analizlerde zaman faktörünü göz önünde tutan güncellemeler yapılarak bu bilgilerden sonraki dönemlerde faydalanabilmek mümkündür.

Maliyetlerin kaynaklar detayında ve genel maliyetlerle birlikte (ya da ayrı ayrı) görülebilmesi sayesinde iş kalemlerinin maliyet bileşiminde hangi kaynakların ne oranda yer aldığı ortaya çıkarılmaktadır. Bunun bir neticesi olarak da hangi kaynaklarda yapılacak tasarrufların maliyetlere daha fazla etki edeceği anlaşılmış

olmaktadır. Bu aşamada vurgulanması gereken bir diğer nokta ise, hangi iş kalemlerinin performansının hedeflenen değerlerin altında kaldığı, hangilerinin hedefin üstüne çıktığı konusunda yapılacak bir çalışma ile yeni projelerde belli iş kalemlerinin öncelikle tercih edilmesi, hatta bazı iş gruplarının firmanın portföyünden çıkarılmasının değerlendirilmesi yapılabilecektir.

Bu çalışmada ortaya konulan sistem ile elde edilen maliyetlerin aylık periyotlarda takip edilebilmesi ve proje sona ermeden seyrinin izlenebilmesi, proje yöneticilerinin sorunları henüz büyümeden çözebilmesine olanak sağlamaktadır. Yüklenici açısından ekonomik olmayan sonuçlar yaratan iş kalemleri geç olmadan tespit edilebilmektedir. Farklı dönemlere ait maliyetlerle oluşturulabilen trend eğrileri bu anlamda değerli bilgiler vermektedir. Bu noktada altı çizilmesi gereken konu ise, elde edilen bilgilerin güncel olmasının ve iş kalemleri devam ederken elde edilmiş olmasının öneminin büyük olduğudur. Proje sona ermeden maliyetlerin nereye doğru gittiğinin görülebilmesi hızlı teşhis koyabilme ve gerekli önlemleri derhal alabilme açısından değerlidir. Elde edilen bilgilerle, devam etmekte olan projenin maliyet bütçesi düzenli periyotlarda gözden geçirilebilir ve projenin geri kalan aşamaları için yapılan planlar, konulan hedefler ve stratejiler revize edilebilir.

Etkin bir proje yönetim sistemi söz konusu olduğunda, ihtiyaç duyulan bilgiler doğru kişilere doğru zamanda ve uygun detayda aktarılmalıdır. Aksi takdirde verimsizlik, veri kayıpları, yanlış anlaşılmalara, güvenlik zaafı, hedeflerin istenildiği gibi izlenememesi ve hatalı kararlar gibi istenmeyen durumlar ortaya çıkacaktır. Bu noktalar değerlendirildiğinde projelerde gerçekleşen tüm maliyetlerin bir bütün olarak ve eksiksiz incelenmesinin ve yönetilmesinin önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Projelerde sadece direkt maliyetler değil, tüm genel maliyetler de mutlaka irdelenmelidir ve bu işlem yüksek hassasiyette ve planlanan değerler ile karşılaştırmalı şekilde yapılmalıdır. Sapmalar dikkatlice ele alınmalı ve sebepleri tespit edilerek gerekli önlemler hayata geçirilmelidir. Bu çalışmada biçimlendirilen yapının, projede gerçekleşen tüm maliyetleri ele alması ve belirlenen detay düzeyinde sunması sebebiyle bu ihtiyaca cevap verdiği görülmektedir.

Bu çalışmada önerilen sistem esnek, uyarlanabilir ve geliştirilmeye açık bir yapıdadır. İşletmelerin iş yapış tarzında büyük değişiklikler gerektirmemektedir. Çoğu işletmede belli bir seviyeye kadar rutin olarak kaydedilen bilgileri temel aldığı için işletmede yaratacağı ek maliyetler düşük seviyededir. Maliyet kontrol

çalışmalarının kendi maliyetlerinin de olduğu düşüncesinden hareketle, sistemin ortaya çıkardığı ek işlemlerin ve ek maliyetlerin nispeten düşük olması, sistemin avantajlarından bir tanesi olarak öne çıkmaktadır.

Teknolojinin küçülttüğü dünyamızda bilginin elde edilmesi ve kullanımına ilişkin olanaklar artmakta ve proje yönetimi ve maliyet kontrol çalışmalarına da etki etmektedir. Bu gelişmelerin paralelinde, inşaat sektörünün de bu oluşumun içindeki yeri açıktır ve bunun bir gereği olarak bilgi teknolojilerinin getirisi olan modern ve süratli sistemler, inşaat projelerinin normal işleyişinin ve düzeninin bir parçası haline gelmiştir. Sektör yapısı itibariyle karmaşık bir veri yönetimi, iletişim ve işbirliğine ihtiyaç duymaktadır. Bilim ve teknolojiyle iç içe geçmiş yapısı sebebiyle yeni uygulamalara karşı açıktır. Bunun örnekleri, özellikle proje yönetimi alanında gözlenebilmektedir. Piyasaya sürülen çeşitli yazılımlar ve proje yönetimi alanda akademik kariyer yapmak ya da uygulamacı olarak görev almak isteyen genç mühendislerin ilgileri bunu destekler niteliktedir. Bununla beraber, hazır sistemlerde sunulan çeşitli işlemlerin ve opsiyonların yanında, zorunlu olarak uyulması gereken kurallar, çeşitli kısıtlar, mevcut işletme yapısına uygun olmayabilen iş yapış yöntemleri ve yüksek yatırım, bakım ve işletme giderleri ortaya çıkabilmektedir. Ortaya konulan sistemin biçimlendirilmesi sırasında, bütün bu faktörler göz önünde bulundurulmuş, inşaat firmalarında yapılan uygulamalar mümkün olduğunca korunmuş ve kısıtlayıcı kurallar en aza indirgenerek yapısal esneklik sağlanmıştır.

İşletme bünyesinde görev yapan farklı departmanların ve bireylerin yapacakları işlerin ve gereksinim duyacakları bilgilerin neler olduğu ve bu bilgilerin ne şekilde temin edileceği iyi tarif edilmeli ve prosedürler ile çerçevesi çizilmelidir. Sistemin prosedürler ile disipline edilmesi, maliyet çalışmalarının benimsenmesi ve amacına ulaşması için önemli bir koşuldur. Projelerde maliyet kontrol uygulaması söz konusu olduğunda mutlaka vurgulanması gereken bir temel koşul da üst yönetimin desteğidir. Bu destek hem veri toplama aşamasında zorlukların aşılmasını ve tarafların işbirliği içinde görev yapmasını sağlamaktadır hem de yapılan çalışmaların projede alınmakta olan kararlara etki etme noktasında üst yönetim tarafından göz önüne alındığının somut bir göstergesi olmaktadır.

Bu çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler mutlaka korunmalı, uygun bir yapı içerisinde düzenlenerek tekrar kullanıma hazır halde tutulmalıdır. Yapılan geri bildirimler, her proje sonunda mevcut bilgilerle birlikte değerlendirildiği takdirde



daha değerli hale gelmektedir. Bu sayede, orta ve uzun vadede kurumsal bir veritabanı oluşumu sağlanmış olacaktır.

Maliyet kontrol çalışmalarında başarının önemli anahtarlarından bir tanesi, bu çalışmalarda görev alacak kişilerdir. Bu kişilerin görev ve sorumlulukları olarak aşağıdaki maddeler sayılabilir:

- Sistemin girdisi olan verilerin düzenli şekilde toplanmasının koordinasyonu
- Veri toplama formlarının oluşturulması ve değişen koşullara uyarlanması
- Elde edilen verilerin kayıt altına alınması ve saklanması
- Sisteme ait hesaplamaların yapılması
- Sistemin çıktısı olan sonuç değerlerin, analizlerin ve raporların oluşturulması
- Projede görevli taraflardan alınan geri bildirimlerin değerlendirilmesi ve sürekli iyileştirmelerin yapılması (ISO 9001)
- İlgili birimlere gerekli eğitimlerin verilmesi
- Periyodik değerlendirme toplantılarının yapılması

Maliyet kontrol sisteminin başarıyla uygulanabilmesi için işletmede nelerin yapılabileceğine ilişkin bir dizi tespit ve eylem aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- İnşaat sahasından veri toplanırken teknolojik olanaklardan yararlanılması sürati artıracak, mükerrer işleri ve kişilere bağlı hataları azaltacaktır. Örneğin taşınabilir bilgisayarlar, uzaktan algılama sistemleri, veri kayıt cihazları vb.
- Veri toplama, veri girişi ve raporlama ile uğraşan personelin uygun eğitim profilinden seçilmiş olması ve uygulama tecrübesinin bulunması çalışmalardan elde edilecek faydayı artıracaktır.
- Koordinasyonun en verimli şekilde sağlanması için periyodik toplantılar ve eğitimlerin yapılması ilgiyi ve desteği çoğaltacaktır.
- Verilerin, kaynağından toplanması ve hemen sonrasında sorumlusu tarafından onaylanması hataları azaltacak, işlemlere katılımı ve benimsenme oranını üst seviyeye taşıyacaktır.
- Elde edilen sonuçlarla ilgili olarak ödül ve ceza mekanizmasına dayalı motivasyon yöntemleri uygulanabilir.

- İhale/teklif aşamasında yapılan fiyatlandırma çalışmalarının ve analizlerin, maliyet kontrol sistemi uygulaması düşünülerek uygun detayda hazırlanmış olması sonraki aşamalarda yapılacak karşılaştırmalar açısından anahtar değer taşımaktadır. Bu değerler arasında entegrasyonun sağlanması uzun vadede önemli faydaları beraberinde getirecektir.
- Tüm birimlerde ve sistemlerde (teklif/ihale, muhasebe, ambar, lojistik, satın alma, maliyet kontrol, planlama, üst yönetim vd.) ortak şekilde kullanılacak bir kod sisteminin olması, verilerin entegrasyonu açısından önemlidir.
- Detay seviyesi; süreçler, kaynaklar ve dolayısıyla inşaat iş kalemlerinin hangi düzeyde takip edileceğinin projenin başında netleştirilmesi, projedeki maliyet kontrol çalışmalarından üst seviyede verim alınmasını sağlayacaktır. Zira hem toplanacak veriler hem de elde edilecek sonuçlar bu detay seviyesinde olacaktır.

