

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİNDE MALİYET PLANLAMASI, ANALİZİ
VE TAHMİNİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet ERTÜRK

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Mühendisliği Programı

HAZİRAN 2012

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİNDE MALİYET PLANLAMASI, ANALİZİ
VE TAHMİNİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ahmet ERTÜRK
(501091171)**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. G. Emre Gürcanlı

HAZİRAN 2012

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501091171 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Ahmet ERTÜRK**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİNDE MALİYET PLANLANMASI, ANALİZİ VE TAHMİNİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. G. Emre Gürcanlı**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Uğur Müngen**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. S. Ümit Dikmen
İstanbul Kültür Üniversitesi

Teslim Tarihi : **3 Mayıs 2012**
Savunma Tarihi : **8 Haziran 2012**

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın oluşması boyunca yardımlarını esirgemeyen, bana yol gösteren ve destekleyen değerli hocam sayın Doç. Dr. Emre GÜRCANLI' ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, beni her zaman koşulsuz destekleyen aileme ve dostlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs 2012

Ahmet Ertürk
(İnşaat Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 İnşaat Sektörü Hakkında Genel Bilgiler.....	1
1.2 Sektörün Türkiye Ekonomisi İçerisindeki Yeri	9
1.3 Zemin Etüdü ve Islahı İşleriyle İlgilenen Firmaların Sektördeki Konumları ..	10
1.3.1 Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmaların özellikleri.....	11
1.3.2 Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmaların aldıkları işler.....	11
1.3.3 Sektördeki firmaların karşılaştıkları sorunlar	12
1.3.4 Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmalar ve çevre.....	13
1.4 Zeminin Tanımı ve Sınıflandırılması	14
1.5 Zemin Etüdü ve Uygulaması	18
1.6 Zemin Islahı ve Uygulaması	19
1.7 Yaygın Olarak Kullanılan Zemin Islahı Yöntemleri.....	22
1.7.1 Enjeksiyon.....	22
1.7.1.1 Enjeksiyon yönteminde kullanılan makine - ekipman	23
1.7.1.2 Enjeksiyon yapım yöntemi.....	23
1.7.2 Jet grout.....	25
1.7.2.1 Jet grout yönteminde kullanılan makine - ekipman	28
1.7.2.2 Jet grout yapım yöntemi.....	28
1.7.3 Fore kazık.....	30
1.7.3.1 Fore kazık yönteminde kullanılan makine - ekipman	30
1.7.3.2 Fore kazık yapım yöntemi.....	31
1.7.4 Mini kazık	32
1.7.4.1 Mini kazık yönteminde kullanılan makine - ekipman.....	33
1.7.4.2 Mini kazık yapım yöntemi	33
1.7.5 Taş kolon.....	35
1.7.5.1 Taş kolon yönteminde kullanılan makine - ekipman	37
1.7.5.2 Taş kolon yapım yöntemi	37
1.8 Uygulanan Yöntemlerin Birbirlerine Göre Avantajları, Dezavantajları	38
1.9 Zemin Etüdü ve Islahı İşleriyle İlgili Yasal Düzenlemeler.....	39
1.9.1 Kanunlar.....	40
1.9.2 Yönetmelikler.....	40
1.9.3 Standartlar	40
2. MALİYET KAVRAMI VE MALİYET SINIFLANDIRMALARI.....	43

2.1 Temel Maliyet Kavramları	43
2.1.1 Maliyet	43
2.1.2 Gider.....	44
2.1.2.1 Sabit giderler	45
2.1.2.2 Değişken giderler	45
2.1.2.3 Toplam giderler	46
2.1.2.4 Marjinal giderler.....	47
2.1.3 Gelir.....	47
2.1.4 Zarar	47
2.1.5 Harcama	47
2.1.6 Gider, maliyet ve zarar ilişkisi	48
2.2 Üretimlerdeki Maliyet Kalemleri	49
2.2.1 Direkt ilk madde ve malzeme giderleri	49
2.2.1.1 Yardımcı malzemeler	50
2.2.1.2 İşletme malzemeleri	50
2.2.2 Direkt işçilik giderleri	50
2.2.3 Genel üretim giderleri	50
2.2.3.1 Sabit genel üretim giderleri	51
2.2.3.2 Değişken genel üretim giderleri	51
2.3 Maliyet Bilgi Sistemleri	51
2.3.1 Finansal muhasebe (finansal bilgi sistemi)	51
2.3.2 Yönetim muhasebesi (yönetim bilgi sistemi).....	52
2.3.3 Maliyet muhasebesi (maliyet bilgi sistemi)	53
2.4 Genel Olarak Maliyet Hesaplama Sistemleri	54
2.4.1 Maliyetin kapsamına göre maliyet sistemleri.....	56
2.4.1.1 Tam maliyet sistemi	56
2.4.1.2 Değişken maliyet sistemi	57
2.4.1.3 Normal maliyet sistemi	57
2.4.1.4 Direkt maliyet sistemi (Asal maliyet sistemi)	57
2.4.2 Saptama zamanına göre maliyet sistemi	57
2.4.2.1 Fiili maliyet sistemi.....	58
2.4.2.2 Tahmini maliyet sistemi	58
2.4.2.3 Standart maliyet sistemi	58
2.4.3 Üretim biçimlerine göre maliyet sistemleri.....	59
2.4.3.1 Sipariş maliyet sistemi	59
2.4.3.2 Safha maliyet sistemi	59
2.4.4 İleri maliyet hesaplama sistemleri.....	60
2.4.4.1 Tam zamanında maliyetleme sistemi (JIT)	60
2.4.4.2 Hayat boyu maliyetleme sistemi	60
2.4.4.3 Hedef maliyetleme sistemi	61
2.4.4.4 Kaizen maliyetleme sistemi	61
2.4.4.5 Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi	61
2.5 Maliyet Kavramının Zemin Etüdü ve Islahı İşlerindeki Önemi	62
3. ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİNDE UYGULANACAK MALİYET SİSTEMİ VE ANALİZLER.....	63
3.1 Zemin Etüdü ve Islahı Firmalarında Maliyetlerin Hesaplanma Amaçları	64
3.1.1 Yönetimin alacağı kararlara yardımcı olmak	64
3.1.1.1 Stratejik planlamada kullanmak	65
3.1.1.2 Operasyonel planlamada kullanmak	66
3.2 Zemin Etüdü ve Islahı İşlerinde Gider Kalemleri	66

3.2.1 İşçilik giderleri	67
3.2.2 Malzeme giderleri	67
3.2.3 Genel üretim giderleri	68
3.3 Zemin Etüdü ve İslahı İşlerinde Kullanılan Makinelerin Gider Kalemleri.....	69
3.3.1 Sabit giderler	70
3.3.1.1 Amortisman.....	70
3.3.1.2 Faiz, sigorta ve vergi.....	72
3.3.2 Değişken giderler	73
3.3.2.1 Yakıt giderleri	73
3.3.2.2 Bakım giderleri (yağ, filtre)	74
3.3.2.3 Genel tamir giderleri	74
3.3.2.4 Operatör giderleri	75
3.3.2.5 Lastik giderleri	75
3.4 Maliyet Analizlerinde Uygulanacak Standart Maliyet Sistemi.....	76
3.4.1 Standart maliyet kartı	78
3.5 Zemin Etüdü Maliyet Analizi.....	79
3.6 Sık Kullanılan Zemin İslahı Yöntemlerin Maliyet Analizleri.....	81
3.6.1 Enjeksiyon maliyet analizi	81
3.6.2 Jet grout maliyet analizi	82
3.6.3 Fore kazık maliyet analizi	82
3.6.4 Mini kazık maliyet analizi.....	83
3.6.5 Taş kolon maliyet analizi	84
4. MALİYET ANALİZLERİ OLARAK İNCELENEN ŞANTİYELER.....	87
4.1 Etüd Şantiyeleri	89
4.2 Enjeksiyon Şantiyeleri.....	91
4.3 Jet Grout Şantiyeleri.....	92
4.4 Fore Kazık Şantiyeleri.....	94
4.5 Mini Kazık Şantiyeleri	95
4.6 Taş Kolon Şantiyeleri.....	96
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	99
5.1 Pratik Maliyet Hesaplama Tablosu	105
5.2 Pratik Maliyet Hesaplama Tablosunun Bazı Ülkelere Uygulanması.....	110
5.2.1 Türkiye şartlarında kurulmuş firmaların gözüyle	110
5.2.1.1 ABD şartlarına uygulanması	110
5.2.1.2 Rusya şartlarına uygulanması	113
5.2.1.3 Hollanda şartlarına uygulanması.....	115
5.2.1.4 Suudi Arabistan şartlarına uygulanması.....	117
5.2.2 Yerel şartlarda kurulmuş firma gözüyle.....	120
5.2.2.1 ABD şartlarına uygulanması	121
5.2.2.2 Rusya şartlarına uygulanması	124
5.2.2.3 Hollanda şartlarına uygulanması.....	126
5.2.2.4 Suudi Arabistan şartlarına uygulanması.....	128
5.3 Pratik Maliyet Hesaplama Tablolarının Karşılaştırılması.....	131
5.3.1 Türkiye şartlarında kurulmuş firmalar için karşılaştırma	131
5.3.2 Yerel şartlarda kurulmuş firmalar için karşılaştırma	137
5.4 Pratik Maliyet Hesaplama Tabloları Dönüşüm Katsayıları	142
5.4.1 Türkiye şartlarında kurulmuş firmalar için dönüşüm katsayıları.....	142
5.4.2 Yerel şartlarda kurulmuş firmalar için dönüşüm katsayıları.....	143
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	145
KAYNAKLAR	149

EKLER.....	153
ÖZGEÇMİŞ.....	201

KISALTMALAR

DGÜG	: Değişken Genel Üretim Gideri
DİG	: Direkt İşçilik Gideri
DMG	: Direkt Malzeme Gideri
DMM	: Direkt Malzeme Maliyeti
DTH	: Darbeli Delgi Yöntemi
FC	: Sabit Maliyet
GİG	: Genel İşçilik Gideri
GİM	: Genel İşçilik Maliyeti
GÜG	: Genel Üretim Gideri
GÜM	: Genel Üretim Maliyeti
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
İSKİ	: İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
MG	: Marjinal Gider
RQD	: Kaya Kalite Göstergesi
SGÜG	: Sabit Genel Üretim Gideri
SCR	: Sağlam Karot Verimi
SPT	: Standart Penetrasyon Testi
TCR	: Toplam Karot Verimi
TG	: Toplam Gider
VC	: Değişken Maliyet

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : 1994-2003 döneminde GSMH ve inşaat sektörü büyüme oranları	2
Çizelge 1.2 : 2004-2011 döneminde GSMH ve inşaat sektörü büyüme oranları	3
Çizelge 1.3 : Gayri safi yurt içi hasıla gelişme hızları / cari fiyatlarla	5
Çizelge 1.4 : Harcamala yöntemiyle GSYİH gelişme hızı, (cari fiyatlarla)	6
Çizelge 1.5 : İnşaat sektörü istihdamı	7
Çizelge 1.6 : İnşaat sektörü vergi gelirleri	8
Çizelge 1.7 : Zeminlerde kullanılan sınıflandırmalar	17
Çizelge 1.8 : Jet grout kolon çapı ve çimento miktarı	29
Çizelge 2.1 : Yönetim muhasebesi ile finansal muhasebenin karşılaştırılması	53
Çizelge 3.1 : Yaygın olarak başvuru alan yöntemler ve görev alan personel detayı....	67
Çizelge 3.2 : Yaygın olarak kullanılan yöntemlere ait malzeme detayları	68
Çizelge 3.3 : Sektördeki firmalar tarafından kullanılan amortisman periyotları	71
Çizelge 3.4 : Standart maliyet kalemleri	78
Çizelge 3.5 : Standart maliyet kartı	79
Çizelge 4.1 : İncelenen şantiye detayları	87
Çizelge 5.1 : Fore kazık makineleri saatlik yakıt tüketimleri	101
Çizelge 5.2 : Vinçler saatlik yakıt tüketimleri	101
Çizelge 5.3 : Sondaj makineleri saatlik yakıt tüketimleri	102
Çizelge 5.4 : Vibro saatlik yakıt tüketimleri	102
Çizelge 5.5 : Pompa_Santral saatlik yakıt tüketimi	103
Çizelge 5.6 : Delici makine saatlik yakıt tüketimi	103
Çizelge 5.7 : Kompresör saatlik yakıt tüketimi	104
Çizelge 5.8 : Kazıcı yükleyici saatlik yakıt tüketimi	104
Çizelge 5.9 : Pratik maliyet hesaplama tablosu	108
Çizelge 5.10 : Makine gider yüzdeleri	109
Çizelge 5.11 : ABD için pratik maliyet hesaplama tablosu	112
Çizelge 5.12 : Rusya için pratik maliyet hesaplama tablosu	114
Çizelge 5.13 : Hollanda için pratik maliyet hesaplama tablosu	116
Çizelge 5.14 : Suudi Arabistan için pratik maliyet hesaplama tablosu	119
Çizelge 5.15 : Yatırım maliyetleri için ortalama oranlar	121
Çizelge 5.16 : ABD için pratik maliyet hesaplama tablosu	123
Çizelge 5.17 : Rusya için pratik maliyet hesaplama tablosu	125
Çizelge 5.18 : Hollanda için pratik maliyet hesaplama tablosu	127
Çizelge 5.19 : Suudi Arabistan için pratik maliyet hesaplama tablosu	130
Çizelge 5.20 : Türkiye şartlarına göre saatlik üretim giderleri	135
Çizelge 5.21 : Türkiye şartlarına göre gider % leri oranı	136
Çizelge 5.22 : Yerel şartlara göre saatlik üretim giderleri	140
Çizelge 5.23 : Yerel şartlara göre gider kalemlerinin % leri	141
Çizelge 5.24 : Dönüşüm katsayıları tablosu (Türkiye firması)	142
Çizelge 5.25 : Dönüşüm katsayıları tablosu (Yerel firma)	143
Çizelge A.1 : İnşaat ve kazı makineleri ve teçhizatları	154
Çizelge A.2 : Temel mühendisliği ve toprak sıkıştırma makineleri ve teçhizatları	155

Çizelge A.3 : Beton üretim işlerinde kullanılan makinalar ve teçhizatları	156
Çizelge A.4 : Kaldırma ve erişme makinaları ve teçhizatları	157
Çizelge A.5 : Bina inşaatlarında kullanılan makinaları ve teçhizatlar.....	158
Çizelge A.6 : Tesis etme, tamamlama ve bakım teçhizatları.....	158
Çizelge A.7 : İnşaat işlerinde genel kullanım amaçlı makinalar ve teçhizatlar	159
Çizelge B.1 : Sondaj şantiyeleri saatlik amortisman gideri	160
Çizelge B.2 : Sondaj şantiyeleri faiz, vergi, sigorta ve depolama gideri	161
Çizelge B.3 : Sondaj şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi	162
Çizelge B.4 : Sondaj şantiyeleri saatlik bakım gideri	163
Çizelge B.5 : Sondaj şantiyeleri saatlik tamir gideri	164
Çizelge B.6 : Enjeksiyon şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi	165
Çizelge B.7 : Enjeksiyon şantiyeleri saatlik bakım gideri	166
Çizelge B.8 : Enjeksiyon şantiyeleri saatlik tamir gideri.....	167
Çizelge B.9 : Enjeksiyon şantiyeleri saatlik amortisman gideri	168
Çizelge B.10 : Enjeksiyon şantiyeleri faiz, vergi, sigorta ve depolama gideri	169
Çizelge B.11 : Jet grout şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi	170
Çizelge B.12 : Jet grout şantiyeleri saatlik bakım gideri	173
Çizelge B.13 : Jet grout şantiyeleri saatlik tamir gideri.....	176
Çizelge B.14 : Jet grout şantiyeleri saatlik amortisman gideri	179
Çizelge B.15 : Jet grout şantiyeleri faiz, vergi, sigorta ve depolama gideri	182
Çizelge B.16 : Fore kazık şantiyeleri saatlik amortisman gideri	185
Çizelge B.17 : Fore kazık şantiyeleri faiz, vergi, sigorta ve depolama gideri	186
Çizelge B.18 : Fore kazık şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi	187
Çizelge B.19 : Fore kazık şantiyeleri saatlik bakım gideri	188
Çizelge B.20 : Fore kazık şantiyeleri saatlik tamir gideri.....	189
Çizelge B.21 : Mini kazık şantiyeleri saatlik amortisman gideri.....	190
Çizelge B.22 : Mini kazık şantiyeleri faiz, vergi, sigorta ve depolama gideri.....	191
Çizelge B.23 : Mini kazık şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi.....	192
Çizelge B.24 : Mini kazık şantiyeleri saatlik bakım gideri.....	193
Çizelge B.25 : Mini kazık şantiyeleri saatlik tamir gideri	194
Çizelge B.26 : Taş kolon şantiyeleri saatlik amortisman gideri	195
Çizelge B.27 : Taş kolon şantiyeleri faiz, vergi, sigorta ve depolama gideri	196
Çizelge B.28 : Taş kolon şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi	197
Çizelge B.29 : Taş kolon şantiyeleri saatlik bakım gideri	198
Çizelge B.30 : Taş kolon şantiyeleri saatlik tamir gideri.....	199

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 : Jet grout yapım yöntemi	28
Şekil 1.2 : Fore kazık yapım yöntemi	30
Şekil 1.3 : Mini kazık yapım yöntemi	322
Şekil 1.4 : Taş kolon yapım yöntemi	355
Şekil 1.5 : Taş kolon yapım yöntemi-1.....	366
Şekil 1.6 : Taş kolon yapım yöntemi-2.....	37
Şekil 2.1 : Sabit giderler	45
Şekil 2.2 : Değişken giderler	46
Şekil 2.3 : Toplam giderler	47
Şekil 2.4 : Maliyet, gider ve zarar ilişkisi	49

ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİNDE MALİYET PLANLAMASI, ANALİZİ VE TAHMİNİ

ÖZET

Bu tez çalışmasında ilk olarak inşaat sektörünün önemi, gelişimi, GSYİH içindeki payı hakkında genel bilgiler verilip, sektörün Türkiye Ekonomisi içerisindeki yeri detaylı bir şekilde ortaya konmuştur. Sektörün bütçe ve vergi gelirleri maliye bakanlığı raporlarıyla ortaya konmuştur. Ayrıca zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmaların sektördeki konumları, özellikleri, aldıkları işler, karşılaştıkları sorunlar genel hatlarıyla ele alınmıştır. Zeminin tanımlanması ve sınıflandırılması konusu ile yaygın olarak kullanılan zemin iyileştirme yöntemleri, yöntemlerin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları konusu en yalın haliyle ele alınmıştır. Bu bölümde ayrıca zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgili yasal düzenlemelerden olan kanunlar, yönetmelikler ve standartlar konularına da yer verilmiştir.

İkinci bölümde temel maliyet kavramlarından olan maliyet, gelir, gider, zarar ve harcama kavramları detaylandırılmıştır. Üretimlerdeki maliyet kalemlerinden olan direkt ilk madde ve malzeme gideri, direkt işçilik gideri ve genel üretim gideri açıklanmış bu giderlerin alt sınıfları ortaya konmuştur. Ayrıca maliyet bilgi sistemlerinden olan finansal muhasebe, yönetim muhasebesi ve maliyet muhasebesi konuları bu bölümde açıklanmıştır. Maliyet hesaplama sistemlerinden olan maliyet kapsamına göre maliyet sistemi, saptama zamanına göre maliyet sistemi, ileri maliyet hesaplama sistemi ile üretim biçimine göre maliyet sistemi detaylı bir şekilde ortaya konmuştur. Bütün bu başlıkların yanında bu bölümde ayrıca, maliyet kavramının zemin etüdü ve ıslahı işlerindeki önemi detaylı olarak açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, zemin etüdü ve ıslahı işlerinde maliyetlerin hesaplanma amaçları ortaya konmuş, maliyet analizleri detaylandırılmıştır. Maliyet analizlerinde uygulanacak maliyet sistemi ve analizler konusu açıklanmış, kullanılabilecek standart maliyet kartı oluşturulmuş, ürün maliyetlerinin nasıl hesaplanacağı, maliyet kalemlerinin neler olduğu, hangilerinin değişken hangilerinin sabit olduğu ortaya konmuştur. Bu maliyet kalemlerinden, genel üretim maliyetlerini hesaplamanın işçilik ve malzeme maliyetlerini hesaplamaya göre oldukça zor ve karışık olduğu konusu ortaya konmuştur. Bu noktada zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmalarda genel üretim maliyetlerinin iyi bir şekilde ortaya konulmasının ve ileriye dönük işlerde daha gerçekçi birim maliyetler ortaya koyabilmek adına gerekliliğine değinilmiştir. Genel üretim maliyetlerinin en önemli ayağını oluşturan makine maliyetlerinden amortisman, yakıt sarfiyatı, operatör, bakım ve tamir giderleri detaylı bir şekilde bu bölümde anlatılmıştır. Bu bölümde ayrıca, sık kullanılan zemin ıslahı yöntemlerinden olan fore kazık, jet grout, enjeksiyon, mini kazık ve taş kolon yöntemleri için maliyet analizlerinin nasıl yapılacağı, bu analizler yapılırken nelere dikkat edilmesi gerektiği konuları ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde, Türkiye'nin değişik il ve ilçelerinde farklı zorluklardaki zemin sınıflarında üretimlerin yapıldığı 71 adet zemin etüdü ve ıslahı şantiyesi, makine

giderleri açısından incelenmiştir. İncelenen bu şantiyelerde incelemelerin nasıl yapıldığı, gider kalemlerinin neler olduğu ve bu gider kalemlerinin nasıl kayıt altına alındığı konuları açığa kavuşturulmuştur. Bu bölümde incelenen iş makineleri, TS 17930 standardının temel mühendisliği ve toprak sıkıştırma makineleri ve teçhizatları bölümünün 2.2 maddesi ile kaldırma ve erişme makineleri ve teçhizatları bölümünün 4.6.1 maddesinde yer alan iş makineleridir. Bu makinelerden toprak sıkıştırma makineleri ve teçhizatları bölümünde yer alanlar ISO Teknik Komitesinin TC 195 ve 127 maddesinde, CEN Teknik Komitesinin TC 151/ WG 2-3 maddelerinde yer almaktadır. Bunun yanı sıra kaldırma ve erişme makineleri ve teçhizatları bölümünde yer alan iş makineleri ise ISO Teknik Komitesinin TC 96 maddelerinde sözü edilen iş makineleridir. Bu bölümde incelenen 2010 ve 2011 yıllarına ait bu şantiyelerden, 30 tanesi fore kazık, 3 tanesi enjeksiyon, 15 tanesi jet grout, 5 tanesi mini kazık, 15 tanesi sondaj ve 3 tanesi taş kolon şantiyesidir. Bu şantiyelerde çalışan makinelerin iyi, orta ve kötü zemin profillerinde harcadıkları yakıt miktarları ile tamir, bakım ve amortisman giderleri bu bölümde ortaya konmuştur. Bu bölümde ayrıca zemin sınıfına, üretim türüne ve makine gücüne göre saatlik ortalama giderler hesaplanmış ve kayıt altına alınmıştır. Bu giderlerin kayıt altına alınmasında neden euro para birimi seçildiği bunu avantaj ve dezavantajları yine bu bölümde ortaya konmuştur.

Beşinci bölümde, şantiyelerden elde edilen veriler ışığında zemin sınıfı ve makine gücüne göre yakıt sarfiyat faktörü, bakım ve tamir faktörü ortaya konmuştur. Her üretim türüne göre saatlik toplam giderlerin tutarının ne olduğu ortaya konmuştur. İncelenen 71 şantiyeden elde edilen datalar aracılığıyla pratik maliyet hesaplama tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan pratik maliyet hesaplama tablosu ile sondaj, fore kazık, jet grout, mini kazık, enjeksiyon ve taş kolon imalatlarında saatlik giderlerin ne mertebelerde olduğu ortaya konmuştur. Pratik maliyet hesaplama tablosu aracılığıyla yaygın kullanılan zemin etüdü ve ıslahı işlerinde birim maliyetleri ulaşmanın daha kolay olacağı bu bölümde açıklığa kavuşmuştur. Bu bölümde son şeklini alan pratik maliyet hesaplama tablosunda bulunan saatlik toplam giderlerin, saatlik üretime bölünmesiyle o üretim kalemine ait birim maliyet tutarı ortaya çıkmaktadır. Birim maliyet tahminlerinde kullanılabilecek pratik maliyet tablosunun en doğru sonucu vermesi için saatlik planlanan imalat miktarının iyi kestirilmesi gerekmektedir. Araştırmaların detaylı sonuçları, dataların nerelerden çekildiği konuları bu bölümde ortaya konulmuştur. Türkiye şartlarında ortaya konulan pratik maliyet hesaplama tablosunun farklı ülkelere uygulanabilmesi için çeşitli çalışmalar ve kabuller bu bölümde ele alınmıştır. Pratik maliyet hesaplama tablosunun uygulanacağı ülkeler seçilirken mümkün olduğunca ülkemizdeki firmaların iş yapabilecekleri veya sıklıkla iş yaptıkları farklı ve kritik ülkeler seçilmiştir. Seçilen ülkeler firmalarımızın sık sık iş yaptığı yakıt fiyatının ülkemize göre ucuz olduğu Rusya, yakıt fiyatının ülkemize göre çok ucuz, malzeme tedarikinin zor olduğu Suudi Arabistan dır. Ayrıca Avrupa’da zemin ıslahı işlerinin hemen hemen her projede uygulandığı Hollanda ile farklı kriterlere sahip ülkemizdeki firmaların nadiren iş yaptıkları Amerika Birleşik Devletleri de bu şartlardan dolayı araştırma kapsamına alınmıştır. Pratik maliyet hesaplama tabloları, Türkiye ve diğer ülke şartlarında kurulmuş firmalar için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Türkiye’de kurulmuş firmanın genel prensip olarak makine ve ekipmanını Türkiye şartlarında tedarik ettiği göz önünde tutulmuştur. Faiz, sigorta, vergi ve depolama giderleri Türkiye standartlarına göre hesaplanmıştır. Bahsi geçen ülkelerde yapılacak işler için personel tedarikinin Türkiye’den yapıldığı öngörülmüştür. Türkiye şartlarında kurulmuş firmalar için

amortisman hesabı da Türkiye standartlarına göre yapılmıştır. Pratik maliyet hesaplama tablosunun diğer kalemleri olan yakıt, bakım ve tamir giderlerinin ilgili ülkelerin standart şartlarında karşılandığı öngörülmüştür. Pratik maliyet hesaplama tablosu Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Hollanda ve Suudi Arabistan şartlarında kurulmuş firmalar için ayrıca hazırlanmıştır. Bu ülkelerde kurulmuş firmaların makine ve ekipmanları kendi ülke şartlarında tedarik ettiği, faiz, sigorta, vergi ve depolama giderlerinin hesabında da yine kendi ülke şartları dikkate alınmıştır. Bahsi geçen ülkelerde kurulmuş firmaların personel tedariği, amortisman hesabı, yakıt, bakım ve tamir giderlerini kendi ülke standartları altında yaptıkları öngörülmüştür. Beşinci bölümün son kısmında pratik maliyet hesaplama tabloları Türkiye şartlarında ve mevcut ülke şartlarında kurulmuş firmalar için karşılaştırılmış ve kritik değerler ile ilgili açıklamalar bu kısımda yapılmıştır.

Sonuç ve öneriler kısmında sağlam zemin bölgelerinin giderek azalması sonucu zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmalara çok önemli ve kritik görevler düştüğü konusuna değinilmiştir. Bu kritik ve önemli görevleri başarıyla yerine getirmek için hangi adımların atılması gerektiği, firmalara ve mühendislere düşen görevlerin neler olduğu bu bölümde ortaya konmuştur. Teknolojinin bu üretim alanına olan etkileri ve mühendis kalitesinin önemi bu kısımda ayrıca ortaya konmuştur. Makine analizlerinin yapılacağı şantiyelerin rahat bulunmasının nedenleri ile şantiye çalışma koşullarına bu bölümde değinilmiştir. Ayrıca makinenin verimli çalışması ve planlamanın birim maliyetlere olan etkisine değinilmiştir. Rekabetin ve krizlerin üst düzeyde olduğu bu çalışma şartlarında diğer firmaların bir adım önünde yer almak için neler yapılabileceği, nelere dikkat edilmesi gerektiği konularına değinilmiştir. Sonuç ve öneriler kısmında ayrıca literatürde zemin etüdü ve ıslahı işlerinde çalışan makineler için net olarak ortaya konulmuş yakıt sarfiyatı faktörü, tamir ve bakım faktörü bulunmamasına bunun bu alanda hizmet eden firmalar ve mühendisler için büyük bir eksiklik teşkil ettiğine değinilmiştir. Şantiyelerden elde edilen datalar sonucunda bu alanda olan boşluğun doldurulmasının planlandığı vurgulanmıştır. Sonuç ve öneriler kısmının son paragrafı, yapılan bu detaylı çalışmanın bu alandaki eksiklikleri bizlere gösterdiği ve bu eksikliği kısmen doldurduğu, bu alandaki eksikliği tamamen gidermek için farklı zemin ve işletme koşullarında çalışan iş makinelerinin, belirli şartlarda kontrollü olarak çalışmasına imkan veren, performanslarını ve gider kalemlerini sağlıklı bir şekilde belirleyen yeni çalışmalara da oldukça ihtiyaç olduğunu açık bir şekilde ortaya koymuştur.

COST PLANNING, ANALYSIS AND ESTIMATION IN SOIL INVESTIGATION AND IMPROVEMENT WORKS

SUMMARY

This thesis, first of all, provides general information about the importance and development of construction industry and its share in GDP as well as the industry's place in the Turkish economy in detail. Budget and tax revenues of the industry have been stated with Finance Ministry reports. Also, positions of companies working in ground improvement and soil investigation in the sector, their features and works undertaken as well as the problems they face were discussed substantially. In addition to description and classification of the ground; commonly used ground improvement methods and advantages and disadvantages of these methods were briefly taken up. In this part, laws, by-laws and standards about ground improvement and soil investigation were also mentioned. In the second part, cost, income, expense, loss and spending terms, among basic cost concepts, were detailed. Direct material and supplies cost, direct labor cost and general production cost, which are among cost items in production, were defined and subcategories of these costs were expressed. Moreover, financial accounting, management accounting and cost accounting issues, which are among cost information systems, were explained in this part. Scope-based cost system, cost system by detection time, advanced cost calculating system and cost system by production type were made plain in detail. Apart from all these issues, the importance of the concept of costs in ground improvement and soil investigation works was cited in detail, as well. In the third part, objectives of cost calculations in ground improvement and soil investigation works were brought up and cost analyses were detailed. Analyses and costing system to be applied in cost analyses were demonstrated; standard cost chart was made and it was laid down how to calculate production costs, what are the cost items and which ones are fixed and which ones are variable. It was also displayed that among these cost items, calculating general production costs is quite difficult and complicated compared with calculating labor and supplies cost. At this point, the need for setting general production costs neatly at companies dealing with ground improvement and soil investigation in order to make more realistic unit costs for future works was emphasized. Machine costs such as depreciation, fuel consumption, operator, maintenance and repair expenses, which constitutes the most important part of general production costs. This part also handles how to make cost analysis for bored piling, jet grouting, injection, mini piling and stone column, which are among widely used ground improvement methods, and what to pay attention while making these analyses. In the fourth part, a total of 71 construction sites, where production is made at different classifications of soil, in various cities across Turkey were examined in terms of machinery costs. Issues such as how these examinations were made in these construction sites, items of costs and how these items recorded were also clarified. The construction equipments examined in this part are machinery listed in article 2.2 of the soil compaction machines and equipments section and basic engineering as well as article 4.6.1 of the lifting and access machines and

equipments section of the TS 17930 standard. Among these machines, those in the soil compaction machines and equipments section are listed in articles TC 195 and 127 of ISO Technical Committee and also in article 151/ WG 2-3 of CEN Technical Committee. Additionally, the heavy machines in the lifting and access machines and equipments are equipments mentioned in article TC 96 of ISO Technical Committee. Among these construction sites that belong to 2010 and 2011 examined in this part, 30 are bored piling, 3 are injection, 15 are jet grouting, 5 are mini piling and 3 are stone column sites. The amount of fuel the machines working in these construction sites consumed in good, medium and bad ground profiles as well as costs of repair, maintenance and depreciation were also highlighted in this part. In addition, average cost per hour according to soil classification, production type and machinery power was calculated and registered. It was also explained why euro was preferred in the registration of these costs and its advantages and disadvantages were also told in this part.

In the fifth section, we present the soil type, fuel consumption factor in accordance with the machine power, maintenance and repair in the light of data obtained from construction area. We also state the overall cost of per hour with respect to the type of product. The practical cost calculation table is created through the data from the examination of 71 construction areas. The extent of hourly expenses of drilling, bored piling, jet grouting, mini piles, injection and stone columns manufacturing are also shown through the created practical cost calculation table. In this part it is also clarified that it will be easier to get the unit cost in ground survey and stabilization through the practical cost calculation table. One can get the unit cost of that product item by dividing the overall hourly expenses in the practical cost calculation table, which have taken the final form in this section, by production in per hour. It is necessary to predict the planned production hours to get the best result from the practical cost calculation table which is to be used in the unit cost estimate. The detailed results of the researches and the subjects of where the data have been taken are also revealed in this section. It is also mentioned in this section that various adaptations and applications could be done to make practical cost calculation table, which is created under conditions of Turkey, function in different countries. When selecting the countries to apply the practical cost calculating table, the critical and various countries that are often doing business or might do business with the firms in our country are possibly selected. The selected countries are Russia where the fuel charges are low in comparison with our country and our firms frequently do business with and Saudi Arabia where the fuel cost is low and material supply is hard. In addition, Netherlands, where almost every European ground survey and stabilization studies are implemented in and the USA which our firms having different criterions seldom do business, are included in the research owing to those conditions they have. The practical cost calculation tables are calculated separately for each firm founded in Turkey and in every different country conditions. It is considered that the companies founded in Turkey, as a principle, supply their machinery and equipments under conditions of Turkey. The expenditures of interest, insurance, tax and storage costs are calculated according to the standards in Turkey. It is predicted to make the staff procurement for the works in the countries mentioned above in Turkey. The depreciation accounting for the firms founded in Turkey is also made according to the standards of Turkey. It is estimated that the fuel, maintenance and repair, the other items of practical cost calculation table, are supplied under standard conditions of the countries in question. The practical cost calculation table is also arranged for

the firms founded under conditions of the USA, Russia, Netherlands and Saudi Arabia. It is taken into account that the companies established in those countries supply their machinery and equipments under their country's conditions and interest, insurance, tax and storage costs are calculated in their own country's conditions as well. It is envisaged that the companies established in the countries in question make the staff procurement, depreciation accounting, maintenance and repair expenses under standards of their own countries. In the last part of the fifth section, the practical cost calculation tables of the companies established both in the circumstances of Turkey and other countries' are compared and the explanations on critical data are made in this part.

In the conclusion and recommendations section, we touch on the issue that the companies dealing with the ground surveys and stabilizations have crucial and critical duties as there is a gradual decline in the firm ground areas. It is also presented in this section which necessary steps to take in order to meet those crucial and critical duties and the responsibilities of the companies and the engineers. Moreover, the effects of technology in this product area and the importance of engineering quality are handled in this part. The working conditions in construction sites are mentioned so as to clarify the conditions where machine analysis will be done. The effective operation of the machine and the impact of planning on unit costs have also been dealt. We present the points to do in order to move ahead of other companies in such working conditions with high level of competition and crises. It is also mentioned in conclusion and recommendation section that there is no clearly stated repairing, maintenance and fuel consumption factor for the machines working in ground surveys and stabilizations in the literature and that is an important deficiency for the companies and engineers working in this field. It has been emphasised that as a result of the data taken from the construction sites it is planned to fill the gabs existing in this area. The last paragraph of the conclusion and recommendation section outlines clearly that the detailed study in this field has shown us the insufficiencies and has compensated them to some extent, stating that for a complete recovery there is still need for new studies which could enable the machines working in various ground and operating conditions to work under some certain conditions with control, could determine their performance and expenditure items carefully.

1. GİRİŞ

Ülkemiz sürekli gelişen, geliştikçe birçok alanda yeniliğe ihtiyaç duyan bir konumdadır. Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de gelişimin ana eksenini “inşaat” oluşturmaktadır. Barajlar, enerji üretim tesisleri, yollar, havaalanları, kentsel mekânlar, fabrikalar, hastaneler ve diğer tüm yaşamsal mekânlar ile o mekânları yaşanılır kılabilen tüm altyapının ilk adımı “inşaat”la atılmaktadır. Geleceğe güvenle yürüme kararlılığında olan bir ülke, bu yürüyüşüne inşaat sektörüyle başlamalıdır (İntes, 2008).

1.1 İnşaat Sektörü Hakkında Genel Bilgiler

İnşaat sektörü, son yıllarda özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde hızla büyüyen bir sektör olmuştur. İnsanlık nüfusuna paralel olarak artan konut, alt yapı, barajlara olan ihtiyacın artması sektörün hızla büyümesini sağlamaktadır. Teknolojik gelişmelerin de etkisiyle uluslar arası projeler ve yatırım pazarları doğmuştur. Kendi yerlerini sağlama almak ve yeni pazarlarda herhangi bir hayal kırıklığı yaşamak istemeyen firmalar ‘‘maliyet’’ kavramına daha bir önem verir hale gelmişlerdir.

Türkiye’de inşaat sektörü 1980’li yıllarda ciddi bir gelişim göstermiştir. 1978 yılında sabit fiyatlar ile inşaat sektörü yüzde 15,5 oranında küçülme göstermiş, 1979 yılında ise hızlı yükseliş trendine girerek yüzde 0,6 oranında büyümüştür. 1980 yılında gerek yurtiçinde gerek yurtdışında çok hızlı bir büyüme yaşamıştır. 1980 yılında inşaat sektöründeki büyüme yüzde 8,7 olmuştur. 1982 yılında yüzde 9,3 küçülen sektör, tekrar rekor bir artış ile yüzde 17,4 oranında yükselmiştir.

İnşaat sektörünün GSYİH içindeki doğrudan payı 1994’de yüzde 6,7 ye 2003 yılında yüzde 4’e; aynı tarihte tarım dışı istihdamda yüzde 10 olan payı ise yüzde 7’ye gerilemiştir. Bu daralmaların en önemli nedeni kamu inşaat sektörü yatırımlarındaki düşüştür (İntes, 2008). 1994 ve 2003 yılları arasındaki inşaat sektörü büyüme oranları Çizelge 1.1 gösterilmiştir.

Çizelge 1.1 : 1994-2003 döneminde GSMH ve inşaat sektörü büyüme oranları.

YILLAR	GSMH ARTIŞ %	İNŞAAT SEKTÖRÜNDEKİ ARTIŞ %
1994	-6,1	-2
1995	8	-4,7
1996	7,1	5,8
1997	8,3	5
1998	3,9	0,7
1999	-6,1	-12,5
2000	6,3	4,4
2001	-9,5	-5,5
2002	7,9	-5,6
2003	5,9	-9

Kaynak: DPT Ekonomik ve Sosyal Göstergeler / TÜİK

Dünya ekonomisindeki güncel gelişmeler ve teknolojik ilerlemelerin inşaat sektörüne etkileri belirgin olarak gözlemlenmektedir. Ekonomik gelişme için en önemli unsurlardan biri olan altyapı ve kamu projelerine, gelişmekte olan ülkeler tarafından yapılan yatırımlar da inşaat sektörünün uluslararası niteliğini kuvvetlendirmektedir. Ülkemizdeki büyüme ve küçülme dönemlerinde bu etkileri en iyi hisseden ve diğer sektörleri rahatlıkla etkileme kapasitesine sahip, ekonominin en büyük motoru olan inşaat sektörü çok önemli bir yere sahiptir. Ülkemizdeki büyüme ve küçülme oranlarına baktığımızda o dönemlerde inşaat sektöründe ki hareketlilik hakkında fikir sahibi olmuş oluruz.

Temel inşaat konumunda olup, bu yaygın etki, sektörün “ekonominin lokomotifi” olma vasfının en temel göstergesidir.

İngiltere’de yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre, ortalama yeni bir evde 150 farklı meslek kolunu ilgilendiren 23.000 parça bulunmaktadır. Hiçbir ekonomik faaliyetin bu kadar çok doğrudan ya da dolaylı etki doğurma gücü olmadığı dikkate alındığında sektörün lokomotif gücünün, gelişmekte olan ülkeler için vazgeçilemez değeri daha açık olarak ortaya çıkmaktadır (İntes, 2008).

İnşaat sektörünün gelişmesinde hükümet politikalarının, uluslararası kredi kuruluşlarının, politika ve ekonomiyi etkileyen kararlarının doğrudan etkisi bulunmaktadır. Yatırım kararını veren ya da onu finanse eden otoritenin tercihi bu alanda faaliyette bulunan firmaları doğrudan etkilemektedir. Yüksek oranlı - istikrarlı büyüme ve beraberinde istihdam yaratma ihtiyacı her zamankinden daha fazla olan

Türkiye ekonomisi için, inşaat sektörünün önemi her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. Malzemeleri üretimi ve ihracatı açısından dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer alan Türkiye, özellikle çimento, inşaat demiri, demir-çelik inşaat aksamı ve ürünleri, seramik, cam, boya, mermer ürünlerinde yüksek üretim miktarıyla iç talebi karşılamasının yanı sıra üretim kalitesiyle de uluslararası pazarlarda rekabet avantajına sahiptir. Sabit sermaye yatırımlarının ise yüzde 50'si inşaat yatırımlarına aittir. Böylece inşaat sektörünün GSMH içindeki doğrudan payı ortalama yüzde 6 iken, doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği sektörlerle beraber dikkate alındığında bu oran yüzde 30'lara kadar çıkmaktadır (Kılıç, Ocak, 2008).

Sektöre girdi sağlayan ve faaliyetlerini bu sektördeki gelişmelere bağlı olarak devam ettiren diğer sektörlerin katkısı da dikkate alındığında inşaat sektörünün GSMH içindeki payının yaklaşık yüzde 30 seviyesinde olduğu görülmektedir. İnşaat sektörü, kendisine bağlı 200 den fazla alt sektörün ürettiği mal ve hizmete talep yaratan konumdadır. Çizelge 1.2'de Gayri Safi Milli Hasıla ve inşaat sektörü büyüme oranları verilmiştir.

Çizelge 1.2 : 2004-2011 döneminde GSMH ve inşaat sektörü büyüme oranları.

YILLAR	GSMH ARTIŞ %	İNŞAAT SEKTÖRÜNDEKİ ARTIŞ %
2004	9,4	14,1
2005	8,4	9,3
2006	6,9	18,5
2007	4,7	5,7
2008	0,7	-8,1
2009	-4,7	-16,3
2010	8,9	17,1
I. Çeyrek	12	8,3
II. Çeyrek	10,3	20,4
III. Çeyrek	5,2	22,1
IV. Çeyrek	9,2	17,5
2011	10,2	14
I. Çeyrek	11,6	14,8
II. Çeyrek	8,8	13,2

Kaynak: DPT Ekonomik ve Sosyal Göstergeler / TÜİK

İnşaat sektörü 2001 krizinin ardından hızla küçüldü. Ancak 2002 yılından itibaren uygulanan istikrar programı ile toparlanma sürecine girdi. 2004 yılından itibaren sektör rekor oranda büyüme göstermiştir. 2006 yılında yüzde 18,5 büyüyen sektör, 2007 yılından itibaren durgunluk sürecine girmiştir. 2007 yılında konut talebindeki

azalma, seçim dönemi ve ekonomik ve siyasi belirsizlikler durgunluk döneminde etkili olmuştur. 2006'daki yüksek performanslı büyümenin ardından sektör 2007 yılında yüzde 5,7 oranında büyüebilmiştir. 2007 yılı Ağustos ayında ABD'deki mortgage krizi ile başlayan finansal kriz, 2008 yılı Eylül ayından itibaren global bir ekonomik krize dönüştü. Ülkemizde de 2007 yılında başlayan durgunluk 2008 yılında ekonomide çarkların tersine dönmesine yol açtı. Küresel krizinden etkilenen sektörlerin başında inşaat sektörü gelmiştir. 2008 yılını, inşaat sektörü yüzde 8,1 küçülme ile tamamlamıştır. 2009 yılına kriz beklentisi ile başlanması inşaat sektörünü etkilemiştir. Özel sektör yatırımlarının durma noktasına gelmesi ile sektör ilk çeyrekte 18,6, ikinci çeyrekte 21,1, Üçüncü dönemde ise 18,3, dördüncü çeyrekte 6,6 oranında küçülmüştür. Böylece yıllık bazda 16,3 oranında küçülme görülmüştür. 2009 yılında genel ekonomi küçülmeye devam etti. Son çeyrekte özel kesim tüketim harcamalarındaki 4,7'lik artış ve kamu kemsit tüketim harcamalarındaki 17,9'luk artış küçülmenin şiddetini azaltmıştır.

2010 yılında da sektör yüksek oranlı büyüme performansı sergilemiştir. 2010 birinci çeyreğinde yüzde 8,3 büyüyen sektör, ikinci çeyrekte 20,4 oranında büyümüştür. üçüncü dönemde de büyüme ivmesini devam ettirerek yüzde 22,1 oranında büyüme performansı sergilemiştir. Son dönemde de 17,5 büyüyen inşaat sektörü 2010 yılını 17,1 oranında büyüme performansı ile kapamıştır (İntes, Ekim, 2011).

Türk Müteahhitler Birliğinin 2010 yılı için yaptığı ekonomi ile ilgili çalışmalara baktığımızda 2010 yılının 2009 yılına göre ekonomik açıdan daha iyi olduğunu çeşitli oranlarla görmekteyiz (Tmb, Nisan, 2010).

2011 yılının ilk dönem rakamlarına göre inşaat yine büyümeyi sırtlayan sektör olmuştur. İlk çeyrekte 14,8 oranında büyüyen sektörün sabit fiyatlarla GSHM içerisinde 5,8 oranında pay almıştır. “İnşaat sektörünün geleceğine ilişkin tahminde bulunurken dikkate alınması gereken temel göstergeler altyapı inşaatları açısından kamunun sabit sermaye yatırımları, bina inşaatları açısından özel sektör sabit sermaye yatırımları ile yapı ruhsatları, konut talebi açısından satış trendleri ve beraberinde konut kredisi faiz oranlarıdır.” (Tmb, Nisan, 2010). Çizelge 1.3'te gayri safi yurt içi hasıla gelişme hızları cari oranlar türünden verilmiştir.

Çizelge 1.3 : Gayri safi yurt içi hasıla gelişme hızları / cari fiyatlarla.