Bu tez kapsamında yapılan uygulama bir altyapı projesine ait olmakla beraber, oluşturulan sistem ulaştırma, su yapıları, endüstriyel tesisler, binalar ve diğer üstyapı projeleri dahil olmak üzere tüm inşaat tiplerinde uygulanabilir durumdadır.

Sistemin darboğazlarının coğrafi koşullar nedeniyle düzenli veri toplamanın zor olduğu, toplanan veri miktarının çok farklı çeşitte kaynak içerdiği, kısa süreli ve kurumsal yapısı oturmamış firmalara ait projelerde ortaya çıkma ihtimali yüksektir. Bu sistemin verimli şekilde uygulanabilmesi için firmada kurumsallaşmış bir yapının ve dolayısıyla maliyet çalışmaları ile ilgili olarak özelleşmiş merkezi bir departman ile şantiye uygulamaları için yeterli uzman kadroların olması gereklidir.

Tezde önerilen sistemin uygulanması sonucunda elde edilen değerler genel geçer değildir. Sadece uygulamanın yapıldığı firmaya ve projeye aittir ve dolayısıyla sonraki çalışmalarda kullanımı öncesi gözden geçirilmesi şarttır. Bu noktada bilgilerin güncel piyasa değerleri süzgecinden geçirilmesi, eski ve yeni koşulların eşdeğerliğinin sorgulanması ve gerekiyorsa coğrafi faktörlere bağlı düzeltme indekslerinin kullanılmasının düşünülmesi faydalı olacaktır.

Önerilen sistemin, proje kapsamında çeşitli işleri yürütmek üzere görev alan alt yüklenicilerde de aynı şekilde uygulanması, bilgilerin konsolidasyonunu ve gerçeğe daha yakın şekilde alt detaylardaki analizleri kapsayan maliyet bilgilerinin elde edilmesini sağlayacaktır. Ancak bu uygulamanın gerçekleştirilmesinin zorluğu

gözden kaçırılmamalıdır. Sistemin bu şekilde geniş kapsamlı uygulamasının yapılabilmesi için daha nitelikli ve kurumsal alt yükleniciler seçilmesi ve firma ile alt yüklenicilerin birlikte kullanacağı kodlama ve iletişim alt yapısının uygun şekilde oluşturulması gerekecektir.

Sistemin öne çıkan özelliklerinden bir tanesi de karlılık ile olan ilişkisidir. Sistemde iş kalemlerinin maliyetleri elde edildikten sonra, gelir kalemleri ile karşılaştırmalı bir değerlendirme yapıldığı takdirde, yüklenici firmalar için çok önemli bir konu olan karlılık bilgisine ulaşmak mümkün olabilecektir. Bu karşılaştırmaların maliyet ayağı, önerilen sistemde genel maliyetlerin ABM ile dağıtılması ve tüm maliyetlerin iş kalemlerinde son bulması sebebiyle hazır durumdadır. Bir başka çalışma konusu olarak, bu kapsamdaki bir sisteme inşaat projelerinin gelirler boyutu ile ilgili bilgiler eklenerek, daha farklı karşılaştırma ve analizlere ulaşılması, maliyetlerle birlikte gelirlerin ve karlılığın da değerlendirilmesi önerilebilir.



## KAYNAKLAR

- [1] **Sorgu, D. ve Kuruoğlu, M.**, 2002. *İnşaat (proje) ynetiminin hizmet ve uygulama standardı*, İnşaat Mhendisleri Odası İstanbul Őubesi, İstanbul.
- [2] **Lester, A.**, 2000. *Project planning and control*, Butterworth-Heinemann, Oxford, Boston, USA.
- [3] **Hallows, J.**, 1997. *Information systems project management: how to deliver function and value in information technology projects*, Amacom, New York, USA.
- [4] **Project Management Institute**, 2004. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK)*, Project Management Institute, Pennsylvania, USA.
- [5] **Koskela, L.**, 1999. Management of production in construction: A theoretical view, *Proceedings of the 7th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, University of California, Berkeley, CA, USA, 241-252.
- [6] **Diekmann, J. E. and Thrush, B. T.**, 1986. *Project control in design engineering*, Construction Industry Institute, University of Texas at Austin, USA.
- [7] **Url-1** <<http://www.isletme.istanbul.edu.tr/ogrelem/balaban/ProjeYonetimihorosanli.htm>>, alındığı tarih 15.11.2008.
- [8] **Hellard, R.B.**, 1993. *Total quality in construction projects: achieving profitability with customer satisfaction*, Thomas Telford, London, UK.
- [9] **Cleland, D. and King, W.**, 1983. *Project management handbook*, Van Nostrand Reinhold Co., New York, USA.
- [10] **Arditi, D. and Gunaydin, M.**, 1998. Factors that affect process quality in the life cycle of building projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, **124**(3), 194-203.
- [11] **Yapı-Endstri Merkezi**, 2008. *Trk yapı sektr raporu*, Yapı-Endstri Merkezi, İstanbul.
- [12] **Fellows, R., Langford, D., Newcornbe, R., and Urry, S.**, 1990. *Construction management in practice*, Longman Scientific & Technical, Essex, UK.
- [13] **Pfarr, K.**, 1984. *Grundlagen der bauwirtschaft*, Deutscher Consulting Verlag, Essen, Deutschland.
- [14] **Barrie, D. S. and Paulson, B. C.**, 1992. *Professional construction management: including CM, design-construct and general contracting*, McGraw- Hill, New York, USA.

- [15] **Gould, F. E. and Joyce, N. E.**, 2000. *Construction project management*, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- [16] **Halpin, D. W. and Woodhead, R. W.**, 1998. *Construction management*, John Wiley & Sons, New York, USA.
- [17] **Tatum, N.**, 1987. Improving constructability during conceptual planning, *Journal of Construction Engineering and Management*, **113**(2), 191-207.
- [18] **Sanvido, V. and Medeiros, D.**, 1990. Applying computer-integrated manufacturing concepts to construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, **116**(2), 365-379.
- [19] **Mutluay, H. S.**, 2005. Eşzamanlı mühendislik ilkelerinin inşaat proje sisteminde uygulanmasına yönelik bir model, *Doktora Tezi*, İTÜ, İstanbul.
- [20] **Construction Specifications Institute**, 1996. *CSI's complete manual of practice with appendices*, The Construction Specification Institute of Architects, Alexandria, VA, USA.
- [21] **Franks, J.**, 1994. *Building contract administration and practice*, BT Batsford, London, UK.
- [22] **Kamara, J. M., Anumba, C. J. and Evbuomwan, N. F. O.**, 2002. *Capturing client requirements in construction projects*, Thomas Telford, London, UK.
- [23] **Hinze, J.**, 1993. *Construction contracts*, Mc Graw-Hill Inc., USA.
- [24] **Koçak, İ.**, 2006. İnşaat sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin proje sürecindeki tutum ve davranışları, *Doktora Tezi*, İTÜ, İstanbul.
- [25] **Master Format**, 1995. *Master list of numbers and titles for the construction industry*, Construction Specifications Institute, Canada.
- [26] **Seeley, I. H.**, 1983. *Building contract claims and disputes*, BSP Professional Books, Oxford, UK.
- [27] **Gilbreath, R. O.**, 1991. *Managing construction contracts: Operational controls for commercial risks*, John Wiley&Sons, New York, USA.
- [28] **Url-2** <[http://ocw.kfupm.edu.sa/user062/ARE413001/ARE413-Contract\(PART1&2\)8-9.ppt](http://ocw.kfupm.edu.sa/user062/ARE413001/ARE413-Contract(PART1&2)8-9.ppt)>, alındığı tarih 12.11.2008.
- [29] **Mowen, M. M. and Hansen, D. R. M.**, 2006. *Management accounting: The cornerstone for business decisions*, Thomson/South-Western, OH, USA.
- [30] **Kaplan, R. S. and Cooper, R.**, 1998. *Cost and effect: Using integrated cost systems to drive profitability and performance*, Harvard Business School Press, Boston, USA.
- [31] **Babad, Y. M. and Balachandran, B. V.**, 1993. Cost driver optimization in activity-based costing, *The Accounting Review*, **68**(3), 563-575.
- [32] **Url-3** <<http://www.armstronglaing.com>>, alındığı tarih 20.11.2008.
- [33] **Öker, F.**, 2003. *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme*, Literatür Yayınları, İstanbul.

- [34] **Pause, H. und Schmieder, F.**, 1989. *Baupreis und baupreiskalkulation*, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln, Deutschland.
- [35] **Feilmeier, S.**, 1982. *Scriptum kostenrechnung*, München, Deutschland.
- [36] **Çıracı, M.**, 1990. *İnşaat işletmelerinde maliyet muhasebesi*, İÜ İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü, İstanbul.
- [37] **Borcherding, J. D.**, 1977. Cost control simulation and decision making, *Journal of Construction Division*, **103**(4), 577-591.
- [38] **Halpin, D. W.**, 1979. Computerized cost control of nuclear power plants, *Journal of Construction Division*, **105**(4), 305-315.
- [39] **Hastak M., Halpin, D. W. and Vanegas, J.**, 1996. New paradigm for project cost control strategy and planning, *Journal of Construction Engineering and Management*, **122**(3), 254-264.
- [40] **Bosch, H. J.**, 1991. *Systematik des programms kostenkontrolle, steuerung und prognose "KSP"*-Burkhard, G., MTU Press, München, Deutschland.
- [41] **Kaka, A. P. F.**, 1990. Corporate financial model for construction contractors, *PhD Thesis*, Loughborough University of Technology, UK.
- [42] **Abudayyeh, O., DeYoung, D. A. and Jaselskis, E.**, 2004. Analysis of trends in construction research: 1985–2002, *Journal of Construction Engineering and Management*, **130**(3), 433-439.
- [43] **Pilcher, R.**, 1994. *Project cost control in construction*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
- [44] **Villargacia, S. and Cardoso, F. F.**, 1999. New supply chain network in Brazil's house construction industry. *Proc. 7th Ann. Conf. Intl. Group for Lean Construction*, Berkeley, CA, USA.
- [45] **Ward, C. S., Curtis, B. and Chapman, C. B.**, 1991. Objectives and performance in construction projects, *Construction Management and Economics*, **9**, 343–354.
- [46] **Kagioglou, M., Cooper, R. and Aouad, G.**, 2001. Performance management in construction: A conceptual framework, *Construction Management and Economics*, **19**, 85–95.
- [47] **Archibald, R. D.**, 2003. *Managing high technology programs and projects*, Wiley, New York, USA.
- [48] **Burlton, R. T.**, 2001. *Business process management: profiting from process*, Sams Publishing, USA.
- [49] **Stewart, R. D.**, 1991, *Cost estimating*, Wiley Publication, USA.
- [50] **Phaobunjong, K.**, 2002. *Parametric cost estimating model for conceptual estimating of building construction projects*, Faculty of Graduate School of Texas at Austin, USA.
- [51] **Hribar, J. P and Asbury, G. E.**, 1985. Elements of cost and schedule management, *Journal of Management in Engineering*, **1**(3), 138-148.

- [52] **Kuruoğlu, M. ve Bozkurt, İ.**, 2007. İnşaat sektöründe fizibilite aşamasında maliyet tahmini yapmakta karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri üzerine bir değerlendirme, *4. İnşaat Yönetimi Kongresi*, 30-31 Ekim, İstanbul.
- [53] **Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. and Rothengatter, W.**, 2003. *Mega projects and risk: An anatomy of ambition*, Cambridge University, UK.
- [54] **Halpin, D.W.**, 1985 *Financial and cost concepts for construction management*, Georgia Institute of Technology, USA.
- [55] **Harris, F. and Mccaffer, R.**, 1985. *Modern construction management*, Collins Professional & Technical Books, UK.
- [56] **BMBS Araştırma Ünitesi**, 1992. Türk inşaat sektöründe bina yapımında kullanılan maliyet verileri, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi*, İstanbul.
- [57] **Nunnally, S. W.**, 1993. *Construction methods and management*, Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA.
- [58] **Jung, Y. and Kang, S.**, 2007. Knowledge-based standard progress measurement for integrated cost and schedule performance control, *Journal of Construction Engineering and Management*, **133**, 10–21.
- [59] **Fleming, Q. W. and Koppleman, J. M.** 1996. *Earned value project management*, Project Management Institute, Upper Darby, PA, USA.
- [60] **Thomas, H. R. and Mathews, C. T.** 1986. *An analysis of the methods for measuring construction productivity*, CII source document 13, Constr. Industry Inst., Univ. of Texas at Austin, USA.
- [61] **Clark, F. D. and Lorenzoni, A. B.**, 1997. *Applied cost engineering*, Marcek Dekker Inc., USA.
- [62] **Ashworth, A.**, 2004. *Cost studies of buildings*, Pearson/Prentice Hall, Harlow, UK.
- [63] **Jaggar, D., Ross, A., Smith, J. and Love, P.**, 2002. *Building design cost management*, Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- [64] **Langston, C. A.**, 2005. *Life-cost approach to building evaluation*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- [65] **Adeli, H. and Sarma, K. C.**, 2006, *Cost optimization of structures: Fuzzy logic, generic algorithms and parallel computing*, John Wiles & Sons Ltd, UK.
- [66] **Nie, H. H., Staub-French, S. and Froese, T.**, 2007. OLAP-Integrated project cost control and manpower analysis, *Journal of Computing in Civil Engineering*, **21**(3), 164–174.
- [67] **Pickrell, D. H.**, 1990. *Urban rail transit projects: Forecast versus actual ridership and cost*, U.S. Dept. of Transportation, Washington DC, USA.
- [68] **Flyvbjerg, B., Holm, M. K. S. and Buhl, S. L.**, 2004. What causes cost overrun in transportation infrastructure projects, *Transport Rev.*, **24**(1), 3-18.



- [69] **Potts, K.**, 2008. *Construction cost management: Learning from case studies*, Taylor&Francis Group, Oxon, RN, UK.
- [70] **Stoy, C., Pollalis, S. and Schalcher, H. R.**, 2008. Drivers for cost estimating in early design: Case of residential construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, **134**(1), 32–39.
- [71] **Navon, R.**, 1996. Company-level cash-flow management, *Journal of Construction Engineering and Management*, **122**(1), 22–29.
- [72] **Touran, A., Atgun, M. and Bhurisith, I.**, 2004. Analysis of the United States Department of Transportation prompt pay provisions, *Journal of Construction Engineering and Management*, **130**(5), 719–725.
- [73] **Wilmot, G. C. and Mei, B.**, 2005. Neural network modeling of highway construction costs, *Journal of Construction Engineering and Management*, **131**(7), 765–771.
- [74] **Moussourakis, J. and Haksever, C.**, 2010, Project compression with nonlinear cost functions, *Journal of Construction Engineering and Management*, **136**(2), 251–259.
- [75] **Hegazy, T. and Kassab, M.**, 2003. Resource optimization using combined simulation and genetic algorithms, *Journal of Construction Engineering and Management*, **129**(6), 698–705.
- [76] **Hinze, J. W.**, 2004. *Construction planning and scheduling; resource allocation and resource leveling*, Pearson Prentice-Hall, Columbus, Ohio, USA.
- [77] **Hendrickson, C. and Tung, A.**, 2008. Labor, material and equipment utilization, *Carnegie Mellon University*, Pittsburgh, PA, USA. Url-4: <[http://www. ce.cmu.edu/pmbook](http://www.ce.cmu.edu/pmbook) >, alındığı tarih 10.02.2009.
- [78] **Halpin, D. and Woodhead, R.**, 1997. *Construction management*, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- [79] **Güner, M. S. ve Süme, V.**, 1999. *Yapı malzemesi ve beton*, Aktif Yayınevi, Erzurum.
- [80] **David, D.**, 1991. *Construction equipment guide*, Wiley–Interscience Publication, New York, USA.
- [81] **Weetman, P.**, 2003. *Management accounting: An introduction*, Prentice-Hall, Harlow, UK.
- [82] **Gupta, M. and Galloway, K.**, 2003. Activity based costing/management and its implications for operations management, *Technovation*, **23**(2), 131-138.
- [83] **Morin, J. H., Kobel, C. and Konstantas, D.**, 2000. Active business objects (ABO): When agents meet ABC/ABM based management, *Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences -2000*, USA, 1-9.
- [84] **Atamanalp, M. C., Karcioğlu, R. ve Orhan, M. S.**, 2000. *Tek düzen hesap planına uygun maliyet muhasebesi*, Aktif Yayınevi, Erzurum.
- [85] **Uragun, M.**, 1993. *Maliyet muhasebesi ve mali tablolar*, Yetkin Basım, Ankara.

- [86] **Doğan, A.**, 1996. Faaliyete dayalı maliyet sistemi ve Türkiye uygulaması, *Doktora Tezi*, AÜ, Ankara.
- [87] **Kaplan, R. S.**, 1984. The evolution of management accounting, *The Accounting Review*, **59**(3), 390-418.
- [88] **Gürsoy, C. T.**, 1999. *Yönetim ve maliyet muhasebesi*, Beta Yayınevi, İstanbul.
- [89] **Karcıoğlu, R.**, 2000. *Stratejik maliyet yönetimi: Maliyet ve yönetim muhasebesinde yeni yaklaşımlar*, Aktif Yayınevi, Erzurum.
- [90] **Gupta, K. M. and Gunasekaran, A.**, 2005. Costing in new enterprise environment: A challenge for managerial accounting researchers and practitioners, *Managerial Auditing Journal*, **20**(4), 350-360.
- [91] **Kurşunel, F., Alkan, A. T. ve Büyükşalvarcı, A.**, 2006. Faaliyet tabanlı maliyet/yönetim sisteminin işletme etkin karar verme sürecine etkisi üzerine, Url-5: <[http://www.akademikbakis.org/sayi11/makale/alper\\_tunga.doc](http://www.akademikbakis.org/sayi11/makale/alper_tunga.doc)>, alındığı tarih 05.06.2008.
- [92] **Karacan, S.**, 2003. *Otel işletmelerinde faaliyet tabanlı maliyetleme*, Derya Kitabevi, Trabzon.
- [93] **Eden, Y. and Ronen, B.**, 2003. Activity based costing and activity based management the same thing in a different guise, *Monthly Management Accountant*, **12**(7), 11-18.
- [94] **McWatters, C. S., Morse, D. C. and Zimmerman, J. L.**, 2001. *Management accounting: Analysis and interpretation*, McGraw-Hill/Irwin, New York, USA.
- [95] **Brandt, M. T., Levine, S. P., and Gourdoux, J. R.**, 1999. Application of activity based cost management, *Professional Safety*, **44**, 23-29.
- [96] **Cooper, R. and Kaplan, R. S.**, 1990. Measure cost right: Make the right decision, *Harvard Business Review*, **66**(5), 96-103
- [97] **Stapleton, D., Pati, S., Beach, E. and Julmanichoti, P.**, 2004. Activity based costing for logistics and marketing, *Business Process Management Journal*, **10**(5), 584-597.
- [98] **Bengü, H.**, 2005. Faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminde faaliyet seviyelerinde maliyet uygulaması, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, **25**, 190-199.
- [99] **Akyol, D. E. Tuncel, G. and Bayhan, M.**, 2004. A comparative analysis of activity based costing and traditional costing, *Transactions on Engineering, Computing and Technology*, **3**, 87-90.
- [100] **Koşan, L.**, 2007. Sürece dayalı faaliyet tabanlı maliyet sisteminin müşteri karlılık analizinde kullanılması: Bir konaklama işletmesinde uygulama, *Doktora Tezi*, ÇÜ, Adana.
- [101] **Karadağ, İ. and Kim, W. G.**, 2006. Comparing market segment profitability analysis with department-profitability analysis as hotel marketing decisions tools, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, **47**(2), 155-173.
- [102] **Hacırustemoğlu, R. ve Şakrak, M.**, 2002. *Maliyet muhasebesinde güncel yaklaşımlar*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.