YILLAR	İNŞAAT	TOPLAM GSMH	İNŞAATIN GSYİH İÇİNDEKİ PAYI
2005	28.694.734	648.931.712	4,4
2006	35.849.263	758.390.785	4,7
2007	41.013.627	843.178.421	4,9
2008	44.657.644	950.534.251	4,7
2009	36.602.040	953.973.862	3,8
2010	45.239.597	1.105.101.110	4,1
2010 I. Çeyrek	9.574.246	241.578.027	4,1
2010 II. Çeyrek	12.150.208	267.527.555	4,4
2010 III. Çeyrek	11.684.094	297.701.296	3,8
2010 IV. Çeyrek	12.121.326	298.294.231	4,1
2011 I.Çeyrek	32.497.057	284.868.363	4,5

Kaynak:Türkiye İstatistik Kurumu

İnşaat sektörünün Gayri Safi Yurt İçi Hasıla içerisindeki payı önemlidir. Ancak sektör yeterince milli gelirden pay alamamaktadır. Sektörün ekonomiye katkı payı aşağı yönlü bir trend izlemektedir. Cari fiyatlarla 2007’de inşaat sektörün GSYİH içerisindeki payı 4,9 olmuştur. 2009 yılında ise sektörün milli gelir içerisindeki payı 3,8’e düşmüştür. 2010 yılında ekonominin gelişme trendi içerisinde olması ve büyük inşaat projeleri nedeniyle sektörün payı yeniden artarak yüzde 4,1 olmuştur. Sektörün büyüme performansı ile birlikte GSMH içerisindeki payı artmaya devam etmektedir. 2010 birinci çeyrekte inşaatın GSYİH içerisindeki payı 4,1 iken, 2011 birinci çeyrekte 4,5 olmuştur. Gayri Safi Yurt İçi Hasılaya göre gelişme hızları, Özel ve Kamu sektörü için Çizelge 1.4’te detaylı bir şekilde ortaya konmuştur.

Çizelge 1.4 : Harcamalar yöntemiyle GSYİH gelişme hızı, (cari fiyatlarla)

YILLAR	GAYRİ SAFİ SABİT SERMAYE OLUŞUMU	KAMU SEKTÖRÜ MAKİNE		KAMU SEKTÖRÜ İNŞAAT		Σ KAMU SEKTÖRÜ	ÖZEL SEKTÖR MAKİNE		ÖZEL SEKTÖR İNŞAAT		Σ ÖZEL SEKTÖR
		TUTAR	%	TUTAR	%		TUTAR	%	TUTAR	%	
2006	121.093.003	4.540.526	18%	20225987	82%	24.766.513	53.469.099	56%	42.857.389	44%	96.326.488
2007	184.181.185	4.969.576	17%	23.705.042	83%	28.674.618	96.486.659	62%	58.956.909	38%	155.443.568
2008	189.094.334	6.653.631	18%	30.071.436	82%	36.725.067	92.147.661	60%	60.221.606	40%	152.369.267
2009	160.613.451	5.969.623	17%	28.812.002	83%	34.781.625	80.617.099	64%	45.214.727	36%	125.831.826
2010	206.879.576	6.426.472	15%	36.131.641	85%	42.558.113	108.826.482	66%	55.494.980	34%	164.321.462
2010 I.dönem	43.830.633	458.661	6%	6.903.899	94%	7.362.560	23.284.167	64%	13.183.906	36%	36.468.073
2010 II. dönem	51.189.813	867.081	8%	9.447.327	92%	10.314.408	26.229.846	64%	14.645.560	36%	40.875.406
2010 III. Dönem	51.729.682	1.407.802	13%	9.793.193	87%	11.200.995	27.284.017	67%	13.244.670	33%	40.528.687
2010 IV. Dönem	60.129.447	3.692.928	27%	9.987.223	73%	13.680.151	32.028.452	69%	14.420.845	31%	46.449.297
2011 I. Dönem	63.805.759	437.670	5%	7.985.628	95%	8.423.298	37.404.851	68%	17.977.611	32%	55.382.462

Kaynak: TÜİK, Ulusal Hesaplar Bülteni

2011 yılında sabit fiyatlarla gayrisafi sabit sermaye yatırımları yüzde 33,6 düzeyinde artmıştır. Sabit sermaye yatırımları içerisinde özel sektör sabit sermaye yatırımları etkili olmuştur. Bu dönemde özel sektör sabit sermaye yatırımları yüzde 38,3 oranında artarken, kamu sektörü sabit sermaye yatırımları 4,9 oranında artmıştır.

Kamu sabit sermaye yatırımları içerisinde inşaat sektörü bir önceki döneme göre yüzde 6,2 oranında artarken; özel sektör inşaat harcamaları 18,2 oranında artmıştır. Bu kapsamda Kamu sektörü sabit sermaye yatırımlarında inşaatın payı yüzde 2,8, özel sektörün payı ise yüzde 7,2 olmuştur.

2011 yılı Nisan döneminde, Türkiye'de kurumsal olmayan nüfus bir önceki yılın aynı dönemine göre 944 bin kişilik bir artış ile 72 milyon 117 bin kişiye, kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus ise 982 bin kişi artarak 53 milyon 342 bin kişiye ulaşmıştır. 2011 yılı Nisan döneminde, Türkiye genelinde işgücüne katılma oranı, bir önceki yılın aynı dönemine göre 1,1 puanlık artışla % 49,9 olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemler için yapılan kıyaslamalara göre; erkeklerde işgücüne katılma oranı 0,8 puanlık artışla % 71,6, kadınlarda ise 1,2 puanlık artışla % 28,9'dur (İntes, Ekim, 2011). Çizelge 1.5'te inşaat sektörünün tarım dışı sektörlerle göre istihdam oranları gösterilmiştir. Bu oranlar 2005 ve 2011 yılları datalarıyla hazırlanmıştır.

Çizelge 1.5 : İnşaat sektörü istihdamı.

Yıllar	Tarım Dışı İstihdam	İnşaat Sektörü	İnşaat Sektörü/Tarım Dışı İstihdam
2005	15.553.000	1.171.000	7,53%
2006	15.241.000	1.189.000	7,80%
2007	15.588.000	1.224.000	7,85%
2008	15.959.000	1.125.000	7,00%
2009	16.324.000	1.297.000	7,94%
2010	17.082.000	1.442.000	8,44%
2010 Nisan	16.882.000	1.418.000	8,39%
2011 Nisan	17.925.000	1.611.000	8,98%

Kaynak: TÜİK hane halkı işgücü istatistikleri

Türkiye genelinde işsiz sayısı geçen yılın aynı dönemine göre 434 bin kişi azalarak 2 milyon 637 bin kişiye düşmüştür. İşsizlik oranı ise 2,1 puanlık azalış ile % 9,9 seviyesinde gerçekleşmiştir. Kentsel yerlerde işsizlik oranı 2,3 puanlık azalışla % 11,9, kırsal yerlerde ise 1,5 puanlık azalışla % 6,1 olmuştur. Yaptığı işten ötürü herhangi bir sosyal güvenlik kuruluşuna kayıtlı olmadan çalışanların oranı, önceki

yılın aynı dönemine göre 1,2 puanlık azalışla % 42,1 olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde, geçen yılın aynı dönemine göre tarım sektöründe sosyal güvenlikten yoksun çalışanların oranı % 85,1'den % 82,6'ya, tarım dışı sektörlerde % 29,4'ten % 28,5'e düşmüştür (İntes, Ekim, 2011).

2011 yılı Nisan döneminde mevsim etkilerinden arındırılmış istihdam edilenlerin sayısında bir önceki döneme göre 63 bin kişilik, işsiz sayısında ise 28 bin kişilik artış söz konusudur. Mevsim etkilerinden arındırılmış işgücüne katılma oranı ile istihdam oranı bir önceki döneme göre herhangi bir değişim göstermeyerek sırasıyla % 49,9 ve % 44,9 olarak gerçekleşmiştir. İşsizlik oranı ise 0,1 puanlık artış ile % 10 olarak gerçekleşmiştir.

2009 yılı Ocak-Aralık döneminde 215 milyar 458 milyon TL olan bütçe gelirleri, 2010 yılının aynı döneminde yüzde 17,9 oranında artarak 254 milyar 28 milyon TL olmuştur. Böylece 2010 yılında merkezi yönetim bütçesi gelirleri, başlangıç hedefinin 17 milyar 234 milyon TL üzerinde gerçekleşmiştir. 2010 yılı Ocak-Aralık dönemi vergi gelirleri tahsilâtı geçen yılın aynı dönemine göre yüzde 22,1 oranında artarak 210 milyar 532 milyon TL olmuştur. Böylece başlangıç hedefi olan 193 milyar 324 milyon TL'nin 17 milyar 208 milyon TL üzerinde bir gerçekleşme meydana gelmiştir. 2010 yılı Ocak-Haziran döneminde bütçe gelirleri 121 milyar 65 milyon TL iken 2011 yılının aynı döneminde yüzde 20,7 oranında artarak 146 milyar 71 milyon TL olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılı Ocak-Haziran dönemi vergi gelirleri tahsilâtı geçen yılın aynı dönemine göre yüzde 24,4 oranında artarak 122 milyar 729 milyon TL olmuştur. Çizelge 1.6'da İnşaat sektörünün yıllara göre vergi gelirleri ortaya konmuştur.

Çizelge 1.6 : İnşaat sektörü vergi gelirleri.

Yıllar	Vergi Gelirleri / Bin TL
2005	119.627.000
2006	137.480.292
2007	158.152.898
2008	168.109.000
2009	172.416.575
2010	210.532.000
2011 Haziran	122. 729.000

Kaynak: Maliye Bakanlığı, Bütçe Gerçekleşmeleri Raporu

İnşaat sektörünün ayrılmaz bir parçası olan Zemin etüdü ve ıslahı işleri, gelişmekte olan her ülkede olduğu gibi Türkiye’de de inşaat işlerinin en önemli ayağıdır. Bu iş kolu gerek istihdam ettiği personel açısından gerekse dolaylı veya direkt etkilediği sektörler açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Her ülkede inşaat sektörünün bütün iş kollarıyla birlikte, ekonomik yapı içerisinde ayrı bir yere ve öneme sahip olduğunu tekrar tekrar vurgulamakta yarar vardır.. Yüzlerce çeşit mal ve hizmet üretimi ile olan doğrudan bağlantısı ve yoğun iş gücü kullanımı ve sosyo-ekonomik refah düzeyine olan katkısı, bu sektörün ülke içerisinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. İnşaat sektörü ve kolları bu özellikleri nedeni ile, dünyada ekonomileri duraklamaya giren birçok ülkede, duraklamayı fırsata çevirmek için öncelik verilen sektörlerin başında gelmektedir. Bunun en çarpıcı örneği olarak, İkinci Dünya Savaşından sonra bitme noktasına gelmiş Almanya’nın inşaat sektörüne öncelik vermek suretiyle ekonomisini güçlendirmesi verilebilir. Sektör bu yüzden ekonomilerin Lokomotif sektörü sayılmaktadır. Ekonomilerin lokomotifi olan bu sektörün iş kollarını kavramakta bu noktada çok önem arz etmektedir. Bu noktada sektörün en önemli ayağını oluşturan zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgili bilgilerin ortaya konulmasında yarar vardır.

1.2 Sektörün Türkiye Ekonomisi İçerisindeki Yeri

İnşaat Mühendisliği çok eski bir bilim dalı olmasına karşın geoteknik bilim dalı 1900’lü yılların başında doğmuş ve gelişen teknolojiyle beraber inşaat mühendisliği problemlerinin çözümünde çok önem kazanmıştır. “Zemin mekaniği inşaat mühendisliğinin önemli konularından birini oluşturmakla beraber ayrı bir bilim dalı olarak gelişmesi ancak yirminci yüzyılın başlarında gerçekleşmiştir” (Özaydın, İstanbul, 1999).

K. Terzaghi’nin 1919 - 1922 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi ve Robert Kolej’de (Boğaziçi Üniversitesi) yaptığı deneysel araştırmalar ve geliştirdiği kuramlar modern zemin mekaniği biliminin temelini oluşturmaktadır. Son 70–80 yılda ise zemin mekaniği biliminde ve geoteknik mühendisliğinde hızlı bir ilerleme ve gelişim kaydedilmiştir.

Terzaghi 1916’da Mühendis Mekteb-i Âlisi’nde bugünkü adıyla İstanbul Teknik Üniversitesi’nde göreve başlamış ve 1916-1918 yılları arasında “usul-ü umumiye-i

inşaat” genel inşaat yöntemleri adlı dersi vermiştir. Bu ders bugünkü dersler göz önüne alındığında temel inşaatı, yol ve demiryolu derslerinin konularını kapsamaktadır. Bu yıllar arasında zeminlerin davranışını açıklamaya yönelik laboratuvar çalışmalarına başlamıştır. 1919 yılı başından itibaren Robert Kolej’de (Boğaziçi Üniversitesi) termodinamik ve gaz makineleri dersi vermeye başlamış ve burada da küçük bir zemin mekaniği laboratuvarı kurarak zeminlerin fiziksel özelliklerini bilimsel temele dayandırarak araştırma hazırlıklarına başlamıştır. Bu aynı zamanda modern zemin mekaniğinin doğuş hazırlıklarıdır. Yaklaşık bir yıl içerisinde zeminlerin mühendislik davranışını yöneten bağıntıları ortaya çıkmıştır. Araştırmalarının en önemli sonucu ise zeminde efektif gerilme ve boşluk suyu basıncı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmasıdır. Böylece modern zemin mekaniğinin temelleri Terzaghi’nin İstanbul’da çalıştığı yıllar arasında atılmıştır (Özudoğru, 2000).

Geoteknik mühendisliği, bilimsel bir disiplin olarak 20. yüzyılın başından beri inşaat mühendisliğinde var olan bir bölümdür. “Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği” uzmanlık alanının ortak adı olan “Geoteknik” inşaat mühendisliğinin en genç uzmanlık alanıdır (Soygür ve Mutlu, 2005).

1.3 Zemin Etüdü ve İslahı İşleriyle İlgilenen Firmaların Sektördeki Konumları

Zemin ıslahı ve zemin etüdü işleriyle ilgilenen firmalar inşaat sektöründe önemli yerlere sahiptirler. Bu firmalar projelerin daha netleşmediği ilk aşamada zemin ile ilgili yapılan etüd çalışmalarında ortaya çıkarlar. Bu aşamada zeminin taşıma gücü ve dayanımı bu firmalar tarafından ortaya konur. Eğer projenin uygulanacağı alan merkezi bir yer ise veya derin bir temel kazısı isteniyorsa burada zeminin düzeyde kendini tutabilmesi için iksa projesi yine bu işlerle ilgilenen firmalar tarafından oluşturulur. Oluşturulan bu iksa projesinin uygulaması da yine bu işlerle ilgilenen firmalar tarafından yapılır. Genel olarak projeyi yapan zemin firması uygulamasını da yapar.

Deprem ve erozyonun sık rastlandığı ülkemizde zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmaların sektörde bulundukları konumlar çok önemli ve stratejiktir. Özellikle 1999 Marmara depremiyle birlikte ortaya çıkan raporlarda aynı standartlarda yapılmış üst yapı binalarından bazılarının yıkıldığı bazılarında

yıkılmadığı bunun asıl nedeninin binaların oturduğu alanında ki zemin profili ve dayanımıyla ilgili olduğu net bir şekilde raporlarda yer bulmuştur. Bu raporlar ve bilinçlenmeyle birlikte bu firmaların sektördeki konumları her geçen gün daha güçlenmektedir.

1.3.1 Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmaların özellikleri

Zemin ıslahı ve zemin etüdü işleriyle ilgilenen firmalar, inşaat sektöründe üst yapı işleriyle ilgilenen firmalar gibi hem ilgili işlere ait projeleri hazırlarlar hem de bu projeleri uygularlar. Bu firmaların yaptıkları işlere ait iş kalemleri üst yapı firmalarınınki kadar kompleks ve aşırı değildir. Zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmalar genel olarak zemini üst yapıyı taşıyabilecek standartlara getirmek, proje kotuna inmek için gerekli güvenlik katsayılarını kullanarak iksa sistemleri geliştirmek ve uygulamasını yapmak işlerini yaparlar. Bu firmalar işin en önemli kısmı olan temel imalatında aktif olarak rol almakla beraber, büyük projelerde genel olarak üst yapı işini üstlenmiş olan firmanın taşeronluğunu yapmaktadırlar. Zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmalara bazı projelerde hafriyat işleride verilmektedir, hafriyat işleri verilirken amaç bu firmaları alt yapıyla ilgili bütün işlerde sorumluluk altına alma isteğidir.

Zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmalar genel olarak üst yapı projeleriyle ilgilenen firmalara göre, çalışan eleman sayısı ve yıllık ciro açısından geri plandadırlar.

1.3.2 Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmaların aldıkları işler

Zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmalar uygulanacak bütün projelerin etüd kısmında ilk olarak yer alırlar. Zemin etüdü raporu sonucunda zemin iyileştirmesi gerekliliği ortaya çıkan üst yapı ve alt yapı projeleri, uygun zemin ıslahı yöntemiyle çözülür. Bu firmalar baraj, otoyol, hızlı tren güzergahları, alışveriş merkezleri, konut projeleri, rezidans, hastane gibi birçok alanda iş almaktadırlar. Etrafında herhangi bir yapı olan veya yer altından daha fazla yararlanılmak istenen projelerde yine bu firmalar işverenlerin istedikleri kotlara ulaşabilmek için iksa sistemleri projeleri hazırlayıp uygularlar.

Zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmalara ortaya konulacak projenin uygulanacağı zeminin taşıma kapasitesinin yeterli olup olmadığı, şayet yetersizse

bunun hangi yöntemlerle istenilen seviyelere çıkarılacağı konularının netleştirilmesi aşamalarında başvurulur.

1.3.3 Sektördeki firmaların karşılaştıkları sorunlar

Zemin ıslahı ve zemin etüdü işleri yapan firmalar diğer sektörlerdeki firmalar gibi birçok sorunla karşılaşmaktadırlar. Bunlardan en önemli dört tanesini Tüm İnşaat Müteahhitleri Federasyonu yönetim kurulu başkanı Tahir Tellioğlu bir söyleşide şöyle özetliyor;

Mesleğe Giriş Kuralsızlığı

Sektöre meslek olarak girişinde hiçbir mesleki standart ve çerçeve olmayışı yani önüne gelen herkesin vergi numarası ve Ticaret Odası kaydını yaptırdığı takdirde taksi şoförü yada berber ustası olması fark etmez, isterse 1000 konutluk bir yapının müteahhidi olmasına hiçbir engel yoktur. Bu şartlarda sektörün çağın kalitesini, estetiğini, yapı güvenirliliğini ve meslek ahlakını yakalaması mümkün değildir.

Mesleğin Örgütsüzlüğü

Ülke ekonomisinin her ekonomistin her fırsatta ifade ettiği gibi taşıyıcı lokomotif sektörü olan inşaat sektörünün yasal kamu gücüne dayalı bir meslek örgütünün olmayışı, bu durumda inşaat sektörünün zaten mesleğe girişinde de bir çerçevenin olmayışının da kattığı sorunların işin içinden çıkılmaz bir hal aldığı, birçok yönetmeliğin kanuna aykırı olduğu birçok kuruluşların aynı konuda çok farklı prosedür ve uygulamalar yaptığı, kimin kimden görüş soracağının belli olmadığı bir sistemle, yani systemsizlikle yönetildiği acı bir gerçektir.

Yapı Denetim

17 Ağustos acı depremin üzerine çabucak çıkarılan 4708 sayılı Yapı Denetim Kanunu aradan on yıl geçmesine rağmen amacına ulaşamamış ve birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Yasanın ilk çıktığı yıl itibari ile pilot bölge olarak seçilen 19 ilin ülkenin deprem risk haritasını dikkate almadan seçilen iller olduğu üzücü bir gerçektir. Çünkü bu iller arasına Erzincan ve Afyon gibi iller mevcut değildir. Sistem tam bir keşme keş içerisindedir. Sözde denetimden sorumlu olan teknik elemanların yarısı sorumlu olduğu, imza attığı inşaatların adresini dahi bilmemektedir. 2010 yılının Nisan ayında Bayındırlık ve İskan Bakanlığının yapı denetiminin uygulanacağı iller hakkındaki ekli kararının 1240 sayılı yazıyla yürürlüğe girmesiyle birlikte yapı denetiminin bütün illerde uygulanması kararlaştırılmıştır. Bu karar 2011

yılıının ilk ayında yürürlüğe girmiştir. 2011 yılıının ilk ayından bu yana geçen bir yıllık süreçte bu alanda ki sıkıntılar tam anlamıyla giderilmiş değildir.

Eşit Belediyeler Arasındaki Farklı Uygulamalar

İnşaat müteahhitlerinin yapı ruhsatından yapı kullanma sürecine kadar olan imalatın takipçisi ve düzenleyicisi olan belediyelerin inşaat ruhsatı verirken izledikleri yol ve metotlara gerek evraka imza sayısı gerek evrak sayısı gerek vize ve harç rakamları arasında m2 ve işlem aynı olmakla beraber uçuruma varacak farklılıklar ve keyfi uygulamalar göze çarpmaktadır. Yapı ruhsat alımında ödenen ilgili harçların inşaatın imalatı ve seyrinde ve hatta iskân aşamasında dahi yapının kullanımında ihtiyacı olan hayati önem arz eden yol, elektrik, su, kanalizasyon, doğalgaz gibi hizmetler ücretleri alındığı halde zamanında getirilmemektedir. Bu durum aldığı dairelere oturmak isteyen mesken sahiplerinin işini zorlaştırmakta yapı kalitesini ve güvenliğini tehdit etmektedir (Url-1).

Yukarda bahsi edilen bu dört önemli sorun sektörde bulunan her firmanın seyrek veya sıklıkla karşılaştıkları sorunlardır. Bu sorunların giderilmesi sektörde ki kaliteyi artıracak işlerin teslim süresini de kısaltacak böylece müşteri memnuniyeti artacaktır.

1.3.4 Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmalar ve çevre

Çevreyle ilgili yayınların hemen hepsinde, kirlenmeye yol açan etmenlerin başında kentleşmeye yer verildiği görülür. Keleş tarafından 1987 yılında ‘Kentleşme ve Çevre Politikaları, Şehirleşme ve Çevre Konferansı’nda’ doğanın kirlenmesinin temel etmenlerinin başında düzensiz kentleşmenin geldiği vurgulanmıştır. Keleş ayrıca bu durumun herkes tarafından kabul gördüğüne de değinmiştir (Keleş, 1987). Atık malzemelerin inşaat sektöründe kullanılabilirliği üzerine yapılacak çalışmaların geri dönüşüm mekanizmaları oluşturma açısından önemli olduğu görülmüştür. Sonuç olarak çevresel korunum ve çevre bilincinin bütün bilim disiplinlerini ilgilendirmekte olduğu ve her alanda bu yönde çalışmalar yapılmasının faydalı olacağına değinilmiştir (Subaşı ve diğerleri, 2008).

İnşaat Sektöründe Kullanılan Bazı Endüstriye Atıklar

- Uçucu Küller
- Silis Dumanı
- Granüle Yüksek Fırın Cürufu (GYFC)

- Mermer Toz Atıkları
- Atık Lastikler

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), belirli bir proje veya gelişmenin, çevre üzerindeki önemli etkilerinin belirlendiği bir süreçtir. Bu süreç, kendi başına bir karar verme süreci değildir; karar verme süreci ile birlikte gelişen ve onu destekleyen bir süreçtir. Yeni proje ve gelişmelerin çevreye olabilecek sürekli veya geçici potansiyel etkilerinin sosyal sonuçlarını ve alternatif çözümlerini de içine alacak şekilde analizi ve değerlendirilmesidir. ÇED, projelerle ilgili bütün ilgili tarafların bir araya geldiği ve görüş, kaygı ve önerilerini ortaya koyabildikleri demokratik ve şeffaf bir süreçtir. İlgili taraflar bu süreç içerisinde ortaya koydukları teknik bilgi ve görüşlerle projenin en optimal şekilde gelişimine katkı sağlarlar.

ÇED'in amacı; ekonomik ve sosyal gelişmeye engel olmaksızın, çevre değerlerini ekonomik politikalar karşısında korumak, planlanan bir faaliyetin yol açabileceği bütün olumsuz çevresel etkilerin önceden tespit edilip, gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamaktır (Url-1).

1.4 Zeminin Tanımı ve Sınıflandırılması

Dünyamızın yüzeyi zemin veya kaya olarak nitelendirilen tabii malzemeler ile kaplıdır. Bu kayaların ve zeminlerin oluşumlarını, özelliklerini ve farklı sıcaklık, çevre şartları ve yükleme koşulları altında davranışlarını inceleyen bilimlere genel olarak yer bilimleri adı verilir. “Yeryüzünün 4,5 milyar yıllık tarihi boyunca dağların meydana gelişi, ayrışma ve erozyona uğraması, bunun sonucu ortaya çıkan malzemelerin taşınması, değişik çevre koşulları altında çökmesi, sıkışması ve çimentolaşması ile farklı formasyonların meydana gelmesi ve bunların çeşitli devirlerde uğradığı değişimler jeoloji biliminin konuları arasında yer almaktadır” (Özaydın, 1999).

Zeminler yerkabuğundaki kayaçların fiziksel ve kimyasal ayrışmalarının ve bozunmalarının ürünlerini içerirler. Mühendislik tasarımının bir parçası olarak bir zemin yada yapı yeri incelemesi, önerilen inşaat ile doğal çevrenin etkileşiminin değerlendirilmesi amacıyla temel veriyi sağlamak için yapılmaktadır. Bilindiği gibi, fiziksel ölçümlerden yararlanarak jeofizik çalışmalar yerkürenin doğal yapay yolla üretilen alanlarının incelemesini kapsamaktadır (Alpaslan ve Özçep).

Diğer bir ifadeyle; Zemin olarak nitelendirilen malzemeler esas olarak kayaların çevre koşulları etkisi altında ayrışması ve parçalanması sonucu meydana gelmektedir. Organik maddelerde bazı durumlarda zeminlerin bileşenlerini oluşturmaktadır. “Kayaların ayrışmasına yol açan etkenler mekanik ve kimyasal olarak iki ayrı grup içinde düşünülebilir. Isı farklılıkları, don, su, rüzgâr ve bitki köklerinin etkisi gibi fiziksel nedenlerin yol açtığı **mekanik ayrışma** sonucu kayalar parçalanmaktadır. Kayaların içinde bulunan bazı yarı duraylı mineraller ise **kimyasal ayrışmaya** uğrayarak birtakım ikincil minerallere dönüşmektedir. Dayanıklılığı daha az olan bu ikincil mineraller ise tekrar mekanik ayrışmaya uğrayarak daha küçük parçalara ayrılmaktadır” (Özaydın, 1999).

Sonuç olarak, birçok farklı minerallerden oluşan kayaların farklı nedenlerden dolayı boyutları ve biçimleri birbirinden farklı çok sayıda danelere (parçacıklara) ayrılmaktadır. Bu katı daneler ve bu daneler arasında yer alan boşluklar zeminleri meydana getirir. Bu boşluklar kısmen veya tamamen su ile dolu olabilir. Kayaların fiziksel ve kimyasal etkiler sonucu oluşan daneleri ana kayanın bulunduğu yerde kalarak zemin tabakalarını oluşturabileceği gibi, çok uzak bölgelere su, rüzgâr ve hareket eden buzulların etkisiyle taşınabilir ve bu bölgelerde çökelek zemin tabakalarının oluşmasına yol açabilmektedir. Yerinde oluşmuş zeminlere 1. tür zemin tabakaları, taşınmış zeminlere ise 2. tür zemin tabakaları denir (Özaydın, 1999).

Yeryüzünün büyük bir kısmı zemin tabakaları ile kaplıdır. Tarımsal üretim ancak zemin tabakalarıyla kaplanmış bölgelerde yapılabildiği gibi, inşaat mühendisliği yapıları da bu bölgelerde inşa edilmektedir.

Tarımsal üretimler için zemin özelliklerin araştırılması Agroloji bilim dalını ortaya çıkarmıştır (Özaydın, 1999). İnşaat Mühendisliği açısından ise inşaat faaliyetleri sırasında karşımıza çıkan zemin tabakalarının mühendislik özelliklerini incelememiz gerekmektedir. Diğer mühendislik malzemelerinde olduğu gibi, zeminlerin davranışı incelenirken de mekanik biliminin kavramlarından ve yöntemlerinden yararlanılır. Mekanik biliminden yararlanırken zeminin danelerden oluştuğunu ve bu danelerin arasında hava ve/veya su bulunduğu bundan dolayı sürekli bir katı ortam olmadığını göz önüne almamız gerekmektedir. Zemin-su etkileşimi ve zemin içerisinde suyun hareket edebilme özelliği, zeminlerin mühendislik davranışları üzerinde büyük oranda etkileri olduğunu literatür kaynaklarının çoğunda görmekteyiz. Dolayısıyla

zemin davranışlarını incelerken mekanik biliminin yanı sıra hidrolik biliminin kavram ve yöntemlerinden de yararlanmalıyız.

Zeminler, tabii bir malzeme olmaları ve katı, sıvı, gaz gibi üç değişik fazda bileşenlerden meydana gelmeleri nedeni ile diğer inşaat mühendisliği malzemelerine göre davranışlarının anlaşılması daha zor olmaktadır. Sıvı, katı ve gaz fazından oluşan heterojen bir ortam sergileyen zeminler küçük bir Yerküre modeli sergilerler. Aynı zamanda bu model, zemin yapısındaki çeşitli jeofizik özelliklerin davranışında da temel rol oynamaktadır (Alpaslan ve Özçep, s:2)

Zeminler, genel olarak, homojen ve izotrop olmayan ayrıca özellikleri çevre koşullarına, jeolojik tarihçesine ve zamana bağlı olarak büyük değişiklikler gösteren inşaat malzemeleridir. Tarih boyunca insanlar bir şeyler inşa ettiği sürece zeminleri ya temel olarak ya da yapı malzemesi olarak kullanmışlardır. 18. yüzyılın ortalarına kadar zemin ve kaya üzerindeki temel tasarımları bilimsel olmayan yöntemlere göre tasarlanmış ve bu konu ile ilgili olarak çok az teori üretilmiştir.

Zemin diğer inşaat mühendisliği malzemelerinden oldukça farklı davranışlar gösteren bu yüzden temel kavramlarının çok iyi anlaşılması gereken bir malzemedir. Bu temel kavramları, zemin –su ilişkileri ile boşluk suyu basınçları ve efektif gerilme kavramı, mukavemet ve zeminlerin yük altında şekil değiştirmesi gibi mühendislik özelliklerinin anlaşılması için mutlaka iyi ortaya konması gereken kavramlar olarak sıralayabiliriz (Özaydın, İstanbul, 1999).

Zeminlerin tabii malzemeler olmaları ve özelliklerinin her inşaat sahası ve deneysel olarak farklılıklar göstermesinden dolayı, deneysel yöntemler zemin mekaniğinde çok önemli bir yere sahiptir. Çizelge 1.7’de Ergün Toğrol tarafından hazırlanan örnek bir zemin sınıflandırma tablosu bulunmaktadır. Zeminlerde kullanılan sınıflandırmalar ve kısaltmalar bu zeminle ilgili bilgiler sunar bu da o tür zeminlerde nasıl problemlerle karşılaşabileceğimizi, bu problemlerin bizlere ekonomik açıdan nasıl yansıtılabileceği hakkında genel ipuçları verir.

Çizelge 1.7 : Zeminlerde kullanılan sınıflandırmalar.

NOTASYON	ZEMİN CİNSİ	AÇIKLAMA
NB	Bitkisel Toprak	-----
DL	Dolma Zemin	-----
A0	İnce Kum	En iri dane 0,2 mm
A1	Orta Kum	En iri dane 1 mm
A2	İri kum	En iri dane 2 mm
A20	Genellikle Kum ve Çakıl	En iri dane 20 mm
A70	İri Kum Çakıl	En iri dane 70 mm
Ab	Blok	70 mm den daha büyük
T00	Cıvık Kil	Parmaklar arasından fişkırır
T04	Yumuşak Kil	Fıskırmaz, Kolay yoğrulur
T10	Katı Kil	Zor yoğrulur
T20	Çok Katı Kil	Çok zor yoğrulur
T40	Sert Kil	Yoğrulmaz, Çekiçle kırılır
KT	Tortul Kayalar Tabakalı	Tabakalı, pişmemiş
KM	Metamorfik Kayalar Tabakalı	Tabakalı, pişmiş, billurlu
KV	Volkanik Kayalar Tabakasız	Tabakasız, billurlu
AKİ	İnce Kabuk	0,2-1 mm arası
AKO	Orta Kabul	1-7 mm arası
AKB	Büyük Kabuk	7 mm den büyük
Tr.	Turba	-----

Kaynak; Toğrol, 1970, Ankara.

1.5 Zemin Etüdü ve Uygulaması

Zemin etüdü, projesi hazırlanan bir yapının oturacağı zeminin cinsi, özellikleri ve taşıma kapasitesinin olup olmadığı hakkında detaylı bilgiler veren ve bunları raporlayan çalışmalar bütünüdür. Zemin etüd çalışması binanın oturduğu zemin yapısı hakkında bilgi verir. Zemin etüd araştırmaları başlıca iki bölümden oluşmaktadır. Bunlar; Saha çalışmaları ve Büro çalışmalarıdır.

Saha çalışmaları zemin etüd sondajı, sismik çalışması ve rezistivite çalışması olmak üzere genel olarak üç başlık altında incelenir.

Saha çalışması, zemine oturacak binanın özellikleri, zeminin topografik özellikleri, şev durumuna göre zeminde yapılacak çalışmanın boyutunun belirlenmesiyle başlar. Sahada bulunan mühendisler tarafından sondaj adedi, derinliği ve sismik serim sayıları belirlenir. Sahada yapılacak sondajlar esnasında ilgili standartlara uygun olarak SPT deneyleri belirlenip, örselenmemiş numuneler alınır. Alınan numunelerin standartlara uygun olarak paketlenip zemin araştırma laboratuvarına sevk edilir. Sondaj esnasında kaya ortamda karotlu ilerleme yapılarak TCR, RQD, SCR değerleri tespit edilerek kaya kalitesi belirlenir. Sondaj esnasında devamlı yeraltı suyu gözlemleri yapılarak yer altı su seviyesi hakkında bilgi sahibi olunur. Sismik çalışmalar saha çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Sismik çalışmalar zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmaların bünyesinde yapılabileceği gibi dışardan bir destekle de bu iş yapılabilir. Bulunan sismik hızlardan, zemin hakim periyodu, bulk modülü, taşıma gücü vb. dinamik elastik parametreler hakkında bilgi sahibi olunmaktadır.

Sismik Parametrelerin anlamları

Sismik hız, zemin yoğunluğuna ve elastisite parametrelerine bağlıdır. Elastik parametreler ise kayaçların litolojisine bağlıdır. Yani, kayaçların mineral bileşimine, tane büyüklüğüne, tane dağılımına, gözenekliliğine, gözeneği dolduran sıvının türüne ve miktarına, sıklığına, çimentolaşmasına, maruz kaldığı basınçlara ve jeolojik geçmişine bağlıdır.

Bilindiği gibi zemin mekaniğinde kullanılan zemin taşıma kapasitesi ve oturma parametreleri kayaçların sırasıyla kohezyon ve içsel sürtünme açısına, hacimsel sıkışma katsayısı özelliklerine bağlıdır. Bu özellikler ise kayaçların yoğunluğuna, su

muhtevasına, boşluk oranı ve boşluk suyu basıncına, tane büyüklüğüne ve dağılımına, kayacın türüne bağlıdır.

Bu bakımdan her iki yöntemde elde edilen parametrelerde bir biriyle eşdeğer anlamdadırlar.

Poisson oranı (s); kayacın gözenekliliğini, çimentolaşma derecesini ve gözeneklerin su veya kil ile dolu olup olmadığını yansıtan bir elastik parametredir. Bir örnek vermek gerekirse sağlam ve sıkı birimlerden olan betonun ve granitin poisson oranı değeri 0.25 ve su ortamının ise 0.5 mertebelerindedir.

Elastisite parametresi veya young modülü (Ed); kayacın dayanıklılığını sertliğini başka bir deyişle zeminin sağlamlığını yansıtır. Bir örnek vermek gerekirse betonun elastisite değeri $E_d = (100.000 - 400.000) \text{ kg/cm}^2$, granitin elastisite modül değeri $E_d = (500.000 \text{ kg/cm}^2)$ mertebesinde. Literatürde dinamik elastisite modülü Ed ile statik elastisite modülü Es arasında sağlamdan zayıfa doğru artan bir şekilde, zeminin özelliklerine bağlı olarak $E_d = (5-20) E_s$ ilişkisinin bulunduğu deneysel verilerle gösterilmiştir.

Saha çalışması, sondaj çalışması, sismik ve rezistivite çalışmalarını müteakip, zeminin depremselliğini, taşıma güçlerini, zemin sınıflandırmasını, Yeraltı su durumunu, şev-heyelan durumunu, temel ile ilgili önerileri içeren bir zemin etüd raporu hazırlanır. Hazırlanan rapor Bayındırlık Bakanlığı formatına uygun olarak hazırlanmakta olup Jeoloji Mühendisleri Odasına onaylatılmaktadır.

1.6 Zemin Islahı ve Uygulaması

Zemin ıslahı, zemin etüdü çalışmaları sonunda ortaya konulan raporlarda zeminin taşıma gücünün yetersiz olduğu durumlarda önerilen zeminin dayanımını artırma (iyileştirme) veya zemini taşıyıcı hale getirme yöntemlerinin bütününe verilen addır. Zemin iyileştirmesindeki amaç yetersiz zeminler ile bunları ağır yükleme durumları, deprem veya toprak kayması gibi afetlerden etkilenen bina temel zeminleri için daha uygun ve yeterli koşulları sağlayacak özelliklere ulaşmaktır. Zemin iyileştirme tekniklerine, yapılan statik yükleri altında istenen performansı gösteremeyeceği anlaşılan zeminlerde de sık ihtiyaç duyulmaktadır.

Yetersiz zemin koşulları ile karşılaşıldığında yapılabilecek çözümler;

- Sorunlu parselden vazgeçilip yeni bir arazi seçilebilir.
- Daha iyi nitelikli zemin tabakalarına ulaşmak için derin temeller tasarlanabilir.
- Zayıf zemin üzerine inşa edilecek yapı, zeminden beklenen davranışa uyum sağlayabilecek biçimde tasarlanabilir.
- Yetersiz ve zayıf zemini iyileştirme yoluna gidilebilir.

Zeminde karşılaşılabilecek problemler;

- Temel zeminlerinin sıvılaşma potansiyeli olması
- Yetersiz taşıma gücü
- Yapım esnası veya sonrasında belirebilecek aşırı toplam oturmalar
- Yapının eğitilmesine zarar görmesine veya yıkılmasına yol açabilecek farklı oturmalar
- Temel kazısı ile ilgili problemler
- Şev duraysızlığı
- Kazı sonucu kabarmalar.
- Problemli zeminlerin varlığı(çökebilen, şişen, organik vb zeminler)

Zemin İyileştirme Tekniğinin Seçimini Etkileyen Faktörler

- Zemin/kaya profili ve özellikleri (incelerin yüzdesi, kıvam, normal yüklenmiş/aşırı konsolide vb.)
- Yeraltı suyu durumu
- Gözetilen iyileştirme seviyesi(büyükülüğü)
- Farklı metotlarla elde edilebilecek iyileştirmelerin görece büyükülüğü ve yararı
- İyileştirmeye ilişkin gerekli olan derinlik
- Yapıma ilişkin faktörler(iş planı, ulaşılabilirlik, malzemeler, geçit hakkı, ekipman iş gücü, yeraltında çalışabilme alanlarına ilişkin engeller)
- Çevresel faktörler
- **Maliyet**
- Yeni veya mevcut yapılarla etkileşim
- Bakım, dayanıklılık ve işletme gereksinimleri
- Diğerleri(sözleşme, politika, gelenek vb.)

İnsanların yaşantısını derinden etkileyen deprem gerçeği, son derece önemli olan yaşam ortamlarının güvenli oluşturulmasını gerektirmektedir. Deprem-Zemin-Yapı arasındaki üçlü ilişki, özellikle zemin teknolojisinin doğru uygulanması ile olumlu sonuç verebilir. Çünkü;

Deprem özellikleri; Deprem yeri, zamanı vb. gibi özellikleri önceden tam olarak bilinemediğinden deprem anında insan herhangi bir şey yapamaz,

Zemin özellikleri; İnsan yerleşim yerini dikkatle seçer veya zemini iyileştirerek ortamını dayanıklı hale getirebilir,

Yapının özellikleri; Depremi dikkate alan, bilimin gereklerine uygun yapılar ile can ve mal kaybını önleyebilir.

Yıkıcı etkileri ile istenmeyen deprem, önemsememe, ihmal ve bilgisizliği affetmiyor, tedbir alınmaz ise faturası ağır oluyor. Göz ile görülmeyen, zeminin içinin tanınması için mutlaka araştırılması gerekir. Zeminin kimliği olan bu parametrelere göre, bozuk-zayıf-kötü-gevşek diye anılan sorunlu bölümlere bazı iyileştirme yöntemleri uygulanabilir. Bu sayede bozuk zemini duraylı kazabilmek veya üzerine yapı tarzı bir şeyler yüklemek mümkün olabilir. Zemin parametreleri, yerleştirilecek yapının proje yükü ve depremsellik durumuna göre, ideal zemin iyileştirme yöntemi seçilir. Uygulama sonrasında, sıkılık, dayanım, geçirimsizlik, süreklilik, yükleme çekme gibi testler ile kontrol çalışmalarına tabi tutularak, iyileştirme başarısı izlenir.

Uzun zamandır uygulanan konsolidasyon-yerdeğiştirme esaslı vibrasyonlu sıkıştırma, taşkolon, enjeksiyon, kontrollü kazı-dolgu, dinamik sıkıştırma, vibrobeton kolon, ağaç/prekast kazık-forekazık gibi bilinen klasik yöntemlere son yıllarda daha ekonomik ve çabuk yapılabilen jet grouting gibi iyileştirme yöntemleri de katılmıştır.

Taşıma gücünün artırılması için diğer bir yöntem zeminin kurutulmasıdır. Bilinen pompaj ile drenaj kurutma işleri, son yıllarda fitil dren, well point gibi yeraltısu seviyesi değiştirme işlemlerini de kullanılmaya başlanılmıştır. Yanal geçirimsizlik için ise, jet grouting perdesi ve kesişen kazık uygulaması seriliği ve güvenilirliği ile tercih edilmektedir. Teknik gerekçelerin yanı sıra, iyileştirilecek zeminin bulunduğu ortamın boyutu, üzerindeki yapının önemi, yerdeğiştirme (mobilizasyon) maliyeti, kullanılacak malzemelerin temin koşulları, işin süresi ve maliyeti gibi diğer faktörler ve işverenin tutumu seçilecek iyileştirme yöntemini belirler. Yanlış yönlendirme sonucu yetersiz iyileştirilen zeminin problemi çözmediği olmuştur, o zaman hukuki

teknik bilirkişi yorumu ile tekrar ilave işler veya yeni bir yöntemle iyileştirilme sağlanmış fakat çok daha pahalıya mal olduğu görülmüştür. Bu konuda en sağlıklı yol, zeminin çok iyi araştırılması ve değişik yöntemlerin fizibilitesini iyi yorumlamak, hatta tasarım-projelendirme sürecinde uzman katılımı-denetimi sağlamak ve nihayet uygulamada kontrolü elden bırakmamak son derece önemlidir.

Zeminin iyileştirilmesi ile zeminde aşağıdaki durumlar ortaya çıkmakta ve gözlenmektedir.

1. Kayma dayanımı artar,
2. Gerilme-deformasyon modülü artar,
3. Sıkışabilirliği azalır,
4. Şişme ve büzülme potansiyeli kontrol altına alınır,
5. Geçirimliliği azalır,
6. Çevre koşullarına bağlı olarak fiziksel ve kimyasal değişimleri önlenir,
7. Sıvılaşma potansiyeli azalır.

1.7 Yaygın Olarak Kullanılan Zemin Islahı Yöntemleri

Piyasada şuan da kullanılan birçok zemin ıslahı yöntemi vardır bunlar; Enjeksiyon, taşkolon, vibrobeton kolon, fore kazık, mini kazık, ağaç/prekast kazık, jet grout, vibrasyonlu sıkıştırma, kontrollü kazı-dolgu ve dinamik sıkıştırmadır.

Bu yöntemlerden piyasada yaygın olarak uygulanan, araştırmada üzerinde durulan ve maliyet hesapları ortaya konulan zemin iyileştirme yöntemleri şunlardır;

1. Enjeksiyon
2. Jet-grouting
3. Forekazıklar
4. Minikazıklar
5. Taş kolonlar şeklindedir.

1.7.1 Enjeksiyon

Yaygın olarak kullanılan zemin iyileştirme yöntemlerinden olan enjeksiyon işlemi diğer sık kullanılan zemin iyileştirme işlemlerine göre daha basit bir yöntemdir. Bu yöntem dayanımı ve taşıma kapasitesi düşük zeminlerin içerisine katkı malzemeleri

bir sıvının enjekte edilmesi işlemidir. Böylece zeminin taşıma kapasitesi ve geçirimsizliği istenilen standartlara getirilmiş olur.

1.7.1.1 Enjeksiyon yönteminde kullanılan makine - ekipman

Enjeksiyon imalatı sırasında kullanılan makine ve ekipman listesi aşağıdaki gibidir.

- Delgi Pompası 1 adet
- Enjeksiyon Pompası 1 adet
- Çamur Pompası 1 adet
- Ajitator 1 adet
- Mikser 1 adet
- Silo 1 adet

1.7.1.2 Enjeksiyon yapım yöntemi

Delgi

Delgi yöntem olarak iki tür olabilir. Rotary ve Roto-Percussion. Rotary karotlu ve karotsuz delgi olarak iki tür yapılabilir. Roto- Percussion delgi keza iki tür olabilir.

Birincisi kuyu dibi tabanca kullanılarak ve rotasyon ile beraber darbe vurarak yapılan delgi yöntemi olup diğer adı DTH'tır.

Roto-Percussion'da diğer yöntem ise tijin üstünde drifter tabanca ile yapılan delgidir. Bu yöntemde rotasyon ve darbe tij üstünde yer alan ve drifter addedilen tabanca ile verilir. Enjeksiyon işleminde kullanılan çaplar delgi yöntemine bağlı olarak 48 mm ile 150 mm arasında değişir.

Enjeksiyon

Belli başlı iki tür enjeksiyon sistemi mevcuttur. Bunlar; Alçalan kademe ile enjeksiyon ve yükselen kademe ile enjeksiyondur.

Alçalan kademe ile enjeksiyon genelde zayıf ve allüviyal zeminlerde kullanılır. Zemin geoteknik yapısı itibariyle göçme olabilecek kuyularda genellikle alçalan kademe enjeksiyon sistemi tercih edilir. Aksi durumda yükselen kademe enjeksiyon sistemi tercih edilir. Bu yöntemde önce belirli kademe boylarında delgi yapılır. Bunu takiben enjeksiyon yapılır. Daha sonra tekrar delgi yapılarak bir alt kademeye geçilir.

Yükselen kademe ile enjeksiyon yönteminde ise delgi nihai derinliğe kadar yapılır, zemin ve/veya mühendisin belirlediği kademeler ile enjeksiyon yukarı doğru yapılır. Enjeksiyonlamada kuyu derinliği kullanılacak basınç ve zemin şartlarına bağlı olarak mekanik veya pneumatik pakerler kullanılır. Mekanik paker genelde 0-10 m boylardaki delgilerde kullanılır. Pneumatik pakerler ise daha derin sondajlarda kullanılır.