- [103] **Hilton, R. W.**, 1997. *Managerial accounting*, Irwin McGraw Hill, New York, USA.
- [104] **Morse, W. J., Davis, J. R. and Hartgraves, A. L.**, 2003. *Management accounting: A strategic approach*, Mason OH, Thomson/South-Western, Australia.
- [105] **Weygandt, J. J., Kimmel, P. D. and Kieso, D. E.**, 2005. *Financial accounting: Tools for business decision making*, John Wiley & Sons Inc, New York, USA.
- [106] **Tanış, V. N.**, 2005. *Teknolojik değişim ve maliyet muhasebesi*, Nobel Kitabevi, Adana.
- [107] **Mohan, D. and Patil, H.**, 2003. Activity based costing for strategic decision, Url-6: [http://www.wipro.com/webforms/download\\_form.aspx?ReturnUrl=/pdf\\_files/Activity\\_Based\\_Costing.pdf](http://www.wipro.com/webforms/download_form.aspx?ReturnUrl=/pdf_files/Activity_Based_Costing.pdf), alındığı tarih 02.05.2007.



## **EKLER**

**EK A :** İnşaat iş kalemleri listesi.

**EK B :** Proje iş programı.



**EK A****Çizelge A.1 : İnşaat iş kalemleri listesi.**

İmalat Yeri / İş Kalemi Kodu	İmalat Yeri / İş Kalemi Adı	Birim	Miktar
<b>0000</b>	<b>Mobilizasyon ve Genel Masraflar</b>		
0000-TES-00	MC5 Müteahhidin Şantiye Kurulumu	LS	1
0000-DEM-00	Şantiye Demobilizasyonu	LS	1
0000-TES-11	Mühendisin İstekleri	LS	1
0000-GID-40	Çeşitli Amortismanlar (Riskler)	LS	1
0000-TRF-00	Trafik Organizasyon Maliyetleri	LS	1
0000-TES-15	Prekast Saha Şantiye Kurulumu	LS	1
0000-TES-21	MC6 Ofislerinin kurulumu	LS	1
0000-TES-22	MC7 Ofislerinin kurulumu	LS	1
0000-TES-23	MC8 Ofislerinin kurulumu	LS	1
0000-TES-24	Şaft1 Ofislerinin kurulumu	LS	1
0000-TES-25	Şaft3 Ofislerinin kurulumu	LS	1
0000-TES-30	Ofis İşletmeleri	LS	1
<b>SEC1</b>	<b>Sağlık Emniyet Çevre</b>		
SEC1-SEC-00	Sağlık Emniyet Çevre İşleri	LS	1
<b>DZN1</b>	<b>Tasarım ve Proje İşleri</b>		
DZN1-DES-00	Tasarım ve Uygulama Projeleri	LS	1
DZN1-DES-10	Final Projeler ve Sunum	LS	1
<b>M500</b>	<b>MC05 Mobilizasyon İşleri</b>		
M500-GEN-00	MC05-Genel İşler	LS	1
M500-GUV-02	MC05-Zemin Güçlendirme ve Çevre Güvenliği	LS	1
M500-GUV-05	MC05-Geçici Tel Çit Yapılması	m	400
M500-DIS-00	MC05-Mevcut Rayların Sökülmesi	m	800
M500-ASF-13	MC05-Asfalt Sökümü	m3	1.750,00
M500-KAZ-30	MC05-İnşaat Alanı Temizlik Kazısı	m3	26.666,28
<b>M5DP</b>	<b>MC05 İstasyon Alt Yapı Deplasman İşleri</b>		
M5DP-DPL-04	MC05-Su boruları Deplasmanı	LS	1
M5DP-DPL-07	MC05-Kanalizasyon Boruları Deplasmanı	LS	1
M5DP-DPL-02	MC05-TT ve Elektrik Deplasmanı	LS	1
M5DP-DPL-01	MC05-Tramway ve Treleybüs Deplasmanı	LS	1
<b>M5DD</b>	<b>MC05 İstasyonu Destekleme Duvarı İşleri</b>		
M5DD-GDJ-00	MC05-Destekleme Duvarı Gidaj Yapılması	m	385
M5DD-KAZ-21	MC05-Destekleme Duvarı Forajı	m3	7.363,75
M5DD-DON-01	MC05-Destekleme Duvarı Donatısı	t	970,28
M5DD-BET-00	MC05-Destekleme Duvarı Beton	m3	7.363,75
M5DD-ANK-00	MC05-D.Duvarı Destekleme işleri	LS	1
M5DD-DST-03	MC05-Çelik Payanda Yapılması	LS	1
<b>M5FO</b>	<b>MC05 Temelde Kazık İşleri</b>		
M5FO-FOR-00	MC05-Temelde Kazık Forajı	m	485
M5FO-DON-01	MC05-Temelde Kazık Donatısı	m	485
M5FO-BET-00	MC05-Temelde Kazık Beton	m	485

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

M5IS	MC05 İstasyonu İnşaat İşleri		
M5IS-KAZ-00	MC05-İstasyon Kazısı	m3	73.811,02
M5IS-KAL-00	MC05-Kalıp İşleri	m2	21145
M5IS-DON-01	MC05-Donatı Yapılması	t	1486,98
M5IS-BET-00	MC05-Beton İşleri	m3	12602,27
M5IS-BAL-00	MC05-TBM İlerlemesi İçin Yapılan İşler	LS	1
M5IS-DST-02	MC05-TBM Giriş Çıkış Aynaları Destekleme İşleri	LS	1
M5IN	MC05 İstasyon İnce İşleri		
M5IN-DUV-02	MC05-Tuğla Duvar ve Sıva İşleri	LS	1
M5IN-BOY-00	MC05-Boya İşleri	LS	1
M5IN-YAL-01	MC05-Hidro İzolasyon İşleri	m2	11.403,00
M5IN-YAL-03	MC05-Isı İzolasyon İşleri	m2	10.000,00
M5IN-KPI-00	MC05-Pencere Kapı ve Cam İşleri	LS	1
M5IN-TRN-00	MC05-Turnike Konstrüksiyon İşleri	ad	20
M5IN-KAP-00	MC05-Yüzey Kaplama ve Asma Tavan İşleri	LS	1
M5AY	MC05 İstasyon Altyapı İşleri		
M5AY-ALT-00	MC05-Altyapı Şebeke Bağlantı İşleri	LS	1
M5DB	MC05 Drenaj Bacası İşleri		
M5DB-KAZ-00	MC05-Drenaj Bacası Kazı İşleri	m3	160
M5DB-BET-00	MC05-Drenaj Bacası Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	70
BY03	Havalandırma Bacası BY-3		
BY03-KAZ-00	BY-3 Havalandırma Bacası Kazısı	m3	2.100,00
BY03-BET-00	BY-3 Havalandırma Bacası Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	465
M501	MC05 Rehabilitasyon ve Demobilizasyon İşleri		
M501-FIN-00	MC05-İnşaat Alanı Rehabilitasyonu	LS	1
M501-GUV-06	MC05-Çevre Düzenleme ve Peyzaj İşleri	LS	1
M501-YOL-20	MC05-Yolların Yeniden Yapılması	LS	1
M600	MC06 Mobilizasyon İşleri		
M600-GEN-00	MC06-Genel İşler	LS	1
M600-GUV-02	MC06-Zemin Güçlendirme ve Çevre Güvenliği	LS	1
M600-GUV-05	MC06-Geçici Tel Çit Yapılması	m	320
M600-DIS-00	MC06-Mevcut Rayların Sökülmesi	m	320
M600-ASF-13	MC06-Asfalt Sökümü	m3	633
M600-KAZ-30	MC06-İnşaat Alanı Temizlik Kazısı	m3	3.367,07
M6DP	MC06 İstasyon Alt Yapı Deplasman İşleri		
M6DP-DPL-04	MC06-Su boruları Deplasmanı	LS	1
M6DP-DPL-07	MC06-Kanalizasyon Boruları Deplasmanı	LS	1
M6DP-DPL-02	MC06-TT ve Elektrik Deplasmanı	LS	1
M6DP-DPL-08	MC06-Sıcak Su Hatları Deplasmanı	LS	1
M6DP-DPL-01	MC06-Tramway ve Treleybüs Deplasmanı	LS	1
M6DD	MC06 İstasyonu Destekleme Duvarı İşleri		
M6DD-GDJ-00	MC06-Destekleme Duvarı Gidaj Yapılması	m	372
M6DD-KAZ-21	MC06-Destekleme Duvarı Forajı	m3	7.696,00
M6DD-DON-01	MC06-Destekleme Duvarı Donatısı	t	945,3
M6DD-BET-00	MC06-Destekleme Duvarı Betonu	m3	7.695,95
M6DD-ANK-00	MC06-D.Duvarı Destekleme işleri	LS	1
M6DD-DST-03	MC06-Çelik Payanda Yapılması	LS	1



**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

<b>M6IS</b>	<b>MC06 İstasyonu İnşaat İşleri</b>		
M6IS-KAZ-00	MC06-İstasyon Kazısı	m3	58.258,87
M6IS-KAL-00	MC06-Kalıp İşleri	m2	24.368,00
M6IS-DON-01	MC06-Donatı Yapılması	t	1.340,67
M6IS-BET-00	MC06-Beton İşleri	m3	11.350,00
M6IS-BAL-00	MC06-TBM İlerlemesi İçin Yapılan İşler	LS	1
M6IS-DST-02	MC06-TBM Giriş Çıkış Aynaları Destekleme İşleri	LS	1
<b>M6IN</b>	<b>MC06 İstasyon İnce İşleri</b>		
M6IN-DUV-02	MC06-Tuğla Duvar ve Sıva İşleri	LS	1
M6IN-BOY-00	MC06-Boya İşleri	LS	1
M6IN-YAL-01	MC06-Hidro İzolasyon İşleri	m2	14.827,00
M6IN-YAL-03	MC06-Isı İzolasyon İşleri	m2	10.000,00
M6IN-KPI-00	MC06-Pencere Kapı ve Cam İşleri	LS	1
M6IN-KAP-00	MC06-Yüzey Kaplama ve Asma Tavan İşleri	LS	1
M6IN-TRN-00	MC06-Turnike Konstrüksiyon İşleri	ad	23
<b>M6AY</b>	<b>MC06 İstasyon Altyapı İşleri</b>		
M6AY-ALT-00	MC06-Altyapı Şebeke Bağlantı İşleri	LS	1
<b>M6DB</b>	<b>MC06 Drenaj Bacası İşleri</b>		
M6DB-KAZ-00	MC06-Drenaj Bacası Kazısı	m3	160
M6DB-BET-00	MC06-Drenaj Bacası Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	70
<b>BY05</b>	<b>Havalandırma Bacası BY-5</b>		
BY05-KAZ-00	BY-5 Havalandırma Bacası Kazısı	m3	3.194,00
BY05-BET-00	BY-5 Havalandırma Bacası Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	1.201,00
<b>M601</b>	<b>MC06 Rehabilitasyon ve Demobilizasyon İşleri</b>		
M601-FIN-00	MC06-İnşaat Alanı Rehabilitasyonu	LS	1
M601-GUV-06	MC06-Çevre Düzenleme ve Peyzaj İşleri	LS	1
M601-YOL-20	MC06-Yolların Yeniden Yapılması	LS	1
<b>M700</b>	<b>MC07 Mobilizasyon İşleri</b>		
M700-GEN-00	MC07-Genel İşler ve Mobilizasyon	LS	1
M700-GUV-02	MC07-Zemin Güçlendirme ve Çevre Güvenliği	LS	1
M700-DIS-00	MC07-Mevcut Rayların Sökülmesi	m	260
M700-ASF-13	MC07-Asfalt Sökümü	m3	660
M700-KAZ-30	MC07-İnşaat Alanı Temizlik Kazısı	m3	2.640,00
<b>M7DP</b>	<b>MC07 İstasyon Alt Yapı Deplasman İşleri</b>		
M7DP-DPL-04	MC07-Su boruları Deplasmanı	LS	1
M7DP-DPL-07	MC07-Kanalizasyon Boruları Deplasmanı	LS	1
M7DP-DPL-02	MC07-TT ve Elektrik Deplasmanı	LS	1
M7DP-DPL-01	MC07-Tramway ve Treyleybüs Deplasmanı	LS	1
<b>M7DR</b>	<b>Dere Deplasman İşleri</b>		
M7DR-DPL-09	MC07-Dere Deplasmanı	LS	1
M7DR-DOL-02	MC07-Geri Dolgusu	LS	1
M7DR-NHR-00	MC07-Dere Yatağı İslahı	LS	1
<b>M7DD</b>	<b>MC07 İstasyonu Destekleme Duvarı İşleri</b>		
M7DD-GDJ-00	MC07-Destekleme Duvarı Gidaj Yapılması	m	97
M7DD-KAZ-21	MC07-Destekleme Duvarı Forajı	m3	5.213,00
M7DD-DON-01	MC07-Destekleme Duvarı Donatısı	t	439
M7DD-BET-00	MC07-Destekleme Duvarı Betonu	m3	3.992,00
M7DD-ANK-00	MC07-D.Duvarı Destekleme işleri	LS	1
M7DD-DST-03	MC07-Çelik Payanda Yapılması	LS	1

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

<b>M7IS</b>	<b>MC07 İstasyonu İnşaat İşleri</b>		
M7IS-KAZ-00	MC07-İstasyon Kazısı	m3	42.501,00
M7IS-KAL-00	MC07-Kalıp İşleri	m2	18.547,00
M7IS-DON-01	MC07-Donatı Yapılması	t	2.027,00
M7IS-BET-00	MC07-Beton İşleri	m3	11.918,00
M7IS-BAL-00	MC07-TBM İlerlemesi İçin Yapılan İşler	LS	1
M7IS-DST-02	MC07-TBM Giriş Çıkış Aynaları Destekleme İşleri	LS	1
<b>M7IN</b>	<b>MC07 İstasyon İnce İşleri</b>		
M7IN-DUV-02	MC07-Tuğla Duvar ve Sıva İşleri	LS	1
M7IN-BOY-00	MC07-Boya İşleri	LS	1
M7IN-YAL-01	MC07-Hidro İzolasyon İşleri	m2	10.678,00
M7IN-YAL-03	MC07-Isı İzolasyon İşleri	m2	10.000,00
M7IN-KPI-00	MC07-Pencere Kapı ve Cam İşleri	LS	1
M7IN-KAP-00	MC07-Yüzey Kaplama ve Asma Tavan İşleri	LS	1
M7IN-TRN-00	MC07-Turnike Konstrüksiyon İşleri	ad	24
<b>M7AY</b>	<b>MC07 İstasyon Altyapı İşleri</b>		
M7AY-ALT-00	MC07-Altyapı Şebeke Bağlantı İşleri	LS	1
<b>M7DB</b>	<b>MC07 Drenaj Bacası İşleri</b>		
M7DB-KAZ-00	MC07-Drenaj Bacası Kazısı	m3	160
M7DB-BET-00	MC07-Drenaj Bacası Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	70
<b>BY07</b>	<b>Havalandırma Bacası BY-7</b>		
BY07-KAZ-00	BY-7 Havalandırma Bacası Kazısı	m3	3.979,00
BY07-BET-00	BY-7 Havalandırma Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	1.084,00
<b>M701</b>	<b>MC07 Rehabilitasyon ve Demobilizasyon İşleri</b>		
M701-FIN-00	MC07-İnşaat Alanı Rehabilitasyonu	LS	1
M701-GUV-06	MC07-Çevre Düzenleme ve Peyzaj İşleri	LS	1
M701-YOL-20	MC07-Yolların Yeniden Yapılması	LS	1
<b>M801</b>	<b>MC08 Rehabilitasyon ve Demobilizasyon İşleri</b>		
M801-GUV-06	MC08-Çevre Düzenleme ve Peyzaj İşleri	LS	1
<b>M8AY</b>	<b>MC08 İstasyon Altyapı İşleri</b>		
M8AY-ALT-00	MC08- Altyapı Şebeke Bağlantı İşleri	LS	1
<b>M8IN</b>	<b>MC08 İstasyon İnce İşleri</b>		
M8IN-DUV-02	MC08-Tuğla Duvar ve Sıva İşleri	LS	1
M8IN-BOY-00	MC08-Boya İşleri	LS	1
M8IN-YAL-03	MC08-Isı İzolasyon İşleri	m2	8.000,00
M8IN-KPI-00	MC08-Pencere Kapı ve Cam İşleri	LS	1
M8IN-KAP-00	MC08-Yüzey Kaplama ve Asma Tavan İşleri	LS	1
<b>NTM1</b>	<b>NATM Tüneli (4+049-4+299)</b>		
NTM1-KAZ-11	NATM Tünel Kazısı (4+049-4+299)	m3	21.124,00
NTM1-BET-00	NATM Tünel Kap. Bet. (4+049-4+299) (Kalıp Demir Dahil)	m3	6.985,00
NTM1-ENJ-00	NATM Tünel Enjeksiyonu (4+049-4+299)	m3	821
NTM1-YAL-00	NATM Tünel İzolasyonu (4+049-4+299)	m2	7.295,00
NTM1-DST-02	NATM Tünel Destekleme İşleri (4+049-4+299)	m3	1.867,00
NTM1-ANK-00	NATM Tünel Ankraj İşleri (4+049-4+299)	ad	550
<b>BATU</b>	<b>MC-I-7 ve MC-II-8 arası Bağlantı Tüneli</b>		
BATU-KAZ-00	MC-I-7 ve MC-II-8 Arası Bağlantı Tüneli Kazı İşleri	m3	2.186,00
BATU-KAL-00	MC-I-7 ve MC-II-8 Arası Bağlantı Tüneli Kalıp İşleri	m2	1.540,00
BATU-DON-01	MC-I-7 ve MC-II-8 Arası Bağlantı Tüneli Donatı İşleri	t	125
BATU-BET-00	MC-I-7 ve MC-II-8 Arası Bağlantı Tüneli Beton İşleri	m3	1.320,00