Basınç ve refu

Enjeksiyonda kullanılacak basınçlar hassas manometreler ile ölçülmeli ve takip edilmelidir. Uygulama basıncı zemin cinsine, enjeksiyon çeşidine ve amaca bağlı olarak değişebilir. Basınç değerleri indikatif olup zemin şartları ve işin amacına göre mühendis tarafından verilir. Refü kriteri kademedeki birim delgi boyunca enjeksiyon alış miktarına ve süreye bağlı olarak yine mühendis tarafından tespit edilir. Delgi ve enjeksiyon işlemi projede verilen sıraya göre yapılır. Bu sıralama enjeksiyon yapım amacına göre mühendis tarafından tespit edilir.

Enjeksiyon malzemesi

Enjeksiyon karışım olarak su, çimento, bentonit, akışkanlaştırıcı ve priz hızlandırıcı katkıları kullanılabilir. Mevcut zemin şartlarında ideal harçın stabil karışımdan oluşması gerekmektedir. Muayene sondajları ve basınçlı su testi (WPT) sonuçları incelenerek enjeksiyon karışım oranları tespit edilir. İşin amacına göre her enjeksiyon kademesinde ince karışımdan (örneğin $w/c = 3/1$ gibi) kalın karışıma (örneğin $w/c=1/1$) doğru enjeksiyon karışımları mühendis tarafından tespit edilir. Karışım oranları zemin ve iş türüne bağlı olarak değişkendir.

Test ve kontroller

Delgi enjeksiyon işlemine geçmeden önce mühendisin isteğine bağlı olarak, seçilen methodun uygunluğunu (delgide göçme olup olmadığı kontrol edildikten sonra alçalan kademe ya da yükselen kademelerle enjeksiyon vb.) onaylamak için ön parametre testleri (permeabilite, su basıncı testleri) uygulanır. İşin sonunda karotlu sondaj talep edilebilir.

Kayıtlar

Yapılan çalışmaların kayıt altına alındığı günlük çalışma raporları, herbir kuyu için aşağıdaki bilgileri içermelidir.

- Delginin başlama ve bitiş zamanları.
- Enjeksiyon başlama ve bitiş zamanı ve enjeksiyon miktarları (hacim ve ağırlık olarak)
- Herbir kuyunun doldurulması için kullanılan malzeme.
- Basınçlı su testi raporları
- Düşünceler

1.7.2 Jet grout

Jet grout yöntemi, iyileştirme yapılacak derinliğe kadar bir delgi yapılması ve jet grout ekipmanı kullanılarak zemin içerisine ince püskürtme memelerinden yüksek basınçta (300-600 bar) çimento-su enjeksiyonu yapılarak, yerindeki zeminin koşullarına ve basınca göre belirlenecek çapta, zemin-çimento (soilcrete) kolonları oluşturulmasıdır. Böylece mevcut zeminin, mukavemeti ve deformasyon modülü artar; permeabilitesi azalır. Yüksek basınçlı enjeksiyonun mevcut doğal zemini kesmesi ile beraber zeminle karışan enjeksiyon şerbeti, oluşturduğu bu kolonlarla, homojen bir eleman olarak işlev görür. Jet grout gerek uygulandığı zeminlerin, kil, silt, kum, çakıl, alüvyon zemin gibi çok çeşitli olması, gerekse kullanılma alanlarının genişliği açısından son yıllarda oldukça öne çıkan bir zemin iyileştirme yöntemidir. Başlıca kullanma alanları; derin temeller, istinat duvarları, batardolar, cutoff duvarlar, şev stabilitesi, zemin ankrajları, tüneller, geniş sahalarda zemin iyileştirmesi ve yapıların temel takviyesi olarak özetlenebilir (Melegari, vd., 1997).

Jet grout yöntemi, aşağıdaki üstünlüklere sahiptir (Okyay, 1987).

- Her türlü zemin cinsine uygulanabilir olması,
- Önceden belirlenebilecek geometrik ölçüler çerçevesinde uygulanacağından ötürü malzeme sarfiyatının büyük bir yakışımla önceden hesaplanabilmesi,
- Genelde çimento-su karışımı kullanıldığı için kimyasal enjeksiyon gibi çevre kirliliği yaratmaması,
- Dar sahalarda enjeksiyon işinin başarıyla gerçekleştirilebilmesi,
- Temel takviyesi sırasında yapının deformasyonu çok az veya hiç olmaması,
- Yüksek riskli inşaatlarda can güvenliği sağlanması,

- Jet grout kolonları istenilen derinlikten başlanıp istenilen derinliğe kadar imal edilebilir.
- Jet grout yönteminin uygulama alanları ise şöyle özetlenebilir;
- Temel takviyesi,
- Sığ kazılarda şevlerin tutulması,
- Kazı tabanından su gelmesinin önlenmesi,
- Tünel zeminin iyileştirilmesi,
- Şev stabilitesinin iyileştirilmesi,
- Binalara ilave temel yapılması,
- Geçirimsizlik perdesi,
- Sıvılaşmanın önlenmesidir.

Jet Grout yöntemi uygulamalarında iki aşama bulunmaktadır. Bu aşamalardan ilki delme ikincisi ise püskürtme aşamasıdır. Bunlardan ilki olan delme aşamasında zeminin iyileştirilecek derinliğine kadar delme borusu indirilir. Borunun zeminin içerisinde ilerleyebilmesi için zemin cinsine bağlı olarak ya ucunda kesici bir uç yada boru eksenine dik bir veya daha fazla ağızlığa sahip özel püskürtme valfi yani nozzle vardır. İkinci aşama olan püskürtme aşamasında ise boru yukarı çekilirken çimento harcı yüksek hızla püskürtülür. Püskürtmenin etkisini artırmak için boru bir yandan yukarı çekilirken bir yandan da döndürülür. Böylece zemin içinde silindirik bir çimentolu zemin kütlesi elde edilir. Zeminlerin jet grout yöntemi ile iyileştirilmesi oldukça yenidir. Yöntem son yıllarda oldukça hızlı bir şekilde gelişmiştir. İlk olarak, Japonya’da ortaya atılmış, ardından Amerika ve Avrupa’da teknolojisi gelişmiş ülkeler tarafından benimsenmiştir. Jet grout yönteminin benimsenmesinin nedeni zeminin sağlamlaştırılması, geçirimsiz hale getirilmesi veya temellerin takviyesi için kullanılan geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda çözüm getirmesidir.

Jet Grout yöntemi ülkemizde 1998 yılında İSKİ Atık Su Derin Tünelleri Projesi ile başlanmış olup 1998 yılından itibaren bu kullanım, yüksek kapasiteli ekipmanların devreye girmesi ile birlikte yaygınlaşmıştır. Jet grout yöntemi tekli, çiftli ve üçlü sistemleri bulunmaktadır. Tek bir boru hattından çimento ve su karışımından oluşan basınçlı enjeksiyon malzemesi verilebileceği gibi birbirinin içinden geçmeli üç

borudan hava, su ve çimento karışımı ayrı ayrı ve değişik enjeksiyon basınçlarında verilebilmektedir. Su ve hava karışımları yüksek basınçlarda özellikle sert zemini gevşetmeye ve kazmaya yaramaktadır. Enjeksiyon basınçları ise aynı sistemin içinde daha düşük tutulmaktadır. Basınçlar arttıkça ve sistem çok borulu hava-su karışımlarına gittikçe zemin tipine göre jet enjeksiyon kolon çaplarında büyümektedir. Jet Grout uygulama tekniği olarak üçe ayrılır. Bunlar; Tek akışkanlı sistem, Çift akışkanlı sistem, Üç akışkanlı sistemdir.

Tek Akışkanlı Sistem: Delgi ve enjeksiyon işlemi su ile yapıldığı yöntemdir. Enjeksiyon basıncı 300- 600 bar arasında değişir ve kolon çapları çakılda 60-100cm diğer zeminlerde ise 60- 80cm arasında olmaktadır.

Çift Akışkanlı Sistem: Tek akışkanlı sisteme hava yastığı eklenir ve hava basıncı 8-12 bar arasındadır. Kolon çapları tek akışkanlı yöntemle göre % 60 -80 arasında artış, göstermektedir.

Üç Akışkanlı Sistem: Delgi işlemi su ve hava ile yapıldıktan sonra enjeksiyon verilir. Su basıncı 300 -600 bar, hava basıncı ise 8-12 bar ve enjeksiyon basıncı ise 30- 80 bar arasındadır. Bu yöntemle 2 -2,5m çapında kolon oluşurken basınç dayanımı diğer iki yöntemle göre daha düşüktür. Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu gevşek zeminlerde kazık uygulamalarında (Fore kazık - Mini Kazık) zorluklar yaşanmakta ve uygulamalar ekonomik olmamaktadır. Bu tür gevşek - sıkıntılı zeminlerde jet grouting yöntemi uygulamanın hızlı ve ekonomik oluşu nedeniyle tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Oluşacak kesitlerin ebatları, zeminin özelliklerine bağlı olduğu gibi;

- Dönüş hızı,
- Çekme hızı,
- Grout basıncı,
- Grout debisi (dakikada stroke sayısı),
- Nozzle çap ve adedi,

gibi jet-grouting ana parametrelerine de bağlıdır.

Basıncılı enjeksiyon esnasında, delici takımın etrafından dışarıya belirli bir miktar zemin materyali taşması uygun görülür. Bu durum groutla karıştırılan zemin içinde

aşın basınç oluşmadığına işaret eder, çünkü aşın basınç oluşması halinde, basıncın fazlası delme borusu çapı ile delinen delik çapı farkından oluşan boşluktan dışarı kaçar (Çınar ve Akkaya). Şekil 1.1’de Jet grout yapım yöntemi gösterilmiştir.



Şekil 1.1 : Jet grout yapım yöntemi

1.7.2.1 Jet grout yönteminde kullanılan makine - ekipman

Jet grout imalatı esnasında kullanılan makine ve ekipman listesi aşağıdaki gibidir.

- Delgi Makinesi
- Jet Grout Ekipmanları
- Tali Makineler
 - ✓ Kompresör
 - ✓ Su Pompası
 - ✓ Silo, vs.

1.7.2.2 Jet grout yapım yöntemi

Delme

Delgi sırasında kuyu ağzının yer altı su seviyesinin üzerinde olması çalışabilme açısından tercih edilir. Delme metodu zemin cinsine bağlı olarak seçilir. Delme işleminin kolaylaştırılması, uç takımın soğutulması ve zeminin enjeksiyona hazırlanması amacıyla delme sırasında değişik akışkanlar kullanılabilir. Bunlar su, hava, bentonit şerbeti veya grout olabilir.

Uç takımı olarak yumuşak karakterli zeminlerde genellikle kil matkabı, sert karakterde ise tricone bitler ve bloklu zeminde DTH elemanlar kullanılır. Bağlantı manşonlarında 600 - 700 bar basınca dayanıklı sızdırmazlık elemanları ve delgide 90 mm çapında tijler kullanılır.

Enjeksiyon

Projede belirtilen derinliğe ulaşıldığında delme ve akışkan basma işlemi durdurulur. Çelik bir bilye grout borusuna yollanarak groutun yönü ‘monitor’ diye adlandırılan ve delgi ucunun hemen arkasında bulunan 2.0mm – 2.5mm çapındaki 2-4 adet nozzle’ları taşıyan takıma çevirilir. Su/çimento oranı genelde 1/1 dir ancak proje koşullarına göre 0,7 ye kadar inebilir.

Yüksek basınçlı grout pompalanmaya başlanması ile enjeksiyon fazına geçilir. Takriben 250 m/sn hızlı grout, delici takımın rotasyon hareketi ile dairesel kesitli bir grout tabakası formunu alır. Delici takımın önceden belirlenmiş dönme hareketi sabit bir hızla çekme hareketi ile birleşince düşey kolon şeklinde bir yapı meydana gelir. Zemine çimento enjeksiyonu istenilen, jet grout üst kotuna kadar yapılır. Enjeksiyonun kinetik enerjisinden zarar görmemek için, jet grout üst kotu her zaman yüzeyden 30 cm aşağıda bırakılmalıdır. Basınçlı enjeksiyon sırasında delici takımın etrafından dışarıya belli miktarda zemin materyali taşması uygun görülür. Bu durum, grout ile karıştırılan zemin içinde aşırı basınç oluşmadığına işaret eder. Aşırı basınç oluşması halinde zeminde kırılmalar ve kolonlarda süreksizlik gibi problemler meydana gelebilir.

Parametrelerin Belirlenmesi

Oluşacak kesitlerin ebatları zemin özelliklerine bağlı olduğu gibi; dönüş hızı, çekme hızı, grout basıncı, grout debisi, nozzle çap ve adedine de bağlıdır. Aşağıda tabloda çapa bağlı yaklaşık olarak sarf edilecek çimento, enjeksiyon miktarları verilmiştir. Çizelge 1.8’de Jet grout çapına göre çimento sarfiyatları verilmiştir.

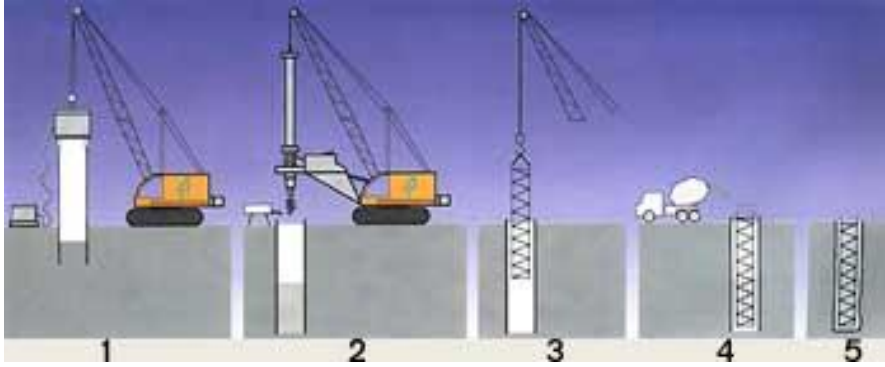
Çizelge 1.8 : Jet grout kolon çapı ve çimento miktarı.

Kolon çapı (cm)	1metrelik kolonun hacmi (m ³)	Çimento Miktarı (kg)	Enjeksiyon Miktarı (lt)
40	0,13	57	75
60	0,28	127	170
80	0,50	226	301
100	0,79	353	471

Not: Çimento Dozajı 450 kg/ m3 tür . Su/Çimento Oranı 1/1 dir.

1.7.3 Fore kazık

Taşıma kapasitesi düşük olan zeminlerde bina yükünü sağlam zemine taşıtmak amacıyla yapılan kazıklardır. Bu kazıklar sondaj kazıkları olup yöntemleri yapılan sahanın durumu, zemin yapısı, kazığın çapı ve derinliğine bağlıdır. Fore Kazık için delik çapı 50 cm ile 250 cm arasında olabilir. **Şekil 1.2’de** fore kazık yapım yöntemi gösterilmiştir.



Şekil 1.2 : Fore kazık yapım yöntemi

1. Kendini tutmayan zeminlerde geçici kılıf boru çakılır veya bentonit solüsyonu kullanılır.
2. Rotary ile foraj yapılır. Sert zeminlerde ayrıca tırpan veya kaşık kullanılır.
3. Kuyu içine demir kafes yerleştirilir.
4. Hazır beton tremie ile dökülür. Bentonit geri çekilir.
5. Geçici kılıf boru vibro ile çekilir

1.7.3.1 Fore kazık yönteminde kullanılan makine - ekipman

Fore kazık işinde kullanılan makine ve ekipman listesi aşağıdaki gibidir.

- Kazık Makinesi Servis Vinci
- Kelly
- Rotari
- Matkaplar
- Vibro
- Bentonit Tankı
- Sirkülasyon Pompaları
- Kompresör
- Tremi Borusu

1.7.3.2 Fore kazık yapım yöntemi

Delgi Yöntemi

Projede belirlenen çaptaki betonarme kazıkların forajı paletli vince monte edilmiş rotary delgi makineleri veya hidrolik delgi makineleri ile yapılır. Yıkıntı yapan, su seviyesi yüksek zeminlerde kuyu borulanır veya bentonit ile delgi yapılır. Yıkıntı yapmayan zeminlerde kısa bir ön boruyla delgi yapılır. Foraj sırasında karşılaşılabilecek sert tabakaların geçilmesinde uygun ataşmanlar kullanılmalıdır. Foraj, proje derinliğine ulaşıncaya dek yukarıdaki yöntemlerle devam edilir.

Donatı Kafesinin Hazırlanması ve Kuyulara İndirilmesi

- Demirler kazık lokasyonlarına yakın bölgede gerekli şablonlar kullanılarak kafes haline getirilir. Kaldırma esnasında dağılmasını önlemek üzere gerekli rijitlik sağlanmalıdır.
- Kafeslerin eklenmesi bağ teli, kaynak veya çok ağır olmaları halinde klemensle yapılmalıdır.
- Hazırlanan donatı kafesi servis vinci kullanılarak kuyulara indirilebilir.
- Betonlama sırasında batmaması için donatı kafesi üstten askıya alınmalıdır.

Betonlama

- Donatı kafesinin kuyulara indirilmesini takiben içine tremi borusu servis vinci ile indirilir.
- Betonlama tremi borusu ile yapılmalıdır böylece betonun segregasyonu önlenmiş olur.
- Tremi betonunun yüksek slump (minimum 15 cm) ve geç priz alması (minimum 3 saat) gereklidir.
- Betonlama başlamadan önce tremi borusu tabandan 30-40 cm yukarı çekilmelidir.
- Yer altı suyunun betonla karışmasını önlemek için tremi borusu sürekli ve asgari 2 m beton içinde kalmalıdır.
- Betonlama, kuyu ağzından temiz beton gelene dek devam ettirilmelidir.

Kalite Kontrol

Kuyu metrajı foraj esnasında kelly boyuyla, foraj sonrası ucuna ağırlık bağlanmış şerit metre ile ölçüm yapılır. Sözleşmede belirtilen miktarlara göre alınacak örnek numuneler 7-28 günlük kırım sonuçları ile raporlanmalıdır. İstenildiğinde kazık yükleme deneyi ile PIT (süreklilik testi) yapılmalıdır.

Kayıtlar

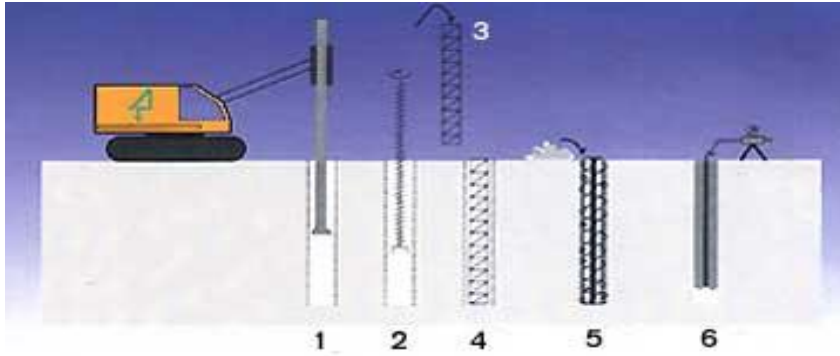
Şantiyelerde her kazık için bir Sicil Fişi hazırlanır. Bu fişlerde:

- ✓ Kazık numarası, yeri ve tarihi,
- ✓ Kazık üst ve alt kotu,
- ✓ Kazık çapı ve delgi boyu,
- ✓ Foraj başlangıç ve bitim zamanı,
- ✓ Kullanılan beton miktarı ve numune alınmış ise numaraları,
- ✓ Muhafaza borusunun boyu bulunmalıdır.

1.7.4 Mini kazık

Temel kazığı veya derin kazılarda düşey yer değiştirmelerin önlenmesi, yapıların dönmeye karşı emniyete alınması amacıyla yapılan sistemin düşey elemanlarıdır.

Şekil 1.3'te mini kazık yapım yöntemi gösterilmiştir.



Şekil 1.3 : Mini kazık yapım yöntemi

1. Zemin su/hava sirkülasyonu ile delinir.
2. Burgu ile delinir.
3. Demir Kafes
4. Demir kafes ve enjeksiyon borusu yerleştirilir.
5. Delik içine mıcır doldurulur.
6. Deliğe çimento enjekte edilir.

1.7.4.1 Mini kazık yönteminde kullanılan makine - ekipman

Mini kazık imalatı esnasında kullanılan makine ve ekipman listesi aşağıdaki gibidir.

Delgi Makinesi

- Delgi Makinesi
- Tij
- Auger
- Matkap
- Tabanca
- Muhafaza borusu

Enjeksiyon Makinesi

- Pompa
- Mikser
- Ajitator

Tali Makineler

- Su Pompası
- Jeneratör

1.7.4.2 Mini kazık yapım yöntemi

Projede uygulanacağı yerin zeminin yapısına göre seçilen malzeme ile imalata başlanır.

Delgi Yöntemleri

Ankraj delgisinde darbeli, rotary ve her ikisinin de birlikte uygulandığı yöntemler kullanılır.

Rotary Delgi Yöntemi

Makinenin verdiği baskı ve dönme kuvveti tijler vasıtası ile tijlerin ucunda yer alan kaya matkabına aktararak çalışır. Başlıca aşağıdaki ekipmanlar kullanılarak delgi işlemi yapılabilir.

- **Rock Bit**

Bir gövde ve konik rulmanlardan ibarettir. Rulmanlar üzerinde sertleştirilmiş uçlar vardır. Bu uçların sayısı zeminin sertliğine göre değişir.

- **Auger (Burgu)**

Sert olmayan plastik kil gibi zeminlerin delgisinde ve malzemelerin dışında atılmasında kullanılır.

- **Muhafaza Borusu ile İlerleme**

Dolgu malzemesi ihtiva eden veya yer altı suyu altında bulunan zeminlerde delgi esnasında yıkıntıyı önlemek için kullanılır. Borunun ucuna aşınmayı önlemek için sert metalden yapılmış çarık kullanılır.

Darbeli Delgi Yöntemi

Bu yöntem sert kayalarda kullanılır. Kompresör yardımıyla deliğin dibinde (Down The Hole) çalışan çekiçle darbe elde edilerek yapılır.

- **Delik Dibi (D.T.H)**

Bu yöntemde makinenin verdiği dönme hareketi tijler vasıtasıyla delik dibindeki tabancaya aktarılır. Tabanca bir yandan dönerken bir yandan da kompresör ile verilen hava yardımıyla çalışır ve ucundaki kabartılı bitle kayaya vurma hareketi yaptırır. Delik çapı 85-254 mm arasında değişebilir.

Temizleme Yöntemi

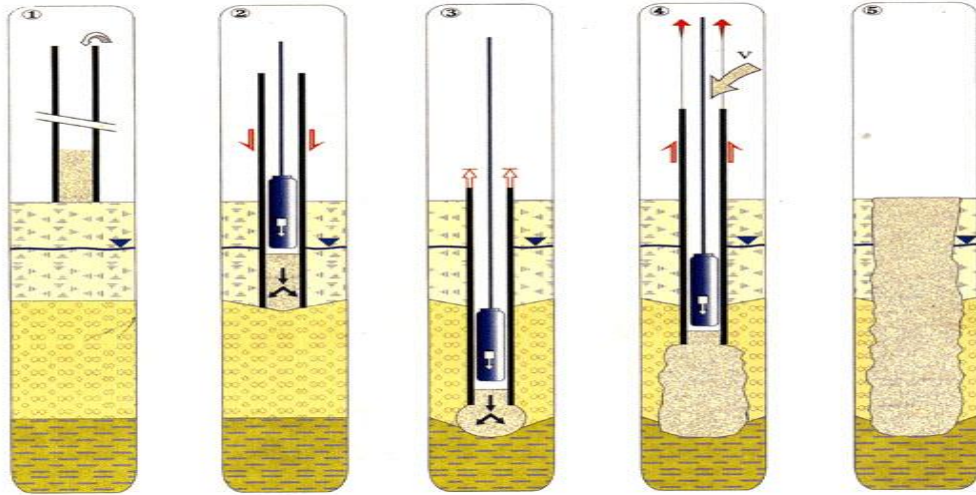
Delik delme işlemi sırasında malzemenin dışarı atılmasında kullanılan yöntemler hem delgi hızını hem de deliğin kalitesini etkiler. Çünkü deliğin etkin bir şekilde ilerleyebilmesi için delik dibinde biriken kesilmiş malzemenin devamlı olarak dışarı atılarak deliğin temiz tutulması esastır. Bu iş için hava, su veya köpük kullanılır. Delik delme sırasında yetersiz temizlik yapılması bit sıkışmasına, tijlerin ek yerinden koparak tüm takımın delik içinde kalmasına sebep olur.

Enjeksiyon Yöntemi

Projede belirtilen evsftaki demir donatı kuyuya indirilir. Kuyu temiz mıcır (2 no) ile doldurulur. Daha sonra demir donatı ile birlikte kuyuya indirilen polietilen boru içinden kuyunun (Pistonlu enjeksiyon pompası marifetiyle) enjeksiyonu yapılır. ~1 saat sonra 2. enjeksiyon yapılır. Enjeksiyon imalatında kullanılan suyun beton karma suyu ile aynı kalitede olması gerekir. Mini kazık enjeksiyonundaki su / çimento oranı 0,4 – 0,45 olmalıdır. Çimento harcı mikserde 3 dk. karıştırıldıktan sonra kuyuya basılmalıdır.

1.7.5 Taş kolon

Taş kolonlar genellikle yumuşak ve orta yumuşak zeminlerde kullanılırlar. Bunların fonksiyonu zemin üzerine gelen yükleri zeminle ortaklaşa taşımaktır. Hem taşıma gücünün artırılmasında, hem de oturmaların azaltılmasına katkıda bulunurlar ve aynı zamanda düşey dren gibi çalışıp oturmayı hızlandırırlar. Gevşek, ince kum zeminlerde sıvılaşmaya karşı önerilmektedir. Taş kolonlar vibroflotla açılan deliklerin dane çapı 20-75mm arası kırmataş veya çakıl agregası ile doldurulup sıkıştırılması ile teşkil edilir. **Şekil 1.4**'te yapım yöntemi gösterilmiştir.

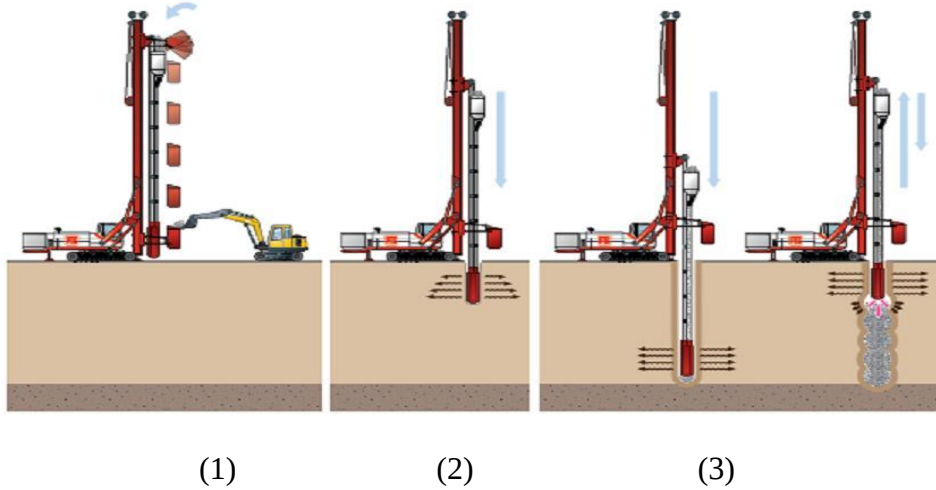


Şekil 1.4 : Taş kolon yapım yöntemi

Konvansiyonel olarak foraj yöntemleri ile delerek, agregası ile doldurulup sıkıştırılarak yapılır. Bu metodun güvenilirliği, inşaat ekibinin becerisine ve deneyimine bağlıdır. Taş kolon imalatı iki farklı yöntemle yapılmaktadır. Bu yöntemlerin birbirlerinden farkları, gevşek zemin içerisine konulacak agregaların konulma pozisyonlarıdır. Birinci yöntemde gevşek zemin içine konulacak agregalar

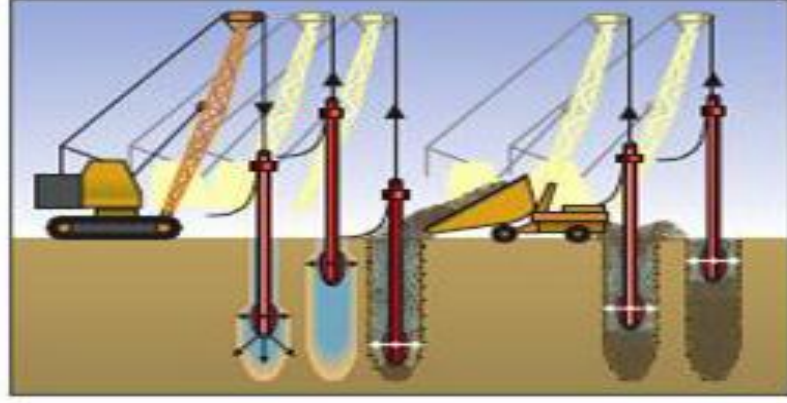
taş kolon makinesinin agrega hunisine konulur. Mandrelin dizayn derinliğine çakılmasından sonra, içi boş olan mandrel borusu, içine doldurulacak kırmataşın akmasına imkan tanır. Kırmataşın mandrel borusuna doldurulmasından sonra mandrel yukarı çekilir ve geçici kapak kuyu tabanında kalır. Darbeleme kafasının 1 metre kaldırılması ve tekrar 66 cm indirilmesiyle 33 cm kalınlığında sıkışmış kırmataş tabakası elde edilir.

Sıkıştırma işlemi hem statik güç ile hem de dinamik darbe enerjisiyle oluşturulur. Darbeleme işlemiyle kırmataş düşey olarak sıkıştırılır ve aynı zamanda pahlanmış mandrel kafası kırmataşı kuyu duvarlarına doğru iter. Bunun sonucunda çevresindeki zeminle etkileşime giren impact elemanı güvenilir bir oturma kontrolü sağlar. **Şekil 1.5**'te yapıma yöntemi şekillerle gösterilmiştir.



Şekil 1.5 : Taş kolon yapım yöntemi-1 (Ur1-2)

İkinci yapım yönteminde ise agregalar yüzeyden konulur birinci yöntemle aynı şekilde sıkıştırma işlemi yapılır. Bu yöntem genelde katı kil ve silt zeminlerde kullanılır forajdan sonra kendisini tutabilen bu tür zeminlerde sıklıkla tercih edilmektedir. Bu yöntemde komplek bir taş kolon makinesi yerine 1 adet vinç ve kuleli çakma makinesine ihtiyaç vardır. **Şekil 1.6**'da yapım yöntemi gösterilmiştir.



Şekil 1.6 : Taş kolon yapım yöntemi-2 (Ur1-3)

1.7.5.1 Taş kolon yönteminde kullanılan makine - ekipman

Taş kolon imalatında kullanılan makine ve ekipman listesi aşağıdaki gibidir.

- 1 Adet Paletli Vince Monte Edilmiş Kuleli Çakma Makinesi,
- 1 Adet Vibrohammer,
- Kurt Ağızlı $\phi 600$ mm'lik boru,
- Taş Doldurma Hunisi ve Ekipmanı
- Kepçe.

1.7.5.2 Taş kolon yapım yöntemi

Taş kolonlar ile iri daneli zeminlerin iyileştirilmesi

Taş kolon metoduyla iyileştirilecek iri daneli zeminler, inşaat sahasında gevşek haldeki tabii kumlar veya kohezyonsuz malzemeden oluşturulmuş dolgulardır. Dolguların sıkılığı yapım metotlarına bağlı olarak değişir. Gevşek kohezyonsuz zeminler üzerine inşa edilecek temellerde farklı oturmalar oluştuğundan mütemadi temellerin hemen altında üniform ve iyi sıkıştırılmış bir temel zemini bölgesi sağlanır.Yapılacak iyileştirmenin derinliği ise;

- Genellikle yapıldığı gibi tekil temelin minimum boyutunun iki katı
- Mütemadi ve radye temeller altında pratik olarak derinlik 6-8m alınabilir. Yalnız gevşek zeminlerde deprem ve suni vibrasyona uğramaları halinde,

oturmayı ve sıvılaştırmayı önlemek için sıkıştırma derinliğini arttırmak gerekli olabilir.

Taş kolonlar ile ince daneli zeminlerin iyileştirilmesi

İnce daneli zeminlerin iyileştirilmesinde doğrudan temellerin altına yerleştirilen taş kolonlar, daha aşağıdaki granüler zeminlere veya daha katı kil gibi taşıyıcı tabakalara kadar indirilir. Eğer taşıyıcı tabaka yoksa, mukavemetin derinlikle artımı sağlanmış olacaktır. Boşluk suyu basıncının sönümlenmesi taş kolonlar yardımıyla hızlanacağından kolon çevresindeki konsolidasyon ile ve zeminin kayma mukavemeti iyileşir. Mütemadi temelde, temelin hemen altındaki zemin temelden gelen yükten etkilenerek ve zeminin nihai taşıma gücü çok değişmeyecektir. Taş kolonun yanal desteği etrafındaki zemine doğru, dolgu malzemesinin sıkıca yerleşmesini sağlamaktadır. Kolonun nihai taşıma gücü kolon taşıma gücüne bağlıdır.

1.8 Uygulanan Yöntemlerin Birbirlerine Göre Avantajları, Dezavantajları

Her yöntemin avantajları ve dezavantajları vardır. Bu yöntemlerin avantaj ve dezavantajları direkt olarak zemin profiline ve üretim hızına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bazı yöntemleri uygulayacak zemin sınıfları sınırlıyken bazıları için bu kapsam çok geniştir. Bazı yöntemlerde üretim hızı fazla iken, bazılarında üretim hızı daha yavaş olmaktadır. Bazı yöntemlerde imalatlar sonucu elde edilen dayanım katsayıları diğer yöntemlere göre çok yüksek veya düşük kalmaktadır. Kısacası uygulanan yöntemlerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları incelediğimizde bazı parametreleri göz önünde tutmalıyız. Bu parametreler; üretim hızı, maliyet, çevreye olan kirletici etkisi, uygulandığı zemin tipi, uygulanabildiği derinlik ve elde edilen dayanım derecesidir.

Jet Grout Yönteminin Avantajları

- Klasik enjeksiyon yöntemlerine göre hızlı ve ekonomiktir.
- Mönitör ve püskürtme ağızlarının tasarımındaki esneklik sayesinde farklı geometride elemanlar imal edilebilir. Yatay eğimli ve dikey duvarlar rahatlıkla yapılabilmektedir.
- Klasik enjeksiyona göre kontrolü daha kolaydır.

- Kimyasal açıdan zemine hiçbir zararı ve kirletici etkisi yoktur.
- Kullanılan ekipman boyutları sayesinde kapalı, dar ve sıkışık ortamlarda dahi çalışabilmektedir.
- Bütün zemin cinslerinde kullanılabilir.
- İmalata istenilen derinlikte başlanabilir ve istenilen derinlikte son verilebilir.
- Vibrasyonsuz bir yöntemdir.

Jet Grout Yönteminin Dezavantajları

- Yöntem henüz gelişme aşamasındadır.
- Zemin içinde enjeksiyonun dağılımını ve oluşan geometriyi belirlemek zordur. Bu nedenle, dikkatli ve detaylı gözlem ve kontrol testleri yapmayı zorunlu kılmaktadır.
- Teknolojinin yeni oluşu ve teorik bilgi eksikliği nedeniyle mühendislik tasarımında yararlanılacak kuralları henüz kesinleşmemiştir. Bu nedenle, benzer koşullarda yapılmış olan tecrübeler ile uygulama sırasında yapılan gözlemlere dayalı tasarım yapılmaktadır.

Taş Kolon Yönteminin Avantajları

- Kırmataşın ince tabakalar halinde düşey olarak darbelenmesi güçlendirmenin ve sıkılaştırmanın ana unsurudur.
- Düşey darbeleme sonucu oluşan yüksek yoğunluklu ve yüksek güçteki elemanlar yüksek taşıma kapasitelerini kazanmış olur.
- Düşey darbeleme sonucu yüksek sıklıkta imal edilen elemanlar mükemmel oturma kontrolü sağlar.
- Diğer derin temel alternatifleriyle kıyaslandığında %20 ila %50 arasından değişen maliyet avantajı sunar.
- Hızlı inşa metodu daha kısa proje sürelerini doğurur.

1.9 Zemin Etüdü ve İslahı İşleriyle İlgili Yasal Düzenlemeler

Zemin ve Zemin Etüdü İşleriyle ilgili yasal düzenlemeler, yapılan işleri belli standartlara oturtmak, kaliteyi artırmak oluşturulan standartlarla kendi üretimlerini

kontrol etmek, çevre ve sosyal faaliyetlerden kaynaklanan tehlikeleri önlemek, sağlıklı ve güvenli bir yaşama ve çalışma ortamı sağlayarak tüm insanların mutluluğuna zarar verici olayların asgariye indirilmesi amaçlanmaktadır.

1.9.1 Kanunlar

Anayasada öngörülen usullere göre; yasama organı Büyük Millet Meclisi tarafından yazılı olarak konan, uyulması zorunlu hukuk kuralları "kanun" adını alır. Bu kanunlar sektörde ki hukuksal boşlukları doldurmak adına ortaya konmuştur. Bu kanunlara örnek vermek gerekirse;

- Sosyal Sigortalar Kurumu kanunu
- Kamu İhale Kanunu
- Yapı Denetimi hakkında kanun
- Gelir Vergisi, Kurumlar Vergisi Kanunu gibi,

Önemli hukuksal belgeler işveren ve taşeron arasında ki uyumsuzluklar için bir sınır çizmiş. Sektörde bulunan firmaların devlete karşı sorumluluklarını açıkça ortaya koymuştur.

1.9.2 Yönetmelikler

Bakanlıkların ve kamu tüzel kişilerinin, kendi görev alanlarını ilgilendiren kanunların ve tüzüklerin uygulanmasını sağlamak amacıyla çıkardıkları hukuk kurallarıdır. Resmi gazetede yayımlanırlar. Yasa ve hükümlere aykırı bir durum içeremezler, böyle olması durumunda Danıştay'a iptal davası açılabilir.

1.9.3 Standartlar

Standart, teknik açıklamalar içeren ya da kesin kriterler ile tasarlanmış tutarlı kurallar, kılavuzluk bilgileri veya tanımlamalar içeren basılı bir dokümandır. Standartlar kullandığımız birçok eşyanın ya da hizmetin etkinliğini ve güvenilirliğini artırmak ve hayatı kolaylaştırmak için hazırlanırlar. Zemin ve Zemin Etüdü işlerini belli kriterler ve kurallara göre tanımlayan standartlar vardır. Bu standartların yapılış sürecinde çeşitli evreler vardır. Bunlar Özetle; Bilgilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasıdır. Standartların oluşturulması için yapılan araştırmalar da üniversiteler, çeşitli kurumlar ve milletlerarası kuruluşlar iş birliği yapar, yayınlar hazırlanır. Enstitü içinde ve dışında hazırlanan standartlardan incelemeler sonucunda

TSE tarafından uygun görülenler “**Türk Standardı**” olarak kabul edilir. Bu standartlardan uyulması zorunlu görülenler ilgili bakanlığın onayına sunulur (Url-4). Aşağıda zeminlerle ilgili çeşitli standartlar mevcuttur.

Zeminlerin Sınıflandırılması ve Deneyleri

TS 1500 İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin-Sınıflandırılması

TS 1900 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri

TS 1901 İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri

TS 5744 İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemin Özelliklerinin Yerinde Ölçümü

TS 6166 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri: Kimyevi Deneyler - Zeminde PH Değerinin Ölçümü

TS 6167 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri: Kimyevi Deneyler-Kalsiyum Karbonat Muhtevasının Bulunması

TS 6168 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri: Kimyevi Deneyler-Zemin Boşluk Suyu ve Yeraltı Suyunda Çözülmüş Tuz Muhtevasının Bulunması

TS 6169 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri: Kimyevi Deneyler-Organik Madde Miktarının Bulunması

TS 6170 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri: Kimyevi Deneyler Zeminin Toplam Sülfat Muhtevasının Tayini

TS 6171 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri: Kimyevi Deneyler Yeraltı Suyu ve Zemin Boşluk Suyunda Çözülmüş Sülfat Muhtevasının Ölçülmesi

TS 6172 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri: Kimyevi Deneyler-Zemin Çimento Karışımında Çimento Muhtevası Tayini (Url-5).

2. MALİYET KAVRAMI VE MALİYET SINIFLANDIRMALARI

Maliyet kavramı mühendislik ve işletme biliminde çok sık kullanılan bir terimdir. Genellikle maliyet, bir fedakârlığı ifade etmesine karşın, maliyetin tüm durumlara uygulanabilen, başka bir deyişle tüm amaçlara uygun gelen doğru tek bir sınıflandırması yoktur (Üstün, 1996). Ülkemizde yapılan araştırmaların birçoğunda maliyet fedakârlık kelimesiyle açıklanmaya çalışılmıştır.

Literatürde ki maliyet tanımlamalarına baktığımızda; bir tanımda “En geniş anlamı ile maliyet bir amaca ulaşmak, bir nesneye sahip olabilmek için katlanılan fedakârlıkların tümüdür” (Yükçü, 2007). Başka bir tanımda ise: “maliyet, işletmenin, hedeflediği bir sonuca ulaşmak için katlanması gereken fedakârlıkların parayla ölçülen toplamı olarak tanımlanabilir” (Büyükmirza, 2003). Yine diğer bir tanımda Üstün’e göre (1996) “maliyet, bir fedakârlığı ifade etmesine karşın, maliyetin tüm durumlara uygulanabilen, başka bir deyişle tüm amaçlara uygun gelen doğru tek bir sınıflandırması yoktur” şeklinde maliyetin ifade edildiğini görmekteyiz.

2.1 Temel Maliyet Kavramları

Maliyet Bilgi Sistemlerinde maliyet, gider, gelir, zarar ve harcama kavramları sık olarak karşımıza çıkmaktadır. Maliyet ve maliyet ile ilgili kavramları iyi şekilde analiz etmek başarılı bir maliyet sisteminin temelini oluşturur. Bahsi geçen kavramların tanımlarının ve özelliklerinin iyi şekilde anlaşılması ortaya çıkabilecek her türlü anlam kargaşasını önleyecektir.

2.1.1 Maliyet

İnsanın, hayatında attığı her adımın ve gidermesi gereken her ihtiyacının bir bedeli vardır. İnsanların ihtiyaçları karşılığında maddi veya manevi olarak ödedikleri bedeller ile kurumların amaçları doğrultusunda faaliyette bulundukları planlama, üretim, yönetim ve pazarlama süreçlerindeki ihtiyaçları karşılığında ödedikleri, para ile ölçülebilen bedel veya bedellere maliyet denmektedir.

Literatürde maliyet ile ilgili geçen tanımlamalar ışığında maliyet kelimesini kısaca, bir işletmenin, hedeflediği bir sonuca ulaşmak için ödediği bedellerin parayla ölçülebilen toplamı şeklinde tanımlayabiliriz.

2.1.2 Gider

Gider, işletmelerin faaliyetini ve varlığını sürdürebilmesi ve bir gelir elde etmesi için belirli bir dönemde kullandığı ve tükettiği mal ve hizmetlerin faydası tükenmiş maliyetlerinin gelirden düşülen kısmıdır (Akdoğan, 1995).

Başka bir deyişle Gider; işletmelerin normal faaliyetlerini ve varlığını sürdürebilmesi ve gelir elde edebilmesi için belli bir hesap döneminde kullandıkları ve tükettikleri mal ve hizmetlerin parasal değeridir (Basık ve diğerleri, 2006).

Kısacası gider, belirli bir dönemin hâsılâtının elde edilmesi amacıyla kullanılmış, tükenmiş maliyetlerdir (Üstün, 1996).

Varlık ve hizmet tüketimlerinin gider olarak nitelendirilmesi için üç önemli unsur söz konusudur (Karakaya, 2007).

- Varlık veya hizmetin tükenmiş olması gerekir.
- Tüketimin ikinci bir fayda sağlaması gerekir.
- Tüketimin belli bir döneme ait olması gerekir

Uygulamada giderler farklı kriterler gözönüne alınarak değişik şekillerde sınıflandırılmaktadırlar. Bunlar,

- Üretim birimi ile ilişkisine göre (Dolaylı, dolaysız)
- Cinslerine göre (Malzeme, işçilik, sermaye, sosyal, vergiler vb.)
- Fonksiyonlarına göre (Yönetim, pazarlama, finans., üretim vb.)
- Geçmişe veya geleceğe yönelik olmasına göre (Fiili, geleceğe yönelik)
- Kontrol edilebilme açısından (Kontrol edilebilir, kontrol edilemeyen)
- Üretim miktarı ile ilişkilerine göre (Sabit, değişken, yarı sabit, yarı değişken, toplam, ortalama, marjinal)
- Ödeme şekillerine göre (Nakdi ve gayri nakdi).

Giderleri üretim miktarı ile ilişkilerine göre sabit giderler, değişken giderler ve toplam giderler şeklinde sınıflara ayırabiliriz.

2.1.2.1 Sabit giderler

Miktarları üretim miktarına bağılı olarak değişmeyen giderlerdir. Sabit giderler, tesisle ilgili giderler olup, üretim kapasitesi sıfır olsa dahi karşılanması gereken giderlerdir. Yani sabit giderler, üretim miktarı ile zamandan bağımsızdırlar ve belirli bir dönem veya üretim sınırları içerisinde sabit kalırlar. Genel bir tanım yapacak olursak, sabit giderler, işletmenin üretim ölçeği değişmemek üzere, kısa dönemde üretim miktarı ne olursa olsun yapılması zorunlu olan giderlerdir.

İlgili olduğu işletme faaliyetine karşı hiç bir hassasiyet göstermeyen giderlere sabit giderler adı verilir. Söz konusu faaliyet hangi düzeyde olursa olsun bu tür giderlerde değişme ortaya çıkmaz (Kışalı ve Işıklılar, 1999). Belirli bir faaliyet dönemi içerisinde üretim hacmindeki artış veya azalışa karşın, toplam olarak değişmeyen sabit kalan giderlerdir. Kira giderleri, sabit giderlere örnek verilebilir.

Sabit giderler grubuna; vergiler (gelir vergisi hariç bina ve arazi vergileri gibi), faiz, kiralar, sigorta primleri (ürün sigortası hariç), kuruluşa ait bina ve ekipmanların amortisman giderleri, bulundurulması gerekli en az işçi ve memurun ücret ve maaşları girer. Görüleceği üzere, sabit giderler, işletmecinin kontrolü dışında olan ve üretim düzeyine bakılmaksızın ödenmesi gereken giderlerdir. Sabit giderlerin grafiksel şekli, **Şekil 2.1**'de gösterilmiştir.