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

SH01	Shaft-1		
SH01-TES-00	Shaft-1 İnşaat Alanının Mobiliz. ve 10 KV Enerji Temini	LS	1
SH01-KAZ-21	Shaft-1 Destekleme Duvarı Forajı	m3	3.235,00
SH01-DON-01	Shaft-1 Destekleme Duvarı Donatısı	t	395
SH01-BET-00	Shaft-1 Destekleme Duvarı Beton	m3	3.235,00
SH01-ANK-00	Shaft-1 Ankraj İşleri	m3	76
SH01-KAZ-00	Shaft-1 Kazısı ve Taşınması	m3	21.077,65
SH01-BET-30	Shaft-1 Çerçeve Beton (Kalıp Demir Dahil)	m3	824
SH01-BET-25	Shaft-1 Platform Betonları (Kalıp Demir Dahil)	m3	392
SH01-FIN-00	Shaft-1 Geri Dolgu ve Çevre Düzenlemesi	LS	1
SH01-ENJ-00	Shaft-1 Enjeksiyon işleri	LS	1
BY01	Havalandırma Bacası BY-1		
BY01-KAZ-00	BY-1 Havalandırma Bacası Kazısı	m3	2.752,00
BY01-BET-00	BY-1 Havalandırma Bacası Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	404
SH02	Shaft-2		
SH02-TES-00	Shaft-2 İnşaat Alanının Mobilizasyonu ve Organizasyonu	LS	1
SH02-KAZ-21	Shaft-2 Destekleme Duvarı Forajı	m3	1.936,00
SH02-DON-01	Shaft-2 Destekleme Duvarı Donatısı	t	178
SH02-BET-00	Shaft-2 Destekleme Duvarı Beton	m3	1.613,00
SH02-ANK-00	Shaft-2 Ankrajı	ad	64
SH02-KAZ-00	Shaft-2 Kazısı ve Taşınması	m3	5.530,00
SH03	Shaft-3		
SH03-TES-00	Shaft-3 İnşaat Alanının Mobilizasyonu ve Organizasyonu	LS	1
SH03-KAZ-21	Shaft-3 Destekleme Duvarı Forajı	m3	1.244,00
SH03-DON-01	Shaft-3 Destekleme Duvarı Donatısı	t	114
SH03-BET-00	Shaft-3 Destekleme Duvarı Beton	m3	1.037,00
SH03-ANK-00	Shaft-3 Ankrajı	ad	30
SH03-BET-30	Shaft-3 Çerçeve Beton (Kalıp Demir Dahil)	m3	99
SH03-KAZ-00	Shaft-3 Kazısı ve Taşınması	m3	3.840,00
SH03-FIN-00	Shaft-3 Geri Dolgu ve Çevre Düzenlemesi	LS	1
BY09	Havalandırma Bacası BY-9		
BY09-KAZ-00	BY-9 Havalandırma Bacası Kazısı	m3	2.600,00
BY09-BET-00	BY-9 Havalandırma Bacası Beton İşleri (Kalıp Demir Dahil)	m3	832
OBC4	Su Kolektörü OBC-4		
OBC4-KAZ-00	OBC-4 Su Kolektörü Kazısı	m3	1.002,00
OBC4-BET-00	OBC-4 Su Kolektörü Beton (Kalıp Demir Dahil)	m3	76
OBC5	Su Kolektörü OBC-5		
OBC5-KAZ-00	OBC-5 Su Kolektörü Kazısı	m3	1.581,00
OBC5-BET-00	OBC-5 Su Kolektörü Beton (Kalıp Demir Dahil)	m3	76
UMSG	Segment Üretimi		
UMSG-INV-01	Invert Segment Üretimi	LS	1
UMSG-NAK-00	Prekast Nakliyesi	TK	2.094,00
UMSG-SGM-01	Segment Üretimi İşleri	TK	2.094,00
UMBT	Beton Üretimi		
UMBT-BET-00	Beton Üretimi İşleri	LS	1
UMKL	Kalıp Üretimi		
UMKL-KAL-00	Kalıp Üretimi İşleri	LS	1
UMDN	Donatı Üretimi		
UMDN-DON-00	Donatı Üretimi İşleri	LS	1

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

UMEJ	Enjeksiyon Üretimi		
UMEJ-ENJ-00	Enjeksiyon Üretimi İşleri	LS	1
M5EM	MC05-Merdiven ve İşletmeye Alma		
M5EM-MER-11	MC05-Yürüyen Merdiven İşleri	ad	10
M5EM-ASN-00	MC05-Asansör İşleri	ad	8
M5EM-HAV-00	MC05-Havalandırma İşleri	LS	1
M5EM-ELK-11	MC05-Geçici Enerji Temini	LS	1
M5EM-TST-00	MC05-Elektro-Mekanik Test İşleri(Genel)	LS	1
M5EM-EMK-40	MC05-Elektro-Mekanik Yedek Parça Malz. Temini(Genel)	LS	1
M506	MC05-Elektrik Besleme Sistemi		
M506-DES-04	MC05-Elektrik Besleme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M506-ELK-11	MC05-Elektrik Besleme Sistemi İşleri	LS	1
M506-ELK-21	MC05-Elektrik Besleme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M507	MC05-Transport Otomatığı		
M507-DES-04	MC05-Transport Otomatığı Proje İşleri	LS	1
M507-TRO-00	Transport Otomatığı Tesis İşleri	LS	1
M507-TRO-21	MC05-Transport Otomatığı Malzeme Tedariği	LS	1
M508	MC05-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi		
M508-DES-04	MC05-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M508-SKS-00	MC05-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M508-SKS-21	Sevk, yönetim ve kontrol sist. bitirilmesi için gerekli malz.	LS	1
M509	MC05-Ulaştırma İletim Sistemleri		
M509-DES-04	MC05-Ulaştırma İletim Sistemleri Proje İşleri	LS	1
M509-UIS-00	İletim sisteminin montaj işleri	LS	1
M509-UIS-21	MC05-Ulaştırma İletim Sistemleri Malzeme Tedariği	LS	1
M510	MC05-Telefon Sistemi		
M510-DES-04	MC05-Telefon Sistemi Proje İşleri	LS	1
M510-ILT-04	Telefon sisteminin montaj işleri	LS	1
M510-ILT-21	MC05-Telefon Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M511	MC05-Trenler arası Radyo Bağlantısı		
M511-DES-04	MC05-Trenler arası Radyo Bağlantısı Proje İşleri	LS	1
M511-RBS-00	Radyo bağlantı sisteminin montaj işleri	LS	1
M511-RBS-21	MC05-Trenler arası Radyo Bağlantısı Malzeme Tedariği	LS	1
M512	MC05-Ses ve Haberleşme Sistemi		
M512-DES-04	MC05-Ses ve Haberleşme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M512-ILT-01	Ses ve haberleşme sisteminin montaj işleri	LS	1
M512-ILT-21	MC05-Ses ve Haberleşme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M513	MC05-Video Kontrol Sistemi		
M513-DES-04	MC05-Video Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M513-ILT-02	MC05-Video Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M513-ILT-21	MC05-Video Kontrol Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M514	MC05-Saat Sistemi		
M514-DES-04	MC05-Saat Sistemi Proje İşleri	LS	1
M514-SAS-00	Saat sisteminin montaj işleri	LS	1
M514-SAS-21	MC05-Saat Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M515	MC05-Yangın İhbar Sistemi		
M515-DES-04	MC05-Yangın İhbar Sistemi Proje İşleri	LS	1
M515-YNG-01	Yangın ihbar sisteminin montaj işleri	LS	1
M515-YNG-21	MC05-Yangın İhbar Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

M516	MC05-Otomatik Ücret Kesme Sistemi		
M516-DES-04	MC05-Otomatik Ücret Sistemi Proje İşleri	LS	1
M516-OUS-00	Ücretlendirme sisteminin montaj işleri	LS	1
M516-OUS-21	MC05-Otomatik Ücret Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M517	MC05-Tünel Havalandırma Sistemi		
M517-DES-04	MC05-Tünel Havalandırma Sistemi Proje İşleri	LS	1
M517-HAV-01	Vantilasyon sisteminin montaj işleri	LS	1
M517-HAV-21	MC05-Tünel Havalandırma Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M5TS	MC05-E&M Test İşleri		
M5TS-TST-21	MC05-E&M Test İşleri ve yedek malzeme temini	LS	1
M6EM	MC06-Merdiven ve İşletmeye Alma		
M6EM-MER-11	MC06-Yürüyen Merdiven İşleri	ad	10
M6EM-ASN-00	MC06-Asansör İşleri	ad	6
M6EM-HAV-00	MC06-Havalandırma İşleri	LS	1
M6EM-ELK-11	MC06-Geçici Enerji Temini	LS	1
M6EM-TST-00	MC06-Elektro-Mekanik Test İşleri (Genel)	LS	1
M6EM-EMK-40	MC06-Elektro-Mekanik Yd. Parça Malzeme Temini (Genel)	LS	1
M606	MC06-Elektrik Besleme Sistemi		
M606-DES-04	MC06-Elektrik Besleme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M606-ELK-11	MC06-Elektrik Besleme Sistemi İşleri	LS	1
M606-ELK-21	MC06-Elektrik Besleme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M607	MC06-Transport Otomatığı		
M607-DES-04	MC06-Transport Otomatığı Proje İşleri	LS	1
M607-TRO-00	Transport Otomatığı Tesis İşleri	LS	1
M607-TRO-21	MC06-Transport Otomatığı Malzeme Tedariği	LS	1
M608	MC06-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi		
M608-DES-04	MC06-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M608-SKS-00	MC06-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M608-SKS-21	MC06-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M609	MC06-Ulaştırma İletim Sistemleri		
M609-DES-04	MC06-Ulaştırma İletim Sistemleri Proje İşleri	LS	1
M609-UIS-00	İletim sisteminin montaj işleri	LS	1
M609-UIS-21	MC06-Ulaştırma İletim Sistemleri Malzeme Tedariği	LS	1
M610	MC06-Telefon Sistemi		
M610-DES-04	MC06-Telefon Sistemi Proje İşleri	LS	1
M610-ILT-04	Telefon sisteminin montaj işleri	LS	1
M610-ILT-21	MC06-Telefon Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M611	MC06-Trenler arası Radyo Bağlantısı		
M611-DES-04	MC06-Trenler arası Radyo Bağlantısı Proje İşleri	LS	1
M611-RBS-00	Radyo bağlantı sisteminin montaj işleri	LS	1
M611-RBS-21	MC06-Trenler arası Radyo Bağlantısı Malzeme Tedariği	LS	1
M612	MC06-Ses ve Haberleşme Sistemi		
M612-DES-04	MC06-Ses ve Haberleşme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M612-ILT-01	Ses ve haberleşme sisteminin montaj işleri	LS	1
M612-ILT-21	MC06-Ses ve Haberleşme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

M613	MC06-Video Kontrol Sistemi		
M613-DES-04	MC06-Video Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M613-ILT-02	MC06-Video Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M613-ILT-21	MC06-Video Kontrol Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M614	MC06-Saat Sistemi		
M614-DES-04	MC06-Saat Sistemi Proje İşleri	LS	1
M614-SAS-00	Saat sisteminin montaj işleri	LS	1
M614-SAS-21	MC06-Saat Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M615	MC06-Yangın İhbar Sistemi		
M615-DES-04	MC06-Yangın İhbar Sistemi Proje İşleri	LS	1
M615-YNG-01	Yangın ihbar sisteminin montaj işleri	LS	1
M615-YNG-21	MC06-Yangın İhbar Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M616	MC06-Otomatik Ücret Kesme Sistemi		
M616-DES-04	MC06-Otomatik Ücret Sistemi Proje İşleri	LS	1
M616-OUS-00	Ücretlendirme sisteminin montaj işleri	LS	1
M616-OUS-21	MC06-Otomatik Ücret Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M617	MC06-Tünel Havalandırma Sistemi		
M617-DES-04	MC06-Tünel Havalandırma Sistemi Proje İşleri	LS	1
M617-HAV-01	Vantilasyon sisteminin montaj işleri	LS	1
M617-HAV-21	MC06-Tünel Havalandırma Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M6TS	MC06-E&M Test İşleri		
M6TS-TST-21	MC06-E&M Test İşleri ve yedek malzeme temini	LS	1
M7EM	MC07-Merdiven ve İşletmeye Alma		
M7EM-MER-11	MC07-Yürüyen Merdiven İşleri	ad	4
M7EM-ASN-00	MC07-Asansör İşleri	ad	4
M7EM-HAV-00	MC07-Havalandırma İşleri	LS	1
M7EM-ELK-11	MC07-Geçici Enerji Temini	LS	1
M7EM-TST-00	MC07-Elektro-Mekanik Test İşleri (Genel)	LS	1
M7EM-EMK-40	MC07-Elektro-Mekanik Yedek Parça Mal. Temini (Genel)	LS	1
M706	MC07-Elektrik Besleme Sistemi		
M706-DES-04	MC07-Elektrik Besleme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M706-ELK-11	MC07-Elektrik Besleme Sistemi İşleri	LS	1
M706-ELK-21	MC07-Elektrik Besleme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M707	MC07-Transport Otomatiği		
M707-DES-04	MC07-Transport Otomatiği Proje İşleri	LS	1
M707-TRO-00	Transport Otomatiği Tesis İşleri	LS	1
M707-TRO-21	MC07-Transport Otomatiği Malzeme Tedariği	LS	1
M708	MC07-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi		
M708-DES-04	MC07-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M708-SKS-00	MC07-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M708-SKS-21	MC07-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M709	MC07-Ulaştırma İletim Sistemleri		
M709-DES-04	MC07-Ulaştırma İletim Sistemleri Proje İşleri	LS	1
M709-UIS-00	İletim sisteminin montaj işleri	LS	1
M709-UIS-21	MC07-Ulaştırma İletim Sistemleri Malzeme Tedariği	LS	1

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

M710	MC07-Telefon Sistemi		
M710-DES-04	MC07-Telefon Sistemi Proje İşleri	LS	1
M710-ILT-04	Telefon sisteminin montaj işleri	LS	1
M710-ILT-21	MC07-Telefon Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M711	MC07-Trenler arası Radyo Bağlantısı		
M711-DES-04	MC07-Trenler arası Radyo Bağlantısı Proje İşleri	LS	1
M711-RBS-00	Radyo bağlantı sisteminin montaj işleri	LS	1
M711-RBS-21	MC07-Trenler arası Radyo Bağlantısı Malzeme Tedariği	LS	1
M712	MC07-Ses ve Haberleşme Sistemi		
M712-DES-04	MC07-Ses ve Haberleşme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M712-ILT-01	Ses ve haberleşme sisteminin montaj işleri	LS	1
M712-ILT-21	MC07-Ses ve Haberleşme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M713	MC07-Video Kontrol Sistemi		
M713-DES-04	MC07-Video Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M713-ILT-02	MC07-Video Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M713-ILT-21	MC07-Video Kontrol Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M714	MC07-Saat Sistemi		
M714-DES-04	MC07-Saat Sistemi Proje İşleri	LS	1
M714-SAS-00	Saat sisteminin montaj işleri	LS	1
M714-SAS-21	MC07-Saat Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M715	MC07-Yangın İhbar Sistemi		
M715-DES-04	MC07-Yangın İhbar Sistemi Proje İşleri	LS	1
M715-YNG-01	Yangın ihbar sisteminin montaj işleri	LS	1
M715-YNG-21	MC07-Yangın İhbar Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M716	MC07-Otomatik Ücret Kesme Sistemi		
M716-DES-04	MC07-Otomatik Ücret Sistemi Proje İşleri	LS	1
M716-OUS-00	Ücretlendirme sisteminin montaj işleri	LS	1
M716-OUS-21	MC07-Otomatik Ücret Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M717	MC07-Tünel Havalandırma Sistemi		
M717-DES-04	MC07-Tünel Havalandırma Sistemi Proje İşleri	LS	1
M717-HAV-01	Vantilasyon sisteminin montaj işleri	LS	1
M717-HAV-21	MC07-Tünel Havalandırma Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M7TS	MC07-E&M Test İşleri		
M7TS-TST-21	MC07-E&M Test İşleri ve yedek malzeme temini	LS	1
M8EM	MC08-Merdiven ve İşletmeye Alma		
M8EM-MER-11	MC08-Yürüyen Merdiven İşleri	ad	2
M8EM-ASN-00	MC08-Asansör İşleri	ad	2
M8EM-HAV-00	MC08-Havalandırma İşleri	LS	1
M8EM-ELK-11	MC08-Geçici Enerji Temini	LS	1
M8EM-TST-00	MC08-Elektro-Mekanik Test İşleri (Genel)	LS	1
M8EM-EMK-40	MC08-Elektro-Mekanik Yedek Parça Malz. Temini (Genel)	LS	1
M806	MC08-Elektrik Besleme Sistemi		
M806-DES-04	MC08-Elektrik Besleme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M806-ELK-11	MC08-Elektrik Besleme Sistemi İşleri	LS	1
M806-ELK-21	MC08-Elektrik Besleme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

M807	MC08-Transport Otomatiği		
M807-DES-04	MC08-Transport Otomatiği Proje İşleri	LS	1
M807-TRO-00	Transport Otomatiği Tesis İşleri	LS	1
M807-TRO-21	MC08-Transport Otomatiği Malzeme Tedariği	LS	1
M808	MC08-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi		
M808-DES-04	MC08-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M808-SKS-00	MC08-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M808-SKS-21	MC08-Sevk Yönetim ve Kontrol Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M809	MC08-Ulaştırma İletim Sistemleri		
M809-DES-04	MC08-Ulaştırma İletim Sistemleri Proje İşleri	LS	1
M809-UIS-00	İletim sisteminin montaj işleri	LS	1
M809-UIS-21	MC08-Ulaştırma İletim Sistemleri Malzeme Tedariği	LS	1
M810	MC08-Telefon Sistemi		
M810-DES-04	MC08-Telefon Sistemi Proje İşleri	LS	1
M810-ILT-04	Telefon sisteminin montaj işleri	LS	1
M810-ILT-21	MC08-Telefon Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M811	MC08-Trenler arası Radyo Bağlantısı		
M811-DES-04	MC08-Trenler arası Radyo Bağlantısı Proje İşleri	LS	1
M811-RBS-00	Radyo bağlantı sisteminin montaj işleri	LS	1
M811-RBS-21	MC08-Trenler arası Radyo Bağlantısı Malzeme Tedariği	LS	1
M812	MC08-Ses ve Haberleşme Sistemi		
M812-DES-04	MC08-Ses ve Haberleşme Sistemi Proje İşleri	LS	1
M812-ILT-01	Ses ve haberleşme sisteminin montaj işleri	LS	1
M812-ILT-21	MC08-Ses ve Haberleşme Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M813	MC08-Video Kontrol Sistemi		
M813-DES-04	MC08-Video Kontrol Sistemi Proje İşleri	LS	1
M813-ILT-02	MC08-Video Kontrol Sistemi İşleri	LS	1
M813-ILT-21	MC08-Video Kontrol Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M814	MC08-Saat Sistemi		
M814-DES-04	MC08-Saat Sistemi Proje İşleri	LS	1
M814-SAS-00	Saat sisteminin montaj işleri	LS	1
M814-SAS-21	MC08-Saat Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M815	MC08-Yangın İhbar Sistemi		
M815-DES-04	MC08-Yangın İhbar Sistemi Proje İşleri	LS	1
M815-YNG-01	Yangın ihbar sisteminin montaj işleri	LS	1
M815-YNG-21	MC08-Yangın İhbar Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M816	MC08-Otomatik Ücret Kesme Sistemi		
M816-DES-04	MC08-Otomatik Ücret Sistemi Proje İşleri	LS	1
M816-OUS-00	Ücretlendirme sisteminin montaj işleri	LS	1
M816-OUS-21	MC08-Otomatik Ücret Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M817	MC08-Tünel Havalandırma Sistemi		
M817-DES-04	MC08-Tünel Havalandırma Sistemi Proje İşleri	LS	1
M817-HAV-01	Vantilasyon sisteminin montaj işleri	LS	1
M817-HAV-21	MC08-Tünel Havalandırma Sistemi Malzeme Tedariği	LS	1
M8TS	MC08-E&M Test İşleri		
M8TS-TST-21	MC08-E&M Test İşleri ve yedek malzeme temini	LS	1