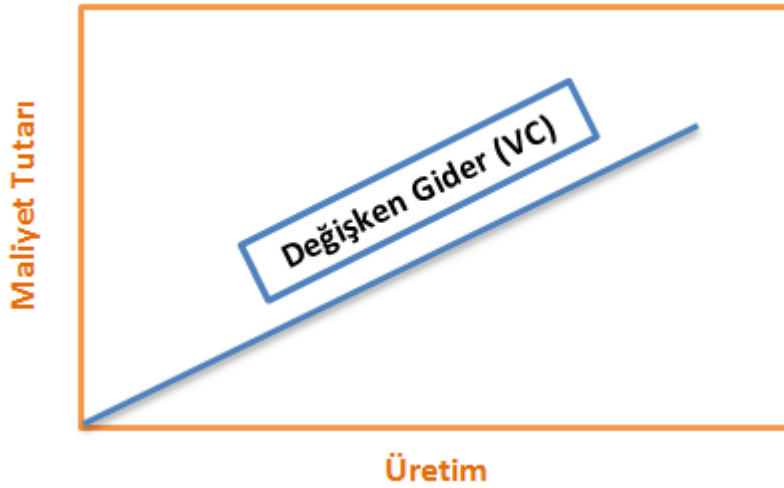
Şekil 2.1 : Sabit giderler

2.1.2.2 Değişken giderler

Üretim miktarına bağılı olarak artan veya azalan, üretim olmadığı zaman oluşmayan giderlerdir. Değişken giderler üretim miktarının artması ile artış, azalması ile azalma

göstermektedir. Bu nedenle, birim (ortalama) maliyet açısından bakıldığında **değişmez**, toplam maliyet yönünden bakıldığında ise **değişir** niteliktedirler.

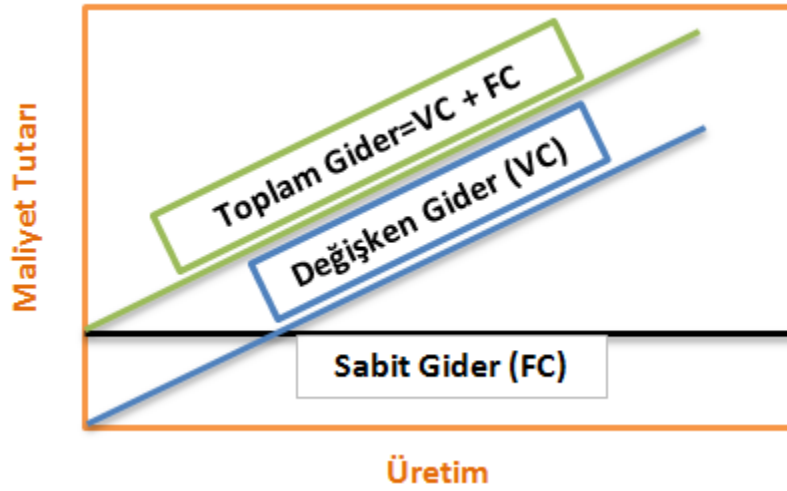
Üretim miktarındaki değişmelerle doğrudan doğruya ilişkili olan değişken maliyetler, üretim miktarı arttığında artar ve üretim miktarı sıfır olduğunda sıfır olurlar (Kartal, Sevim ve Gündüz, 2004). Değişken gider grubuna, yakıt ve enerji giderleri, hammadde, yarı mamul maddeler, işçi ücretleri (üretim sırasında çalıştırılan işçilere ödenen ücretler ile bu işçilere için yapılan her türlü ödemeler), taşıma giderleri, varsa üretim ile ilgili vergiler ve üretimi gerçekleştirmek için gerekli işletme sermayesinin faizi, tamir ve bakım giderleri girer. Üretim için harcanan zaman da bu gruba girmektedir. Bu nedenle, bir birim ürün üretmek için gereken sürenin artması değişken giderleri yükseltir. Değişken giderlerin grafiksel çizimi **şekil 2.2’de** gösterilmiştir.



Şekil 2.2 : Değişken giderler

2.1.2.3 Toplam giderler

Karma giderler ya da yarı değişken giderler olarakta adlandırılan bu giderler, sabit giderler ile değişken giderlerin toplamını ifade eder. Bir firmanın üretim faaliyetinde bulunurken yaptığı her türlü giderler, toplam gideri oluşturur. Toplam gider (TG), her üretim düzeyinde, sabit ve değişken giderlerin toplamıdır. Üretim olmadığında, toplam gider, işletmenin sabit giderine eşittir. Üretime geçildikten sonra, toplam gider, değişken giderdeki değişikliğe paralel olarak artar. **Şekil 2.3’te** toplam giderler gösterilmiştir.



Şekil 2.3 : Toplam giderler

2.1.2.4 Marjinal giderler

Marjinal gider (MG), üretim miktarındaki bir birimlik artışın toplam giderlerde meydana getireceği artıştır. Kısaca üretimin bir birim artırılmasının veya son üretilen birimin maliyetidir. Daha genel bir ifade ile, marjinal gider, üretimin bir birim artırıldığı veya azaltıldığında giderdeki değişikliği gösterir

2.1.3 Gelir

Gelir satılan ürünün veya sunulan hizmetin fiyatıdır.

2.1.4 Zarar

Zarar dar anlamda, faaliyet sonucunun oluşumunda etkili olan olumsuz akımları ifade etmektedir. Zararın diğer bir tanımına göre; Başarısız veya amaçsız kullanılan iktisadi varlıkların değerine zarar denir (Basık ve diğerleri, 2006). Bir dönemin satış hâsılatları toplamı giderlerden az ise; aradaki fark zarar terimi ile tanımlanır. Bir başka anlatımla zarar, işletme faaliyetlerinin geri getirilmesi sırasında yapılan gereksiz veya gereğinden fazla (verimsizliğin sonucu olarak) yapılan tüketimlerdir (Karakaya, 2007).

2.1.5 Harcama

Harcama ise işletme tarafından üretim faaliyetleri dışında herhangi bir nedenle para veya benzeri araçlarla yapılan ödemelerdir. Taşıt satın alımını harcamaya örnek verilebilir. İşletmenin bütün ömrü dikkate alındığında maliyet ve gider kavramları

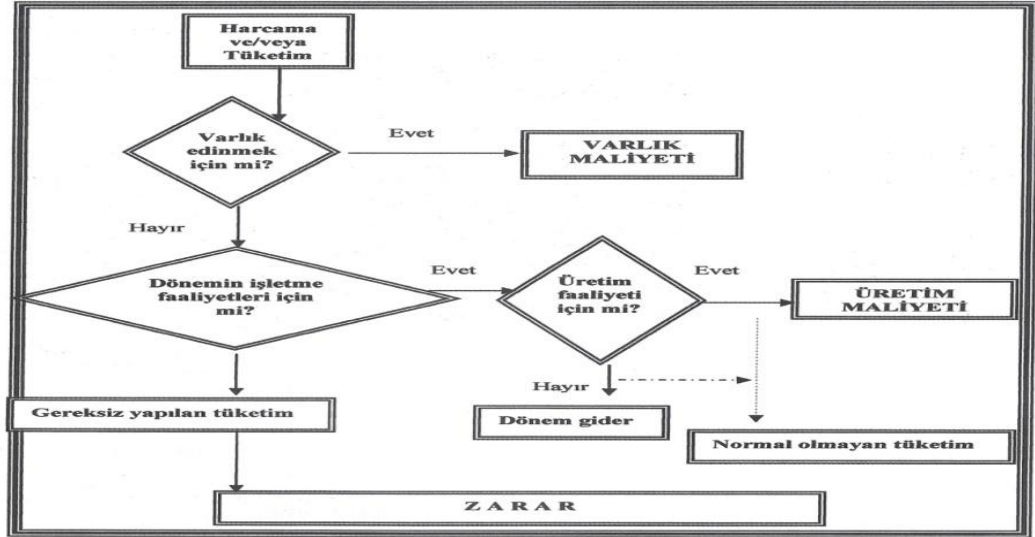
arasında ekonomik bir fark olmamakla birlikte dönem karının bulunabilmesi amacı ile bu iki kavram birbirinden ayrılır. Bu ayrıma göre maliyet, bir muhasebe döneminde üretim faktörleri için yapılan harcamaların toplamı olarak tanımlanır. Harcama ise, elde edilen bir varlık veya harcama karşılığında, işletmenin ödemelerinin, transfer ettiği varlığı, borçlanmasını ve verdiği hizmetlerin para cinsinden değerini ifade eder (Lazol, 2004). Bir mamul ya da hizmeti elde etmek için yapılan her harcama, bir maliyet doğurur (Üstün, 1996).

Bir harcamanın maliyet sayılabilmesi içinse; harcamanın işletmenin maliyet konusunu oluşturan mamul veya hizmeti elde etmesi için yapılmış olması gerekir. Ayrıca harcamanın para ile ölçülebilecek bir değerinin olması da gerekmektedir. Bir harcamanın gidere dönüşmesi için başlıca üç şart aranır. Bunlardan birincisi harcamanın işletme faaliyetlerinin devamı amacı ile yapılmış olması gerekmektedir. İkincisi; harcamanın işletme sermayesinde azalışına yol açması gerekmektedir. Üçüncüsü ise; harcama işletmenin özsermayesini korumak amacı ile yapıldıysa gider sayılmaktadır.

2.1.6 Gider, maliyet ve zarar ilişkisi

Gider, maliyet ve zarar kavramları bir varlık veya hizmetin tüketimine dayanırken, harcama kavramı ise tüketilen varlık ya da hizmetin ve ya faydasının satın alınması için yapılan ödeme ve borçlanmalarla ilgilidir (Karakaya, 2007).

Gider ve zarar arasındaki ayrımı şu şekilde ifade edebiliriz: “İşletme faaliyetlerinin yürütülmesi için gerekli olan ve normal ölçüler içerisinde yapılan tüm harcamalar ile varlık ve hizmet tüketimleri gider adını alırken, işletme faaliyetlerinin yürütülmesi için gerekli olmayan veya normal ölçüleri aşan harcama ve tüketimler zarar adını alır” (Büyükmirza, 1999). **Şekil 2.4’te** maliyet, gider ve zarar ilişkisi gösterilmiştir.



Şekil 2.4 : Maliyet, gider ve zarar ilişkisi

Kaynak: Karakaya, 2007

2.2 Üretimlerdeki Maliyet Kalemleri

Üretimlerde maliyetleri oluşturan öğeler genel olarak üç başlık altında toplanabilir (Basık ve diğerleri, 2006). Bunlar, direkt ilk madde ve malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderleridir.

2.2.1 Direkt ilk madde ve malzeme giderleri

Üretilen mamulün bünyesine ana madde olarak katılan ve ne kadar tüketildiği kolaylıkla saptanabilen ilk madde ve malzemelerle ilgili giderlerdir. Daha basit bir ifade ile üretilen mamulün bünyesine esas madde olarak katılan ve o mamul için ne kadar kullanıldığı herhangi bir dağıtım aracına gerek duymaksızın hesaplanabilen ilk madde ve malzemelerdir. Örneğin ayakkabı üretiminde deri malzeme ve taban direkt ilk madde ve malzemedir. Ayakkabının özünü oluştururlar; her çift ayakkabı için ne kadar harcandığını tespit etmek teknik ve ekonomik olarak uygundur (Basık ve diğerleri, 2006). Üretim maliyeti oluşumunda ilk madde ve malzeme giderleri mamul ile olan ilişkisine göre ya direkt ya da endirekt gider olarak sınıflandırılmaktadır (Lazol, 2004).

Endirekt malzemeler temel olarak yardımcı malzemeler ve işletme malzemeleri olmak üzere iki ana grupta ele alınır:

2.2.1.1 Yardımcı malzemeler

Yardımcı malzemeler, üretilen mamulün bünyesine girmeyen ancak mamulün oluşumuna yardımcı olan, üretimin eksiksiz akışını sağlayan maddelerdir. Örneğin çeşitli yağlar, doğalgaz ve mazot (Yükçü, 2007).

2.2.1.2 İşletme malzemeleri

İşletmenin çeşitli bölümlerinde tüketilen, ancak mamulün yapısına girmeyen, sadece çalışmalara ve üretime yardımcı olan maddelere verilen addır. İşletmenin tüm bölümlerinde işletme malzemesi tüketimi söz konusu olabilir (Kishalı ve Işıklılar, 1999).

2.2.2 Direkt işçilik giderleri

Bir mal veya hizmetin üretimiyle doğrudan ilişkilendirilebilen işçilik maliyetlerine Direkt İşçilik Giderleri denir. Bu giderler esas üretim yerlerinde çalışan işçilerin ücretleri toplamından oluşur. İşçilik giderleri üretim ile ilişkisi doğrultusunda direkt işçilik giderleri ve endirekt işçilik giderleri olarak iki şekilde sınıflandırılabilir. Üretilen ürünler ile doğrudan ilişkisi kurulabilen, hangi ürün için ne kadar çalışıldığı izlenebilen işçilikler direkt nitelikli olup bunlara ilişkin yapılan ödeme ve tahakkuklar direkt işçilik gideri olarak ifade edilir (Karakaya, 2007). Üretimde kullanılıp, direkt işçilik maliyetleri dışında kalan ve üretilen ürün ya da hizmetlere doğrudan doğruya yüklenemeyen işçiliklere endirekt işçilik denir (Kartal, Sevim ve Gündüz, 2004).

2.2.3 Genel üretim giderleri

Üretimin gerçekleşebilmesi için hammadde ve işçilik giderlerinin yanı sıra, çeşitli amortismanlar, enerji, su, kira, sigorta ve bakım gibi çok değişik üretim giderleri de vardır. Mamul üretimi ve bu üretime bağlı hizmetler için yapılan, direkt ilk madde ve malzeme ile direkt işçilik giderleri dışında kalan bu giderlere Genel Üretim Giderleri denir. Üretimde kullanılan endirekt malzeme, endirekt işçilik, kira, sigorta ve amortisman gibi genel üretim giderlerinin bir kısmı değişken bir kısmı ise sabit niteliktedir. Genel üretim giderlerini iki grupta incelemekte yarar vardır. Bunlar, değişken ve sabit genel giderlerdir.

2.2.3.1 Sabit genel üretim giderleri

Sabit Genel Üretim Giderleri, belirli bir zaman dilimi ve üretim kapasitesi içinde, faaliyet hacmindeki artış ve eksiliştten etkilenmeyen genel üretim giderleridir. Kira giderleri, amortisman giderleri, sigorta ve danışmanlık giderleri sabit nitelikli Genel Üretim Giderlerindendir.

2.2.3.2 Değişken genel üretim giderleri

Enerji giderleri, yardımcı malzeme ve endirekt işçiliğin büyük bölümü Değişken Genel Üretim Giderlerinin içinde kabul edilir. Bu giderler faaliyet hacmine bağlı olarak artan veya azalan, iş hacmiyle aynı yönde ve iş hacmiyle orantılı değişme gösteren giderlerdir.

2.3 Maliyet Bilgi Sistemleri

Günlük yaşamı içerisinde, doğası gereği ihtiyaçlarının karşılığında bir bedel ödemek zorunda kalan insan, var olduğu günden bu yana sistematik ve yazılı olmasa dahi bir tür “muhasabe” faaliyetinin içindedir. Maliyet Bilgi Sisteminin (Muhasebe) tarihi hakkında yazılmış mevcut eserlerin geneli, muhasebe tarihinin Asurlulardan başladığını ve buradan Mısır’a ve asırlarca sonra da Pacioli zamanında İtalya’ya geçtiğini yazmaktadır (Webster, 1937).

Muhasebe sisteminin, finansal olayların kayıtlanması, belirli dönemler itibariyle sonuçların saptanması, yorumlanması ve ilgililerin kullanımına sunulması yönlerinden bakıldığında, üç ana bölümden oluştuğunu söyleyebiliriz (Altuğ, 2001).

- Finansal Muhasebe
- Yönetim Muhasebesi
- Maliyet Muhasebesi

2.3.1 Finansal muhasebe (finansal bilgi sistemi)

Mali muhasebe ve Ticari muhasebe olarak da anılan finansal muhasebe; işletmeye dışarıdan veya işletmeden dışarıya akan mal ve hizmetlerin değer hareketlerini izler. İşletme kaynaklarının nereden sağlandığını ve bunların nerelerde kullanıldığını izleyen, objektif belgelere dayanan muhasebe türü, daha çok işletme dışındaki ilgililere bilgi vermeyi amaçlar ve kesin sonuçları belirler.

2.3.2 Yönetim muhasebesi (yönetim bilgi sistemi)

Yönetim muhasebesi, işletme içinde kullanılması için yönetime ölçülmüş, yorumlanmış ve işlenmiş bilgileri sağlamaktadır. Diğer bir ifade ile gelişen ekonomik ve teknik koşullara paralel olarak işletmelerin daha bilinçli yönetilmesi olanaklarını sağlaması amacıyla işletme yöneticilerinin ayrıntılı bilgi edinerek alacakları kararlara dayanak olma gereksiniminden doğan muhasebe türüdür (Erdoğan, 2002).

Yönetim muhasebesi, yönetim hedeflerine ulaşılmasını sağlamak amacıyla, inputları kullanan, işleyen ve output haline getiren bir bilgi sistemidir. Bu bilgi sistemi işletme yöneticilerinin sağlıklı karar alabilmeleri için kullanılır. İlgili bilgilerin ham veri olarak toplanmasından başlayıp, sonuçta ihtiyaca uygun raporların düzenlenmesine kadar işletme yöneticilerini hedef alarak yürütülen tüm muhasebe çalışmaları, yönetim muhasebesini oluşturur (Büyükmirza, 1999).

Yönetim Muhasebesini hedeflerini beş ana başlık altında toplayabiliriz: (Basık ve diğerleri, 2006)

- Karar alma planlama için gerekli bilgileri sağlamak,
- İşletme faaliyetlerinin yürütülmesi ve kontrolünde yöneticilere yardımcı olmak,
- Yöneticiler ve diğer çalışanları işletme hedefleri doğrultusunda motive etmek,
- Faaliyetlerin, alt birimleri, yöneticilerin ve diğer çalışanların performansını ölçmek,
- Örgütün rekabetçi pozisyonunu değerlendirmek ve diğer yöneticilerle işbirliği yaparak örgütün rekabet gücünü uzun dönemde artırmak (Ronald H. Hilton, 1999).

Yönetim muhasebesi, yöneticilerin örgütün hedeflerine ulaşmasında kullanacakları, hem finansal hem de finansal olmayan diğer bilgileri değerlendirir ve raporlar. Başlıca amacını performans ölçümü ve değerlendirme olduğu söylenebilir. Bunun için, finansal ve finansal olmayan ölçütler kullanılarak elde edilen sonuçlar, planlanan hedeflerle karşılaştırılır. Buna karşılık, finansal muhasebe dış raporlamaya yöneliktir.

Genel kabul görmüş muhasebe ilkeleri çerçeveyi belirler. Maliyet muhasebesi ise, kaynakların elde edilmesi ve kullanılmasına yönelik finansal ve diğer bilgileri değerlendirir ve raporlar. Maliyet muhasebesini, hem yönetim hem de finansal muhasebeye bilgi sunar. Yönetim muhasebesi ile finansal muhasebe arasındaki temel farklılıklar aşağıda ki tabloda sıralanmıştır. Çizelge 2.1’de Yönetim muhasebesi ile Finansal muhasebe karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2.1 : Yönetim muhasebesi ile finansal muhasebenin karşılaştırılması.

<u>Yönetim Muhasebesi</u>	<u>Finansal Muhasebesi</u>
1. İşletme içi kararlara yöneliktir.	1. Dış raporlamaya odaklanmıştır.
2. Uyulması gereken zorunlu kurallar yoktur.	2. İşletme dışında belirlenmiş kurallara uyulması zorunludur.
3. Finansal ve finansal olmayan verileri kullanır.	3. Objektif finansal bilgiyi kullanır.
4. Geleceğe yöneliktir	4. Geçmişe yöneliktir.
5. İşletme içi değerlendirme ve detaylı bilgilere dayalı kararların alınması sağlar.	5. İşletmenin bütününe yönelik bilgi üretir.
6. Geniş kapsamlı ve çok disiplinlidir.	6. Gerekli kısımları kapsayan bir niteliğe sahiptir.

Kaynak: Hansen, Mowen, Management Accounting, 4 th edition, South Western College Publication, 1999, s.15.

2.3.3 Maliyet muhasebesi (maliyet bilgi sistemi)

Maliyet Muhasebesi, işletmede üretilen mal veya sunulan hizmetlerin maliyetlerini saptayan, maliyet kontrolünü sağlamaya yönelik işlemleri içeren ve yöneticilere karar almada yardımcı olacak bilgileri derleyen ve sunan bir bilgi sistemidir. Bu bilgi sisteminin amaçları; birim maliyetleri hesaplayarak gelirin ölçülmesini sağlamak, işletme faaliyetlerini planlamaya ve kontrole yardımcı olmak bunun yanı sıra işletmede alınacak özel kararlar için gerekli bilgileri hazırlamaktır (Basık ve diğerleri, 2006).

Maliyet Muhasebesi sistemi maliyetlerin tespitinin yapıldığı, kaydedildiği ve raporlandığı sistematik bir süreçtir (Heitger ve diğerleri, 1992).

Maliyet Muhasebesi, genel olarak şirketlerin ilerisi için atacakları adımları daha iyi analiz etmeleri için ilgili birim ve kişilere datalar sunmayı hedeflemektedir. Maliyet Muhasebesinin bu hedeflerinin yanı sıra çeşitli görevleri de vardır.

Maliyet Muhasebesinin Görevleri ise;

- Plan ve bütçelerin hazırlanması ve izlenmesi;
- Stokların ve satışların maliyetinin tespiti için maliyetlerin takibi;
- Gelirlerin saptanması ve raporlama;
- Faaliyetlerin kontrolüne yardımcı olacak performans raporlarının ortaya konması; bunun yanı sıra,

Kısa ve uzun vadeli kararların alınması için gerekli verilerin işlenmesi ve kullanılabilir bilgi haline dönüştürülmesi olarak sıralanabilir (Basık ve diğerleri, 2006).

Kısaca Maliyet Muhasebesi, üretilen mal ya da hizmetlerin maliyetini oluşturan maliyet türlerinin, oluş yerleri ve ilgili oldukları mal ya da hizmet cinsleri bakımından belirlenmesi ve izlenmesine olanak sağlayan bir hesap ve kayıt sistemidir (Kartal ve diğerleri, 2004).

2.4 Genel Olarak Maliyet Hesaplama Sistemleri

İşletmeler, bulundukları sektörde kendilerini rakiplerinden ayıran olumlu veya olumsuz özel niteliklere ve farklılıklara sahiptir. Bu farklılıklar işletmenin planlama, yönetim, üretim ve pazarlama süreçlerinde kendini göstermektedir. Ayrıca bu farklılıklar, işletmenin üzerine farklı maliyetler yüklemekte ve toplam maliyet ve birim maliyeti etkilemektedir. Bundan dolayı her işletmenin kendine özgün, verimli bir maliyet muhasebesi sistemi kurması işletmenin devamlılığı, verimliliği ve geleceği açısından önemlidir. Üretim sistemlerinin performans değerlendirmelerinde verimlilik sık kullanılan bir ölçüdür. Verimlilik değerlerini ortaya koyamamış bir işletme ya verimliliğini yükseltecek ya da iflas edecektir (Brookner ve Heilman, 1960).

Herhangi bir işletmede maliyet hesaplama sistemi kurulması söz konusu olduğunda, işletme yöneticilerinin nasıl bir maliyet hesaplama yöntemi istedikleri konusunda yeteri kadar bilinçli olmadıkları görülmektedir (Url-6). Yöneticilerin istenen bilinç düzeyine yükseltilmeleri için şu sorunun yanıtlanması gerekir; “Kurulacak maliyet

hesaplama sistemi hangi amaca hizmet etmeli ve ne gibi özelliklere sahip olmalıdır?” (Yükçü, 2007).

Maliyet hesaplama sistemleri, genel anlamda maliyet unsurlarının, işletmenin temel çalışma konusu, üretim tekniği ve girdilerin özellikleri göz önünde tutularak birleştirilmeleri ve bir bütün halinde hesaplanmaları işlemlerinden oluşan, çalışma düzenleri biçiminde tanımlanmaktadır. Ayrıca birim maliyetleme sistemlerinin; mamul veya hizmet üretiminde kullanılan maliyet unsurlarının üretime katılma paylarının ve dolaylı olarak bu unsurların maliyetlerinin mamul veya hizmet maliyetine aktarılması amacına dönük işlevi yerine getirmektedir. Sistem kavramını, birbirini etkileyen değişkenler dizisi biçiminde tanımlama olanağı bulunabilir. Ancak, her sistemin, daha büyük bir sistemin parçası olduğu gerçeği de gözden uzak tutulmamalıdır. Bu durumda, ana sistem ve alt sistemler üzerinde durmak gerekir. Ana sistem, sistemin temel çerçevesini oluşturan ve alt sistemlerin eşgüdümü ve uyumuyla ortaya çıkan bir bütündür. Alt sistemlerin her biri, ayrı bir sistem niteliğini taşır. Alt sistemlerin gelişmesi; ana sisteme bağlı olduğu gibi, ana sistemin de çalışması, alt sistemlere ve bu arada onların sağlayacağı veri ve bilgilere bağlıdır. Alt sistemlerden birindeki aksaklık, sistemi büyük ölçüde etkiler. Sistemin amacı; işletme yönetimini, örgütün amaçları doğrultusunda yönlendirmektir. Bu amaca ulaşabilmek için, öncelikle ana sistem ve alt sistemlerin belirlenmesi ve eşgüdümünün sağlanması gerekir (Yelken v.d., 1982).

Yukarıdaki açıklamalarımıza ışığında şunu söyleyebiliriz: Bir işletme, geleceğe dönük sağlıklı kararlar vermek, verimli üretim ve pazarlama stratejileri ve politikaları belirlemek, sağlıklı ve ölçülebilir planlamalar yapmak, bulunduğu durumu finansal açıdan görünebilir kılmak, karlılığını artırarak devamlılığını sağlamak için kendi özel yapısına en uygun maliyet sistemini belirlemelidir (Altuğ, 1996). İşletmenin belirleyeceği maliyet sistemi vergi kanunlarına ve sermaye piyasası kanunlarına uymalı, yöneticilerin karar ve kontrol süreçlerine katkıda bulunmalıdır (Yükçü, 2007). Maliyet hesaplama sistemleri birçok eserde farklı yaklaşımlar ile sınıflandırılır. Maliyet hesaplama yöntemleri başlıca üç kritere göre gruplandırılır. Bu gruplarda yer alan çeşitli yöntemlerin bir arada kullanılması ile işletmelerin maliyet muhasebesi sistemleri meydana gelir. Bu yaklaşımlardan bazılarının göre maliyet hesaplama sistemi aşağıdaki biçimde sınıflandırmaya tabi tutulabilir.

Genel Maliyetleme Sistemlerinin Sınıflandırılması

- Maliyetin Kapsamına Göre Maliyet Sistemleri
 - Tam Maliyet Sistemi
 - Değişken Maliyet Sistemi
 - Normal Maliyet Sistemi
 - Direkt Maliyet Sistemi (Asal Maliyet Sistemi)
- Saptama Zamanına Göre Maliyet Sistemi
 - Fiili Maliyet Sistemi
 - Tahmini Maliyet Sistemi
 - Standart Maliyet Sistemi
- Üretim Biçimlerine Göre Maliyet Sistemleri
 - Sipariş Maliyet Sistemi
 - Safha Maliyet Sistemi

Kaynak: Büyükmirza, 1999, s:238

2.4.1 Maliyetin kapsamına göre maliyet sistemleri

Mamul maliyetlerinin hesaplanmasında maliyetlerin bir kısmının veya tümünün dikkate alınmasıyla farklı maliyet hesaplama yöntemleri ortaya çıkar. Bu yöntemler, Tam maliyet ve Kısmi maliyet yöntemleridir. Tam maliyet yönteminde üretim maliyet unsurlarının tamamı mamul maliyet hesabına alınır. Kısmi maliyet yöntemleriyle Genel Üretim Giderlerinin (GÜG) tamamını ya da bir kısmını mamul maliyeti dışında tutup bunları dönem giderleri içinde gösterir. “Değişken Maliyet, Direkt Maliyet ve Normal Maliyet Yöntemleri kısmi maliyet yöntemleridir” (Basık ve diğerleri; 2006).

2.4.1.1 Tam maliyet sistemi

Tam Maliyet Sistemi üretimle ilgili ortaya çıkan bütün maliyetlerin ürünlere yüklendiği maliyet sistemidir. Üretim dışında kalan giderler mamul maliyetine eklenmeyip doğrudan dönem gideri olarak düşünülür. Tam maliyet sisteminde, maliyetler, çeşitli yöntem ve araçlar yardımıyla gider yerlerine ve dolayısıyla mamullere dağıtılmış olurlar (Yelken, v.d. 1982). Ülkemizdeki tüm mevzuatlar, tam maliyet sisteminin esaslarına göre hazırlanmıştır. Tüm değerleme ölçüleri bu sisteme

göredir. Uygulamada çok kullanılan bu sistemin en önemli yararı; her mamulün satış fiyatına göre tüm giderlerin ardından işletmeye bırakabileceği kar tutarının ne olduğunu yöneticilerin görmesini sağlamasıdır. Bu yöntemin sakıncası, indirekt giderlerin üretim maliyetlerine yüklenmesinde yararlanılan dağıtım ölçülerinin bazen sübjektif olmasıdır. Ayrıca sabit üretim giderlerinin çalışma hacmiyle bağlantısı olmadığı için, bu giderlerin mamul birimi başına düşen payın; üretimin fazla olduğu dönemlerde az, üretimin azaldığı dönemlerde ise çok olmasına neden olur (Akıncı ve Erdoğan, 1995).

2.4.1.2 Değişken maliyet sistemi

Bu yöntemde sadece değişken niteliğe sahip olan giderler esas alınarak maliyet hesaplanır. Maliyetler hesaplanırken, maliyetlerin üretim miktarı ile olan ilişkileri temel alınır. Maliyetler değişken giderler dikkate alınarak hesaplanır. Sabit nitelikteki maliyet unsurları ise o dönemin gideri kabul edilir ve sonuç hesabına aktarılır.

2.4.1.3 Normal maliyet sistemi

Normal Maliyet Yöntemi değişken üretim giderlerinin tamamını, sabit üretim giderlerinin ise yalnızca kullanılan kapasiteye düşen kısmını üretim maliyetlerine ekleyen bir maliyetleme sistemidir. Bu sisteme göre üretim maliyeti; direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik, değişken genel üretim giderleri ve kapasite kullanım oranına göre sabit genel üretim giderlerinden oluşur. Normal Maliyet Sisteminde üretilen mamullerin birim üretim maliyeti üretim hacmine bağlı olarak ortaya çıkan maliyet dalgalanmalarını önleyerek üretim dönemleri arasında karşılaştırma olanağı sağlamaktadır (Erdoğan, 2002).

2.4.1.4 Direkt maliyet sistemi (Asal maliyet sistemi)

Asal Maliyet Sisteminde üretim maliyetini direkt ilk madde ve malzeme giderleri ile direkt işçilik giderleri oluşturur. Genel üretim giderlerini tümüyle dönem gideri sayan bu yöntem uygulamada pek kullanılmamaktadır.

2.4.2 Saptama zamanına göre maliyet sistemi

Ürün maliyetleri fiili (gerçekleşmiş) üretim giderlerine göre belirlenebileceği gibi, önceden belirlenmiş üretim giderlerine göre de hesaplanabilir. Başka bir deyişle,

ürün maliyetleri üretim yapıldıktan sonra da saptanabileceği gibi, üretimden önce de saptanabilir.

2.4.2.1 Fiili maliyet sistemi

Üretim için yapılan gerçek giderler toplamı fiili maliyet olarak tanımlanmaktadır. Gerçekleşmiş maliyet verilerine göre mamul maliyetlerini hesaplayan sistem fiili maliyet sistemidir. Başka bir biçimde ifade etmek gerekirse Fiili Maliyet Yöntemi üretilen mamul maliyetlerini, üretim yapıldıktan sonra, üretim giderlerinin fiili-gerçekleşmiş tutarlarını esas alarak saptayan maliyetleme sistemidir (Peker, 1983). Tarihi maliyet sistemi ya da gerçek maliyet sistemi gibi isimlerle de anılmaktadır. Fiili maliyet verileri ancak üretim faaliyetlerinin tamamlanması ve tüm giderlerin gerçekleşmesi halinde elde edilebilir. Fiili maliyet sistemine göre hesaplanan mamul maliyetleri, gerçek maliyettir ve tamamı belgeye dayalıdır (Karakaya, 2007). Uygulamada kullanılan en yaygın yöntemdir. Bu sistemde maliyetlerin gerçeğe en yakın olarak bulunmasına karşın, maliyet tablolarının hazırlanması üretim çalışmalarının tamamlanmasından çok sonra yapılabilir. Gerçek giderlerin toplanması ile bulunan maliyetler fiyat dalgalanmalarının etkisi altında kalacağından, aynı miktar ve kalitedeki malların maliyetleri farklı olacaktır (Çetiner, 2001).

2.4.2.2 Tahmini maliyet sistemi

Tahmini Maliyet Yöntemi; mamul maliyetlerini, üretim giderlerinin önceden tahmin edilmiş tutarlarına dayanarak saptayıp, kaydeden maliyetleme sistemidir. Tahmini maliyetleme bir bakıma ön maliyet hesaplamasıdır.

2.4.2.3 Standart maliyet sistemi

Standart Maliyet Sistemi; üretilen mamul maliyetlerini, giderlerin bilimsel esaslarla üretimden önce belirlenmiş “olması gereken” tutarlarına dayanarak saptayan ve maliyet kontrolünde önemli bir rol oynayan maliyetleme sistemidir (Büyükmirza, 2003). Bir mamul için, gerçek maliyet şüphesiz fiili maliyetlerdir. Mamul maliyetinin standart verilere göre belirlenmesinin temel nedeni maliyet kontrolüdür. Bu yöntemin uygulanmasıyla, “olması gereken” maliyetler yani standart maliyetler ile gerçekleşen maliyetlerin karşılaştırılma imkânı elde edilmiş olur. Standart maliyetlerden sapmalar hesaplanır. Bu sapmaların sebepleri araştırılır ve gerekli önlemler alınır (Karakaya, 2007). Normal koşullar altında ulaşılması beklenen

maliyetlere standart maliyetler denir (Altuğ, 1999). Standart Maliyet Sistemi maliyet hesaplaması sırasında tablo ve raporların hazırlanmasında büyük kolaylık sağlarken, standart rakamların bulunması, hesaplanması oldukça uzun zaman almaktadır. Ayrıca standart verilerin kontrolünün yapılmaması yanlış kararların alınmasına sebebiyet verebilir.

2.4.3 Üretim biçimlerine göre maliyet sistemleri

Üretim Biçimlerine Göre Maliyet Sistemlerinin temelinde üretimin nasıl olduğu vardır. Şayet üretim siparişlere göre yapılıyorsa, her siparişin maliyetinin ayrı olarak hesaplanması gerekir. Eğer üretim seri halde ve birbirini takip eden safhalarda gerçekleştiriliyorsa, her safhanın maliyetinin ayrı olarak hesaplanması gerekecektir.

2.4.3.1 Sipariş maliyet sistemi

Birbirinden fiziksel açıdan farklı her iş ya da üretim grubu için katlanılan üretim maliyetlerinin ayrı ayrı izlenip, sipariş kartlarında toplandığı yöntem Sipariş Maliyet Sistemi denir. Sipariş maliyet sisteminde maliyetler, belirli bir zaman süresine bakılmaksızın her üretim için ayrı ayrı hesaplanır. Her ürünün üretimi ile ilgili giderleri sipariş maliyet kartı adı verilen kartlar üzerinde toplanır. Her partinin (ürün grubunun) üretimi farklı sürelerde tamamlanabilir. Sipariş maliyet sisteminde önemli olan muhasebe dönemi değil, bir işin ya da üretim partisinin kendisidir. Bu iş iki günde, iki ayda ya da iki senede bitebilir. İş bitene kadar bu iş için yapılan üretim maliyetleri devamlı olarak izlenir, kayıt edilir ve iş bittiğinde toplamı alınır. Direkt maddelerin siparişe ilişkisi madde istek fişleri yardımıyla, direkt işçiliğin siparişe ilişkisi işçilik zaman kartlarıyla kurulur. Dönem sonlarında yapılacak karşılaştırmalarda, sipariş hesaplarındaki maliyet türleri toplamaları ile üretimdeki ilgili maliyet türleri toplamaları birbirini tutmalıdır (Akça, 2010, Manisa).

2.4.3.2 Safha maliyet sistemi

Evre maliyeti olarakta anılan Safha Maliyeti Yöntemi; tek bir mamulün üretimini yapan veya birbirine çok yakın olduklarından tek mamul gibi kabul edilebilecek birkaç değişik mamul üzerinde çalışan işletmelerde üretim maliyetlerinin saptanması için geliştirilmiş maliyetleme sistemidir (Büyükmirza, 2003).

Safha Maliyet Sisteminde maliyet unsurları, üretimin gerektirdiği her teknik safhada ayrı ayrı hesaplanır. Belirli zaman süreleri sonunda her teknik safhanın maliyetleri toplanır ve süre içerisinde üretimi tamamlanan mamul sayısına bölünerek birim maliyet bulunur (Çetiner, 2001).

İlk olarak üretim safhaları, yani mamulün üretilmesinde birbirini izleyen üretim aşamaları belirlenir. Üretim aşamalarının her biri birer üretim safhasıdır. Kısaca şunu diyebiliriz, Mamullerin işlem gördüğü üretildiği gider yerlerinin her biri bir safhadır.

2.4.4 İleri maliyet hesaplama sistemleri

Gelişen dünyamızda işletmeler karlarını maksimize etmek için sürekli yeni maliyetleme yöntemleri arayışı içindedirler. Bunun içindir ki sürekli yeni maliyetleme yöntemleri çıkmakta ve işletmeler içinde bulundukları sektörde mecbur kalmadıkça geleneksel yöntemleri kullanmamaktadırlar. Bu kısımda günümüzde kullanılan başlıca ileri maliyetleme yöntemleri anlatılmaktadır. Buradaki ileri maliyetleme yöntemlerinden kasıt geleneksel maliyetleme yöntemlerine yeni bakış açıları getiren ve onları geliştirerek yeniden adlandıran maliyetleme yöntemleridir.

2.4.4.1 Tam zamanında maliyetleme sistemi (JIT)

Bu maliyetleme yönteminde sıfır stok – sıfır israf amacı güdülür. Bu yöntemi kullanan işletmeler, talep edilen ürün kadar üretir ve yeni bir üretim için yeni bir talep oluşmasını bekler. Bu yöntemi kullanan işletmelerde tahmini talep değil gerçek talep dikkate alınır ve stoklar, kuyruklar, gecikmeler ve gereksiz muhasebe işlemleri ortadan kaldırılır.

2.4.4.2 Hayat boyu maliyetleme sistemi

Bu maliyetleme sisteminde asıl amaç ürünün en düşük yaşam maliyetine ulaşmaktır (Alkan, 2001). Buradaki maliyetleme mamulün tasarlanmasından bir daha piyasaya sürülmemesine kadar olan süreçte meydana gelen tüm araştırma ve geliştirme, üretim, pazarlama, satış, dağıtım, reklam, garanti vb. maliyetleri kapsar. Bu yöntemi uygulayan işletmelerde en büyük maliyet ürünün doğuşuna kadar geçen süreçte meydana gelir. Bu yüzden bu safhada denetim çok daha sıkı olmalıdır.

2.4.4.3 Hedef maliyetleme sistemi

Hedef maliyetleme, bir stratejik yönetim aracıdır. Piyasaya sürülen ürünün yaşamı boyunca içinde bulunulan pazara yönelik fiyat araştırmaları yapmaya ve hedeflenen kâra en yakın kârı meydana getirecek Pazar fiyatını bulmaya yönelik bir maliyetleme sürecidir. Kısacası, işletmelerin optimum kâr için optimum bir hedef maliyet belirlemesi ve buna göre hareket etmesidir (Türk, 1999).

Yukarıda Türk'ün yazısından yapılan alıntıdan da anlaşıldığı gibi hedef maliyetleme, stratejik bir yönetim aracıdır. Bu nedenle hedef maliyetleme üretilmesi tasarlanan ürünün, üretim yöntemi ve tekniklerinin belirlenmesinden önce başlar. Üretilmesi düşünülen ürün müşterinin zevk ve ihtiyaçlarına göre tasarlanır ve ürünün tüm hayat döngüsüne yayılır (Coşkun, 2002).

2.4.4.4 Kaizen maliyetleme sistemi

Kaizen Maliyetlemede sürekli olarak üretimin güçlendirilmesi amaçlanır. Üretim kayıplarını ve gereksiz stokları en aza indirerek sürekli olarak maliyetlerin azalımı hedeflenir. Maliyetleri düşürebilmek için fırsat olabilecek en hassas noktalar bulunur ve o noktalara odaklanılır. Bundan dolayı üretim süreci asla durağan olmayan hatta sürekli dinamik olan bir süreç haline dönüştürülmektedir. Bununla beraber kalite ise sürekli üst seviyelere yükseltilmeye çalışılır. Bunun için ise sürekli bir önceki yıl standart kabul edilir ve gerek kalitede gerekse maliyette standartlar artırılmaya çalışılır (Altınbay, 2006).

Kaizen maliyetlemenin odak noktası, şirket stratejisinin üretim maliyetlerini en etkin bir şekilde düşürülebileceğini hissettiği maliyet unsurlarına göre belirlenmesidir (Karcıoğlu, 2000).

2.4.4.5 Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi

İşletmelerin temel amacı mamul maliyetini minimize ederek, kârlılığı maksimize etmektir. Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemine göre işletmenin temel amacı olan kârı maksimize etmede en ideal yol, faaliyetlerin yönetimi ve kontrolünden geçmektedir. İşletmelerin bu temel amacı gerçekleştirebilmeleri için, maliyet kontrolünü en iyi şekilde yapmaları ve mamul maliyetleriyle ilişkilendirilecek faaliyetlerini net bir şekilde ortaya koymaları gerekmektedir.

2.5 Maliyet Kavramının Zemin Etüdü ve İslahı İşlerindeki Önemi

Zemin ıslahı ve etüdü ile ilgilenen firmaların oluşturduğu sektör büyük yatırımlara ve elde edilen düşük kar marjlarına rağmen her geçen gün daha da gelişip dünyada ve ülkemiz ekonomisinde önemli paya sahip olmaktadır. Bu gelişimle birlikte elbette bu sektörde faaliyet gösteren işletmeler kendi bünyelerinde varlıklarını sürdürebilmek ve kâr maksimizasyonunu gerçekleştirmek amacıyla kaliteden de ödün vermeden maliyet unsurlarını kontrol altında tutmayı ve gerçekleştirebilirlerse maliyetlerini azaltmayı hedeflemektedirler.

Bu durum özel sektörde faaliyet gösteren şirketlerde olduğu gibi kamu sektöründe faaliyet gösteren şirketler için de geçerlidir. Ülkemizin yaşadığı ağır ekonomik krizler ve GSMH'mize oranla çok yüksek olan borç yükünün en büyük sorumlusu olarak gösterilen kamu açıkları, toplumun kamu kurum ve kuruluşlarının yöneticilerinden beklentileri de değiştirmiş, bu kurum ve kuruluşların görevlerinin sadece kamu hizmeti sunmak değil, aynı zamanda maliyetlerini minimize etmeleri olduğu görüşü toplumda genel kabul görür hale gelmiştir. Söz konusu durum Türkiye'de olduğu kadar dünya üzerindeki bayrak taşıyıcısı durumundaki diğer kamu şirketleri içinde geçerlidir. Bu durum sonucunda maliyetlerin doğru şekilde belirlenmesi ve kontrolü özel işletmeler için olduğu kadar kamuya ait işletmeler için de büyük önem kazanmıştır; tüm işletmeler karşı karşıya oldukları maliyet unsurlarını doğru şekilde tanımlamalı ve analiz etmelidirler.

3. ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİNDE UYGULANACAK MALİYET SİSTEMİ VE ANALİZLER

Büyük kentlerde yapılaşmaya uygun alanların azlığı ve otopark gibi ihtiyaçların yapılması zorunluluğu gibi nedenler düşünüldüğünde yerin üstü kadar yerin altında çok önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak mevcut yapılar ve yolların durumları göz önüne alındığında uzman kişi ya da firmalardan destek alınmadan zemin kazısının yapılamayacağı göz ardı edilemeyecek bir gerçektir. Özellikle zemin sınıfına ve yeraltında suyun olup olmamasına göre en uygun projenin yapılması çok önemlidir. Ortaya konulacak bu projelerin, zeminle ilgili güvenlik parametreleri ışığında, maliyet açısından işverenleri zorlamayacak olmasına dikkat edilmelidir. Tam bu noktada zemin etüdü ve ıslahı işlerinde maliyet kalemlerine ne kadar önem verilmesi gerektiği ortaya konulmuş olur. Bu noktada doğru maliyet sistemini kullanarak daha doğru maliyetler hesaplayabilmek firmaların rekabet edebilme güçlerini artırabilecektir. Doğru uygulanacak maliyet sistemi mamul maliyetini veya hizmet maliyetini doğruya en yakın şekilde ortaya koyabilecektir. Özellikle son yıllarda hızla gelişen teknoloji nedeniyle üretim sistemleri hızla gelişmiş ve çok değişmiştir.

Bununla beraber çok hızlı bir şekilde yayılan küreselleşme sonucunda, dünya çapında yoğun bir rekabet ortamı oluşmuştur. Üretim sistemlerindeki otomasyonun yaygınlaşması iki önemli sonucu ortaya çıkarmıştır. Bunlar Direkt işçilik maliyetlerinde (DİM) düşüş, genel üretim maliyetlerinde (GÜM) yükseliştir. Genel üretim giderlerinin birim maliyetlerdeki oranının yükselmesiyle birlikte birim maliyet analizlerinin doğru bir şekilde tahmini ve kontrolü de zor bir hal almıştır. Bu noktada doğru bir maliyet sistemi ortaya çıkan bu olumsuz durumun çözümüne yardımcı olacaktır.

Yapılan maliyet çalışmaları yönetimlere; planlama, karar verme ve kontrol konularında çeşitli yararlar sağlamaktadır. İnşaat maliyetleri pek çok faktöre bağlı

bulunmaktadır. Günün ekonomik şartları, inşaatın yapıldığı yer ve zaman, inşaatçı firma ve kullandığı teknoloji bunlardan bazılarıdır (Uğur, 2007).

Zemin ıslahı ve etüdü işlerinde maliyet analizi ve hesaplamalarında Standart Maliyet Sistemi kullanılmıştır. Standart maliyet sisteminde kullanılan standart maliyet kartı detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu sistemle birlikte ortaya çıkan birim maliyetlerden neler dikkat edilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

3.1 Zemin Etüdü ve Islahı Firmalarında Maliyetlerin Hesaplanma Amaçları

Maliyeti oluşturan unsurların doğru ve güvenilir olarak saptanmasıyla hesaplanan üretilen mamul veya hizmet birim maliyetinin, şirketler için kısa ve uzun vadede öngörecekları amaç ve hedeflerinin belirlenmesinde çok önemli rolü vardır. İşletmenin kendi maliyet kalemlerine hakim olması bilmesi fiyat teklifi ve rekabet gibi konular içinde oldukça önemlidir. Elde edilen verilere göre yapılan planlamalar ve daha sonrasında planların yürürlüğe konulması ve ardından sonuçların yorumlanması safhalarında sürekli maliyet analizlerine ihtiyaç vardır ve olacaktır.