**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

<b>05GZ</b>	<b>Güzergah E&amp;M İşleri ( Shaft 1-MC05 arası )</b>		
05GZ-TES-00	Ekipman ve Teçhizat mobilizasyonu ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-11	Ray Temini ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRV-01	Travers Temini ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-12	Yardımcı ve Lastik Malzeme Temini ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-01	Düz kesimde Ray Montaj İşleri ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-02	Eğri kesimde Ray Montaj İşleri ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-20	Ray Kaynak İşleri ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-99	Güzergah Diğer İşleri ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-13	Elektrikli Ray (3.Ray) Temini ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TRC-14	Elk. Ray (3.Ray) İzo. Taşıyıcı ve Dest. Tem.(Shaft 1-MC05)	LS	1
05GZ-TRC-03	Elektr. Ray (3.Ray) İzo. ve Montajı ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-OHC-01	Yol İşaretleme ve Sinyal. İşleri ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
05GZ-TST-00	Ray Güzergahı Test İşleri ( Shaft 1-MC05 arası )	LS	1
<b>56GZ</b>	<b>Güzergah E&amp;M İşleri ( MC05-MC06 arası )</b>		
56GZ-TES-00	Ekipman ve Teçhizat mobilizasyonu ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-11	Ray Temini ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRV-01	Travers Temini ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-12	Yardımcı ve Lastik Malzeme Temini ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-01	Düz kesimde Ray Montaj İşleri ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-02	Eğri kesimde Ray Montaj İşleri ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-20	Ray Kaynak İşleri ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-99	Güzergah Diğer İşleri ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-13	Elektrikli Ray (3.Ray) Temini ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TRC-14	Elk. Ray (3.Ray) İzo., Taşıyıcı ve Dest. Tem.(MC05-MC06)	LS	1
56GZ-TRC-03	Elektrikli Ray (3.Ray) İzo. ve Montajı ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-OHC-01	Yol İşaretleme ve Sinyaliz. İşleri ( MC05-MC06 arası )	LS	1
56GZ-TST-00	Ray Güzergahı Test İşleri ( MC05-MC06 arası )	LS	1
<b>67GZ</b>	<b>Güzergah E&amp;M İşleri ( MC06-MC07 arası )</b>		
67GZ-TES-00	Ekipman ve Teçhizat mobilizasyonu ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-11	Ray Temini ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRV-01	Travers Temini ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-12	Yardımcı ve Lastik Malzeme Temini ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-01	Düz kesimde Ray Montaj İşleri ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-02	Eğri kesimde Ray Montaj İşleri ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-20	Ray Kaynak İşleri ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-99	Güzergah Diğer İşleri ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-13	Elektrikli Ray (3.Ray) Temini ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TRC-14	Elk. Ray (3.Ray) İzo., Taşıyıcı ve Dest. Tem. (MC06-MC07)	LS	1
67GZ-TRC-03	Elektrikli Ray (3.Ray) İzo. ve Montajı ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-OHC-01	Yol İşaretleme ve Sinyaliz. İşleri ( MC06-MC07 arası )	LS	1
67GZ-TST-00	Ray Güzergahı Test İşleri ( MC06-MC07 arası )	LS	1
<b>78GZ</b>	<b>Güzergah E&amp;M İşleri ( MC07-MC08 arası )</b>		
78GZ-TES-00	Ekipman ve Teçhizat mobilizasyonu ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TRC-11	Ray Temini ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TRV-01	Travers Temini ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TRC-12	Yardımcı ve Lastik Malzeme Temini ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TRC-01	Düz kesimde Ray Montaj İşleri ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TRC-20	Ray Kaynak İşleri ( MC07-MC08 arası )	LS	1

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

78GZ-TRC-99	Güzergah Diğer İşleri ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TRC-13	Elektrikli Ray (3.Ray) Temini ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TRC-14	Elk. Ray (3.Ray) İzo, Taşıyıcı ve Dest. Tem. (MC07-MC08)	LS	1
78GZ-TRC-03	Elektrikli Ray (3.Ray) İzo. ve Montajı ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-OHC-01	Yol İşaretlemesi ve Sinyaliz. İşleri ( MC07-MC08 arası )	LS	1
78GZ-TST-00	Ray Güzergahı Test İşleri ( MC07-MC08 arası )	LS	1
<b>8SGZ</b>	<b>Güzergah E&amp;M İşleri ( MC08-Shaft 3 arası )</b>		
8SGZ-TEs-00	Ekipman ve Teçhizat mobilizasyonu ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRC-11	Ray Temini ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRV-01	Travers Temini ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRC-12	Yardımcı ve Lastik Malz. Temini ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRC-01	Düz kesimde Ray Montaj İşleri ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRC-20	Ray Kaynak İşleri ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRC-99	Güzergah Diğer İşleri ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRC-13	Elektrikli Ray (3.Ray) Temini ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TRC-14	Elk. Ray (3.Ray) İzo., Taşıyıcı ve Dest. Tm. (MC08-Shaft 3)	LS	1
8SGZ-TRC-03	Elektr. Ray (3.Ray) İzol. ve Montajı ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-OHC-01	Yol İşaretlemesi ve Sinyaliz. İşleri ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
8SGZ-TST-00	Ray Güzergahı Test İşleri ( MC08-Shaft 3 arası )	LS	1
<b>TBM1</b>	<b>TBM Mobilizasyonu</b>		
TBM1-TBM-01	TBM Temini	LS	1
TBM1-TBM-02	TBM Demontajı	LS	1
TBM1-TBM-03	TBM Ekipmanları Temini	LS	1
TBM1-TBM-04	TBM ve Tünel Ekipmanlarının Nakli ve Montajı	LS	1
TBM1-TBM-05	TBM ve Ekipmanları Buyback	LS	1
<b>05TU</b>	<b>Shaft 1-MC05 arası</b>		
05TU-ETU-00	Zemin Etüdü (Shaft1-MC05 arası)	m	439,25
05TU-ENJ-06	Zemin Sağlama İşleri (Shaft1-MC05 arası)	m3	768
05TU-KAZ-20	Tünel TBM Kazısı (Shaft1-MC05 arası)	m	439,25
05TU-ENJ-00	Tünel Enjeksiyon İşleri (Shaft1-MC05 arası)	m	439
<b>05BE</b>	<b>Tünel Beton İşleri (Shaft1-MC05 arası)</b>		
05BE-BET-03	Tünel Invert Betonu (Shaft1-MC05 arası)	m	545
05BE-SGM-02	Tünel Segment Kaplama İşleri (Shaft1-MC05 arası)	m	439,25
<b>56TU</b>	<b>MC05-MC06 arası</b>		
56TU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC05-MC06 arası)	m	624,28
56TU-ENJ-06	Zemin Sağlama İşleri (MC05-MC06 arası)	m3	775
56TU-KAZ-20	Tünel TBM Kazısı (MC05-MC06 arası)	m	624,28
56TU-ENJ-00	Tünel Enjeksiyon İşleri (MC05-MC06 arası)	m	624,28
<b>56BE</b>	<b>Tünel Beton İşleri (MC05-MC06 arası)</b>		
56BE-BET-03	Tünel Invert Betonu (MC05-MC06 arası)	m	748
56BE-SGM-02	Tünel Segment Kaplama İşleri (MC05-MC06 arası)	m	624,28
<b>67TU</b>	<b>MC06-MC07 arası</b>		
67TU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC06-MC07 arası)	m	589,53
67TU-ENJ-06	Zemin Sağlama İşleri (MC06-MC07 arası)	m3	1.817,00
67TU-KAZ-20	Tünel TBM Kazısı (MC06-MC07 arası)	m	589,53
67TU-ENJ-00	Tünel Enjeksiyonu Yapılması (MC06-MC07 arası)	m	590

**Çizelge A.1 (devam) : İnşaat iş kalemleri listesi.**

67BE	Tünel Beton İşleri (MC06-MC07arası)		
67BE-BET-03	Tünel Invert Betonu (MC06-MC07arası)	m	730
67BE-SGM-02	Tünel Segment Kaplama İşleri (MC06-MC07arası)	m	589,53
78TU	MC07-MC08 arası		
78TU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC07-MC08 arası)	m	558,65
78TU-ENJ-06	Zemin Sağımlaştırılması (MC07-MC08 arası)	m3	1.153,00
78TU-KAZ-20	Tünel TBM Kazısı (MC07-MC08 arası)	m	558,65
78TU-ENJ-00	Tünel Enjeksiyon İşleri (MC07-MC08 arası)	m	558,65
78BE	Tünel Beton İşleri (MC07-MC08 arası)		
78BE-BET-03	Tünel Invert Betonu (MC07-MC08 arası)	m	691
78BE-SGM-02	Tünel Segment Kaplama İşleri (MC07-MC08 arası)	m	558,65
8STU	MC08-Shaft 3 arası		
8STU-ETU-00	Zemin Etüdü (MC08-Shaft 3 arası)	m	949
8STU-ENJ-06	Zemin Sağımlaştırılması (MC08-Shaft 3 arası)	m3	1.762,00
8STU-KAZ-20	Tünel TBM Kazısı (MC08-Shaft 3 arası)	m	948,5
8STU-ENJ-00	Tünel Enjeksiyonu Yapılması (MC08-Shaft 3 arası)	m	949
8SBE	Tünel Beton İşleri (MC08-Shaft 3 arası)		
8SBE-BET-03	Tünel Invert Betonu (MC08-Shaft 3 arası)	m	1.057,00
8SBE-SGM-02	Tünel Segment Kaplama İşleri (MC08-Shaft 3 arası)	m	948,5





































## ÖZGEÇMİŞ



**Ad Soyad:** Mehmet BOZKURT  
**Doğum Yeri ve Tarihi:** Ereğli, 27.08.1978  
**Lisans Üniversitesi:** YTÜ  
**Yüksek Lisans Üniversitesi:** İTÜ  
**E-Posta:** mehmetbz@yahoo.com

### Yayın Listesi:

- **Bozkurt, M.**, 2002. İnşaat uyuşmazlıklarının tahkim yolu ile çözümü, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, İstanbul.
- **Bozkurt, M.** ve Müngen, M. U., 2010. Aktivite bazlı maliyetlendirme yönteminin inşaat projelerindeki genel maliyetlerin belirlenmesinde ve dağıtımında kullanılması, *1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, 29 Eylül-1 Ekim, Ankara.
- **Bozkurt, M.** ve Müngen, M. U., 2010. İnşaat projelerinde gerçekleşen maliyetlerin elde edilmesi ve değerlendirilmesine yönelik bir sistem önerisi, *1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, 29 Eylül-1 Ekim, Ankara.