3.1.1 Yönetimin alacağı kararlara yardımcı olmak

Geçmiş yıllara bakıldığında muhasebe biliminin en önemli fonksiyonu finansal raporlama, yani finansal durumun ve faaliyet sonuçlarının raporlanması olarak düşünülmüştür. Daha sonra, finansal raporlama önemini kaybetmemekle birlikte, muhasebe verilerinin, özellikle maliyet bilgilerinin, işletme yöneticileri tarafından kullanılması önem kazanmaya başlamıştır. Maliyet muhasebesi de bu talebe ayak uydurmuş ve böylece işletme yönetimine karar verme amaçlarıyla yardımcı olabilecek ve yol gösterebilecek bilgilerin üretilmesi ve bu bilgilerin işletme yönetimine raporlanması maliyet muhasebesinin önemli bir fonksiyonu haline gelmiştir (Bursal, Ercan, a.g.e.).

Finansal raporlama amacıyla hazırlanan tablolar (bilanço, gelir tablosu, finansal durumdaki değişimler tablosu) geleneksel olarak tarihi verilere dayanır ve Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlkeleri ile tutarlı olacak şekilde hazırlanır. İşletme yöneticileri ise, özellikle karar verme amaçları için geleceğe ilişkin bilgilere ihtiyaç duyar. Ayrıca, yöneticilerin karşılaştıkları karar durumları karar konusu ile ilgili çok özel ve ayrıntılı bilgileri gerektirir. Bu nedenledir ki, işletme yönetiminin karar

verme, planlama ve kontrol gibi başlıca fonksiyonları için bilgi toplanması, üretilmesi, analiz edilmesi ve raporlanması amaçlarına tarihi maliyetlerin ve Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlkelerinin sınırları içinde kalınarak ulaşılması güçleşir. Son yıllarda maliyet muhasebesinin ve yönetim muhasebesinin işletme yöneticilerinin bilgi ihtiyacını karşılamak için daha fazla çalıştıklarını söylemek yanlış olmaz.

Maliyet muhasebesinin sağladığı bilgiler işletmedeki gidişatın ne olduğu konusunda gelişmeleri ortaya koymakla birlikte kurulmuş olan maliyet sistemlerinin durumu, işleyişi, revizyon ihtiyacı olup olmaması gibi konulara da cevap verir. Etkin maliyet sistemlerinin kurulmuş olması, doğru, yerinde ve zamanında karar almak için uygun bilgilerin oluşturulmasını sağlar. Bunun sonucunda da yöneticiler kaynaklarını verimli dağıtır ve faaliyetlerini kontrol edebilirler. Bununla birlikte özellikle alt yapı işleriyle ilgilenen firmaların yüksek maliyetlere sahip rekabet ortamında birim maliyete dayalı bilgilerin sağlıklı ve doğru zamanda elde edilmesi şirket dışında verilecek kararlarda, izlenecek politikalarda etkili olacaktır. Bununla birlikte şirket içinde bölümler arasındaki performans kriterlerinin ortaya çıkarılması ve özellikle maliyet yerlerindeki girdi çıktıların izlenmesi olası maliyet artışlarında doğru ve zamanında müdahalelerde bulunulması için ışık tutacaktır.

İşletme yönetiminin kararları çeşitli açılardan sınıflandırılabilir. Örneğin kararlar, kararların etkilediği dönemin uzunluğu açısından bir sınıflamaya tabi tutularak, kısa (genellikle bir yıla kadar) ve uzun (bir yıldan fazla) dönemli kararlardan söz edilebilir. Uzun vadeye yayılacak kararlar şirketin stratejik planlama amaçlarını belirlemede, kısa vade gerçekleştirilmesi öngörülen kararlar ise operasyonel planlama konusundaki amaçlarını ortaya koymaktadır.

3.1.1.1 Stratejik planlamada kullanmak

Stratejik planlama; işletmenin hedeflerini veya işletmenin özelliklerini değiştirecek uzun vadeli planların, amaçların karara bağlanması ve sonucunda yeni stratejiler ortaya konulmasıdır. Üretim odaklı firmalar için üretime yardımcı olan teçhizatların satın alınması veya elden çıkarılması, hizmet odaklı firmalar içinse kullanılan dağıtım kanallarının değiştirilmesi, geliştirilmesi gibi stratejik planlama konusu örnekleri verilebilir (Anthoney, 1980).

3.1.1.2 Operasyonel planlamada kullanmak

Operasyonel planlama işletmenin özelliklerini ve hedeflerini değiştirmeden eldeki verilere göre kısa zaman içerisinde gerçekleştirilmesi gereken ya da aniden ortaya çıkan durumlara, problemlere karşı kısa sürede çözüm getirilmesi gereken zamanlarda alınan ve süresi bir yıldan uzun olmayan kararlar, daha da kapsamlı bir ifade ile planlardır.

Herhangi bir bakımı, ya da giderilmesi gereken bir arızayı kendisinin de bakım onarım merkezi varken kendi yoğunluğundan, gerekli müdahale için kalifiye elemanın olmaması vs. gibi durumlara bağlı olarak zamandan tasarruf etmek ve operasyonda herhangi bir aksamaya sebebiyet vermemek için başka bir bakım onarım merkezine verebilir.

İşte yukarıda saydığımız bu ve bu gibi durumlarda ilgili maliyet kalemleri, getiri, götürü gibi durumlar göz önüne alınarak kısa süreyi kapsayan kararlar verilmesi operasyonel kararları verirken maliyetlerin bilinmesinin önemini gösteren örnekler ve durumlardır.

3.2 Zemin Etüdü ve İslahı İşlerinde Gider Kalemleri

Zemin etüdü ve ıslahı işlerinde iyi bir maliyet analizi ortaya koymak için ilk önce gider kalemlerinin iyi bir şekilde araştırılıp, sınıflandırılması gerekmektedir. Zemin etüdü ve ıslahı projeleri makine kullanımı ve işçiliğin yoğun olduğu işler olduğu için makinelerle ilgili giderler ile işçiliklerin iyi bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. İşçiliklerle ilgili kısımda etüd ve zemin ıslahı işlerinde uygulanacak yöntemeye göre çalıştırılacak personel sayılarının ne kadar olması gerektiği net bir şekilde ortaya konulacaktır. Malzeme giderleri kısmında ise üretimlerde doğrudan veya dolaylı olarak kullanılacak malzemelerin neler olabileceği konusu ortaya konulacaktır. En önemli ve en kompleks giderlerin bir arada olduğu genel üretim giderleri kısmında ise özellikle genel üretim giderlerinin neler olduğu irdelenecektir. Zemin etüdü ve ıslahı işleri makine kullanımı çok yoğun olduğundan bu işlerdeki makine giderlerinin çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmaların oluşturduğu sektörde makine giderlerini doğru bir şekilde ortaya konulmasıyla literatürde bu alanda olan boşluğun doldurulması planlanmaktadır.

3.2.1 İşçilik giderleri

Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmaların işçilik giderlerine hakim olmaları ortaya çıkabilecek fazla maliyetlerin olmaması konusunda çok önemli bir adım teşkil etmektedir. Bu bağlamda firmaların üretim kalemlerine göre makine başına maksimum verimi sağlayacak, minimum sayıda personel sayısını belirlemeleri gerekmektedir. Piyasada yapılan gözlemler sonucunda genel olarak üretimlerde görev alan personel sayısı ve görevleri aşağıdaki çizelgede ortaya konmuştur. Çizelge 3.1’de yaygın olarak başvuru olan yöntemlerde görev alan minimum personel detayı ortaya konmuştur.

Çizelge 3.1 : Yaygın olarak başvuru olan yöntemler ve görev alan personel detayı.

ÜRETİM KALEMLERİ	ETÜD		ENJEKSİYON	FORE KAZIK	MİNİ KAZIK	JET GROUT	TAŞ KOLON
	SAHA ÇALIŞMASI + DENEYLER	BÜRO ÇALIŞMASI					
MÜHENDİS	1	1	-	-	-	-	-
MAKİNE OPERATÖRÜ	1	-	-	1	1	1	1
POMPA OPERATÖRÜ	-	-	1	-	-	2	-
LOADER OPERATÖRÜ	-	-	-	-	-	-	1
VİNÇ OPERATÖRÜ	-	-	-	*	*	-	-
YAĞCI	-	-	-	1	1	-	-
USTA İŞÇİ	1	-	1	-	-	1	1
DÜZ İŞÇİ	1	-	1	1	1	1	-
Σ DİREKT ÇALIŞAN PERSONEL	4	1	3	3	3	5	3

*Üretimde kullanılıp kullanılmayacağı projesine bağlı

-Üretimde kullanılmayacak

3.2.2 Malzeme giderleri

Yaygın olarak kullanılan zemin iyileştirme ve etüdü işlerinde üretim esnasında kullanılan malzemeler vardır. Bu malzemelerden bir kısmı üretimin bünyesinde direkt yer alırken bir kısmı yardımcı malzeme olarak kullanılmaktadır. retimle ilgili olup direkt ilk madde ve malzeme ile direkt işçilik giderleri dışında kalan maliyetlerdir. Bu kısımda üretim bünyesine doğrudan katılan malzemeler dikkate alınacaktır. Üretime direkt olarak katılmayan malzemeler, GÜG başlığı altında incelenir. Malzemenin üretimi yapacak firma tarafından karşılanması durumunda,

firmanın malzeme giderleri çok iyi kontrol etmesi gerekmektedir. Malzemelerde ortaya çıkabilecek fire oranları ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanmaların iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Şayet malzeme iş veren tarafından karşılanacaksa bu noktalara işverenin dikkat etmesi gerekmektedir. Piyasada malzeme fiyatları bazında dalgalanmalar var ise ileriye dönük olarak malzeme tedarikçileriyle toptan alım yoluna gitmek mali açıdan olumlu sonuçlar doğurabilecektir. Piyasada üretime doğrudan katılan malzemeler çizelge no 3.2’ de detaylı olarak ortaya konmuştur.

Çizelge 3.2 : Yaygın olarak kullanılan yöntemlere ait malzeme detayları.

KULLANILAN MALZEMELER	ENJEKSİYON	FORE KAZIK	MİNİ KAZIK	JET GROUT	TAŞ KOLON
BETON	-	+	+	-	-
ÇİMENTO	+	-	-	+	-
DONATI	-	*	*	-	-
ÇELİK HASIR	-	-	-	-	-
ANKRAJ HALATI	-	-	-	-	-
PLASTİK EKİPMAN	-	+	+	-	-
SHOTCRETE BETONU	-	-	-	-	-
BENTONİT	-	*	*	-	-
KAFA	-	-	-	-	-
PLAKA	-	-	-	-	-
SOMUN	-	-	-	-	-
GRİP	-	-	-	-	-
MICIR	-	-	*	-	+

* Kullanılıp kullanılmadığı projesine göre değişir.

+ Projede kullanılmaktadır.

- Projede kullanılmamaktadır.

3.2.3 Genel üretim giderleri

Üretimle ilgili olup direkt ilk madde, malzeme ve direkt işçilik giderleri dışında kalan giderlerdir. Genel üretim giderleri projeden projeye değiştiği gibi şirketlerin büyüklükleriyle değişmektedir. Büyük çaplı şirketlerin genel üretim giderleri payları daha küçük ölçekli şirketlere göre oldukça fazladır. Genel üretim giderleri genel olarak dokuz başlık altında incelenir. Bunlar;

- Endirekt Malzeme Maliyetleri
- Endirekt İşçilik Maliyetleri
- Amortismanlar
- Kiralar
- Elektrik, Su, Telefon, Yemek vb.(Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetler)
- Sigortalar (Risk Maliyetleri)
- Sosyal Maliyetler
- Çevresel Maliyetler
- Vergiler

Genel üretim giderleri hizmet ve üretim maliyetlerine dolaylı yollardan dağıtılırlar.

Genel üretim giderleri endirekt ve heterojen yapıları olan, istikrarsız ve tahminleri oldukça zor giderlerdir.

Birim DİMM: Direkt malzeme maliyeti

Birim DİM: Direkt işçilik maliyeti

GÜM (Birim) : Genel üretim maliyeti

Birim Ürün Maliyeti = Birim DİMM + Birim DİM + GÜM (Birim)

Özet olarak bir hizmetin veya üretimin maliyeti hesaplanırken yukarıdaki formül kullanılır. Bu maliyet kalemlerinden genel üretim maliyetlerini hesaplamak oldukça zor ve karışık bir iştir. Bu noktada zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmalarda genel üretim maliyetlerinin iyi bir şekilde ortaya konulması ve ileriye dönük işlerde daha gerçekçi birim maliyetler ortaya koyabilmek adına, bu işlerde yoğun olarak kullanılan makine maliyetlerinin (giderlerinin) ortaya konulması gerekmektedir.

3.3 Zemin Etüdü ve Islahı İşlerinde Kullanılan Makinelerin Gider Kalemleri

Zemin etüdü ve ıslahı işlerinde kullanılan makinelerin maliyetlerini iki sınıfta toplayabiliriz. Bunlar sabit ve değişken giderlerdir. Sabit giderler toplam imalatın miktarından bağımsız olan giderlerdir yani iş hacminden etkilenmezler. Değişken giderler ise yapılan imalata göre belirli bir zaman diliminde üretim veya kapasiteye bağlı olarak artan veya azalan giderlerdir.

Maliyet = Değişken gider + sabit gider

3.3.1 Sabit giderler

Sabit giderler bir iş makinesine sahip olmak için yapılan masrafların toplamıdır. Başka bir deyişle işletme masrafları dışında o makine için yapılan diğer tüm harcamalardır. Sabit masraflar makinenin kullanımına bağlı değildir. Bu harcamalar makinenin satın alma fiyatı, nakliye ücreti, montaj ve demontaj masrafları (varsa), taşıma giderleri, faizler, banka masrafları, sigorta giderleri, vergiler, harçlar, fonlar ve muhafaza masrafları gibi o makine için yapılan tüm harcamalardır (Özsöylev, 1992).

3.3.1.1 Amortisman

Maddi ve maddi olmayan duran varlıklardan beklenen faydaların, yıllar veya kullanım süresi itibarıyla tükenmesi sonucu oluşan dönemsel giderlerdir. Zemin ıslahı işlerinde kullanılan makinelerin amortismanlarının doğru şekilde hesaplanması ortaya doğru birim maliyetlerin konulması için oldukça önemlidir. Özellikle fore kazık işlerinde kullanılan makinelerin fiyatlarının çok yüksek olması bu işlerde birim maliyetlerdeki amortisman payını oldukça yüksek olmasına neden olmaktadır.

Saatlik amortisman masrafı makine fiyatının (lastikli iş makinelerinde işletme masrafı olan lastik maliyeti düşülerek) amortisman periyoduna bölünmesiyle bulunur. Makinenin hurda değeri veya elden çıkarılması halinde bir getirisi varsa bu değer de fiyattan düşülmelidir. Amortisman hesaplarında göz önünde tutulan değerler, makinenin satın alma fiyatı, ekstralar, nakliye, lastik masrafları (lastikli ekipmanlar için) ikinci el değeri ve amortisman periyodudur. Satın alma fiyatı, eğer makine alınmış ise fatura fiyatı ya da satıcının teklifindeki fiyattır. Ekstralar makineyle birlikte satın alınan ve makinenin performansını tam olarak yapması için gerekli ilave ekipman ve donanımlardır. Nakliye masraflarına ait değerler taşıyıcı firmalardan alınabilir. Yükleme masrafları, taşıma masrafları, özel izinler, şöför veya operator masrafları hesaplara eklenmelidir. Lastik fiyatları bölge satıcılarından elde edilebilir. Makinenin ikinci el değeri, çalışma şartları, işin türü ve o makineye ait piyasa talebine göre takdir edilmelidir. Amortisman periyotlarını belirlemek zordur. Çünkü faydalı ömür genellikle iyi bakımlı veya az kullanılan makinelerde amortisman periyodunu aşar. Çoğu firma bu değeri eski tecrübelerine dayanarak hesaplar. Piyasada yapılan araştırmalar sonucunda zemin etüdü ve ıslahı işleriyle

ilgilenen firmalar tarafından kabul edilen amortisman periyotları çizelge 3.3’ te verildiği gibidir.

Çizelge 3.3 : Sektördeki firmalar tarafından kullanılan amortisman periyotları.

Amortisman periodu(saat)			
Zemin işlerinde yoğun olarak kullanılan makineler	Çalışma Şartları		
	İyi	Orta	Kötü
Fore Kazık Makineleri	12.000	10.000	8.000
Delici Makineler	20.000	16.000	12.000
Pompa-Santral	20.000	16.000	12.000
Sondaj Makineleri	20.000	16.000	12.000
Yükleyiciler-Vinçler	12.000	10.000	8.000
Kompresör	16.000	12.000	10.000
Jeneratör	20.000	16.000	12.000
Enjeksiyon Pompası	20.000	16.000	12.000

Amortisman hesaplarında genellikle 3 yöntem kullanılmaktadır;

1. Doğrusal Yöntem (Straight line Method)
 2. Azalmayı Dengeleme Yöntemi (Declining Balance Method)
 3. Yılların rakamsal toplamı yöntemi (Sum of the Years’ Digits Method)
- (Tokgöz, 1996).

Doğrusal Yöntem ile Amortisman aşağıdaki eşitliklerle hesaplanabilir (Tokgöz, 1996).

$$m_y = \frac{P-H}{N} \quad (3.1)$$

$$M_y = \frac{k(P-H)}{N} \quad (3.2)$$

$$BV_k = P - \frac{k(P-H)}{N} \quad (3.3)$$

H: Hurda değeri (TL)

P: İş makinesinin ilk fiyatı

N: İş makinesinin kullanım ömrü (yıl) (Amortisman süresi)

m y : Aşınmanın yıllık maliyeti

M y : k sene içerisinde aşınmanın toplam maliyeti

BV_k: k sene sonra aşınma payında geriye kalan değeri

(Özsöylev, 1992; Tokgöz, 1996).

Doğrusal yöntem basit bir hesap yöntemine sahiptir ve literatürde çok sık kullanılmaktadır. Doğrusal yöntemle amortisman hesaplamada, ilk alış fiyatı ile makinenin hurda değerinin farkı, makinenin ekonomik kullanım ömrüne (N) bölünmesiyle iş makinesine ait yıllık amortisman masrafı (my) bulunur. Yıllık amortisman masrafı (my)'nın k sene sonundaki masrafını (My) bulmak için yıllık amortisman masrafı k ile çarpılır. İlk alış fiyatından(P), k sene sonraki amortisman masrafı (My) çıkartılarak makinenin k sene sonraki aşınma payından sonra kalan değeri (BVk) hesaplanır.

3.3.1.2 Faiz, sigorta ve vergi

Makine satın alınırken kullanılan para ister şirket sermayesinden, isterse bir kredi vasıtasıyla ödensin, ödenen bu paranın bir bankaya yatırılması ile veya başka bir yolla bir yılda elde edilebilecek faiz hesap edilir. Bunun dışında vergi, sigorta, depolama, vb. işler için yapılan tüm masraflar göz önünde tutulmalıdır. Bu değerlerin toplamı için saatlik maliyet aşağıdaki formül yardımıyla bulunur.

$$\text{Saatlik Maliyet} = \frac{\text{Mevcut oranlar}(\%) \times \text{Yıllık Yatırım}}{\text{Yıllık Çalışma saati}} \quad (3.4)$$

Bu formülde mevcut oranlar, faiz için %14 vergiler %2, sigorta ve depolama için %2 alınarak toplam %18 olarak hesap edilebilir. Yıllık ortalama yatırım için düz hat metodu kullanılarak amortisman periyoduna bakılmaksızın satın alma değerinin %50'si alınabilir (Özsöylev, 1992).

Başka bir hesaplama yöntemi olarak faiz, yıl sonunda makinenin kalan değeri üzerinden hesaplanır. Kullanılan faiz oranı, anaparanın ağırlıklı ortalamasını temsil eder (Cross, 1998).

$$CI = \frac{r.RVn}{UF} \quad (3.5)$$

CI : Faiz tutarı TL/metraj

R : Faiz oranı, %

U : Makinenin n yılda kullanımı, h

F : Makine kapasitesi metraj/h

V : Makine kalan bedeli

RVn : n yılın sonunda makinenin kalan değeri

Diğer Yöntem;

Makine yatırımı anapara gerektirir. Bu yüzden makineyi satın almak için gereken paranın ödünç alınıp alınmadığına bakılmaksızın bir anapara olarak değerlendirilmelidir. Eğer para ödünç alındıysa, hesaplanacak tutar paranın geri ödenmesindeki faiz tutarını kapsamalıdır. Bu nedenle diğer bir hesaplama yönteminde ortalama yıllık faiz gideri, satın alma fiyatından makinenin ticari değerini veya hurda değerini çıkarıp sonucun geçerli faiz oranıyla çarpılarak, sonucun ikiye bölünmesiyle hesaplanır (Önal, 1991).

$$\text{Faiz} = ((\text{Satın alma fiyatı} - \text{Hurda Değeri}) \times \text{Faiz Oranı}) / 2 \quad (3.6)$$

3.3.2 Değişken giderler

Değişken giderler makinenin çalışması için yapılması gerekli harcamalar olarak kabul edilir. Bunlar lastik tekerlekli ekipmanlar için; lastik masrafları, paletli ekipmanlar için palet masrafları, yakıt ve yağ giderleri, bakım, tamir ve revizyon harcamaları ile operator ve yağcılarının tüm masraflarını kapsar (Özsöylev, 1992).

3.3.2.1 Yakıt giderleri

İş makinelerinde yakıt tüketimi motorun gücüne ve yaptığı çalışmaya bağlıdır. Motorların teorik yakıt tüketimi aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanabilir:

$$\text{Yakıt Tüketimi} \left(\frac{L}{h} \right) = \frac{\text{Motor gücü} (BG) \times \text{Özgöl yakıt sarfiyatı} \left(\frac{kg}{Bg \times h} \right)}{\text{Yakıt özgül ağırlığı} (kg/L)} \quad (3.7)$$

$$\text{Özgöl Yakıt sarfiyatı} \left(\frac{L}{Bg \times h} \right) = \frac{\text{Motorun Saatlik yakıt tüketimi} (L/h)}{\text{Motorun volan gücü} (BG)} \quad (3.8)$$

İşletme faktörü motorun kullanıldığı makineye, yükleme durumuna ve çalışma süresine bağlı olarak değişir: Kamyonlarda:0.07, Lastik Tekerlekli Yükleyicilerde 0.60: Paletli Yükleyicilerde 0.70 ve Ekskavatörlerde 0.65'tir.

Özgöl yakıt tüketimi motorun beher BG'u için bir saatte harcanan yakıtın gram olarak değeridir. Dizel motorlarda özgül yakıt sarfiyatı 180-220 gr/BG-h'dır (Özsöylev, 1992).

Yakıt maliyeti için önerilen diğer bir yöntem ise aşağıdaki eşitlikte olduğu gibidir (Cross, 1998).

$$CF = 1071 \{ Pf \times 0,73 (0.06 \times hp) \} \frac{(1)}{(F)} \quad (3.9)$$

CF: Yakıt tutarı, TL/ m

Pf: Yakıt fiyatı, TL / litre

Hp: Makinenin maksimum gücü, hp

F: Makine kapasitesi, m/ h

3.3.2.2 Bakım giderleri (yağ, filtre)

Bakım giderleri temel olarak yağ ve filtre giderlerinden oluşmaktadır. Bakım giderleri Lastikli makineler ve Paletli makineler için ayrı ayrı hesaplanacaktır.

Lastik tekerlekli ekipmanlar için:

Bakım masrafları; yağ, gres ve filtre gibi malzemeler için yapılan harcamaları ve bu işler için verilen işçilik ücretlerini kapsar. Bakım masrafları yapılan çalışmaların sıklığına ve bu işler için kullanılan personel ücretlerine bağlıdır. Bu masraflar için bir gösterge makinede kullanılan motorun kapasitesidir. Tahmini bir hesaplama için aşağıdaki formül kullanılabilir (Özsöylev, 1992).

$$\text{Saatlik servis maliyeti} = \text{Saatlik yakıt sarfıyatı} \times \begin{cases} 1/5 \text{ Kolay işler} \\ 1/3 \text{ Normal işler} \\ 1/2 \text{ Zor işler} \end{cases}$$

Paletli ekipmanlar için;

Paletli ekipmanların bakım giderleri hesaplanırken ayrıca saatlik parça maliyeti de göz önünde tutulmalıdır.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Saatlik bakım} & = & \text{Saatlik parça} & + & \text{Saatlik yağcı} & + & \text{Saatlik tamirci} \\ \text{maliyeti} & & \text{masrafı} & & \text{ücreti} & & \text{ücreti} \end{array}$$

3.3.2.3 Genel tamir giderleri

Genel tamir giderleri, makinenin periyodik bakımı, normal tamir işlemleri ve revizyon giderlerinden oluşmaktadır. Parça ve işçilik ücretleri de göz önünde tutulur.

Tamir işleri için tahmini maliyet ancak tecrübelerle dayanılarak hesaplanabilir. Bununla beraber makinenin amortisman suresine bağlı olarak bir maliyet hesaplanması da yapılabilir. İş makineleri üzerinde yapılan uzun araştırmalar sonucu, ortalama bir değer olarak amortisman bedelinin 10.000 de birinin saatlik genel tamir masrafı olarak alınabileceğini göstermektedir.

$$\text{Saatlik genel tamir gideri} = \frac{\text{Tamir Faktörü \%} * \text{Saatlik Amortisman Maliyeti} * \text{Amortisman periyodu(saat)}}{10000 \text{ saat}}$$

Tamir giderleri belirlenirken birçok etken göz önünde tutulur. Koruyucu bakım, çalışma tekniği, kapasiteler, uygulama, çalışılan zemin vb. şartlar tamir faktörüne etki eder. Paletli makineler için genel tamir masrafları daha çok uygulamaya bağlıdır (Özsöylev, 1992).

3.3.2.4 Operatör giderleri

Operatör giderleri için, makineyi kullanan ve bakımını yapan personele yapılan ödemeler dikkate alınır. Fore kazık makinelerinde genellikle iki kişi çalışır. Bunlardan biri makineyi kullanan operatör, diğeri ise günlük iş sonunda makinenin temizlik ve bakım görevini yapan, ayrıca operatöre yardımcı olan yağcıdır. Makinenin saatlik masrafına operatör ve yardımcısı için yapılan giderler eklenir. Firmanın operatör ve yağcı için yaptığı bütün giderler (ödenen sigorta, yemek, giyecek eşya v.s.) bu hesaplamada dikkate alınır (Önal, 1991).

3.3.2.5 Lastik giderleri

Lastik masrafları orijinal lastik fiyatının lastik ömrüne bölünmesiyle elde edilir. Eğer kaplama söz konusu ise lastik fiyatına kaplama masrafları eklenir ve lastiğin normal ömrü ile kaplamalı ömrünün toplamına bölünür. Lastik ömrü için bir tahminde bulunmak çok zordur. Lastik ömürleri özellikle kullandıkları makine tipine ve çalışma koşullarına bağlıdır. Dolayısıyla lastik ömürlerinin tahmini için kesin ve doğru bir yöntem yoktur (Özsöylev, 1992).

3.4 Maliyet Analizlerinde Uygulanacak Standart Maliyet Sistemi

Maliyet analizlerinde uygulanacak standart maliyet sistemini oluştururken ilk aşama gider kalemlerin tespiti ve açıklanmasıdır. Bu bölümde giderler incelenecek ve faaliyetlere yüklenilirken kullanılacak maliyet etkenleri belirlenecektir. Daha sonra giderler faaliyetlere dağıtılacak ve her faaliyetin toplam maliyeti belirlenecektir. Bu uygulamaya, faaliyetler için maliyet havuzlarının oluşturulması da diyebiliriz.

- İlk Madde Malzeme Giderleri
- Personel Ücret Giderleri
- İşletme Malzeme Giderleri
- Enerji ve Yakıt Giderleri
- Bakım ve Onarım Giderleri
- Nakliye Giderleri
- Dışarıya Yaptırılan İşlerin Giderleri
- Şantiye-Büro Giderleri
- Personel Sosyal Yardım Giderleri
- Sigorta Giderleri
- Finansal Kiralama Giderleri
- Amortisman Giderleri
- Diğer Çeşitli Giderler

İlk Madde Malzeme Giderleri: Tesisin veya binanın yapımında kullanılan direkt malzemelerdir.

Personel Ücret Giderleri: Esas ücretler, SSK işveren payları, işsizlik işveren payları, kıdem ve ihbar tazminatlarından oluşmaktadır.

İşletme Malzeme Gideri: İşletmenin ilk madde malzeme gideri sayılamayacak malzemeler için yaptığı giderlerdir.

Enerji ve Yakıt Giderleri: Akaryakıt gideri, madeni yağ gideri ve elektrik sarfiyat giderlerinden oluşmaktadır.

Bakım ve Onarım Giderleri: Taşıt ve İş Makinelerinin bakım ve onarımı için yapılan giderlerdir.

Nakliye Giderleri: İnşaat alanına malzeme ve ekipman taşınması veya alandan malzeme ve ekipmanın çıkarılması gibi faaliyetler için kullanılan giderlerdir.

Dışarıya Yaptırılan Diğer İşler: Bu gider kaleminde işletmenin alt yüklenici firmalara (taşeronlara) yaptırdığı işlere ait giderlerdir.

Şantiye-Büro Giderleri: Büro ve yatakhane için geçici prefabrik bina kurulumu, kırtasiye ve bilgi işlem malzeme giderleri, haberleşme giderleri, seyahat ve konaklama giderlerinden oluşmaktadır. Tamamı Şantiye ve Büro faaliyetinde kullanılacaktır.

İşçi Sosyal Yardım Giderleri: Yemek, barınma, sağlık ve hizmet içi eğitim ve güvenlik gibi giderlerden oluşmaktadır.

Sigorta Giderleri: İşletmenin aktifinde kayıtlı ve sadece bu iş için kullanılan taşıt ve makineler için ayrılan giderlerdir.

Finansal Kiralama Giderleri: Finansal kiralama (Leasing) yoluyla elde edilen araç ve makineler için yapılan giderlerdir.

Amortisman Giderleri: Araçlar ve makineler için ayrılan yıpranma giderlerini ifade etmektedir.

Diğer Çeşitli Giderler: Gider yazılan küçük demirbaşlar ve diğer gider kalemlerinde yer bulamayan giderlerin izlendiği kalemdir.

Genel Yönetim Giderleri: İşletmenin merkezinde, yönetim kademesi ve faaliyetleri ile ilgili yapılan giderlerdir. Genel Yönetim Gideri ortak bir gider çeşididir.

Finansman Giderleri: İşletmenin kaynak yaratmak ve devamlılığı sürdürebilmek amacıyla yapmış olduğu borçlanmalara ait faiz giderleri, masraflar ve diğer finansman giderleridir.

Standart maliyet kalemlerinin yaygın kullanılan zemin ıslahı yöntemlerine göre durumlarını gösteren **çizelge 3.4**'te ki gibidir.

Çizelge 3.4 : Standart maliyet kalemleri.

<i>MALİYET KALEMLERİ</i>	<i>ENJEKSİYON</i>	<i>FORE KAZIK</i>	<i>MİNİ KAZIK</i>	<i>JET GROUT</i>	<i>TAŞ KOLON</i>
İLK MADDE MALZEME GİDERİ	*	*	*	*	*
İŞLETME MALZEME GİDERİ	+	+	+	+	+
PERSONEL ÜCRET GİDERLERİ	+	+	+	+	+
PERSONEL SOSYAL YARDIM GİDERLERİ	+	+	+	+	+
ARAÇ GİDERLERİ	*	*	*	*	*
ŞANTİYE-BÜRO GİDERLERİ	+	+	+	+	+
KONAKLAMA GİDERLERİ	*	*	*	*	*
NAKLİYE GİDERLERİ	+	+	+	+	+
DIŞARIDAN SAĞLANAN HİZMETLER	*	*	*	*	*
AMORTİSMAN GİDERLERİ	+	+	+	+	+
ENERJİ VE YAKIT GİDERLERİ	+	+	+	+	+
BAKIM VE ONARIM GİDERLERİ	+	+	+	+	+
SİGORTA GİDERLERİ	+	+	+	+	+
FİNANSAL KİRALAMA GİDERLERİ	*	*	*	*	*
GENEL YÖNETİM GİDERLERİ	+	+	+	+	+
DİĞER ÇEŞİTLİ GİDERLER	+	+	+	+	+
FİNANSMAN GİDERLERİ	+	+	+	+	+

* Kullanılıp kullanılmadığı projesine göre değişir.

+ Projede kullanılmaktadır.

- Projede kullanılmamaktadır.

3.4.1 Standart maliyet kartı

Standart maliyet kartı genel hatlarıyla 3 ana kalemden oluşmaktadır. Birinci kalem direkt malzeme maliyetlerinden, ikinci kalem direkt işçilik maliyetlerinden, üçüncü kalemde genel üretim maliyetlerinden oluşmaktadır. Standart maliyet kartında malzemelerin cinsinin, biriminin ve kullanılacak fireli malzeme miktarları ile standart fiyatının girileceği bölümler bulunmaktadır. Şayet üretimde doğrudan birden fazla malzeme kullanılıyorsa bunlar alt alta yazılır. Direkt malzeme maliyeti kısmının en altında birim malzeme maliyeti kısmı bulunmaktadır. Bu kısımda birim başına direkt malzeme maliyeti hesaplanır. İkinci ana kalem olan direkt işçilik maliyeti kalemi kısmında çalışacak personelin iş kolu çalıştığı standart süre ve bu standart sürede, ödenen standart ücretler bulunmaktadır. Standart maliyet kartı Çizelge 3.5’te gösterilmiştir.

Çizelge 3.5 : Standart maliyet kartı.

STANDART MALİYET KARTI						
ÜRETİM / MAMUL CİNSİ:						
MALİYETİ BELİRLEME TARİHİ:						
DİREKT İLK MALZEME MALİYETİ	NO	MALZEME CİNSİ	BİRİMİ	MİKTARI (Fire dahil)	STANDART FİYAT	TOPLAM
	BİRİM BAŞINA DİREKT MALZEME MALİYETİ (A)					
DİREKT İŞÇİLİK MALİYETİ	NO	PERSONEL GÖREVİ	SAYISI	STANDART SÜRE	STANDART ÜCRET	TOPLAM
	BİRİM BAŞINA DİREKT İŞÇİLİK MALİYETİ (B)					
GENEL ÜRETİM MALİYETİ	NO	GENEL ÜRETİM KALEMİ	BİRİMİ	STANDART FAALİYET HACMİ	STANDART YÜKLEME ORANI	TOPLAM
	BİRİM BAŞINA GENEL ÜRETİM MALİYET (C)					
BİRİM BAŞINA STANDART BİRİM MALİYET (A+B+C)=						

3.5 Zemin Etüdü Maliyet Analizi

Zemin etüd çalışmalarında maliyetleri iki sınıfta incelemekte yarar vardır. Bunlar saha maliyetleri ve büro maliyetleridir. Saha maliyetlerindeki maliyet kalemleri yapılan sondajlar, sismik ve rezistivite çalışmaları sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sondajlar sırasında kullanılan endirekt malzemeler, işçilikler ve genel üretim giderleri zemin etüdü maliyetlerinin saha kısmını oluşturmaktadır. Büro maliyetleri kısmında ise raporlama işinde çalışan mühendislerin maliyetleri düşünülmelidir. Raporların kapsamına göre, onaylanacağı makamlara göre doğru fiyatlar maliyetlere yansıtılmalıdır. Hazırlanacak bir raporun hazırlanma süresi direkt işçilikle doğrudan orantılıdır. Raporlamayla ilgili birim maliyetler hazırlanırken raporlama işiyle doğrudan ilgilenen mühendislerin işçilik giderlerinin yanı sıra dolaylı yollarla bu işe destek sunmuş personeline maliyetleri yansıtılmalıdır. Laboratuvar maliyetleri kısmında ise bu işe doğrudan emek veren personel maliyetinin yanı sıra dolaylı destek sunan personel maliyeti, makine-ekipman amortismanları ve genel yönetim giderlerinin yansıtılması gerekmektedir.

Bir sondaj kuyusunun bir metresinin kaç liraya mal olduğunu hesaplamak son derece değişik ve karışıktır. Zira bu hesaplama her memlekete ve bir memleketin muhtelif bölgelerine ve hattâ bir memleketin bir bölgesinde çalışan muhtelif şirketler ve müesseselere göre değişmektedir. Ayrıca sondaj kuyusunun maliyetine etkisi olan durumlar aşağıdaki gibidir:

- Kazılan sondaj kuyusunun derinliği,
- Sondaj kuyularının sayısı,
- Kullanılan sondaj makinesi sistemi ve takati (Kablo veya Rotary sistemi),
- Sondaj makinesi çalıştıran muharrik kuvvetler (Buhar makinesi, Dizel motoru, elektrik veya gaz motorları),
- Sondaj yapılan bölgenin coğrafi durumu (Modern nakil vasıtalarına ve suya yakınlığı),
- Üzerinden sondaj yapılarak geçilen tabakaların cinsi (rastlanan taşların sertlik, yumuşaklığı),
- Sondaj işlerinde çalıştırılabilecek kalifiye işçi ve ustaların bulunması (bulunmazsa bu uzmanların yabancı memleketlerden getirilmesi),
- Çalışılan yılın normal veya buhranlı olması,

gibi birçok etken sondaj birim maliyetlerine doğrudan veya dolaylı olarak etkimektedir (Lokman, mta).

3.6 Sık Kullanılan Zemin Islahı Yöntemlerinin Maliyet Analizleri

Sık kullanılan zemin ıslahı yöntemlerinin maliyet analizlerinde ilk aşama, üretime göre ortaya çıkabilecek maliyet kalemlerinin belirlenmesidir. Bu aşamada üretimde direkt olarak kullanılacak malzemelerin kimler tarafından karşılanacağı açığa kavuşturulur. Şayet malzeme dahil ise ikinci aşamada kullanılacak malzemelerin neler olduğu, projede ne kadar kullanılacağı bunun nerden ve nasıl tedarik edileceği birim fiyatı ve tedarik süreleriyle ilgili analizler yapılır. Ortaya bir malzeme bütçesi konulur. Daha sonraki aşama bu işin ne tür ve kaç adet makineyle yapılacağı ve bu projede direkt ve endirekt çalışacak personellerin belirlenmesiyle devam eder. En son aşamada ise yapılacak üretimler sonucunda ortaya çıkacak genel üretim giderleri belirlenir. Genel üretim giderlerinden hesabı karışık ve zor olan makine giderleri önceki deneyimlerden yola çıkarak oluşturulur. Şayet firmanın geçmişten gelen bir birikimi yoksa bu eksikliğini literatur çalışmaları veya deneyimli firmalardan bilgi almak yoluyla gidermelidir.

3.6.1 Enjeksiyon maliyet analizi

Enjeksiyon çalışmalarında maliyetlerin en önemli kısmını direkt malzeme oluşturmaktadır. Enjeksiyonun yapılacağı zeminin içerisinde ne kadar boşluk olduğunun doğru bir şekilde ortaya konulması oluşturulacak proforma malzeme bütçesinin o kadar doğru hesaplanmasını sağlayacaktır. Enjeksiyon işlerindeki diğer önemli gider kalemi de makine giderleridir. Makine giderlerinden olan amortisman, yakıt tüketimi, tamir gideri ve bakım giderleri bu bağlamda çok önem teşkil etmektedir. Ayrıca kullanılan yakıtın cinsi ve tedarik edildiği bölgedeki birim fiyatı da maliyet ile doğrudan ilişkilidir. Zeminlerin mühendislik özelliklerinin iyileştirilmesi için uygulanan yöntemlerden biri olan enjeksiyonun maliyetlerini düşürmek ve daha iyi sonuç elde edebilmek amacıyla enjeksiyon karışımlarının hazırlanmasında, çimento ile birlikte çeşitli katkı malzemeleri kullanılmaktadır.

Kullanılacak katkı malzemelerin neler olduğu, birim miktarda ne kadar kullanılacağını iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Ayrıca enjeksiyon işinde kullanılacak pompanın büyüklüğü, kurulacağı yer ve çalıştırılacak personel sayısında enjeksiyon maliyetiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda doğru bir enjeksiyon maliyeti için girdi ve çıktı türlerinin ve miktarlarının iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

3.6.2 Jet grout maliyet analizi

Jet grout çalışmalarında maliyetlerin en önemli kısmını direkt İşçilik giderleri ile malzeme giderleri oluşturmaktadır. Jet grout işlerinde direkt işçiliklerin yanı sıra endirekt işçiliklerde göz önünde tutulmalıdır. Direkt malzeme giderlerinden olan imento gideri ciddi bir şekilde ele alınmalıdır. Makine giderlerinden olan amortisman, yakıt sarfıyatı, tamir gideri ve bakım giderleri bu bağlamda çok önem teşkil etmektedir.

Jet grout işlerinde karşılaşılan zeminin problemli olması üretim hızını doğrudan düşüreceği için birim yakıt tketimide artacaktır. Genel olarak jet grout pompasının saatlik yakıt tüketimi zemin sınıfından çok etkilenmemektedir, pompanın yakıt sarfıyatı verilen basına bağlıdır. Delicilerde ise saatlik yakıt tüketimi doğrudan zemine bağlıdır, zor zeminlerde delici makinelerin motoru daha fazla zorlandığından yakıt tketimide artmaktadır.

Uygulanacak jet grout yöntemine göre birim maliyetler değişmektedir, jet 2 üretiminde kompresör ile hava verildiğinden kompresör yakıt tüketimi birim maliyetlere katılmalıdır. Jet 2 ile yapılan kolonlarda çekme hızı daha kısa olduğundan saatlik üretim miktarı jet 1 retimene göre daha fazladır. Bu durum birim maliyetlerin bir nebze aşağı çekilmesini sağlamaktadır.

3.6.3 Fore kazık maliyet analizi

Fore kazık çalışmalarında maliyetlerin en önemli kısmını malzeme ve direkt İşçilik giderleri oluşturmaktadır. Fore kazık işlerinde direkt işçiliklerin yanı sıra endirekt işçiliklerde göz önünde tutulmalıdır. Direkt malzeme giderlerinden olan beton ve demir giderlerinin ciddi bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Kullanılacak beton ve demir zaiyatının doğru bir şekilde tahmin edilmesi ve işin süresine göre fiyatlarda ki dalgalanmalara göre verilecek malzeme fiyatının iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Uzun süreli işlerde genel olarak işveren malzemenin taşeron tarafından karşılanmasını isterken, taşeron malzeme fiyatlarında ki değişimlerdeki belirsizlikten dolayı bu kalemin işverenin karşılanmasını beklemektedir. Malzeme giderlerinin yanı sıra makine giderlerinden olan amortisman, yakıt sarfıyatı, tamir gideri ve bakım giderlerinin doğru bir şekilde ortaya konması bu bağlamda çok önem teşkil etmektedir.

Fore kazık işlerinde karşılaşılan zeminin problemli olması üretim hızını doğrudan düşüreceği için birim maliyet doğrudan artacaktır, birim maliyetteki bu artış genel olarak yakıt tüketimi, bakım ve tamir giderlerine bağlıdır. Zeminin zorluğuna ve üretim türüne göre bazı işlerde fore kazık makinesiyle birlikte vinç, vibro ve desander gibi ekstra makine ve ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu türden işlerde bu ekstra makine ve ekipmanların neler olabileceği ve bunlara ait giderlerin neler olabileceği iyi bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Vinçler genel olarak donatıların kuyuya indirilmesi ve tremi (betonun döküldüğü boru) borusunun tutulması işlerinde kullanılır. Vinç bu işleri yaparken kazık makinesi başka kuyuda foraj işlemine devam eder. Vibrolar ise genel olarak ağız borusu sürmek işi için kullanılır, desander ise kendini tutamayan zeminlerde zeminin içerisine dökülen karışımın hazırlanması işlemini yapar.

Fore kazık maliyetlerinin doğru bir şekilde ortaya konulması ve tahmini için, zemin sınıfına göre uygulamada hangi makine ve ekipmanların kullanılacağı, bu kullanımlardan dolayı ortaya çıkacak giderlerin neler olabileceği ve tutarları iyi tespit edilmelidir.

3.6.4 Mini kazık maliyet analizi

Mini kazık çalışmalarında da fore kazıklarda olduğu gibi maliyetlerin en önemli kısmını malzeme ve işçilik giderleri oluşturmaktadır. Mini kazık işlerinde direkt işçiliklerin yanı sıra endirekt işçiliklerde göz önünde tutulmalıdır. Direkt malzeme giderlerinden olan beton veya mıcır çimento ve demir giderlerinin ciddi bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Kullanılacak beton veya mıcır-çimento ve demir zaiyatının doğru bir şekilde tahmin edilmesi ve işin süresine göre fiyatlarda ki dalgalanmalara göre verilecek malzeme fiyatının iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Uzun süreli işlerde fore kazık işlerinde olduğu gibi büyük çoğunlukla işverenler malzemenin taşeron tarafından karşılanmasını isterken, taşeronlar malzeme fiyatlarında ki değişimlerdeki belirsizlikten dolayı bu kalemin işveren tarafından karşılanmasını beklemektedir.

Mini kazık uygulamalarında donatı indirilmesini takiben kuyuya beton dökümü yapılarak mini kazık uygulaması tamamlanır. Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu zeminlerde beton dökümü yapılamamaktadır (kazıklar boş çıkar). Bu tür sulu zeminlerde demir donatıya enjeksiyon hortumları bağlanır. Donatı indirildikten sonra

kuyuya beton yerine mıcır dökülür. Daha sonra donatı ile berber kuyuya indirilen enjeksiyon hortumlarından aşağıdan yukarıya doğru çimento şerbeti basılarak mıcırın arasındaki suyun yukarı çıkması ve yerini çimento şerbetinin alması sağlanır.

Kullanılacak malzemenin beton veya mıcır-çimento olması durumlarında farklı maliyetler ortaya çıkmaktadır. Bu noktanın iyi bir şekilde açığa kavuşturulması gerekmektedir. Beton istenilen herhangi bir betoncudan istenilen kalitede sağlanabilir iken mıcır ve çimento karışımı şantiyede hazırlanmaktadır. Bu bağlamda iki farklı tip mini kazıkta farklı malzeme maliyetleri ortaya çıkmaktadır.

Malzeme giderlerinin yanı sıra makine giderlerinden olan amortisman, yakıt sarfıyatı, tamir gideri ve bakım giderlerinin doğru bir şekilde ortaya konması bu bağlamda çok önem teşkil etmektedir. Mini kazık işlerinde karşılaşılan zeminin problemlili olması üretim hızını doğrudan düşüreceği için birim maliyet doğrudan artacaktır, birim maliyetteki bu artış genel olarak yakıt tüketimi, bakım ve tamir giderlerine bağlıdır.

3.6.5 Taş kolon maliyet analizi

Taş kolon çalışmalarında maliyetlerin en önemli kısmını malzeme ve işçilik giderleri oluşturmaktadır. Taş kolon işlerinde direkt işçiliklerin yanı sıra endirekt işçiliklerde göz önünde tutulmalıdır. Taş kolon işlerinde iki genel olarak 3 personel direkt çalışmaktadır. Bunlardan biri taş kolon makinesini kullanan operatör, diğeri operatörün yardımcısı olan yağcı, bir diğeri de taş kolon malzemesini (mıcır) kuyulara veya makine haznesine döken loader operatörüdür.

Yaygın olarak kullanılan diğer zemin ıslahı işlerinde olduğu gibi uzun süreli işlerde genel olarak işverenler malzemenin taşeron tarafından karşılanmasını ister, taşeronlar ise malzeme fiyatlarında ki değişimlerdeki belirsizlikten dolayı bu kalemin işverenin tarafından karşılanmasını beklemektedir. Bu malzemenin cinsi ve tedarik edileceği yer maliyetleri doğrudan etkilemektedir. Malzeme giderlerinin yanı sıra makine giderlerinden olan amortisman, yakıt sarfıyatı, tamir gideri ve bakım giderlerinin doğru bir şekilde ortaya konması bu bağlamda çok önem teşkil etmektedir. Taş kolon işlerinde karşılaşılan zeminin problemlili olması üretim hızını doğrudan düşüreceği için birim maliyet doğrudan artacaktır, birim maliyetteki bu artış genel olarak yakıt tüketimi, bakım ve tamir giderlerine bağlıdır.

Taş kolon imalatlarında üretim hızı birim maliyetleri doğrudan etkilemektedir. Diğer işlerde olduğu gibi hızlı üretim, sabit giderlerin değişmemesinden dolayı birim maliyetleri aşağı çekecektir. Malzeme giderlerinin yanı sıra makine giderlerinden olan amortisman, yakıt sarfıyatı, tamir gideri ve bakım giderlerinin doğru bir şekilde ortaya konması bu bağlamda çok önem teşkil etmektedir.

4. MALİYET ANALİZLERİ OLARAK İNCELENEN ŞANTİYELER

Türkiye'nin değişik il ve ilçelerinde farklı zorluklardaki zemin sınıflarında üretimlerin yapıldığı 71 tane zemin etüdü ve ıslahı şantiyesi, makine giderleri açısından incelenmiştir. Büyük bir çoğunluğu 2011 yılına ait bu şantiyelerden, 30 tanesi fore kazık, 3 tanesi enjeksiyon, 15 tanesi jet grout, 5 tanesi mini kazık, 15 tanesi sondaj ve 3 tanesi taş kolon şantiyesidir. Şantiye detayları ve % lik oranları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 : İncelenen şantiye detayları.

İNCELENEN ŞANTİYELER			
SIRA NO	ÜRETİM TÜRÜ	İNCELENEN ŞANTİYE SAYISI	İNCELENEN ŞANTİYELERE GÖRE % Sİ
1	ETÜD_SONDAJ	15 Adet	21%
2	ENJEKSİYON	3 Adet	4%
3	JET GROUT	15 Adet	21%
4	MİNİ KAZIK	5 Adet	7%
5	TAŞ KOLON	3 Adet	4%
6	FORE KAZIK	30 Adet	42%
TOPLAM ŞANTİYE		71 Adet	100%

Bu şantiyelerde makinelerin iyi, orta ve kötü zemin profillerinde harcadıkları yakıt miktarları ile tamir, bakım ve amortisman giderleri ortaya konulmuştur. Zemin sınıfına, üretim türüne ve makine gücüne göre saatlik ortalama giderlerinin neler olduğu incelenen bu şantiyeler sonucunda netleştirilmiş. Son bölümde de bu giderleri daha rahat tahmin edebilmek adına bazı katsayılara ulaşılmıştır. Bulunan sonuçlar hem makinelerinin euro karşılığı alınması hemde bakım ve tamirinde kullanılan bazı malzemelerin euro karşılıklarınının olmasından dolayı euro para birimi cinsinden verilmiştir.

Yakıt giderlerinin ölçülmesinde günlük çalışma saatleri ile günlük tükettikleri yakıt miktarları esas alınmıştır. Makinelerin sabah çalışmaya başlamadan önceki motor saatleri ve akşam mesai sonundaki motor saatlerinin farkı alınarak günlük çalışma saatleri bulunmuştur. Yakıt takviyeleri işletmeye göre akşam veya sabah mesai öncesinde yapılmaktadır. Sabah takviye yapan işletmelerde ertesi gün ilave edilen

yakıt miktarı, akşam takviye yapılan işletmelerde deneyin yapıldığı günün akşamı ilave edilen yakıt miktarları günlük tüketilen yakıt miktarı olarak belirlenmiştir. Ayrıca bazı makinelerde 1 çalışma saati sonunda tekrar yakıt ilave ettirilmiş, böyle bulunan saatlik yakıt tüketim miktarı ile günlük tüketimden bulunan saatlik yakıt tüketiminin arasında pek fark olmadığı anlaşılmıştır. Çalışmanın bütünlüğü açısından saatlik yakıt tüketimleri, günlük çalışma saati ve günlük tüketim üzerinden bulunmuştur. Makinelerin saatlik yakıt tüketimleri aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır.

$$Y_{Th} = Y_{Tg} / MCS_h \quad (4.1)$$

Y_{Tg} : Günlük yakıt tüketimi, Litre

MCS_h : Günlük motor çalışma saati, h

Bakım masrafları (yağ, filtre, gres) :Bakım giderleri olarak bilinen motor ve transmisyon yağları, hava, yakıt ve yağ filtreleri ile makine donanımlarına basılan gres yağları masrafları makinelerin büyüklüklerine ve periyodik bakım sürelerine göre değişiklik göstermektedir. İncelenen şantiyelerde çalışan makinelerde genel olarak motor yağı ile yağ ve yakıt filtreleri 250 çalışma saatinde bir değiştirilmektedir. Yaklaşık 50 çalışma saatinde bir ya da haftada bir kez olmak üzere hava filtresi değiştirilmekte, şarj kontrolü ve yıkama işlemleri yapılmaktadır. Ayrıca makinelerin, bum ve kol gibi hareketli kısımlarda haftalık gres yağı ile yağlama işlemi yapılmaktadır. Bazı işletmelerde bu tür bakımları “yağcı” olarak isimlendirilen kişi yaparken bazı işletmelerde bir kısım bakım işleri operatörü tarafından yapılmaktadır. Şantiyelerden toplanan verilerin bir bütünlük arz etmesi açısından ve piyasadan temin edilen yağ, gres ve filtreler gibi malzemelerin fiyatlarının farklılıklar göstermesi nedeniyle servis masrafları saatlik yakıt masrafının bir fonksiyonu olarak ele alınmasının daha doğru olacağı düşünülmüştür. Daha önce yapılan deneyler ve araştırmalar bu tür masrafların saatlik yakıt masrafının yaklaşık 1/3'lük kısmına eşit olduğunu doğrulamaktadır. Bu veriler ışığında deney yapılan makineler için transmisyon yağları, hava, yakıt ve yağ filtreleri gibi bakım masrafları aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilmektedir (Beşiroğlu, 1987).

$$B_h = Y_h \cdot 1/3 \quad (4.2)$$

B_h : Saatlik bakım masrafı, TL/h

Y_h : Saatlik yakıt masrafı, TL/h

İncelenen şantiyelerde bakım giderleri reel değerler üzerinden hesap edilmiş, Çıkan tutarlar yakıt giderleriyle kıyaslanmış, Beşiroğlunun 1987 yılında yayımladığı “Yol İnşaat Makineleri Kapasite ve Maliyet Hesapları ” kitabında da değindiği yakıt miktarının %33 oranı değerlendirilmiştir.

Tamir ve malzeme giderleri (lastik, yedek parça): İncelenen şantiyelerde çalışmakta olan iş makinelerinde lastik ve yedek parça giderleri ile bunların işçiliğine ait yapılan giderler, tamir malzeme giderleri altında birleştirilmiş ve bu giderlerde yıllık amortisman giderinin bir fonksiyonu olarak hesaplanmıştır. Tamir ve malzeme giderleri makinelere ait yıllık amortisman masraflarının % 8’i olacak şekilde hesap edilmiştir. Bu şekilde bulunan yıllık tamir ve malzeme giderleri yine makinelere ait yıllık çalışma saatlerine bölünerek saatlik tamir malzeme giderleri hesaplanmıştır (Tokgöz, 1996).

Operatör giderleri: Operatörlere ödenen ücretler için işletme yetkilileri ve operatörlerin kendileri ile görüşülmüştür. Deney yapılan işletmelerde günlük mesai saatleri 8-10 saat arasında ve haftalık çalışma günü 6 ya da 7 olmaktadır. Ayrıca operatörler duruma göre fazladan mesai de yapabilmektedirler. Tüm bu şartlar altında şantiye bazında operatörlerin her birinin aylık mesai saatleri toplamı fazla mesailer sayılmadan hesap edilmiştir. Aynı şekilde yine operatörlerin aldıkları aylık maaş ve ücretler tespit edilmiş, bu miktarlara aylık sigorta primleri de eklenmiştir. Sigorta primi dâhil olmak üzere operatörlere ödenen aylık ücretlerin aylık çalışma saati toplamına bölünmesiyle saatlik operatör giderleri hesap edilmiştir.

4.1 Etüd Şantiyeleri

Yapılan çalışma kapsamında 15 tane etüd şantiyesi ele alınmış bu şantiyelerde ortaya çıkan makine giderleri için detay çizelgeler ortaya konmuştur. Şantiyelerden alınan veriler ışığında makinelerin zemin sınıfına göre saatte ortalama kaç lt yakıt tükettikleri, çalışılan süre boyunca ortaya çıkan bakım ve tamir giderleri ile bu makinelerin bedelleri ve saatlik faiz+vergi+sigorta giderleri ortaya konmuştur. Makine giderleri verileriyle hazırlanan bu detay tablolarıyla etüd şantiyelerinde makine giderlerine ait belli katsayılar elde edilmesi amaçlanmıştır.

Makine maliyet analizleri yapılan 15 sondaj şantiyesinde genel olarak Soilmec Psm_8G ve Boartlongyear sondaj makineleri kullanılmıştır. Firmalardan alınan

bilgiler ışığında bu makinelerden Boartlongyear'ın fiyatının 145 bin euro, Soilmec Psm'nin de 155 bin euro mertebelerinde olduğu tespit edilmiştir. Amortisman tabloları bu değerler üzerine inşa edilmiştir. Yine firmalardan alınan bilgiler ışığında boartlongyear sondaj makinesine sabip olunabilmesi için ortalama %13,7 faiz ve %4 mertebelerinde sigorta, vergi ve depolama giderinin olduğu görülmüştür. Bu değerlerin Soilmec marka sondaj makinesinde faiz için %12,9, vergi, sigorta ve depolama için ise %4 mertebelerinde olduğu ortaya konmuştur. Faiz, vergi, sigorta ve depolama giderleri tabloları oluşturulurken bu oranlar dikkate alınmıştır. Yapılan analizlerde saatlik amortisman gideri ortalama 4,7 €/saat çıkmıştır. Sigorta vergi ve faiz tablosu için sondaj makinelerinin yılda ortalama olarak 2500 saat çalışabildiği dikkate alınarak bu gider kaleminin ortalama olarak makine başına 5,2 €/saat olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Makinelerin çalışma şartları göz önüne alındığında 5 şantiyede zor, 4 şantiyede orta geriye kalan 6 şantiyede ise kolay sayılabilecek zemin profilleriyle karşılaştığı belirtilmiştir. Sondaj işlerinde deneyimli mühendislerle yapılan görüşmelerde saatte 6 m ve üzeri karotlu imalat yapılan zeminler kolay, 4-6 metre arası üzerim yapılan zeminler orta, 3m ve aşağısı yapılan zeminler zor olarak kabul edilmektedir.

Bütün şantiyelerin yakıt sarfiyatının genel ortalamasının 3,9 lt/saat olduğu, Soilmec sondaj makinesinin kullanıldığı şantiyelerde zor şartlarda saatlik yakıt sarfiyatının 5,2 litre, orta standartta ki çalışma şartlarında bu değer 4,4 litre, kolay şartlarda ise 3,2 litre olduğu, Boart Longyear sondaj makinesi için saatlik sarfiyatların zor çalışma şartlarında 4,2 litre, orta standartlarda 3,1 litre ve iyi çalışma şartlarında ise 2,6 lt olduğu yapılan analizler sonucu ortaya çıkmaktadır. Yapılan analizlerde sondaj makinelerinin bakım giderlerinin genel olarak düşük mertebelerde olduğu görülmektedir, çalışma sürelerinin az olması şantiyelerde bire bir yapılan analizler sonucunda bazı makinelerin o şantiyede çalışma süresi kısa olmasına rağmen bakımının yapıldığı bu yüzden bakım giderlerinin fazla olduğu, bazı şantiyelerde çalışma süreleri boyunca bu giderlerle karşılaşılması sonucuna varılmıştır. Genel olarak Soilmec ve Boart Longyear sondaj makinelerinin bakım giderlerinin ortalama olarak 1,83 €/saat olduğu sonucuna varılmıştır. Tamir giderleri için yapılan şantiye analizlerinde genel ortalamanın iyi şartlarda 1,4 €/saat, orta şartlarda 1,6 €/saat ve zor şartlarda 1,8 €/saat olduğu ortaya çıkmıştır. Tamir giderlerinin zor şartlarda 3,2 €/saat mertebelerine kadar çıkabildiği Kırıkkale'de yapılan çalışmalarda

gözlenmiştir. Maliyet detayları ilgili bilgiler, Ek B’de yer alan çizelge no B.1, B.2, B.3, B.4 ve B.5 te yer almaktadır.

4.2 Enjeksiyon Şantiyeleri

Yapılan çalışma kapsamında 3 Enjeksiyon şantiyesi incelenmiş bu şantiyelerde ortaya çıkan makine giderleri için detay çizelgeler ortaya konmuştur. Şantiyelerden alınan veriler ışığında makinelerin zemin sınıfına göre saatte ortalama kaç lt yakıt tükettikleri, çalışılan süre boyunca ortaya çıkan bakım ve tamir giderleri ile bu makinelerin bedelleri ve saatlik faiz, vergi ve sigorta giderleri ortaya konmuştur. Makine giderleri verileriyle hazırlanan bu detay tabloları aracılığıyla enjeksiyon şantiyelerinde makine giderlerine ait belli katsayılar elde edilmiştir.

Yaygın olarak kullanılan zemin iyileştirme yöntemlerinden olan enjeksiyon işlemi diğer sık kullanılan zemin iyileştirme işlemlerine göre daha basit bir yöntemdir. Bu yöntem dayanımı ve taşıma kapasitesi düşük zeminlerin içerisine katkı malzemeleri bir sıvının enjekte edilmesi işlemidir.

Özellikle delgi sırasında karşılaşılan güçlüklerle göre seçilen bu üç şantiyede genel itibariyle zemin sınıfları kötü, orta ve iyi sınıfta bulunmaktadır. Elazığ şantiyesinde enjeksiyon miktarının fazla olmasından dolayı gücü ve enjeksiyon basma hacmi büyük olan jet grout pompası kullanılmıştır. İncelenen şantiyelerde 2 tip delici, 3 farklı tip mobil enjeksiyon pompası kullanılmıştır.

Delici makinelerin ortalama anapara maliyetleri 50 bin € mertebelerindedir. Analizlerin yapıldığı şantiyelerde kullanılan makinelere sahip olma maliyetlerinde anapara dışında faiz, sigorta, vergi ve depolama için belli tutarlar ödendiği bu tutarlarında anapara tutarının yaklaşık olarak %17 sine denk geldiği tespit edilmiştir.

Analizlerde saatlik amortisman giderinin büyük enjeksiyon pompası ve Soilmec Psm 8G delicisinin kullanıldığı şantiyede 15 €, mobil enjeksiyon pompası ve delicinin kullanıldığı şantiyelerde ise 6 € mertebelerinde olduğu tespit edilmiştir. Enjeksiyon setlerinin makinelerinin yıllık ortalama olarak 2500 saat çalışabildikleri ortaya konmuş bu verileri sigorta vergi ve faiz tablosunda kullanılmıştır.

Enjeksiyon şantiyelerinde bakım giderlerinin genel ortalamaları 2,2 €/saat hesaplanmıştır. Büyük pompanın kullanıldığı şantiyede bakım gideri saatte 2,6 euro

olurken bu deęer mobil enjeksiyon pompasının kullanıldıęı řantiyelerde 2 euro seviyelerine dūřmektedir. Enjeksiyon řantiyelerinde tamir giderleri kōtū řalıřma řartlarında saatlik 1,6 €, orta standartlarda 0,7 €, iyi standartta ise 0,5 € hesaplanmıřtır. Būyūk pompa ve sondaj makinesinin řalıřtıęı řantiyede saatlik 15 litre yakıt tūketilirken, mobil enjeksiyon pompasının kullanıldıęı řantiyede bu deęer 5,5 litre mertebelerinde çıkmıřtır. Enjeksiyon řantiyeleriyle ilgili elde edilen bilgilere Ek B’de yer alan B.6, B.7, B.8, B.9 ve B.10 çizelgelerinde yer verilmiřtir.

4.3 Jet Grout şantiyeleri

Yapılan řalıřma kapsamında Tūrkiyenin farklı bōlgelerinde toplam 15 Jet grout řantiyesi incelenmiř bu řantiyelerde ortaya çıkan makine giderleri için detay çizelgeler oluřturulmuřtur. řantiyelerden alınan veriler ıřıęında makinelerin zemin sınıfına gōre saatte ortalama kaç lt yakıt tūkettikleri, řalıřılan sūre boyunca ortaya çıkan bakım ve tamir giderleri ile bu makinelerin bedelleri ve saatlik faiz+vergi+sigorta giderleri ortaya konmuřtur. Makine ait verilerle hazırlanan bu detay tablolarıyla jet grout řantiyelerinde makine giderlerine ait belli katsayılar elde edilmiřtir. İncelenen řantiyelerin 11 tanesinde 60 cm lik jet grout ūretimi 4 tanesinde 80 cm lik jet grout ūretimi yapılmıřtır. 80 cm jet grout ūretimlerinin yapıldıęı 11 řantiyenin 4’ūnde jet 2 ūretimi yapılmıřtır. Jet 2 ūretiminin yapıldıęı řantiyelerde delici, pompa-santral yakıt tūketimlerinin yanı sıra kompresōr yakıt tūketimi de olmuřtur. İncelenen řantiyelerde 4 farklı tūr delici, 3 farklı tip pompa-santral ve 2 farklı tip kompresōr kullanılmıřtır. Delicilerin set bařına ortalama anapara maliyetleri 187 bin euro mertebelerinde iken pompa-santralde bu deęer 211 bin euro, kompresōrlerde bu deęer 40 bin euro dur. Sektōrdeki firmaların makine ūmūrlerini ortalama olarak 16 bin saat olarak almaktadırlar. Makine hurda deęerlerinin genel olarak anapara tutarının %50 si alınabileceęi firma yetkililerince belirtilmiřtir. Amortisman tabloları bu deęerler ūzerine inřa edilmiřtir. Yine firmalardan alınan bilgiler ıřıęında bu makinelere sahip olma maliyetlerinde anapara dıřında faiz, sigorta, vergi ve depolama içinde belli tutarlar ūdendięi bu tutarlarında anapara tutarının yaklařık olarak %18 ine denk geldięi tespit edilmiřtir.

Yapılan analizlerde saatlik amortisman gideri delicilerde ortalama olarak 5,7 €/saat, pompa-santral ūnitesinde 6,6 €/saat çıkarken, kompresōrlerde ortalama olarak bu deęer 1,3 €/saat çıkmıřtır. Jet 2 ūretimlerinde delici, pompa-santral ve kompresōrden

gelen saatlik amortisman tutarı 13,6 € iken, Jet 1 üretiminde ortalama olarak bu değer 12,3 €/saat tir. Piyasa araştırmaları jet grout setlerinin yıllık yaklaşık olarak 2500 saat mertebelerinde çalışabildiğini ortaya koymaktadır. Bu değer sigorta vergi ve faiz tablosunda kullanılmıştır. Makinelerin çalışma şartları göz önüne alındığında 4 şantiyede zor, 3 şantiyede orta geriye kalan 8 şantiyede ise kolay sayılabilecek zemin profilleriyle karşılaştığı belirtilmiştir.

Jet grout şantiyelerinde bulunan delici makinelerin yakıt sarfiyatının genel ortalamasının 9,9 lt/saat, pompa-santrallerde ortalama saatlik yakıt sarfiyatının 24 lt/saat olduğu, kompresörlerde bu değer genel olarak 22 lt/saat olduğu yapılan şantiye analizleriyle ortaya çıkmıştır. Jet 1 üretiminin yapıldığı bir şantiyede makine yakıt giderlerinin delici ve pompa-santral dahil saatlik ortalama olarak 24 lt, Jet 2 üretiminde ise bu değer ortalama olarak saatte 46 lt mertebelerinde çıkmıştır. Kötü zeminlerde delici yakıt sarfiyatının ortalama 15 lt/saat dolaylarına kadar çıktığı, elazığ şantiyesinde bu değer 22 lt/saat olduğu analizler sonucunda ortaya çıkmıştır. Pompa santrallerde ki yakıt sarfiyatları genel olarak fazla değişmemektedir. Yakıt sarfiyatı verilen basınçla doğrudan orantılıdır. Kompresörlerde de durum böyledir gereğinden fazla basınçla makinelerin çalıştırılmaması yakıt sarfiyatına direkt yansımaktadır.

Yapılan analizlerde Jet grout delicilerinde bakım giderlerinin genel olarak 2,7 €/saat, pompa-santrallerde 1,8 €/saat ve kompresörlerde ise 0,6 €/saat olduğu sonucu çıkmıştır. Deliciler için saatlik tamir giderleri kötü çalışma şartlarında 3,9 €, orta çalışma şartlarında 3,2 €, iyi zemin şartlarında ise 1,7 € çıkmıştır. Pompa-santral için saatlik tamir gideri iyi çalışma şartlarında 0,7 €, orta standartta çalışma şartlarında 1,8 €, kötü şartlarda ise 2,7 € çıkmıştır. Kompresörler için tamir giderleri saatte 0,6 € mertebelerindedir.

Şantiye analizleri sonucu deliciler için saatlik bakım gideri 2,7 €, pompa-santral için bu değer 1,8 €, kompresör için ise 0,5 € çıkmıştır. Jet 2 şantiyelerinde saatlik bakım gideri ortalama olarak 5 € çıkmıştır.

Jet grout şantiyeleri ile ilgili detaylı maliyet analizlerine Ek B’de yer alan B.11, B.12, B.13, B.14 ve B.15 çizelgelerinde yer verilmiştir. Bu çizelgeler her gider kalemi için 3 sayfadan oluşmaktadır.

4.4 Fore Kazık Şantiyeleri

Genel merkezleri İstanbul'da bulunan zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen 3 farklı firmanın 30 adet fore kazık şantiyesinden elde edilen makine gider verileri uygun bir şekilde tablolastırılmıştır. İncelenen şantiyelerde çapları 65 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm ve 165 cm arasında değişen fore kazık üretimleri yapıldığı tespit edilmiştir. Bu şantiyelerde kullanılan 7 farklı tip fore kazık makinesinden 4 adedi Soilmec, 2 adedi Bauer ve 1 adedi Liebherr dir.

Fore kazık makinelerinin ortalama anapara maliyetleri 670 bin € mertebelerindedir. Sektördeki firmalar fore kazık makine ömrünü ortalama 10 bin saat almaktadırlar. Amortisman tabloları bu değerler üzerine inşa edilmiştir. Makine hurda değerleri genel olarak anapara tutarının %50 sialınmıştır. Yine firmalardan alınan bilgiler ışığında bu makinelere sahip olma maliyetlerinde anapara dışında faiz, sigorta, vergi ve depolama içinde belli tutarlar ödendiği bu tutarlarında anapara tutarının yaklaşık olarak %18,3 ine denk geldiği tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde saatlik amortisman gideri ortalama olarak 33 € çıkmıştır. Firmalardan alınan bilgiler ışığında fore kazık makinelerinin yıllık ortalama olarak 2000 saat çalışabildikleri ortaya konmuştur. Bu çalışma saatleri sigorta vergi ve faiz tablosunda kullanılmıştır.

Makinelerin çalışma şartları göz önüne alındığında 6 şantiyede zor, 14 şantiyede orta geriye kalan 10 şantiyede ise kolay sayılabilecek zemin profilleriyle karşılaştığı belirtilmiştir. Şantiye yetkili mühendisleriyle yapılan görüşmelerde saatte 5 metreden az foraj yapılan zeminler zor standartta, 5-10 metre arası imalatın yapıldığı zeminler orta, 10 metreden fazla imalatın yapıldığı zeminler kolay zemin sınıfında kabul edilmiştir.

Fore kazık şantiyelerinde makinelerin yakıt sarfiyatının genel ortalaması 29 lt/saat tir. Bu yakıt sarfiyatları makine güçleri ve kazık çapları farklı üretimler için tüketilen yakıtların genel ortalamasıdır. 65 cm lik kazıklarda saatlik yakıt tüketimi 23 litre, 80 cm'lik ve 100 cm'lik kazıklarda 30 litre, 165 cm kazıkta ise 26 litre mertebelerindedir. 80 cm lik kazık ve 100 cm lik kazık üretiminde yakıt giderlerinin aynı mertebelerde çıkması tamamen 80 cm lik üretimlerin yapıldığı kazık şantiyelerinin sayısının fazla olması ve zeminlerinin zorluk sınıfıdır. Zor zemin şartlarında üretimin yapıldığı 80 cm lik kazık üretiminin yapıldığı şantiye sayısı üç, 100 cm lik şantiye sayısı ikidir. Fore kazık işlerinde bu giderleri kullanılan makine,

zemin sınıfı,kazık çapı ve kazık boyuna göre ayırmak gerekmektedir. Yapılan şantiye analizleriyle kazık çaplarına, zemin sınıfına ve makine gücüne göre saatlik yakıt tüketimleri ortaya konmaya çalışılmıştır.Yapılan analizler fore kazık bakım giderlerinin genel ortalama olarak 9 €/saat, tamir giderlerinin kötü çalışma şartlarındaki saatlik ortalaması 15 €, orta çalışma şartlarında 11 €, iyi zemin şartlarında ise 9 € mertebelerinde çıkmıştır.

Fore kazık şantiyeleri ile ilgili detaylı maliyet analizlerine Ek B’de yer alan B.16, B.17, B.18, B.19 ve B.20 çizelgelerinde yer verilmiştir.

4.5 Mini Kazık Şantiyeleri

Yapılan çalışma kapsamında İstanbul’da bulunan 5 farklı Mini kazık şantiyesi incelenmiş bu şantiyelerde ortaya çıkan makine giderleri için detay çizelgeler ortaya konmuştur. Şantiyelerden alınan veriler ışığında makinelerin zemin sınıfına göre saatte ortalama kaç lt yakıt tükettikleri, çalışılan süre boyunca ortaya çıkan bakım ve tamir giderleri ile bu makinelerin bedelleri ve saatlik faiz+vergi+sigorta giderleri ortaya konmuştur. Makine giderlerleri verileriyle hazırlanan bu detay tablolarıyla mini kazık şantiyelerinde makine giderlerine ait belli katsayılar elde edilmiştir. İncelenen şantiyelerde çapları 25 cm ve 30 cm olan 2 tip mini kazık üretimi yapılmıştır. Bu şantiyelerde 4 farklı tip delici, 2 farklı tip kompresör kullanılmıştır. İncelenen bu şantiyelerden 2 sinde zorta zemin profilinde, üçünde ise kötü zemin profilinde üretim yapılmıştır. Şantiyelerde yetkili mühendislerle yapılan görüşmelerde saatlik 15 m ve üzeri üretimin yapılan zeminleri kolay sınıfta, 10-15 metre arsaında üretimin yapıldığı zeminleri orta, 10 metreden az üretimin yapılabildiği zeminleri zor sınıfta değerlendirmişlerdir.

Mini kazık makinelerinin ortalama anapara maliyetleri 193 bin € mertebelerindedir. Analizlerin yapıldığı şantiyelerde kullanılan makinelere sahip olma maliyetlerinde anapara dışında faiz, sigorta, vergi ve depolama için belli tutarlar ödendiği bu tutarlarında anapara tutarının yaklaşık olarak %17,2 ine denk geldiği tespit edilmiştir.

Yapılan analizlerde saatlik amortisman giderinin delicilerde 6 €, kompresörlerde ise 1,5 € mertebelerinde çıkmıştır. Analizler ışığında mini kazık makinelerinin yıllık ortalama olarak 2500 saat çalışabildikleri ortaya konmuştur. Bu çalışma saatleri sigorta vergi ve faiz tablosunda kullanılmıştır.

Yapılan analizler mini kazık delicisi bakım giderlerinin genel ortalama olarak 2,5 €/saat, kompresörlerde bu gider 0,8 €/saattir. Tamir giderlerinin kötü çalışma şartlarındaki delicilerde saatlik 2,8 €, kompresörlerde 2,3 €, orta standartlarda zemin profillerinde ise delicilerdeki saatlik ortalamasının 2,5 €, kompresörlerde 0,5 € mertebelerde çıkmıştır. Mini kazık şantiyeleri ile ilgili detaylı maliyet analizlerine Ek B’de yer alan B.21, B.22, B.23, B.24 ve B.25 çizelgelerinde yer verilmiştir.

4.6 Taş Kolon Şantiyeleri

Yapılan çalışma kapsamında 2 tanesi Türkiye’nin güneyinde olmak üzere 3 farklı Taş Kolon şantiyesi incelenmiş bu şantiyelerde ortaya çıkan makine giderleri için detay çizelgeler ortaya konmuştur. Şantiyelerden alınan veriler ışığında makinelerin zemin sınıfına göre saatte ortalama kaç lt yakıt tükettikleri, çalışılan süre boyunca ortaya çıkan bakım ve tamir giderleri ile bu makinelerin bedelleri ve saatlik faiz, vergi, sigorta giderleri ortaya konmuştur.

Şantiyelerde çapları 50 cm ve 60 cm olan 2 tip taş kolon üretimi incelenmiştir. İki şantiyede 60 cm lik taş kolon geriye kalan şantiyede ise 50 cm lik taş kolon üretimi yapılmaktadır. İncelenen şantiyelerin birinde PTC SC-13 markalı taş kolon makinesi kullanılmış, sıkıştırılmada kullanılan mıcırlar birinci yöntemle göre yapılmış, diğer iki şantiyede vinçlere monte edilmiş vibro flotlar ile mıcırlar yüzeyden verilmiştir. Bu şantiyelerde 2 tip vinç, 1 adet taş kolon makinesi, 3 adet farklı tipte yükleyici ve vinçlere monte edilen 2 adet vibro flot kullanılmıştır.

Taş kolon makinesine sahip olma anapara maliyeti 700 bin € mertebelerindedir. Yükleyiciler için bu rakam 56 bin €, kullanılan vinçler için bu rakam 545 bin €, vibroflot için ise 187 bin € mertebelerindedir. Analizlerin yapıldığı şantiyelerde kullanılan makinelere sahip olma maliyetlerinde anapara dışında faiz, sigorta, vergi ve depolama için belli tutarlar ödendiği bu tutarlarında anapara tutarının yaklaşık olarak %18,1 i mertebelerinde olduğu belirtilmiştir.

Yapılan analizler saatlik amortisman giderinin taş kolon seti başına ortalama 27 € olduğunu göstermiştir. Vinç, yükleyici ve vibro flotla yapılan üretimlerde saatlik amortisman tutarı 32 € olurken, taş kolon makinesi ve yükleyicinin kullanıldığı şantiyede bu değer 24 € çıkmıştır.

Analizler ışığında taş kolon makinelerinin yıllık ortalama olarak 2000 saat çalışabildikleri ortaya konmuştur.

Yapılan analizler taş kolon makinelerininin saatlik bakım giderlerinin genel ortalama olarak 7,9 € olduğunu ortaya koymaktadır. Vinç, vibroflot ve yükleyiciyle üretimin yapıldığı şantiyelerde 8,4 € çıkan saatlik bakım gideri, taş kolon makinesi ve yükleyicinin olduğu şantiyede 6,9 €/saat mertebelerinde çıkmıştır. Saatlik tamir giderleri kötü çalışma şartlarında 9 €, orta standartlarda çalışmalarda 5,5 €, iyi çalışma şartlarında ise 3,4 € hesaplanmıştır.

Saatlik yakıt tüketimlerine bakıldığında, 50 cm çapında taş kolon üretimin yapıldığı iyi zemin şartlarına sahip vinç ve vibro flotla üretim yapılan şantiyede bu değerin 30 litre, 60 cm çapında kolon üretiminin yapıldığı kötü zemin sınıfında ise bu değerin 37 litre çıktığı saptanmıştır. 60 cm çapında üretiminlerin taş kolon makinesi ile yapıldığı orta zemin standartlarındaki diğer bir şantiyede saatlik yakıt tüketimi 33 litre mertebelerinde çıkmıştır.

Taş kolon şantiyeleri ile ilgili detaylı maliyet analizlerine Ek B’de yer alan B.26, B.27, B.28, B.29 ve B.30 çizelgelerinde yer verilmiştir.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Şantiyelerden elde edilen veriler ışığında makine giderlerinden olan amortisman, faiz, vergi, sigorta, depolama, yakıt, tamir ve yedek parça, bakım ve operatör giderleri çeşitli tablolarda bir araya getirilerek bu alanda çalışan firma ve mühendislere bir çok makine maliyet analizinde kaynak olacak veriler sunulmuştur. Oluşturulan tablolar euro olarak hazırlanmıştır. Tabloların euro cinsinden hazırlanmasında, kullanılan makinelerin satın alma değeri ve kullanılan yedek parçaların euro tutarı üzerinden olmasıdır. Ayrıca tabloların euro tutarı üzerinden hazırlanmasıyla, farklı ülkelerde bu analizlerin uygulanabilme zorluğunun önüne geçilmiştir.

Hazırlanan tablolarda üretim kalemlerine göre en fazla saatlik giderin fore kazık üretiminde, en az saatlik giderin ise sondaj üretiminde olduğu görülmektedir. İncelenen makineler farklı farklı şantiyelerde çalıştığından günlük çalışma saatleri arasında büyük farklar vardır. Bazı makineler mesai saatlerinin neredeyse tamamında fiili olarak çalışırken, bazıları da mesailerinin yaklaşık yarısını bekleme veya başka bir nedenle (platformun hasır olmaması, olumsuz hava şartları, bakım, arıza vb.) çalışmadan geçirmektedirler. Bu durumda günlük çalışma saatleri ve günlük harcadıkları yakıt miktarları düşük kalmaktadır. Günde kaç saat çalışırlarsa çalışsınlar, günlük harcadıkları yakıt miktarını günlük çalışma saatlerine bölündüğünde makinenin saatte harcadığı yakıt miktarı litre/ saat cinsinden bulunur. Bu değer bütün makineler için karşılaştırılabilir bir değerdir. Saatlik yakıt tüketimlerine bakıldığında yine aynı grup makineler arasında bile farklar bulunmuştur. Farkların nedenleri makine cinsleri, motor kapasiteleri, makine büyüklükleridir. Şantiyelerden elde edilen makinelere ait yakıt giderleri zemin sınıfına göre sınıflandırılıp tablolastırılmış bu tablolardan özgül yakıt sarfiyat faktörüne (işletme faktörüne) ulaşılmıştır. Tablolarda yer alan özgül yakıt sarfiyatı Özsöylevin belirttiği, 180-220 gr/ BG-h değerlerinden 220 gr/BG-h alınmıştır (1992). Literatüre göre sabit alınan özgül yakıt sarfiyatı aracılığıyla iyi orta ve kötü zeminler için işletme faktörlerine ulaşılmıştır. Ortaya çıkarılan bu işletme faktörleri

aracılığıyla, farklı tipteki makinelerin (güçlerini bilmek kaydıyla) saatlik yakıt sarfiyatlarını ortaya koymak oldukça kolay bir hal almaktadır. Çizelge no **5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7** ve **5.8**’ de özgül yakıt sarfiyat faktörünün zemin sınıfına ve makine türüne göre sınıflandırıldığı detay tabloları yer almaktadır.

Çizelge 5.1 : Fore kazık makineleri saatlik yakıt tüketimleri.

FORE KAZIK MAKİNELERİ	Güçleri (BG)	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfiyatı (ortalama 220 gr/Bg-h)	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
SOILMEC SR 40	238 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	19 lt/sa	22 lt/sa	25 lt/sa
SOILMEC SR 60	358 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	28 lt/sa	32 lt/sa	37 lt/sa
SOILMEC SR 70	518 Bg	0,85	25%	30%	35%	0,22	34 lt/sa	40 lt/sa	47 lt/sa
SOILMEC R621	343 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	27 lt/sa	31 lt/sa	35 lt/sa
BAUER BG 20H	281 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	22 lt/sa	25 lt/sa	29 lt/sa
BAUER BG 24H	358 Bg	0,85	25%	31%	41%	0,22	23 lt/sa	29 lt/sa	38 lt/sa
BAUER BG 28	429 Bg	0,85	26%	32%	40%	0,22	29 lt/sa	36 lt/sa	44 lt/sa
LIEBHERR LB 24	375 Bg	0,85	25%	30%	40%	0,22	24 lt/sa	29 lt/sa	39 lt/sa
GENEL ORTALAMA	362 Bg	0,85	28%	33%	39%	0,22	26 lt/sa	31 lt/sa	37 lt/sa

Çizelge 5.2 : Vinçler saatlik yakıt tüketimleri.

VİNÇLER (FORE KAZIK VE TAŞ KOLON)	Güçleri (BG)	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfiyatı (ortalama 220 gr/Bg-h)	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
FUSHUN QUY50D	171 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	9 lt/sa	11 lt/sa	13 lt/sa
SANY 50	174 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	9 lt/sa	11 lt/sa	14 lt/sa
SANY 80	251 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	13 lt/sa	16 lt/sa	19 lt/sa
LIEBHERR HS 855 HD	617 Bg	0,85	15%	20%	25%	0,22	24 lt/sa	32 lt/sa	40 lt/sa
FUSHUN QUY70	286 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	15 lt/sa	19 lt/sa	22 lt/sa
GENEL ORTALAMA	310 Bg	0,85	19%	24%	29%	0,22	16 lt/sa	20 lt/sa	24 lt/sa

Çizelge 5.3 : Sondaj makineleri saatlik yakıt tüketimleri.

<i>SONDAJ MAKİNELERİ</i>	<i>Güçleri (Bg)</i>	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfiyatı (ortalama 220 gr/Bg-h)	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
SOILMEC PSM_8G	116 Bg	0,85	10%	15%	20%	0,22	3 lt/sa	5 lt/sa	6 lt/sa
BOART LONGYEAR DB520	73 Bg	0,85	10%	15%	20%	0,22	2 lt/sa	3 lt/sa	4 lt/sa
GENEL ORTALAMA	95 Bg	0,85	10%	15%	20%	0,22	2 lt/sa	4 lt/sa	5 lt/sa

Çizelge 5.4 : Vibro saatlik yakıt tüketimleri.

<i>VİBRO MAKİNELERİ</i>	<i>Güçleri (Bg)</i>	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfiyatı (ortalama 220 gr/Bg-h)	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
ICE 44-50 VİBRO	588 Bg	0,85	10%	12%	14%	0,22	15 lt/sa	18 lt/sa	22 lt/sa
815 VİBRO	552 Bg	0,85	10%	12%	14%	0,22	14 lt/sa	17 lt/sa	21 lt/sa
GENEL ORTALAMA	570 Bg	0,85	10%	12%	14%	0,22	15 lt/sa	18 lt/sa	21 lt/sa

Çizelge 5.5 : Pompa_Santral saatlik yakıt tüketimi.

<i>JET GROUT POMPA-SANTRAL</i>	<i>Güçleri (BG)</i>	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfıyatı (ortalama 220 gr/Bg-h	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
TECNIWELL TW352/TWM20 (POMPA)	434 Bg	0,85	18%	22%	30%	0,22	20 lt/sa	25 lt/sa	34 lt/sa
TECNIWELL TW400/TWM30 (POMPA)	514 Bg	0,85	18%	22%	28%	0,22	24 lt/sa	29 lt/sa	37 lt/sa
TECNIWELL 5T 400 J/GM 25 (POMPA)	374 Bg	0,85	20%	22%	28%	0,22	19 lt/sa	21 lt/sa	27 lt/sa
GENEL ORTALAMA	441 Bg	0,85	19%	22%	29%	0,22	21 lt/sa	25 lt/sa	33 lt/sa

Çizelge 5.6 : Delici makine saatlik yakıt tüketimi.

<i>DELİCİ MAKİNLER (MİNİ KAZIK VE JET GROUT MAKİNELERİ)</i>	<i>Güçleri (BG)</i>	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfıyatı (ortalama 220 gr/Bg-h	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
SOILMEC SM 14	169 Bg	0,85	20%	35%	45%	0,22	9 lt/sa	15 lt/sa	20 lt/sa
SOILMEC SM 401	163 Bg	0,85	20%	32%	42%	0,22	8 lt/sa	14 lt/sa	18 lt/sa
CASAGRANDE C6	127 Bg	0,85	20%	35%	45%	0,22	7 lt/sa	12 lt/sa	15 lt/sa
CASAGRANDE C8	201 Bg	0,85	20%	30%	40%	0,22	10 lt/sa	16 lt/sa	21 lt/sa
GENEL ORTALAMA	165 Bg	0,85	20%	33%	43%	0,22	9 lt/sa	14 lt/sa	18 lt/sa

Çizelge 5.7 : Kompresör saatlik yakıt tüketimi.

KOMPRESÖRLER	Güçleri (BG)	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfiyatı (ortalama 220 gr/Bg-h	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
ATLAS COPCO XAHS 236	171 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	13 lt/sa	16 lt/sa	18 lt/sa
ATLAS COPCO XAHS 286	200 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	16 lt/sa	18 lt/sa	21 lt/sa
ATLAS COPCO XAHS 347	255 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	20 lt/sa	23 lt/sa	26 lt/sa
GENEL ORTALAMA	227 Bg	0,85	30%	35%	40%	0,22	18 lt/sa	21 lt/sa	24 lt/sa

Çizelge 5.8 : Kazıcı yükleyici saatlik yakıt tüketimi.

KAZICI YÜKLEYİCİ	Güçleri (BG)	Yakıt özgül ağırlığı	İŞLETME FAKTÖRÜ			Özgül Yakıt Sarfiyatı (ortalama 220 gr/Bg- h	YAKIT TÜKETİMİ		
			İYİ	ORTA	KÖTÜ		İYİ	ORTA	KÖTÜ
HİDROMEK 102B	102 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	5 lt/sa	7 lt/sa	8 lt/sa
JCB 1110	93 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	5 lt/sa	6 lt/sa	7 lt/sa
JCB 3CX	85 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	4 lt/sa	6 lt/sa	7 lt/sa
GENEL ORTALAMA	93 Bg	0,85	20%	25%	30%	0,22	5 lt/sa	6 lt/sa	7 lt/sa

5.1 Pratik Maliyet Hesaplama Tablosu

Pratik maliyet analizi tablosu, üretim kalemlerine göre incelenen şantiyelerden elde edilen verilerin ortalamaları alınarak oluşturulmuştur. İncelenen 71 farklı şantiyeden elde edilen makine giderleri, üretim türüne göre hazırlanan özet tablolarda bir araya getirilmiştir. Üretim türüne göre hazırlanan bu tablolar incelendiğinde sondaj şantiyelerinde saatlik amortisman, faiz, sigorta, vergi, depolama, yakıt, bakım, operatör, tamir ve yedek parça giderlerinin toplamının 23 € mertebelerinde olduğu görülmektedir. Bu değer fore kazık şantiyelerinde 117 €, jet grout şantiyelerinde 85 €, mini kazık şantiyelerinde 64 €, taş kolon şantiyelerinde 108 € ve enjeksiyon şantiyelerinde 27 € mertebelerinde çıkmıştır.

Sondaj şantiyelerinde operatör giderleri toplam giderlerin %31'ini oluştururken, yakıt giderleri toplam giderlerin %22'sini, amortisman giderleri toplam giderlerin %20 sini oluşturmaktadır. Diğer gider kalemlerinden olan faiz ve vergi giderleri %11 mertebelerinde çıkarken, bakım ve tamir giderlerinin toplamı %15 civarındadır.

Fore kazık şantiyelerinde gider kalemlerinde %32 lik oranıyla en fazla ağırlığa sahip olan kalem yakıt giderleridir, yakıt giderlerini %28 lik oranıyla amortisman giderleri takip etmektedir. Yakıt giderlerinin oranının bu kadar yüksek olmasının nedeni kullanılan makinelerin büyüklüğü ve güçleriyle izah edilebilir. Amortisman giderlerinin yüksek olması bu makinelerin satın alma bedellerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Faiz, vergi, sigorta ve depolama giderleri %13 oranla üçüncü büyük gider kalemini oluşturmaktadır. Bu kaleminde yüksek olması alınan makinelerin sahip olma bedellerinin yüksek olması ve bu makinelerin alınma şeklidir. Yani bu makineler için ödenen yıllık faiz tutarıdır. Makineler leasing ile alınmışsa yıllık leasing tutarı, peşin alınmış ise paranın yıllık getirisi bu kalemin kapsamına girmektedir.

Jet grout şantiyelerinde yakıt gideri toplam giderlerin yarısından daha fazla bir ağırlığa sahiptir. % 52 lik yakıt giderini %15 oranıyla operatör giderleri ve %14 oranıyla amortisman giderleri takip etmektedir. Amortisman giderlerini % 8 oranıyla faiz, vergi ve sigorta giderleri takip etmektedir. Tamir ve yedek parça gider kalemi %6 lik bir ağırlığa sahipken en az ağırlığı olan bakım giderleri %5 mertebesinde.

Mini kazık şantiyelerinde %60 büyük bir oranla en yüksek gider kalem yakıt giderleridir. Yakıt giderinin bu kadar yüksek çıkması deliciyle birlikte kompresör kullanılmasına bağlıdır. Operatör gideri ve amortisman giderlerinin mini kazık şantiyelerinde toplam giderlerdeki payları %12 mertebelerinde iken, faiz, vergi, sigorta ve depolama giderleri ile bakım ve tamir giderleri %5 mertebelerinde birbirlerine oldukça yakın değerler almıştır.

Enjeksiyon şantiyelerinde en yüksek iki gider kalemi amortisman ve operatör giderlerinden oluşmaktadır. Amortisman giderlerinin bu denli yüksek çıkması kullanılan pompanın mobil enjeksiyon pompası değil de daha büyük ve güçlü olan jet grout pompası olmasından kaynaklanmaktadır. Bu iki kalemin toplam ağırlığı %55 ertebeledir. Enjeksiyon işlerinde önemli diğer bir gider kalemi de yakıt giderleridir. Bu kalemin enjeksiyon işlerindeki ağırlığı %22 civarındadır. Enjeksiyon işlerinde yakıt giderlerinden sonra faiz, vergi, sigorta ve depolama giderleri kalemi gelmektedir. Bu kalemin toplam giderler içindeki ağırlığı %12 olur iken, bakım giderleri %8 mertebelerindedir. Diğer üretim kalemleride dikkate alındığında en küçük tamir ve yedek parça oranı enjeksiyon işlerinde karşımıza çıkmaktadır. Bu gider kaleminin oranı % 3 tür. Tamir giderlerinin bu denli ufak çıkması, enjeksiyon işlerinde kullanılan makinelerin yedek parçalarının ucuz olması ve kullanılan makinelerin fazla zorlanmamaları sağlamaktadır.

Taş kolon şantiyelerinde de fore kazık ve jet grout şantiyelerinde olduğu gibi en büyük gider kalemini yakıt oluşturmaktadır. Yakıt giderinin toplam giderler içindeki payı %40 mertebelerinde hesap edilmiştir. Yakıt giderinden sonraki en büyük gider kalemi amortismandır. Bu kalemin tüm giderler içindeki payı %23 tür. Bu gider kalemini % 16 lik oranıyla faiz, vergi, sigorta ve depolama gider kalemi takip etmektedir. Operatör giderlerinin toplam giderler içindeki payı %10 olurken, bakım gideri %7, tamir ve yedek parça gideri %5 çıkmıştır.

Makinelerin büyük ve güçlü olduğu üretim kalemlerinde (Fore kazık, jet grout, Mini kazık, Taş kolon) yakıt giderlerinin, toplam giderler içerisindeki payı en fazladır. Makinelerin güçlü ve büyük olduğu işlerde amortisman giderlerinin toplam giderler içerisindeki payda oldukça büyük çıkmaktadır.

İncelenen şantiyelerdeki makinelerden elde edilen değerler sonucunda oluşturulan özet maliyet hesaplama tablosu aracılığıyla yaygın kullanılan zemin etüdü ve ıslahı

işlerinde birim maliyetleri ortaya koymak oldukça kolay bir hal almaktadır. Tablolar aracılığıyla her üretim tipine göre hesaplanan saatlik toplam gider kaleminin, saatlik üretim miktarına bölünmesiyle ortaya o üretim kalemine ait birim maliyet çıkmaktadır.

Örn. Saatlik 3 metre fore kazık üretiminin tamamlanmasının planlandığı zor bir zemin sınıfında birim maliyetlerin ne olacağını yaklaşık olarak hesaplamak için tablonun son sütununda yer alan fore kazık saatlik gider toplamı olan 117 €' lük gider, üretim miktarına bölünür böylece 39 € lük birim maliyet elde edilir. Orta zemin sınıfı diye adlandırılan yaklaşık olarak 10 m/saat üretimin yapılabildiği zeminlerde birim maliyet 11,7 € mertebelerinde çıkmaktadır. Pratik maliyet hesaplama tablosu 5.9 nolu çizelgede, her üretim türüne göre hazırlanan ve her gider kaleminin toplam gider içerisindeki oranını gösteren tablo ise 5.10 nolu çizelgede yer almaktadır.

Çizelge 5.9 : Pratik maliyet hesaplama tablosu.

PRATİK MALİYET HESAPLAMA TABLOSU/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	2,6 €/sa	5,1 €/sa	1,7 €/sa	1,8 €/sa	7,1 €/sa	23 €/sa
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	15,4 €/sa	37,7 €/sa	11,1 €/sa	9,4 €/sa	10,5 €/sa	117 €/sa
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	6,7 €/sa	44,2 €/sa	5,1 €/sa	4,2 €/sa	13,1 €/sa	85 €/sa
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	4,0 €/sa	38,4 €/sa	3,0 €/sa	3,2 €/sa	7,6 €/sa	64 €/sa
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	3,4 €/sa	6,0 €/sa	0,8 €/sa	2,2 €/sa	6,8 €/sa	27 €/sa
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	16,8 €/sa	43,2 €/sa	5,5 €/sa	7,4 €/sa	10,9 €/sa	108 €/sa

Çizelge 5.10 : Gider yüzdeleri tablosu.

SAATLİK MAKİNE GİDER % LERİ							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	20%	11%	22%	7%	8%	31%	100%
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	28%	13%	32%	9%	8%	9%	100%
JET GROUT ŞANTİYELERİ	14%	8%	52%	6%	5%	15%	100%
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	12%	6%	60%	5%	5%	12%	100%
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	30%	12%	22%	3%	8%	25%	100%
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	23%	16%	40%	5%	7%	10%	100%

5.2 Pratik Maliyet Hesaplama Tablosunun Bazı Ülkelere Uygulanması

Türkiyenin değişik yerlerinde faaliyet gösteren şantiyelerden elde edilen bilgiler ışığında oluşturulan pratik maliyet hesaplama tablosunun farklı ülkelerde nasıl değişiklikler gösterdiğini anlamak için bu tablolar Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Hollanda ve Suudi Arabistan gibi ülkeler içinde hazırlanmıştır. Pratik maliyet tabloları iki farklı bakış açısını yaratmak için Türkiye şartlarında sürekliliğini devam ettiren bir firma ile uygulandığı ülkenin şartlarında sürekliliğini devam eden yerel firmaların bakış açısıyla hazırlanmıştır.

5.2.1 Türkiye şartlarında kurulmuş firmaların gözüyle

Türkiye şartlarında kurulmuş firmaların farklı ülkelerde kullanabilmeleri için revize edilen pratik maliyet analiz tablosu bazı önemli noktalar göz önünde tutularak hazırlanmıştır. Bu noktaları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Firmanın çalışacağı ülkeye kendi makinelerini götürdüğü varsayılmıştır.
- Firmanın çalışacağı ülkeye kendi operatörünü ve personeli götürdüğü varsayılmıştır. Niteliksiz bazı işçilerin bu ülkeden karşılanabileceği bunun birim maliyete katkısının çok küçük olduğu sonucuna varılmıştır.
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini ilgili ülkelere sağlandığı bu ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıkların dikkate alındığı,
- Yakıtın ilgili ülkeden temin edildiği bu yüzden bu ülkedeki fiyatların baz alındığı,
- Sigorta, vergi ve depolama gideri olarak Türkiye şartlarının dikkate alındığı
- Amortisman giderleri hesaplarında Türkiye şartlarının dikkate alınmıştır.

5.2.1.1 ABD şartlarına uygulanması

Türkiye şartlarında kurulmuş bir firmanın Amerika Birleşik Devletleri sınırları içerisinde zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Pratik maliyet hesaplama

tablosunun Amerika Birleşik Devletlerinde yapılacak işlerde de uygulanabilmesi için aşağıda ki detaylar göz önünde tutulmuştur.

- Firmanın Amerika Birleşik Devletlerine kendi makinelerini götürdüğü durum göz önünde tutulmuştur.
- Firmanın Amerika Birleşik Devletlerine kendi operatörünü ve personeli götürdüğü dikkate alınmıştır. Niteliksiz bazı işçilerin bu ülkeden karşılanabileceği bunun birim maliyete katkısının çok küçük olduğu sonucuna varılmıştır.
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini ilgili Amerika Birleşik Devletlerinden sağlandığı bu ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alınmıştır.
- Pratik maliyet hesaplama tablosu Amerika Birleşik Devletlerinde yapılacak işler için revize edilirken makinelerde kullanılacak yakıtın Amerika Birleşik Devletleri'nden temin edileceği göz önünde tutulmuştur.
- Türkiye'den buraya makine ve ekipman transferi yapıldığı bu makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Türkiye şartlarının dikkate alınmıştır.
- Amerika Birleşik Devleti'nde çalışacak bu makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında da Türkiye şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda Amerika Birleşik Devletlerinde yakıt fiyatının Türkiye şartlarına göre % 50 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Türkiye'de kurulmuş firmaların bu ülkeye götürdüğü kalifiye elamanlarına Türkiye maaşlarının yaklaşık olarak 3 katı kadar maaş verdikleri mühendislerle yapılan ikili görüşmelerde dile getirilmiştir. Amerika Birleşik Devletlerinde yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye'ye göre % 15 daha fazla olduğu saptanmıştır (Url-8). Amortisman, faiz, sigorta ve vergi saatlik giderleri Türkiye şartlarıyla aynı alınmıştır. ABD için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu 5.11 nolu çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 5.11 : ABD için pratik maliyet hesaplama tablosu.

<i>YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ</i>							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	2,6 €/sa	2,7 €/sa	1,2 €/sa	2,1 €/sa	21,3 €/sa	<i>35 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	15,4 €/sa	19,6 €/sa	7,8 €/sa	10,7 €/sa	31,5 €/sa	<i>118 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	6,7 €/sa	23,0 €/sa	3,6 €/sa	4,8 €/sa	39,3 €/sa	<i>89 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	4,0 €/sa	19,9 €/sa	2,1 €/sa	3,6 €/sa	22,8 €/sa	<i>60 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	3,4 €/sa	3,1 €/sa	0,6 €/sa	2,5 €/sa	20,4 €/sa	<i>38 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	16,8 €/sa	22,4 €/sa	3,9 €/sa	8,4 €/sa	32,7 €/sa	<i>109 €/sa</i>

5.2.1.2 Rusya şartlarına uygulanması

Türkiye şartlarında kurulmuş firmanın Rusya sınırları içerisinde zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Pratik maliyet hesaplama tablosunun Rusya sınırları içerisinde yapılacak işlerde uygulanabilmesi için aşağıda ki detaylar göz önünde tutulmuştur.

- Firmanın kendi makinelerini Rusya'ya götürdüğü kabul edilmiştir.
- Firmanın Rusya'ya kendi operatörünü ve personelinin götürdüğü dikkate alınmıştır. Niteliksiz bazı işçilerin bu ülkeden karşılanabileceği bunun birim maliyete katkısının çok küçük olduğu sonucuna varılmıştır.
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini Rusya'dan sağlayacağı göz önünde tutulmuştur. Bu kapsamda ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alınmıştır.
- Pratik maliyet hesaplama tablosu Rusya'da yapılacak işler için revize edilirken makinelerde kullanılacak yakıtın Rusya'dan temin edileceği göz önünde tutulmuştur.
- Türkiye'den buraya makine ve ekipman transferi yapıldığı bu makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Türkiye şartlarının dikkate alınmıştır.
- Rusya'da çalışacak bu makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında da Türkiye şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda Rusya'daki yakıt fiyatının Türkiye şartlarında göre % 65 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Türkiye de kurulmuş ve şantiye analizlerinin yapıldığı firmalar, bu ülkeye götördükleri kalifiye elamanlarına Türkiye'deki maaşlarının yaklaşık olarak 2 katını verdiklerini dile getirmişlerdir. Rusya'daki yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye'ye göre % 28 daha düşük olduğu saptanmıştır (Url-9). Amortisman, faiz, sigorta ve vergi saatlik giderleri Türkiye şartlarıyla aynı alınmıştır. Rusya için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu detaylı bir şekilde 5.12 nolu çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 5.12 : Rusya için pratik maliyet hesaplama tablosu.

YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	2,6 €/sa	1,9 €/sa	1,5 €/sa	1,0 €/sa	14,2 €/sa	<i>26 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	15,4 €/sa	13,7 €/sa	10,0 €/sa	5,1 €/sa	21,0 €/sa	<i>98 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	6,7 €/sa	16,0 €/sa	4,6 €/sa	2,3 €/sa	26,2 €/sa	<i>67 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	4,0 €/sa	13,9 €/sa	2,7 €/sa	1,7 €/sa	15,2 €/sa	<i>45 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	3,4 €/sa	2,2 €/sa	0,7 €/sa	1,2 €/sa	13,6 €/sa	<i>29 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	16,8 €/sa	15,6 €/sa	5,0 €/sa	4,0 €/sa	21,8 €/sa	<i>88 €/sa</i>

5.2.1.3 Hollanda şartlarına uygulanması

Türkiye şartlarında kurulmuş firmanın Hollanda sınırları içerisinde zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Pratik maliyet hesaplama tablosunun Hollanda sınırları içerisinde yapılacak işlerde uygulanabilmesi için aşağıda ki detaylar göz önünde tutulmuştur.

- Firmanın kendi makinelerini Hollanda'ya götürdüğü kabul edilmiştir.
- Firmanın Hollanda'ya kendi operatörünü ve personeli götürdüğü dikkate alınmıştır. Niteliksiz bazı işçilerin bu ülkeden karşılanabileceği bunun birim maliyete katkısının çok küçük olduğu sonucuna varılmıştır.
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini Hollanda'dan sağlayacağı göz önünde tutulmuştur. Bu kapsamda ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alınmıştır.
- Pratik maliyet hesaplama tablosu Hollanda'dan yapılacak işler için revize edilirken makinelerde kullanılacak yakıtın Hollanda'dan temin edileceği göz önünde tutulmuştur.
- Türkiye'den buraya makine ve ekipman transferi yapıldığı bu makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Türkiye şartlarının dikkate alınmıştır.
- Hollanda'da çalışacak bu makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında da Türkiye şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda yakıt fiyatının Hollanda'da, Türkiye şartlarında göre % 25 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Türkiye de kurulmuş firmaların bu ülkeye götürdüğü kalifiye elamanlarına Türkiye'deki maaşlarının 2,5 katı kadar maaş verdikleri ikili görüşmeler sonucunda tespit edilmiştir. Hollanda'da yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye'ye göre % 40 daha düşük olduğu saptanmıştır (Url-10). Amortisman, faiz, sigorta ve vergi saatlik giderleri Türkiye şartlarıyla aynı alınmıştır. Hollanda için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu **çizelge 5.13** 'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.13 : Hollanda için pratik maliyet hesaplama tablosu.

<i>YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ</i>							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	2,6 €/sa	3,9 €/sa	0,8 €/sa	1,2 €/sa	17,8 €/sa	<i>31 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	15,4 €/sa	28,7 €/sa	5,6 €/sa	6,1 €/sa	26,3 €/sa	<i>115 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	6,7 €/sa	33,6 €/sa	2,6 €/sa	2,7 €/sa	32,7 €/sa	<i>90 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	4,0 €/sa	29,2 €/sa	1,5 €/sa	2,1 €/sa	19,0 €/sa	<i>64 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	3,4 €/sa	4,6 €/sa	0,4 €/sa	1,4 €/sa	17,0 €/sa	<i>35 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	16,8 €/sa	32,8 €/sa	2,8 €/sa	4,8 €/sa	27,2 €/sa	<i>109 €/sa</i>

5.2.1.4 Suudi Arabistan şartlarına uygulanması

Türkiye şartlarında kurulmuş firmanın Suudi Arabistan’da zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Pratik maliyet hesaplama tablosunun Suudi Arabistan’da yapılacak işlerde uygulanabilmesi için aşağıda ki detaylar göz önünde tutulmuştur.

- Firmanın kendi makinelerini Suudi Arabistan’a götürdüğü kabul edilmiştir.
- Firmanın Suudi Arabistan’a kendi operatörünü ve personelinin götürdüğü dikkate alınmıştır. Niteliksiz bazı işçilerin bu ülkeden karşılanabileceği bunun birim maliyete katkısının çok küçük olduğu sonucuna varılmıştır.
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini Suudi Arabistan’dan sağlayacağı göz önünde tutulmuştur. Bu kapsamda ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alınmıştır.
- Pratik maliyet hesaplama tablosu Suudi Arabistan’da yapılacak işler için revize edilirken makinelerde kullanılacak yakıtın Suudi Arabistan’dan temin edileceği göz önünde tutulmuştur.
- Türkiye’den buraya makine ve ekipman transferi yapıldığı bu makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Türkiye şartlarının dikkate alınmıştır.
- Suudi Arabistan’da çalışacak makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında Türkiye şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda yakıt fiyatının Suudi Arabistan’da, Türkiye şartlarında göre % 95 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Türkiye’de kurulmuş firmaların bu ülkeye götördükleri kalifiye elamanlarına Türkiye’deki maaşlarının 2,5 katı mertebelerinde maaş verdikleri ikili görüşmelerde dile getirilmiştir. Suudi Arabistan’da yedek parça ve bakım giderleri Türkiye ile hemen hemen aynı mertebelerde saptanmıştır.

Yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye’ye bu kadar yakın olmasının en önemli nedeni bakım işlerinde kullanılan hidrolik yağların Türkiye’den ucuz olması bunun yanı sıra yedek parça temininin bu ülkede oldukça zor ve pahalı olmasıyla

açıklanabilir. Amortisman, faiz, sigorta ve vergi saatlik giderleri Türkiye şartlarıyla aynı alınmıştır. Suudi Arabistan için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu **çizelge 5.14'** te yer almaktadır. Hazırlanan bu detaylı tablolar aracılığıyla Arap ülkelerinde maliyet tahmini yapmak daha kolay bir hal almıştır.

Çizelge 5.14 : Suudi Arabistan için pratik maliyet hesaplama tablosu.

<i>YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ</i>							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	2,6 €/sa	0,3 €/sa	2,5 €/sa	0,8 €/sa	17,8 €/sa	<i>29 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	15,4 €/sa	1,9 €/sa	16,7 €/sa	4,2 €/sa	26,3 €/sa	<i>97 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	6,7 €/sa	2,2 €/sa	7,7 €/sa	1,9 €/sa	32,7 €/sa	<i>63 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	4,0 €/sa	1,9 €/sa	4,5 €/sa	1,4 €/sa	19,0 €/sa	<i>39 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	3,4 €/sa	0,3 €/sa	1,2 €/sa	1,0 €/sa	17,0 €/sa	<i>31 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	16,8 €/sa	2,2 €/sa	8,3 €/sa	3,3 €/sa	27,2 €/sa	<i>82 €/sa</i>

5.2.2 Yerel şartlarda kurulmuş firma gözüyle

İlgili ülkenin standartlarına göre kurulmuş firmaların kendi ülkelerinde kullanabilmeleri için pratik maliyet hesaplama tablosu aşağıdaki noktalar göz önünde tutularak hazırlanmıştır. Bu tablonun ilgili kısmına bakacak Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda, Rusya ve Suudi Arabistan menşeli firmalar saatlik giderlerini kolaylıkla görebileceklerdir. Yine bu tablolar aracılığıyla saatlik giderlerin, saatlik üretim miktarına oranlanmasıyla birim maliyetlere kolaylıkla ulaşılabacaktır. Genel olarak sözleşmelerde mobilizasyon demobilizasyon giderleri farklı birer kalemde hesaplandığı için analizlerde bu kalem dikkate alınmamıştır. Firmalar birim maliyetlerinin üzerine firmanın ve projenin büyüklüğüne göre genel gider paylarını eklerler. İncelenen ülke sınırları içerisinde kurulmuş firmaların kullanabilmeleri için hazırlanan pratik maliyet analiz tablosu bazı önemli noktalar göz önünde tutularak hazırlanmıştır. Bu noktaları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Firmanın çalışacağı ülke şartlarına göre makine ve personel ihtiyacını karşıladığı,
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini kendi ülke şartlarında sağladığı ve kendi ülkelerindeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıkların dikkate alındığı,
- Yakıtın kendi ülke şartları ve fiyatlarıyla temin edildiği,
- Sigorta, vergi ve depolama gideri olarak kuruldukları ülkelerin şartlarının dikkate alındığı,
- Amortisman giderleri hesaplarında kuruldukları ülkenin şartlarını ve kuralları dikkate alınmıştır.
- Literatürde bulunan faiz, sigorta vergi ve depolama giderleri için ortalama oranlar **çizelge no 5.15**'te listelenmiştir.

Çizelge 5.15 : Yatırım maliyetleri için ortalama oranlar.

YATIRIM MALİYETLERİ İÇİN ORTALAMA ORANLAR	
GİDER KALEMİ	ORTALAMA %
FAİZ	3-9
VERGİ	2-5
SİGORTA	1-3
DEPOLAMA	0,5-1,5

Kaynak: Douglas D. Gransberg, Calin M. Popescu, Richard C. Ryan, Construction Equipment Management for Engineers, Estimators, and Owners,2006

Bu oranlar ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir. Analizlerin yapıldığı şantiyelerde kullanılan makinelere sahip olma maliyetlerinde anapara dışında faiz, sigorta, vergi ve depolama için belli tutarlar ödendiği bu tutarlarında anapara tutarının yaklaşık olarak % 6,5 ile % 18,5 mertebelerinde olduğu tespit edilmiştir.

5.2.2.1 ABD şartlarına uygulanması

Amerika Birleşik Devletleri sınırları içerisinde kurulmuş yerel bir firmanın zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Ortaya konulan saatlik giderlerin saatlik üretime oranlanmasıyla o üretime ait birim maliyet elde edilecektir. Pratik maliyet hesaplama tablosunun Amerika Birleşik Devletleri'nde kurulan firmaların rahatlıkla uygulayabilmeleri için bazı detaylar göz önünde tutularak, Türkiye şartlarında hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler yapılırken göz önünde tutulan detaylar;

- Firmanın Amerika Birleşik Devletleri'nde makine ve personel tedarigi yaptığı,
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini kurulduğu ülke olan Amerika Birleşik Devletleri'nden sağladığı bu ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alındığı,
- Makinelerde kullanılacak yakıtın Amerika Birleşik Devletleri'nden temin edileceği,

- Makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Amerika Birleşik Devletleri şartlarının dikkate alındığı,
- Amerika Birleşik Devleti'nde çalışacak bu makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında da Amerika Birleşik Devletleri şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda Amerika Birleşik Devletlerinde yakıt fiyatının Türkiye şartlarına göre % 50 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Amerika Birleşik Devletlerinde yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye'ye göre % 15 daha fazla olduğu olduğu saptanmıştır (Url-8). Amortisman giderleri ülkeler arasında standartları yakalamak adına ABD'de de Türkiyede olduğu gibi kabul edilmiştir. Yatırım faiz gideri ile sigorta vergi ve depolama giderleri Amerika Birleşik Devletlerine göre alınmıştır. Bu giderlerin makine bedeline oranı yaklaşık olarak % 13 mertebelerindedir (Douglas ve diğerleri, 2006, s.25). Türkiye'de bu oran %18 mertebelerinde çıkmıştır. Amerika birleşik devletlerinde bir fore kazık operatörü aylık yaklaşık olarak **7 bin 500** dolar almaktadır (Url-11). Türkiye' de fore kazık operatörleri yaklaşık olarak **2 bin dolar** almaktadır. Bu istatistiklere göre fore kazık makinesinde çalışacak 1 fore kazık operatörü ile düz işçi ve yağcıdan oluşan ekibin Amerika Birleşik Devletlerinde alacağı aylık tutar Türkiye'de alınan aylık tutarın 4 katı mertebesinde. Amerika Birleşik Devletleri şartlarında kurulmuş bir firma için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu **çizelge 5.16'** te gösterilmiştir.

Çizelge 5.16 : ABD için pratik maliyet hesaplama tablosu.

<i>YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ</i>							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	1,8 €/sa	2,7 €/sa	1,2 €/sa	2,1 €/sa	28,4 €/sa	<i>41 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	10,8 €/sa	19,6 €/sa	7,8 €/sa	10,7 €/sa	42,0 €/sa	<i>124 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	4,7 €/sa	23,0 €/sa	3,6 €/sa	4,8 €/sa	52,4 €/sa	<i>100 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	2,8 €/sa	19,9 €/sa	2,1 €/sa	3,6 €/sa	30,4 €/sa	<i>67 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	2,4 €/sa	3,1 €/sa	0,6 €/sa	2,5 €/sa	27,2 €/sa	<i>44 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	11,7 €/sa	22,4 €/sa	3,9 €/sa	8,4 €/sa	43,5 €/sa	<i>115 €/sa</i>

5.2.2.2 Rusya şartlarına uygulanması

Rusya sınırları içerisinde kurulmuş yerel bir firmanın, ülke sınırları içerisinde zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla, ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Ortaya konulan saatlik giderlerin saatlik üretime oranlanmasıyla o üretime ait birim maliyet elde edilecektir. Pratik maliyet hesaplama tablosunun Rusya’da kurulan firmaların rahatlıkla uygulayabilmeleri için bazı detaylar göz önünde tutularak, Türkiye şartlarında hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler aşağıdaki detaylar göz önünde tutularak yapılmıştır.

- Firmanın Rusya’da makine ve personel tedariği yaptığı,
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini kurulduğu ülke olan Rusya’dan sağladığı, bu ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alındığı,
- Makinelerde kullanılacak yakıtın Rusya’dan temin edileceği,
- Makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Rusya ülke şartlarının dikkate alındığı,
- İmalatlar esnasında çalıştırılacak makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında Rusya şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda Rusya’daki yakıt fiyatının Türkiye şartlarında göre % 65 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Rusya’daki yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye’ye göre % 28 daha düşük olduğu saptanmıştır (Url-9). Amortisman giderleri ülkeler arasında standartları yakalamak adına Rusya’da da Türkiye’de olduğu gibi kabul edilmiştir. Yatırım faiz gideri ile sigorta vergi ve depolama giderleri Rusya’ya göre alınmıştır. Bu giderlerin makine bedeline oranı yaklaşık olarak % 12 mertebelerindedir. Rusya’da kurulan yerel firmanın ülke içirisinden bünyesine kattığı operatörlere verdiği maaş Türkiye’de verilen maaşın $\frac{1}{4}$ ü mertebesinde (Url-12).

Rusya’da kurulacak yerel firmalar için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu **çizelge 5.17**’de yer almaktadır.

Çizelge 5.17 : Rusya için pratik maliyet hesaplama tablosu.

<i>YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ</i>							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	1,7 €/sa	1,9 €/sa	1,5 €/sa	1,0 €/sa	1,8 €/sa	<i>12 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	9,9 €/sa	13,7 €/sa	10,0 €/sa	5,1 €/sa	2,6 €/sa	<i>74 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	4,3 €/sa	16,0 €/sa	4,6 €/sa	2,3 €/sa	3,3 €/sa	<i>42 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	2,6 €/sa	13,9 €/sa	2,7 €/sa	1,7 €/sa	1,9 €/sa	<i>31 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	2,2 €/sa	2,2 €/sa	0,7 €/sa	1,2 €/sa	1,7 €/sa	<i>16 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	10,8 €/sa	15,6 €/sa	5,0 €/sa	4,0 €/sa	2,7 €/sa	<i>63 €/sa</i>

5.2.2.3 Hollanda şartlarına uygulanması

Hollanda sınırları içerisinde kurulmuş yerel bir firmanın, Hollanda sınırları içerisinde zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Ortaya konulan saatlik giderlerin saatlik üretime oranlanmasıyla o üretime ait birim maliyet elde edilecektir. Pratik maliyet hesaplama tablosunun Hollanda'da kurulan firmaların rahatlıkla uygulayabilmeleri için bazı detaylar göz önünde tutularak Türkiye şartlarında hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler yapılırken göz önünde tutulan detaylar;

- Firmanın Hollanda'da makine ve personel tedariği yaptığı,
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini kurulduğu ülke olan Hollanda'dan sağladığı bu ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alındığı,
- Makinelerde kullanılacak yakıtın Hollanda'dan temin edileceği,
- Makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Hollanda ülke şartlarının dikkate alındığı,
- İmalatlar esnasında çalıştırılacak makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında Hollanda şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda yakıt fiyatının Hollanda'da, Türkiye şartlarında göre % 25 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Hollanda'da yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye'ye göre % 40 daha düşük olduğu saptanmıştır (Url-10). Amortisman giderleri ülkeler arasında standartları yakalamak adına Türkiye'de olduğu gibi kabul edilmiştir. Yatırım faiz gideri ile sigorta vergi ve depolama giderleri için Hollanda şartları dikkate alınmıştır. Bu giderlerin makine bedeline oranı yaklaşık olarak % 11 mertebelerindedir. Hollanda'da kurulan yerel bir firmanın ülke içirisinden bünyesine kattığı operatörlere verdiği maaş Türkiye'de verilen maaşın 3,5 katı mertebesinde (Url-13). Hollanda için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu **çizelge 5.18'** de yer almaktadır.

Çizelge 5.18 : Hollanda için pratik maliyet hesaplama tablosu.

<i>YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHİ İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ</i>							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	1,6 €/sa	3,9 €/sa	0,8 €/sa	1,2 €/sa	24,9 €/sa	<i>37 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	9,3 €/sa	28,7 €/sa	5,6 €/sa	6,1 €/sa	36,8 €/sa	<i>119 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	4,0 €/sa	33,6 €/sa	2,6 €/sa	2,7 €/sa	45,8 €/sa	<i>100 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	2,4 €/sa	29,2 €/sa	1,5 €/sa	2,1 €/sa	26,6 €/sa	<i>70 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	2,0 €/sa	4,6 €/sa	0,4 €/sa	1,4 €/sa	23,8 €/sa	<i>40 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	10,1 €/sa	32,8 €/sa	2,8 €/sa	4,8 €/sa	38,1 €/sa	<i>113 €/sa</i>

5.2.2.4 Suudi Arabistan şartlarına uygulanması

Suudi Arabistan sınırları içerisinde kurulmuş yerel bir firmanın, Suudi Arabistan sınırları içerisinde zemin ıslahı ve etüdü işi alması durumunda bu ülkede karşılaşılabileceği zorluklar ve rahatlıklar göz önüne alınarak pratik maliyet tablosu oluşturulmuştur. Pratik maliyet tablosunun oluşmasıyla ilgili ülkede üretim türüne göre saatlik giderlerin ne mertebelerde olacağı ortaya konulmuştur. Ortaya konulan saatlik giderlerin saatlik üretime oranlanmasıyla o üretime ait birim maliyet elde edilecektir. Pratik maliyet hesaplama tablosunun Suudi Arabistan'da kurulan firmaların rahatlıkla uygulayabilmeleri için bazı detaylar göz önünde tutularak Türkiye şartlarında hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler yapılırken göz önünde tutulan detaylar;

- Firmanın Suudi Arabistan'da makine ve personel tedariği yaptığı,
- Firmanın yedek parça ve bakım malzemelerinin teminini kurulduğu ülke olan Suudi Arabistan'dan sağladığı bu ülkedeki yedek parça fiyatları ve temini konularındaki sıkıntı ve rahatlıklar dikkate alındığı,
- Makinelerde kullanılacak yakıtın Suudi Arabistan'dan temin edileceği,
- Makine ve ekipmanların sigorta, vergi ve depolama gideri kaleminde de Suudi Arabistan ülke şartlarının dikkate alındığı,
- İmalatlar esnasında çalıştırılacak makine ve ekipmanın amortisman giderleri hesaplarında Suudi Arabistan şartları dikkate alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda yakıt fiyatının Suudi Arabistan'da, Türkiye şartlarında göre % 95 daha ucuz olduğu görülmüştür (Url-7). Suudi Arabistan'da yedek parça ve bakım giderleri, Türkiye ile hemen hemen aynı mertebelerde saptanmıştır. Yedek parça ve bakım giderlerinin Türkiye'ye bu kadar yakın olmasının en önemli nedeni bakım işlerinde kullanılan hidrolik yağların Türkiye'den ucuz olması bunun yanı sıra yedek parça temininin bu ülkede oldukça zor ve pahalı olmasıyla açıklanabilir. Amortisman giderleri ülkeler arasında standartları yakalamak adına Türkiye'de olduğu gibi kabul edilmiştir. Yatırım faiz gideri ile sigorta vergi ve depolama giderleri için Suudi Arabistan şartları dikkate alınmıştır. Bu giderlerin makine bedeline oranı yaklaşık olarak % 6 mertebelerindedir.

Suudi Arabistan’da kurulan yerel bir firmanın ÷lke içirisinden bñnyesine kattığı operatörlere verdiği maaş Türkiye’de verilen maaşların % 75’i mertebesindedir. Arap ÷lkelerinde yetişmiş kalifiye eleman bulma sıkıntısı vardır bu yüzden Operatörün ÷lke dışından getirilme durumu söz konusu olabilmektedir. Suudi Arabistan yerel firmaları için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosuna **izelge 5.19**’da yer verilmiştir.

Çizelge 5.19 : Suudi Arabistan için pratik maliyet hesaplama tablosu.

<i>YAYGIN OLARAK KULLANILAN ZEMİN ETÜDÜ VE ISLAHI İŞLERİ/ SAATLİK MAKİNE GİDERLERİ</i>							
ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ	TOPLAM GİDER
SONDAJ ŞANTİYELERİ	4,7 €/sa	0,9 €/sa	0,3 €/sa	2,5 €/sa	0,8 €/sa	5,3 €/sa	<i>15 €/sa</i>
FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	33,0 €/sa	5,3 €/sa	1,9 €/sa	16,7 €/sa	4,2 €/sa	7,9 €/sa	<i>69 €/sa</i>
JET GROUT ŞANTİYELERİ	11,6 €/sa	2,3 €/sa	2,2 €/sa	7,7 €/sa	1,9 €/sa	9,8 €/sa	<i>35 €/sa</i>
MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	7,8 €/sa	1,4 €/sa	1,9 €/sa	4,5 €/sa	1,4 €/sa	5,7 €/sa	<i>23 €/sa</i>
ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	8,2 €/sa	1,2 €/sa	0,3 €/sa	1,2 €/sa	1,0 €/sa	5,1 €/sa	<i>17 €/sa</i>
TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ	24,6 €/sa	5,8 €/sa	2,2 €/sa	8,3 €/sa	3,3 €/sa	8,2 €/sa	<i>52 €/sa</i>

5.3 Pratik Maliyet Hesaplama Tablolarının Karşılaştırılması

Pratik maliyet tablolarının karşılaştırılmasındaki asıl amaç, ülkeden ülkeye hangi kalemlerin farklılıklar gösterdiği, bu farklılıkların nedenleri ve miktarlarının ortaya konulmasıdır. Özellikle Türkiye şartlarında kurulmuş, Hollanda, Suudi Arabistan, Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde iş yapma potansiyeli olan firmalar bu karşılaştırma tablolarından rahatlıkla yararlanabilecektir. Pratik maliyet tablolarının karşılaştırılması iki farklı şekilde yapılmıştır. İlk kısımda Türkiye şartlarında kurulmuş bir firma gözüyle ikinci kısımda ise incelenen ülke şartlarında kurulmuş yerel firma gözüyle bu karşılaştırmalar yapılmıştır.

5.3.1 Türkiye şartlarında kurulmuş firmalar için karşılaştırma

Türkiye şartlarında kurulmuş firmalar için hazırlanan karşılaştırma tablosu ile analizi yapılan ülkelere göre imalat kalemine göre saatlik giderin ne olduğu ile bu giderlerin ülkelere göre değişmesinin nedenleri detaylı bir şekilde ortaya konmuştur. Türkiye şartlarında kurulmuş bir firma için karşılaştırma tabloları hazırlanırken makinelerin Türkiye şartlarında temin edildiği, bu makinelerin için anapara değeri dışında yapılan dolaylı veya doğrudan giderlerden olan yatırım faizi, vergi, sigorta ve depolama giderlerindeki yine bu ülkenin şartlarına göre hesaplanması gerekliliği ortaya konmuştur. Bu kalemlerle ilgili Türkiye şartlarından bu ülke şartlarına dönüşüm için gerekli olan katsayılar da bu çerçevede “1” alınmıştır. Yakıt fiyatları, tamir ve bakım işlerinde kullanılan hidrolik yağ fiyatları ve operatör ücretleri bu ülkeler için tespit edilmiş bu fiyatların Türkiye fiyatlarına oranlanmasıyla belli katsayılara ulaşılmıştır. Bu katsayılar **Çizelge 5.24’te** gösterilmiştir. Bu katsayılar yardımıyla Türkiye verilerinden ilgili ülke şartlarına dönüşümler yapılmıştır. **5.20. nolu çizelgede** 6 farklı imalat türüne göre saatlik giderlerin Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Hollanda ve Suudi Arabistan’da ne mertebelerde olduğu ortaya konmuştur. Bu çizelge aracılığıyla çok kritik sonuçlar ortaya konmuştur. İlgili çizelge incelendiğinde sondaj imalatında en yüksek saatlik giderin ABD’de, en düşük saatlik giderin ise Türkiye’de olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedeni Amerika Birleşik Devletleri’nde operatör giderlerinin diğer ülkelerin hepsinden yüksek olması ve sondaj imalatında operatör gideri kaleminin payının % 31 ile ilk sırada yer almasıdır. Sondaj imalatında saatlik gider olarak Türkiye’nin en düşük seviyede

kalması da operatör gider kaleminin toplam giderler içerisinde ki payının yüksek olmasıdır. Operatör ücreti olarak Türkiye'ye diğer ülkelerden daha yakın olan Rusya saatlik giderlerde Türkiye'den sonra en düşük tutarlara sahiptir.

Fore kazık imalatında en yüksek saatlik giderin ABD'de, en düşük saatlik giderin ise Suudi Arabistan'da olduğu görülmektedir. Fore kazık imalatında yakıt gideri kaleminin payı % 32, operatör giderinin payı % 27 olurken, diğer önemli gider kalemini ise % 13'lük bir değerle sigorta, depolama, faiz ve vergi gideri oluşturmaktadır. Yakıt giderinin imalattaki payının yüksek olması ile yakıt fiyatının diğer ülkelerin fiyatlarına göre düşük olduğu Suudi Arabistan, fore kazık imalatı için en düşük saatlik giderin olduğu ülke konumunda bulunmaktadır. İkinci önemli gider kalemi olan operatör giderinin tüm fore kazık giderleri içerisinde yüksek payı, Amerika Birleşik Devletlerinin fore kazık imalatı için en pahalı saatlik ücrete sahip ülke yapmıştır. Fore kazık imalatında, Türkiye saatlik gideri ilk sırada yer alan ABD'ye oldukça yakındır. Bunun asıl nedeni yakıt fiyatının en yüksek olduğu ülkenin Türkiye olmasıdır.

Jet grout imalatında en yüksek saatlik giderin Hollanda'da, en düşük saatlik giderin ise Suudi Arabistan'da olduğu görülmektedir. Jet grout imalatında yakıt gideri kaleminin payı % 52, operatör giderinin payı % 15 olurken, diğer önemli gider kalemini ise % 14' lük bir değerle amortisman gideri oluşturmaktadır. Yakıt giderinin imalattaki payının yüksek olması ile yakıt fiyatının diğer ülkelerin fiyatlarına göre düşük olduğu Suudi Arabistan, jet grout imalatı için en düşük saatlik giderin olduğu ülke konumunda bulunmaktadır. İkinci önemli gider kalemi olan operatör giderinin, jet grout giderleri içerisinde ortalama payı Hollanda'yı jet grout imalatı için en pahalı saatlik ücrete sahip ülke yapmıştır. Şayet operatör giderinin tüm giderler içerisindeki payı biraz daha yüksek olsaydı, jet grout imalatında saatlik gideri en fazla olan ikinci ülke olan Amerika Birleşik Devletleri ilk sıraya yerleşebilirdi.

Mini kazık imalatında en yüksek saatlik giderin Türkiye'de, en düşük saatlik giderin ise Suudi Arabistan'da olduğu görülmektedir. Mini kazık imalatında yakıt gideri kaleminin payı % 60, operatör giderinin payı % 12 olurken, amortisman %12' lik değerle üçüncü sırada yer almaktadır. Yakıt giderinin imalattaki payının çok yüksek olması, yakıt fiyatının diğer ülkelerin fiyatlarına göre düşük olduğu Suudi Arabistan ile yakıt fiyatının diğer ülkelere göre yüksek olduğu Türkiye'yi en düşük ve en

yüksek mini kazık saatlik giderlerinin olduğu ülkeler yapmaktadır. Türkiye’de yapılan mini kazıklarda 64 €/sa’ lik gider oluşurken, Suudi Arabistan’da aynı şartlarda bu gider saatlik olarak 38,7 € mertebelerine inmektedir. Nerdeyse yarı yarıya olan bu değişim gider kalemlerinin tüm giderler içerisindeki payının önemini birkez daha ortaya koymaktadır. Hollanda yakıt fiyatı olarak Türkiye’ye en yakın ülke konumundadır. Mini kazık imalatında yakıt giderinin payının bu kadar yüksek olması, Hollanda’yı mini kazık imalatında en fazla saatlik gidere sahip ikinci ülke konumuna taşımıştır.

Enjeksiyon imalatında en yüksek saatlik giderin ABD’de, en düşük saatlik giderin ise Türkiye’de olduğu görülmektedir. Enjeksiyon imalatında amortisman gideri kaleminin payı % 30, operatör giderinin payı % 25 olurken, yakıt gideri %22’ lik değerle üçüncü sırada yer almaktadır. Amortisman gideri bütün ülkelerde sabit alındığı için, gider kalemleri içerisinde ikinci sırada yer alan operatör gideri ve üçüncü sırada yer alan yakıt giderleri önem teşkil etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri’nde operatör giderlerinin diğer ülkelerin hepsinden yüksek olması ve enjeksiyon imalatında operatör gideri kaleminin payının önemi, bu ülkenin ilk sırada yer almasına neden olmuştur. Operatör giderlerinin diğer ülkelere göre en düşük olduğu Türkiye’de bu noktada enjeksiyon imalatında saatlik giderin en az olduğu ülke olmuştur. Operatör ücreti olarak Türkiye’ye diğer ülkelere göre en yakın olan Rusya enjeksiyon imalatı saatlik giderlerinde Türkiye’den sonra en düşük gidere sahip ülke olmuştur. Sondaj imalatında da benzer bir durum ortaya çıkmıştır.

Taş kolon imalatında en yüksek saatlik giderin Hollanda’da, en düşük saatlik giderin ise Suudi Arabistan’da olduğu **çizelge 5.20 ‘de** görülmektedir. Taş kolon imalatında yakıt gideri kaleminin payı % 40, amortisman giderinin payı % 23 olurken, diğer önemli gider kalemini ise % 16’ lık bir değerle sigorta, depolama, faiz ve vergi gideri oluşturmaktadır. Yakıt giderinin imalattaki payının yüksek olması ile yakıt fiyatının diğer ülkelerin fiyatlarına göre düşük olduğu Suudi Arabistanı, taş kolon imalatı için en düşük saatlik giderin olduğu ülke konumuna taşımıştır. İkinci önemli gider kalemi olan amortisman gideri bütün ülkelerde aynı alındığı için herhangi bir etki teşkil etmemektedir. Amortisman giderinden sonra gelen faiz, depolama, vergi ve sigorta gideri kalemi Hollanda’yı taş kolon imalatı için en pahalı saatlik ücrete sahip ülke yapmıştır. Şayet operatör giderinin tüm giderler içerisindeki payı biraz daha yüksek olsaydı, taş kolon imalatında saatlik gideri en fazla olan ikinci ülke olan Amerika

Birleşik Devletleri ilk sıraya yerleşebilirdi. Yakıt giderinin bütün giderler içerisindeki payının biraz daha yüksek olması durumunda ise saatlik gider olarak Amerika Birleşik Devletleri'nin hemen ardında yer alan Türkiye taş kolon imalatında en pahalı ülke olabilirdi.

Ülkeler arasında yapılan bu karşılaştırmaların temelini ilgili imalatda yer alan gider kalemlerinin birbirleri içerisindeki ağırlıkça yüzdeleri teşkil etmektedir. Ağırlıkça yüzdelerin yüksek olması bu gider kaleminin en düşük ve en yüksek olduğu ülkeleri ön plana çıkarmaktadır. Karşılaştırma tabloları ile ilgili yorumlar yapılırken **çizelge 5.20** ve **çizelge 5.21'** den yararlanılmalıdır. İki çizelgenin efektif kullanılmasıyla birlikte en doğru yorum ve sonuçlar ortaya çıkarılır.

Çizelge 5.20 : Türkiye şartlarına göre saatlik üretim giderleri.

ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	ÜLKE DETAYLARI	SONDAJ ŞANTİYELERİ	FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	JET GROUT ŞANTİYELERİ	MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ
AMORTİSMAN GİDERİ	TÜRKİYE	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	ABD	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	RUSYA	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	HOLLANDA	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	ARABİSTAN	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	TÜRKİYE	2,6 €/sa	15,4 €/sa	6,7 €/sa	4,0 €/sa	3,4 €/sa	16,8 €/sa
	ABD	2,6 €/sa	15,4 €/sa	6,7 €/sa	4,0 €/sa	3,4 €/sa	16,8 €/sa
	RUSYA	2,6 €/sa	15,4 €/sa	6,7 €/sa	4,0 €/sa	3,4 €/sa	16,8 €/sa
	HOLLANDA	2,6 €/sa	15,4 €/sa	6,7 €/sa	4,0 €/sa	3,4 €/sa	16,8 €/sa
	ARABİSTAN	2,6 €/sa	15,4 €/sa	6,7 €/sa	4,0 €/sa	3,4 €/sa	16,8 €/sa
YAKIT GİDERİ	TÜRKİYE	5,1 €/sa	37,7 €/sa	44,2 €/sa	38,4 €/sa	6,0 €/sa	43,2 €/sa
	ABD	2,7 €/sa	19,6 €/sa	23,0 €/sa	19,9 €/sa	3,1 €/sa	22,4 €/sa
	RUSYA	1,9 €/sa	13,7 €/sa	16,0 €/sa	13,9 €/sa	2,2 €/sa	15,6 €/sa
	HOLLANDA	3,9 €/sa	28,7 €/sa	33,6 €/sa	29,2 €/sa	4,6 €/sa	32,8 €/sa
	ARABİSTAN	0,3 €/sa	1,9 €/sa	2,2 €/sa	1,9 €/sa	0,3 €/sa	2,2 €/sa
TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	TÜRKİYE	1,7 €/sa	11,1 €/sa	5,1 €/sa	3,0 €/sa	0,8 €/sa	5,5 €/sa
	ABD	1,2 €/sa	7,8 €/sa	3,6 €/sa	2,1 €/sa	0,6 €/sa	3,9 €/sa
	RUSYA	1,5 €/sa	10,0 €/sa	4,6 €/sa	2,7 €/sa	0,7 €/sa	5,0 €/sa
	HOLLANDA	0,8 €/sa	5,6 €/sa	2,6 €/sa	1,5 €/sa	0,4 €/sa	2,8 €/sa
	ARABİSTAN	2,5 €/sa	16,7 €/sa	7,7 €/sa	4,5 €/sa	1,2 €/sa	8,3 €/sa
BAKIM GİDERİ	TÜRKİYE	1,8 €/sa	9,4 €/sa	4,2 €/sa	3,2 €/sa	2,2 €/sa	7,4 €/sa
	ABD	2,1 €/sa	10,7 €/sa	4,8 €/sa	3,6 €/sa	2,5 €/sa	8,4 €/sa
	RUSYA	1,0 €/sa	5,1 €/sa	2,3 €/sa	1,7 €/sa	1,2 €/sa	4,0 €/sa
	HOLLANDA	1,2 €/sa	6,1 €/sa	2,7 €/sa	2,1 €/sa	1,4 €/sa	4,8 €/sa
	ARABİSTAN	0,8 €/sa	4,2 €/sa	1,9 €/sa	1,4 €/sa	1,0 €/sa	3,3 €/sa
OPERATÖR GİDERİ	TÜRKİYE	7,1 €/sa	10,5 €/sa	13,1 €/sa	7,6 €/sa	6,8 €/sa	10,9 €/sa
	ABD	21,3 €/sa	31,5 €/sa	39,3 €/sa	22,8 €/sa	20,4 €/sa	32,7 €/sa
	RUSYA	14,2 €/sa	21,0 €/sa	26,2 €/sa	15,2 €/sa	13,6 €/sa	21,8 €/sa
	HOLLANDA	17,8 €/sa	26,3 €/sa	32,7 €/sa	19,0 €/sa	17,0 €/sa	27,2 €/sa
	ARABİSTAN	17,8 €/sa	26,3 €/sa	32,7 €/sa	19,0 €/sa	17,0 €/sa	27,2 €/sa
TOPLAM GİDER	TÜRKİYE	23,0 €/sa	117,1 €/sa	84,9 €/sa	64,0 €/sa	27,4 €/sa	108,3 €/sa
	ABD	34,5 €/sa	118,0 €/sa	88,9 €/sa	60,3 €/sa	38,2 €/sa	108,8 €/sa
	RUSYA	25,9 €/sa	98,1 €/sa	67,4 €/sa	45,3 €/sa	29,3 €/sa	87,8 €/sa
	HOLLANDA	31,0 €/sa	115,0 €/sa	89,9 €/sa	63,6 €/sa	35,0 €/sa	109,0 €/sa
	ARABİSTAN	28,6 €/sa	97,4 €/sa	62,8 €/sa	38,7 €/sa	31,1 €/sa	82,3 €/sa

Çizelge 5.21 : Türkiye şartlarına göre gider kalemlerinin % leri.

ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	ÜLKE DETAYLARI	SONDAJ ŞANTİYELERİ	FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	JET GROUT ŞANTİYELERİ	MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ
AMORTİSMAN GİDERİ	TÜRKİYE	20%	28%	14%	12%	30%	23%
	ABD	14%	28%	13%	13%	21%	23%
	RUSYA	18%	34%	17%	17%	28%	28%
	HOLLANDA	15%	29%	13%	12%	23%	23%
	ARABİSTAN	16%	34%	18%	20%	26%	30%
FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	TÜRKİYE	11%	13%	8%	6%	12%	16%
	ABD	8%	13%	8%	7%	9%	15%
	RUSYA	10%	16%	10%	9%	12%	19%
	HOLLANDA	8%	13%	7%	6%	10%	15%
	ARABİSTAN	9%	16%	11%	10%	11%	20%
YAKIT GİDERİ	TÜRKİYE	22%	32%	52%	60%	22%	40%
	ABD	8%	17%	26%	33%	8%	21%
	RUSYA	7%	14%	24%	31%	7%	18%
	HOLLANDA	13%	25%	37%	46%	13%	30%
	ARABİSTAN	1%	2%	4%	5%	1%	3%
TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	TÜRKİYE	7%	9%	6%	5%	3%	5%
	ABD	3%	7%	4%	3%	1%	4%
	RUSYA	6%	10%	7%	6%	2%	6%
	HOLLANDA	3%	5%	3%	2%	1%	3%
	ARABİSTAN	9%	17%	12%	12%	4%	10%
BAKIM GİDERİ	TÜRKİYE	8%	8%	5%	5%	8%	7%
	ABD	6%	9%	5%	6%	7%	8%
	RUSYA	4%	5%	3%	4%	4%	5%
	HOLLANDA	4%	5%	3%	3%	4%	4%
	ARABİSTAN	3%	4%	3%	4%	3%	4%
OPERATÖR GİDERİ	TÜRKİYE	31%	9%	15%	12%	25%	10%
	ABD	62%	27%	44%	38%	53%	30%
	RUSYA	55%	21%	39%	34%	46%	25%
	HOLLANDA	57%	23%	36%	30%	49%	25%
	ARABİSTAN	62%	27%	52%	49%	55%	33%

5.3.2 Yerel şartlarda kurulmuş firmalar için karşılaştırma

Analizlerde ele alınan ülkelerde kurulmuş firmalar için hazırlanan karşılaştırma tablosu ile analizi yapılan ülkelerde imalat kalemine göre saatlik giderin ne olduğu ile bu giderlerin ülkelere göre değişmesinin nedenleri detaylı bir şekilde ortaya konmuştur. Yerel şartlarında kurulmuş bir firma için karşılaştırma tabloları hazırlanırken makinelerin kendi ülke şartlarında temin edildiği, bu makinelerin için anapara değeri dışında yapılan dolaylı veya doğrudan giderlerden olan yatırım faizi, vergi, sigorta ve depolama giderlerindeki yine bu ülkenin şartlarına göre hesaplanması gerekliliği ortaya konmuştur. Bu kalemlerle ilgili ülke şartlarına göre dönüşüm için gerekli olan katsayılar tespit edilmiş ve bu katsayılar aracılığıyla karşılaştırma tablolarının ilgili kısmı doldurulmuştur. Amortisman hesabında standart bir veri sağlamak amacıyla her ülke için bu gider kalemi eşit kabul edilmiştir. Yakıt fiyatları, tamir ve bakım işlerinde kullanılan hidrolik yağ fiyatları ve operatör ücretleri bu ülkeler için tespit edilmiş bu fiyatların Türkiye fiyatlarına oranlanmasıyla belli katsayılara ulaşılmıştır. Bu katsayılar **Çizelge 5.25'te** gösterilmiştir. Bu katsayılar yardımıyla Türkiye verilerinden ilgili ülke şartlarına dönüşümler yapılmıştır. **5.22. nolu çizelgede** 6 farklı imalat türüne göre saatlik giderlerin Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Hollanda ve Suudi Arabistan'da ne mertebelerde olduğu ortaya konmuştur. Bu çizelgeler aracılığıyla birçok kritik sonuç ortaya konmuştur.

Çizelge 5.25 incelendiğinde sondaj imalatında en yüksek saatlik giderin ABD'de, en düşük saatlik giderin ise Rusya'da olduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde saatlik sondaj giderinin 40,8 € olduğu, Hollanda için saatlik sondaj giderinin ise bu değere çok yakın olan 37 € olduğu görülmektedir. Saatlik sondaj giderlerinin Amerika ve Hollanda'da yüksek olmasının en önemli nedeni bu ülkelerde operatörlere verilen ücretlerin yüksek mertebelerde olmasıdır. Ayrıca bu ülkelerde yakıt fiyatlarında Rusya ve Suudi Arabistana göre daha yüksek olması bu ülkelerin sondaj imalatında en pahalı ülke konumunda yer almalarına neden olmuştur. Saatlik sondaj giderinin 12,5 € ile en düşük olduğu Rusya'yı 14,5 € saatlik gideri ile Suudi Arabistan takip etmektedir. Saatlik giderin en düşük olduğu bu iki ülkeden biri olan Rusya'nın, Suudi Arabistandan daha ucuz olmasındaki en önemli etkenlerden biri yakıt gideri oranlarının diğer giderlere göre çok ağır basmamasıdır. Bu iki ülkede sondaj saatlik giderlerinin bu kadar düşük olmasının en önemli sebebi

bu işlerde kullanılacak operatörlerin, ülke bünyesinden çıkarılması durumunda maaşlarının oldukça düşük mertebelerde olmasıdır.

Fore kazık imalatında en yüksek saatlik giderin ABD’de, en düşük saatlik giderin ise Suudi Arabistan’da olduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde saatlik fore kazık giderinin 123,8 € olduğu, Hollanda için saatlik fore kazık giderinin ise bu değere çok yakın olan 119,4 € olduğu görülmektedir. Saatlik fore kazık giderlerinin Amerika ve Hollanda’da yüksek olmasının en önemli nedeni bu ülkelerde operatörlere verilen ücretlerin yüksek mertebelerde olmasıdır. Ayrıca bu ülkelerde yakıt fiyatının Rusya ve Suudi Arabistana göre daha yüksek olması bu ülkelerin fore kazık imalatında en pahalı ülke konumunda yer almalarına neden olmuştur. Saatlik fore kazık giderinin 68,9 € ile en düşük olduğu Arabistan’ı, 74,2 €/saat’ lik gideri ile Rusya takip etmektedir. Saatlik giderin en düşük olduğu Suudi Arabistan’ın Rusya’ya göre daha ucuz olmasındaki en önemli etkenlerden biri yakıt gideri oranlarının diğer giderlere göre daha yüksek olmasıdır. Rusya ve Suudi Arabistanda fore kazık saatlik giderlerinin bu kadar düşük olmasının en önemli sebebi bu işlerde kullanılacak operatörlere verilen maaşlardır.

Jet grout ve mini kazık imalatlarında en pahalı ülkeler Hollanda ve Amerika Birleşik Devletleri olurken, bu imalatların en ucuz şekilde yapılacağı ülke Suudi Arabistan olmaktadır. Suudi Arabistan’dan sonra bu imatlara en uygun ülke Rusya olmaktadır. Yakıt gideri oranının en yüksek olduğu bu iki imalatta Hollanda, Amerika Birleşik Devletlerine göre bu imalatlar için daha pahalı olmaktadır. Hollanda’da jet grout saatlik gideri 100,4 € olurken, bu değer Suudi Arabistanda 35,5 €/ saat mertebelerine düşmektedir. Bu da Hollanda’da jet grout yapmanın, Arabistana göre 3 kat daha pahalı olduğu anlamına gelmektedir. Mini kazık imalatında da benzer bir durum vardır. Hollanda’da 70 € mertebesinde olan saatlik gider, Arabistan’ da 23 € mertebesinde.

Enjeksiyon imalatında en yüksek saatlik giderler Amerika Birleşik Devletleri ve Hollanda’da olduğu **çizelge 5.25’** te görülmektedir. Enjeksiyon imalatında saatlik en düşük gider 16,2 € ile Rusya’dadır. Rusya’yı 17 € lük saatlik gider ile Suudi Arabistan takip etmektedir. Saatlik giderin en düşük olduğu bu iki ülkeden biri olan Rusya’nın, Suudi Arabistandan daha ucuz olmasındaki en önemli etkenlerden biri yakıt gideri oranlarının diğer giderlere göre çok ağır basmamasıdır. Bu iki ülkede enjeksiyon saatlik giderlerinin bu kadar düşük olmasının en önemli sebebi bu işlerde

kullanılacak operatörlerin, ülke bünyesinden çıkarılması durumunda maaşlarının oldukça düşük mertebelerde olmasıdır. Enjeksiyon imalatı ve sondaj imalatı en yüksek ve en düşük saatlik giderlerin ortaya çıktığı ülkeler açısından benzerlik göstermektedir.

Taş kolon imalatında en yüksek saatlik giderin ABD’de, en düşük saatlik giderin ise Suudi Arabistan’da olduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde saatlik taş kolon giderinin 114,6 € olduğu, Hollanda için saatlik taş kolon giderinin ise bu değere çok yakın olan 113,2 € olduğu **çizelge 5.25’** te görülmektedir. Saatlik taş kolon giderlerinin Amerika ve Hollanda’da yüksek olmasının en önemli nedeni bu ülkelerde operatörlere verilen ücretlerin yüksek mertebelerde olmasıdır. Ayrıca bu ülkelerde yakıt fiyatının Rusya ve Suudi Arabistana göre daha yüksek olması bu ülkelerin taş kolon imalatında en pahalı ülke konumunda yer almalarına neden olmuştur. Saatlik taş kolon giderinin 52,3 € ile en düşük olduğu Arabistan’ı, 62,7 €/saat’ lik gideri ile Rusya takip etmektedir. Saatlik giderin en düşük olduğu Suudi Arabistan’ın Rusya’ya göre daha ucuz olmasındaki en önemli etkenlerden biri yakıt gideri oranlarının diğer giderlere göre daha yüksek olmasıdır. Rusya ve Suudi Arabistan’da taş kolon saatlik giderlerinin bu kadar düşük olmasının en önemli sebebi bu işlerde kullanılacak operatörlere verilen maaşlardır.

Karşılaştırma tabloları ile hangi ülkede hangi kalemin daha ön plana çıktığı net bir şekilde görülmüştür. Operatör maaşlarının diğer ülkelere göre yüksek olduğu ülkelerden Amerika Birleşik Devletleri ve Hollanda her imalatıta saatlik giderlerin fazlalığından dolayı ön planda olmuştur. Yakıt fiyatının en düşük olduğu iki ülke Suudi Arabistan ve Rusya ise her imalat türünde saatlik giderlerin en düşük olduğu ülkeler olmuşlardır. Makine kullanımının ve işçiliğin ön planda olduğu bu imalat türlerinde yakıt fiyatı ve operatör maaşı saatlik giderlerin oluşmasında en büyük rolü oynamaktadır. Bu noktada bu iki kalemin iyi kontrol edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 5.22 : Yerel şartlara göre saatlik üretim giderleri

ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	ÜLKE DETAYLARI	SONDAJ ŞANTİYELERİ	FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	JET GROUT ŞANTİYELERİ	MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ
AMORTİSMAN GİDERİ	TÜRKİYE	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	ABD	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	RUSYA	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	HOLLANDA	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
	ARABİSTAN	4,7 €/sa	33,0 €/sa	11,6 €/sa	7,8 €/sa	8,2 €/sa	24,6 €/sa
FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	TÜRKİYE	2,6 €/sa	15,4 €/sa	6,7 €/sa	4,0 €/sa	3,4 €/sa	16,8 €/sa
	ABD	1,8 €/sa	10,8 €/sa	4,7 €/sa	2,8 €/sa	2,4 €/sa	11,7 €/sa
	RUSYA	1,7 €/sa	9,9 €/sa	4,3 €/sa	2,6 €/sa	2,2 €/sa	10,8 €/sa
	HOLLANDA	1,6 €/sa	9,3 €/sa	4,0 €/sa	2,4 €/sa	2,0 €/sa	10,1 €/sa
	ARABİSTAN	0,9 €/sa	5,3 €/sa	2,3 €/sa	1,4 €/sa	1,2 €/sa	5,8 €/sa
YAKIT GİDERİ	TÜRKİYE	5,1 €/sa	37,7 €/sa	44,2 €/sa	38,4 €/sa	6,0 €/sa	43,2 €/sa
	ABD	2,7 €/sa	19,6 €/sa	23,0 €/sa	19,9 €/sa	3,1 €/sa	22,4 €/sa
	RUSYA	1,9 €/sa	13,7 €/sa	16,0 €/sa	13,9 €/sa	2,2 €/sa	15,6 €/sa
	HOLLANDA	3,9 €/sa	28,7 €/sa	33,6 €/sa	29,2 €/sa	4,6 €/sa	32,8 €/sa
	ARABİSTAN	0,3 €/sa	1,9 €/sa	2,2 €/sa	1,9 €/sa	0,3 €/sa	2,2 €/sa
TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	TÜRKİYE	1,7 €/sa	11,1 €/sa	5,1 €/sa	3,0 €/sa	0,8 €/sa	5,5 €/sa
	ABD	1,2 €/sa	7,8 €/sa	3,6 €/sa	2,1 €/sa	0,6 €/sa	3,9 €/sa
	RUSYA	1,5 €/sa	10,0 €/sa	4,6 €/sa	2,7 €/sa	0,7 €/sa	5,0 €/sa
	HOLLANDA	0,8 €/sa	5,6 €/sa	2,6 €/sa	1,5 €/sa	0,4 €/sa	2,8 €/sa
	ARABİSTAN	2,5 €/sa	16,7 €/sa	7,7 €/sa	4,5 €/sa	1,2 €/sa	8,3 €/sa
BAKIM GİDERİ	TÜRKİYE	1,8 €/sa	9,4 €/sa	4,2 €/sa	3,2 €/sa	2,2 €/sa	7,4 €/sa
	ABD	2,1 €/sa	10,7 €/sa	4,8 €/sa	3,6 €/sa	2,5 €/sa	8,4 €/sa
	RUSYA	1,0 €/sa	5,1 €/sa	2,3 €/sa	1,7 €/sa	1,2 €/sa	4,0 €/sa
	HOLLANDA	1,2 €/sa	6,1 €/sa	2,7 €/sa	2,1 €/sa	1,4 €/sa	4,8 €/sa
	ARABİSTAN	0,8 €/sa	4,2 €/sa	1,9 €/sa	1,4 €/sa	1,0 €/sa	3,3 €/sa
OPERATÖR GİDERİ	TÜRKİYE	7,1 €/sa	10,5 €/sa	13,1 €/sa	7,6 €/sa	6,8 €/sa	10,9 €/sa
	ABD	28,4 €/sa	42,0 €/sa	52,4 €/sa	30,4 €/sa	27,2 €/sa	43,5 €/sa
	RUSYA	1,8 €/sa	2,6 €/sa	3,3 €/sa	1,9 €/sa	1,7 €/sa	2,7 €/sa
	HOLLANDA	24,9 €/sa	36,8 €/sa	45,8 €/sa	26,6 €/sa	23,8 €/sa	38,1 €/sa
	ARABİSTAN	5,3 €/sa	7,9 €/sa	9,8 €/sa	5,7 €/sa	5,1 €/sa	8,2 €/sa
TOPLAM GİDER	TÜRKİYE	23,0 €/sa	117,1 €/sa	84,9 €/sa	64,0 €/sa	27,4 €/sa	108,3 €/sa
	ABD	40,8 €/sa	123,8 €/sa	100,0 €/sa	66,7 €/sa	44,0 €/sa	114,6 €/sa
	RUSYA	12,5 €/sa	74,2 €/sa	42,1 €/sa	30,6 €/sa	16,2 €/sa	62,7 €/sa
	HOLLANDA	37,0 €/sa	119,4 €/sa	100,4 €/sa	69,6 €/sa	40,4 €/sa	113,2 €/sa
	ARABİSTAN	14,5 €/sa	68,9 €/sa	35,5 €/sa	22,7 €/sa	17,0 €/sa	52,3 €/sa

Çizelge 5.23 : Yerel şartlara göre gider kalemlerinin % leri.

ŞANTİYELER/ GİDER KALEMLERİ	ÜLKE DETAYLARI	SONDAJ ŞANTİYELERİ	FORE KAZIK ŞANTİYELERİ	JET GROUT ŞANTİYELERİ	MİNİ KAZIK ŞANTİYELERİ	ENJEKSİYON ŞANTİYELERİ	TAŞ KOLON ŞANTİYELERİ
AMORTİSMAN GİDERİ	TÜRKİYE	20%	28%	14%	12%	30%	23%
	ABD	12%	27%	12%	12%	19%	21%
	RUSYA	38%	44%	28%	25%	51%	39%
	HOLLANDA	13%	28%	12%	11%	20%	22%
	ARABİSTAN	32%	48%	33%	34%	48%	47%
FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	TÜRKİYE	11%	13%	8%	6%	12%	16%
	ABD	4%	9%	5%	4%	5%	10%
	RUSYA	13%	13%	10%	8%	14%	17%
	HOLLANDA	4%	8%	4%	3%	5%	9%
	ARABİSTAN	6%	8%	6%	6%	7%	11%
YAKIT GİDERİ	TÜRKİYE	22%	32%	52%	60%	22%	40%
	ABD	7%	16%	23%	30%	7%	20%
	RUSYA	15%	18%	38%	45%	13%	25%
	HOLLANDA	10%	24%	34%	42%	11%	29%
	ARABİSTAN	2%	3%	6%	8%	2%	4%
TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	TÜRKİYE	7%	9%	6%	5%	3%	5%
	ABD	3%	6%	4%	3%	1%	3%
	RUSYA	12%	13%	11%	9%	4%	8%
	HOLLANDA	2%	5%	3%	2%	1%	2%
	ARABİSTAN	17%	24%	22%	20%	7%	16%
BAKIM GİDERİ	TÜRKİYE	8%	8%	5%	5%	8%	7%
	ABD	5%	9%	5%	5%	6%	7%
	RUSYA	8%	7%	5%	6%	7%	6%
	HOLLANDA	3%	5%	3%	3%	4%	4%
	ARABİSTAN	6%	6%	5%	6%	6%	6%
OPERATÖR GİDERİ	TÜRKİYE	31%	9%	15%	12%	25%	10%
	ABD	70%	34%	52%	46%	62%	38%
	RUSYA	14%	4%	8%	6%	11%	4%
	HOLLANDA	67%	31%	46%	38%	59%	34%
	ARABİSTAN	37%	11%	28%	25%	30%	16%

5.4 Pratik Maliyet Hesaplama Tabloları Dönüşüm Katsayıları

Pratik maliyet hesaplama tabloları için dönüşüm katsayıları tablolarının oluşturulmasındaki asıl amaç, ülkeler arasında hangi kalemlerin farklılıklar gösterdiği, bu farklılıkların oransal olarak ortaya konulması ve bunun rakamsal olarak özet bir tabloda görülebilmesi ihtiyacıdır. Özellikle Türkiye şartlarında kurulmuş, Hollanda, Suudi Arabistan, Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde iş yapma potansiyeli olan firmalar bu dönüşüm katsayıları tablolarından rahatlıkla yararlanabilecektir. Prdönüşüm katsayıları tabloları iki farklı şekilde hazırlanmıştır. İlk kısımda Türkiye şartlarında kurulmuş firmalar için dönüşüm katsayıları ortaya konurken, ikinci kısımda ise yerel şartlarda kurulmuş firmalar için dönüşüm katsayıları oluşturulmuştur.

5.4.1 Türkiye şartlarında kurulmuş firmalar için dönüşüm katsayıları

Karşılaştırma tablolarının oluşturulabilmesi için gerekli olan dönüşüm katsayıları tablosu oluşturulmuştur. Türkiye şartlarında kurulmuş firma gözüyle analizler yapılacağından amortisman gideri ve vergi, sigorta, faiz ve depolama gideri kalemi için dönüşüm katsayısı “1” alınmıştır. Yakıt fiyatları, tamir ve bakım işlerinde kullanılan hidrolik yağ fiyatları ve operatör ücretleri bu ülkeler için tespit edilmiş bu fiyatların Türkiye fiyatlarına oranlanmasıyla belli katsayılara ulaşılmıştır. Bu katsayılar **Çizelge 5.24**'te gösterilmiştir. Bu katsayılar yardımıyla Türkiye verilerinden ilgili ülke şartlarına dönüşümler yapılmıştır.

Çizelge 5.24 : Dönüşüm katsayıları tablosu (Türkiye firması).

TÜRKİYE MENŞEİLİ FİRMALAR İÇİN DÖNÜŞÜM KATSAYILARI						
ÜLKE	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ
AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ	1	1	0,52	0,7	1,14	3
RUSYA	1	1	0,36	0,9	0,54	2
HOLLANDA	1	1	0,76	0,5	0,65	2,5
SUUDİ ARABİSTAN	1	1	0,05	1,5	0,45	2,5

5.4.2 Yerel şartlarda kurulmuş firmalar için dönüşüm katsayıları

Yerel firmalar için karşılaştırma tablolarının oluşturulabilmesi için ilk olarak dönüşüm katsayıları tablosu oluşturulmuştur. Yerel şartlarda kurulmuş firma gözüyle analizler yapılacağından amortisman giderinde bütün ülkelerde standartlaşma adına dönüşüm katsayısı “1” alınmıştır. Yakıt fiyatları, tamir ve bakım işlerinde kullanılan hidrolik yağ fiyatları ve operatör ücretleri bu ülkeler için tespit edilmiş bu fiyatların Türkiye fiyatlarına oranlanmasıyla belli katsayılara ulaşılmıştır. Bu katsayılar Çizelge 5.25’te gösterilmiştir.

Çizelge 5.25 : Dönüşüm katsayıları tablosu (Yerel firma).

YEREL FİRMALAR İÇİN DÖNÜŞÜM KATSAYILARI						
ÜLKE	AMORTİSMAN GİDERİ	FAİZ+ SİGORTA+ VERGİ+ DEPOLAMA GİDERİ	YAKIT GİDERİ	TAMİR+YEDEK PARÇA GİDERİ	BAKIM GİDERİ	OPERATÖR GİDERİ
AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ	1	0,70	0,52	0,7	1,14	4
RUSYA	1	0,64	0,36	0,9	0,54	0,25
HOLLANDA	1	0,60	0,76	0,5	0,65	3,5
SUUDİ ARABİSTAN	1	0,34	0,05	1,5	0,45	0,75

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Zemin ıslahı ve etüdü işleriyle ilgilenen firmalar zayıf zeminleri iyileştirerek; zeminin taşıma gücünü artırır, duraylılığını sağlanmasına yardımcı olur, zeminin sıvılaşmayı kapsayan deprem yüklerine karşı sağlamlaştırmasını sağlar, zeminin kurutulması, korozyon ve erozyonun önlenmesine yardımcı olur. Sağlam zemin bölgelerinin giderek azalması, taşıma gücü zayıf olan zeminlerin üzerine yapı yapma zorunluluğu, artan nüfus ve gelişen teknoloji ile birlikte büyük yapıların inşası, bu yapıların meydana getirdiği büyük gerilmeleri zeminin kendi doğal yapısıyla taşıyamaması zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmaları çok önemli ve kritik bir yere taşımaktadır.

Bu noktada zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmalara çok önemli görevler düşmektedir. Bu görevlerin başında başarılı tasarımlar yapmak gelmektedir. Başarılı tasarımlar yapmak doğru zemin araştırmaları ve sağlıklı verilere bağlıdır. Yani başarılı tasarımlar ortaya konulmak istenirse ilk olarak kaliteli bir etüd aşaması geçirilmesi gerekmektedir. Bu aşamaların saha ve büro çalışmalarından oluştuğu göz önünde tutulursa bu konuya yeteri kadar önemin verilmesi gerektiği ortadadır. Bu nedenle sahadan alınan numunelerin standartlara uygun bir şekilde alınmasına ve raporlanmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca inceleme raporları gerekli şekilde yetiştirilmiş inşaat, jeoloji ve jeofizik kökenli mühendislerin ve jeomorfologların konunun niteliği ölçüsünde katılmalarıyla hazırlanmalıdır.

Özellikle bina temellerinde tasarımı yapması gereken inşaat mühendislerinin arka planlara itilerek raporların onların hiç bulunmadığı gruplar tarafından hazırlanmasının ortaya çıkardığı durumların başında fazlaca emniyetli tarafta öneriler gelmektedir. Yani gerekli olmadığı halde zemin ıslahı önerilmektedir. Zayıf zemin koşullarında hangi zemin ıslahı yönteminin uygulanacağına mutlaka geoteknik uzmanı bir inşaat mühendisinin karar vermesi gerekmektedir. Aksi durumda toplam maliyet açısından ciddi kayıplar yaşanabilir. Tasarım ve uygulamalar bu alanda eğitilmiş uzman mühendisler tarafından doğru parametrelerle yapılmalıdır. Zayıf

zeminleri iyileştirme yöntemleri, ancak doğru teşhis ve doğru yöntem ile uygun nitelikte malzeme kullanılması durumunda olumlu sonuçlar vermektedir. Bunun için mevcut zeminin taşıma gücünün belirlenmesi, uygulanacak yükün ve titreşimlerin hesaplanması gerekmektedir. Böylece iyileştirme yapılarak gerekli taşıma gücü sağlanarak, sürekli ve ekonomik çözümler geliştirilebilir. Sürekli gelişen zemin teknolojileri kaliteli, güvenli ve ekonomik çözümleri alt yapı sektörüne dolayısıyla insanlara sunmaktadır. Önemli olan doğru teknoloji ile yeterli uygulamayı sağlamaktır. Zemin etüdü ve ıslahı firmalarının bu alanda müşterilerinin karşısına güvenli, ekonomik ve kaliteli çözümler ile çıkmaları rakiplerinin bir adım önünde yer almalarını sağlayacaktır.

Ülkemizde, son yıllarda zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmalar tarafından yaygın olarak kullanılan zemin ıslahı yöntemleri enjeksiyon, jet grout, fore kazık, mini kazık ve taş kolon yöntemleridir. Bu yöntemlerin yaygın olarak kullanılması, makine maliyet analizi yapılabilecek şantiye bulunmasını kolaylaştırmıştır. Zemin etüdü ve ıslahı işleri alanında hizmet veren firmalar, müşterilerinin karşısına kaliteli ekonomik ve güvenli çözümler ile çıkarken karşılabilecekleri sorunların başında maliyet zaafları gelmektedir. Bu zaafların yaşanmaması için iyi bir maliyet analizi sisteminin oturtulması, gider kalemlerinin iyi bir şekilde analiz ve kontrol edilmesi gerekmektedir.

Gerek şantiye araştırmaları gereksede sektörde bire bir yapılan gözlemler sonucunda gider kalemlerinden özellikle makineler ile ilgili olan kalemlerde sıkıntılar yaşandığı bunların net bir şekilde ortaya konulamadığı gözlemlenmiştir. Bu noktada 71 farklı şantiyede makinelerle ilgili yapılan maliyet analizleri sonucunda, maliyetlerin daha rahat öngörülebilmesi için bazı yardımcı tablolar oluşturulmuştur. Yapılan literatür çalışmaları bu alanda yapılan çalışmaların çok sınırlı olduğunu bu alanda yapılacak araştırmalara çok ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

İncelenen şantiyelerde kullanılan iş makineleri genel olarak çok farklı çalışma koşullarında görev yaptıkları saptanmıştır. Bu farklılıklar iş başarılarını büyük ölçüde etkilemektedir. Makineler tarafından kazılan, yüklenen ya da delinen zeminin özelliği makinelerin çalışma hızlarına tesir etmektedir. Fore kazık makinesi tarafından sert bir malzeme veya zeminin kazılması periyot (çevrim) süresini uzatabilir. Malzemenin doğru açılarda kaynatılmış özel uçlarlar delinmesi devir süresini kısaltarak iş başarısının artmasına delgi için gereken sürenin ve yapılan

masrafların azalmasını sağlar. Şantiye gözlemleri operatörlerin tecrübesinde üretim hızını doğrudan etkilediğini üretim hızı artıkça birim maliyetlerin düştüğünü göstermektedir. Operatörlerin makineyi devrinde kullanması, fazla zorlamamasının yakıt ve tamir giderlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Özet olarak makineleri kullanan operatörlerin deneyimleri makine değişken giderlerine doğrudan etkimektedir.

Makineler çalışma sırasında ne kadar sürekli olabilirlerse zamandan faydalanma faktörleri de o kadar yüksek olur. Çalışma sırasında verilen aralar makinenin iş başarısını düşürdüğü, işin bitirilebilmesi için gereken zamanı ve masrafları artardığı görülmüştür. Planlamaların yanlış yapılması da makinelerin duraksamalarına neden olabilir. İyi bir planlama ile birbirini direkt etkileyen makinelerin sayısı dengeli ve doğru bir şekilde organize edilerek makinelerin verimli kullanılması sağlanabilir. Böylece birim maliyetler düşürülmüş olur. Makinelerin büyüklükleri ve motor hacimlerinin iş başarısına ve yakıt sarfiyatına etkisi yapılan şantiye analizleri ve hesaplamalarda ortaya konmuştur.

Makine üreticisi firmalar aynı makinede kullanılan farklı türlerde ve farklı kapasitelerde ataşmanlar sunmaktadırlar. Bir fore kazık makinesi ve delici makinede kaliteli ve zemine uygun uçlar kullanarak makinenin iş başarısının değiştirilebildiği açıktır. Optimum sonuçlara ulaşabilmek için uçlar, motor gücü, malzemenin sertliği, vb. çalışma şartları göz önünde bulundurulmalıdır. Yedek parça sarfiyatının çok olduğu zemin türlerinde ilk olarak sarf olan malzeme kalitesinin sorgulanması gerektiği ortaya çıkmaktadır. İş makinesine ait amortisman ve faiz gibi sabit masrafların düşük olması için makinenin satın alma fiyatının düşük, ekonomik ömrünün de uzun olması gerekir. Ayrıca analizin yapıldığı yıl içinde gerçekleşen çalışma saatlerinin fazla olması makinenin saatlik amortisman ve faiz giderlerini azaltır. Bunlar çalışma şartlarının iyi planlanması ve makinelerin verimli kullanılması ile ilgilidir. Yakıt, servis, malzeme, operatör gibi değişken giderler makinelerin çalışma şartları, teknik özellikleri ve işletme ile ilgilidir. Makine parkında bekletilen, ekonomik ömürleri boyunca fazlaca kullanılmayan ekipmanların amortisman giderleri yüksek çıkacaktır. Zemin etüdü ve ıslahı işleriyle ilgilenen firmalarda gider kalemlerinden birim maliyete geçiş yapılacaksa ilgili zeminlerde saatlik ne kadar üretim yapılabileceğinin doğru bir şekilde tahmin edilebilmesi gerekmektedir. Bu tahminlerin doğruluğu ilk olarak, etüd sırasında numunelerin

doğru elde edilmesi, doğru ve hatasız deneylerle bu numunelerin desteklenmesi, çıkan sonuçların hatasız raporlanmasına, ardından da bu raporların ilgili kişilerce iyi analiz edilmesine bağlıdır.

Son bölümde pratik olarak birim maliyetleri ortaya koymak adına hazırlanan tablodaki toplam değerlerden birim maliyete geçmek içinde saatlik yapılabilecek üretimin net bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Saatlik üretimlerin yanlış planlanmasının birim maliyetleri ne mertebelerde değiştirebildiği oldukça açıktır. Saatlik makine giderleri tablosu üretim bazında birim maliyetlerin değerlendirilmesi için gerekli olan veriler içermektedir. Pratik maliyet tablosunun, Türkiye şartlarında kurulmuş bir firmanın Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda, Rusya ve Suudi Arabistan gibi ülkelerde iş yapabilme durumu göz önünde bulundurularak bu ülke şartlarına göre revize edilmesi oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir. Türkiye şartlarında veya yerel şartlarda kurulmuş firmalar için hazırlanan pratik maliyet hesaplama tablosu verilerine göre Suudi Arabistan ve Rusya gibi ülkelerde yerel bir firma kurmak, Türkiye'den iş için oraya bir firma götürmekten daha avantajlı durmaktadır. Yine bu tablolara göre Amerika Birleşik Devletleri ve Hollanda gibi ülkelerde iş yapılması durumunda saatlik giderlerin çok yüksek olacağı bu giderleri düşürme yollarının başında, operatör ihtiyacının ücret olarak daha uygun ülkelere karşılanmaması gelmektedir.

Bu tez araştırması açık bir şekilde göstermiştir ki farklı zeminlerde, değişik işletme koşullarında çalışan iş makinelerinin belirli koşullarda kontrollu olarak çalışma performanslarını ve gider kalemlerini ortaya koyacak çalışmalara oldukça ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Akdoğan Nalan**, “*Tekdüzen Muhasebe Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları*”, Ankara, 1995
- Akıncı Nejd, Erdoğan Necmettin**, “*Tekdüzen Muhasebe Sistemine Uyarlanmış Maliyet Muhasebesi*” Fakülteler Kitapevi, İzmir, 1. Baskı, Eylül 1995
- Alkan Hasan**, “*İşletme Başarısında Maliyet Yönetiminin Rolü ve Maliyet Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar*”, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2001, Seri: A, Sayı: 2, s.184.
- Alpaslan Nuray, Özcep Ferhat**, “*Arkeolojik Aramalarda ve Geoteknik Araştırmalarda Zemin/Toprak Özelliklerinin Önemi*”
- Altınbey Ali**, “*Kaizen Maliyetleme Sistemi: Dinamik Bir Maliyet Yönetimi Sistemi*”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 2006, Cilt:8, Sayı: 1, s.107.
- Altuğ Osman**, “*Maliyet Muhasebesi*”, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2001
- Basık Feryal Orhon, Kaya İdil, Yanık Serhat**, “*Maliyet Muhasebesi*”, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, Kasım 2006
- Beşiroğlu, T.**, Yol İnşaat Makineleri Kapasite ve Maliyet Hesapları, TCK Genel Müdürlüğü, 1987
- Bursal, Nasuhi; Ercan Yücel**, Maliyet Muhasebesi: İlkeler ve Uygulama, 9.bs., İstanbul, Der Yayınları, 2002.
- Büyükmirza Kamil**, Maliyet ve Yönetim Muhasebesi Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı, 6. Baskı, Barış, Ankara, 1999, s.29.
- Büyükmirza Kamil**, “*Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*”, Gazi Kitapevi, Ankara, 2003, s.44-208
- Brookner, L. Ve Heilman E**, “*Technical assistance in accounting in Turkey*”, The Accounting Review, 1960, sayı:35, s.33-36
- Coşkun Ali**, “*Stratejik Maliyet Yönetimi Aracı Olarak Hedef Maliyetleme*”, Akademik Araştırmalar Dergisi, 2002, Sayı: 15, s.25.
- Cross, T.**, “*Machinery Cost Calculation Methods*”, Agricultural Extension Service The University of Tennessee Institute of Agriculture, AE&RD No.13, 1998
- Douglas D. Gransberg, Calin M. Popescu, Richard C. Ryan**, Construction Equipment Management for Engineers, Estimators, and Owners, 2006
- Erdoğan Necmettin**; “*Maliyet Muhasebesi: Tek Düzen Muhasebe Sistemine Göre Giderlerin Maliyete Dönüşümü*”, Fakülteler Kitabevi, Barış Yayınları, 2. Baskı, İzmir, 2002

- Intes**, İşveren Sendikası ‘*İnşaat Sektörü Raporu, Sorunlar ve Çözüm Önerilerimiz*’ , Şubat, 2008.
- Heitger Les Ve Diğerleri**; Cost Accounting, Cincinnati Ohio:South-Western Publishing Co,1992
- Karakaya Mevlüt**, “*Maliyet Muhasebesi*”,Gazi Kitapevi, Ankara, 2007
- Kartal Ali, Sevim Adnan, Gündüz H. Erdin**, “*Maliyet Muhasebesi*”, T.C. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları No:808, Eskişehir, Ağustos-2004
- Keleş Ruşen**, Kentleşme ve Çevre Politikaları, Şehirleşme ve Çevre Konferansı, TÇSV, Yayını, s. 72, Ankara 1987.
- Kılıç Nurel**, ‘*İnşaat Sektörünün Nicel ve Nitel Analizi: 2008’den Beklentiler*’, Ocak, 2008.
- Kışalı Yunus, Işıklılar Sadi**; “*Maliyet Muhasebesi ve Maliyet Hesaplamaları*”, Beta Yayınları, 1999
- Lazol İbrahim**; “*Maliyet Muhasebesi*”, Ekin Kitabevi, 2. Baskı, 2004
- Önal,İ.**, “Meliorasyon Makinaları”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi,Yayın No 501, İzmir,1991
- Özaydın Kutay**, “*Zemin Mekaniği*”, Birsan Yayınevi, İstanbul, 1999
- Özüdoğru, K.** (2000), “*Yaşadıkça Öğrenmek, Karl Terzaghi’nin Hayatı*”, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 2.Baskı, Maya Basın Yayın Ltd. Şti.
- Özsöylev, T.**, İş ve İnşaat Makineleri, Şatana Yayıncılık, İstanbul,1992
- Peker, Alpaslan**, Modern Yönetim Muhasebesi, 3. Baskı, İstanbul, 1983, Filiz Kitapevi
- Ronald H. Hilton**, Managerial Accounting, Fourth Edition, Irwin McGraw-Hill, Boston, 1999, s.5.
- Tmb** (Nisan, 2010). “*İnşaat Sektörü Analizi, 2010 ve Geleceğe Bakış*”, TMB, Ankara.
- Tokgöz, Nuray**, “Bir Açık İşletme Kömür Ocağında Üretimde Kullanılan Ekipmanların Verimlilik Analizi”, (Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi Maden Mühendisliği,1996
- Türk Zeynep**, “*Geleceğin Maliyetlerinin Kontrolünde Yeni Bir Yaklaşım: Hedef ve Kaizen Maliyetleme*”, D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi, 1999, Cilt: 14, Sayı:1, s.201.
- Uğur Latif Onur**, Yapı Maliyeti, Yapı Dünyası, 2007, Sayı 131, s. 10-22.
- Üstün Rıfat**; “Maliyet Muhasebesi: Tek Düzen Hesap Planı Uygulamalı”, Bilim Teknik Kitabevi, 5.Baskı, Eskişehir, 1996
- Webster Norman D.**, “The American Institute Of accountants Fiftieth Anniversary Celebration”, New York-1937
- Yükçü Süleyman**, “*Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi*”, İzmir, 2007

- Url-1**< <http://www.flasgazetesi.com.tr/haberDetayMiddle.asp?ID=2838>>, alındığı tarih 20.10.2011
- Url-2**< <http://www.ptc.fayat.com/default.aspx?Niv0=1&Niv1=1465&Niv2=1593&niv3=180> >, alındığı tarih 15.09.2011
- Url-3**< <http://www.ptc.fayat.com/default.aspx?Niv0=1&Niv1=1465&Niv2=1593&niv3=1802> >, alındığı tarih 15.09.2011
- Url-4**< <http://www.ptc.fayat.com/default.aspx?Niv0=1&Niv1=1465&Niv2=1593&niv3=1802> >, alındığı tarih 15.09.2011
- Url-5**< <http://www.imocanakkale.org.tr/pdf/caaf12cf448ddd9e1555670a9478b05f.Pdf>
- Url-6**<[http://www.tmsk.org.tr/makaleler/Diger/MEVZUATIMIZDA %20MALİYET %20HESAPLAMA%20SISTEMLERİ.doc](http://www.tmsk.org.tr/makaleler/Diger/MEVZUATIMIZDA%20MALİYET%20HESAPLAMA%20SISTEMLERİ.doc)
- Url-7**<<http://www.webtasarimgrubu.com/tr/dunyadaki-akaryakit-fiyatlari-ve-ulkemizin-siralamadaki-durumu> alındığı tarih 30.12.2011
- Url-8**<[http://www.silmid.com/Products/Industrial-Products/Shell-Industrial-Products /SHTe46T209.aspx](http://www.silmid.com/Products/Industrial-Products/Shell-Industrial-Products/SHTe46T209.aspx)
- Url-9**<http://tver.pulscen.ru/products/shell_tellus_209l_5216856, alındığı tarih 30.12.2011
- Url-10**<<http://www.lubricants.com/BuyersGuide/HydraulicOil/ShellTellus46.php>, alındığı tarih 30.12.2011
- Url-11**<<http://www.bls.gov/ooh/Construction-and-Extraction/Construction-equipment-operators.htm#tab-5>, alındığı tarih 30.12.2011
- Url-12**< <http://www.worldsalaries.org/>, alındığı tarih 30.12.2011
- Url-13**<https://sunocologistics.ats.hrsmart.com/cgi-bin/a/highlightjob.cgi?jobid=6483&site_id=148, alındığı tarih 30.12.2011

EKLER

EK A : Makine standartları

EK B: Makine analizlerinin yapıldığı şantiyeler

EK A**Çizelge A.1: İnşaat ve kazı makinaları ve teçhizatları**

İnşaat ve Kazı Makinaları ve Teçhizatları	ISO Teknik Komitesi	Milletler Arası Standard	CEN Teknik Komitesi	Avrupa Standardı
1.1 Dozerler	TC 127	ISO 6747	TC 151/WG 1	EN 474-2
1.1.1 Lâstik tekerlekli dozerler				
1.1.2 Paletli dozerler				
1.2 Yükleyiciler	TC 127	ISO 7131	TC 151/WG 1	EN 474-3
1.2.1 Lâstik tekerlekli yükleyiciler				
1.2.2 Paletli yükleyiciler				
1.2.3 Kazıcıkollu yükleyiciler				
1.3 KazıcıYükleyiciler	TC 127	ISO/CD 8812	TC 151/WG 1	EN 474-4
1.3.1 Lâstik tekerlekli kazıcıyükleyiciler				
1.3.2 Paletli kazıcıyükleyiciler				
1.4 Kazıcılar	TC 127		TC 151/WG 1	
1.4.1 Hidrolik kazıcılar		ISO/DIS 7135		prEN 474-5
1.4.2 Halatlıkazıcılar				
1.4.3 Lâstik tekerlekli kazıcılar				
1.4.4 Zincir kepçeli kazıcılar				
1.4.5 Diğerleri				
1.5 Damperli kamyonlar	TC 127	ISO 7132	TC 151/WG 1	prEN 474-6
1.5.1 Mafsallıyönlendirmeli damperli kamyonlar				
1.5.2 Sabit şasili damperli kamyonlar				
1.5.3 Şantiye taşıyıcıları(damperli kamyon)				
1.5.4 Paletli damperli kamyonlar				
1.6 Çekicili skreyperler	TC 127	ISO 7133	TC 151/WG 1	prEN 474-7
1.6.1 Mafsaldan yönlendirmeli				
1.6.2 Tekerlekten yönlendirmeli				
1.7 Greyderler	TC 127	ISO 7134	TC 151/WG 1	prEN 474-8
1.7.1 Mafsaldan yönlendirmeli				
1.7.2 Tekerlekten yönlendirmeli				
1.8 Trençerler	TC 127		TC 151/WG 1	prEN 474-10
1.9 Boru döşeyiciler	TC 127		TC 151/WG 1	prEN 474-9
1.10 Diğerleri				

Çizelge A.2: Temel mühendisliği ve toprak sıkıştırma makinaları ve teçhizatları

2 Temel Mühendisliği ve Toprak Sıkıştırma Makinaları ve Teçhizatları	ISO Teknik Komitesi	Milletler Arası Standard	CEN Teknik Komitesi	Avrupa Standardı
2.1 Kazık çakma ve çıkarma teçhizatı	TC 195		TC 151/WG 2	prEN 996
2.1.1 Kazık Şahmerdanları(tokmaklar)				
2.1.2 Çıkarma teçhizatı				
2.1.3 Sondaj teçhizatı				
2.2 Delme ve sondaj teçhizatı	TC 195 TC 1271)		TC 151/WG 2 TC 151/WG 3	
2.2.1 Delme donanımı			TC 151/WG 3	EN 791
2.2.2 Toprak delme donanımı			TC 151/WG 3	
2.2.3 Diyaframlıduvar kesme makinası			TC 151/WG 2	
2.3 Silindirler	TC 127		TC 151/WG 5	prEN 500
2.3.1 Düzgün tamburlu silindirler				
2.3.2 Havalılâstikli silindirler				
2.3.3 Kombine silindirler				
2.4 Sıkıştırıcılar (kompaktörler)	TC 127		TC 151/WG 1	prEN 474-11
2.4.1 Tokmaklar, sıkıştırıcılar ve titreşimli sıkıştırıcılar			TC 151/WG 5	EN 500-4
2.4.2 Titreşimli plâkalsıkıştırıcılar			TC 151/WG 5	
2.5 Diğerleri			TC 151/WG 5	
Yatay delme ve sondaj teçhizatı				

Çizelge A.3: Beton üretim işlerinde kullanılan makinalar ve teçhizatları

3 Beton Üretim, Taşıma, İşleme ve Harç(Kireçli) ve Kuvvetlendirme ve Kalıp İşlerinde Kullanılan Makinalar ve Teçhizatları	ISO Teknik Komitesi	Milletler Arası Standard	CEN Teknik Komitesi	Avrupa Standardı
3.1 Malzemelerin depolanması için teçhizat	TC 195		TC 148/WG 4	
3.2 Harmanlama ve karıştırma teçhizatı	TC 195		TC 151/WG 8	
3.2.1 Beton karıştırıcılar				
3.2.2 Harç karıştırıcılar				
3.3 Taşımada kullanılan teçhizat (pompalar dahil)	TC 195			
3.3.1 Beton pompaları	TC 195		TC 151/WG 81)	
3.3.2 Harç pompaları	TC 195			
3.3.3 Konveyörler Kayışlar	TC 101		TC 148 TC 188	
3.3.4 Elevatörler	TC 101			
3.4 Serme (yayma) ve çimento (sulu harç) teçhizatı	TC 195			
3.4.1 Beton püskürtme makinaları				
3.4.2 Enjeksiyon teçhizatı				
3.5 Sıkıştırma ve tamamlama teçhizatı	TC 195			
3.5.1 Beton sıkıştırıcılar (kompaktörler)				
3.5.2 Kaplama tamamlama makinaları			TC 151/WG 8	
3.6 Kalıp işleri ve kalıplar	TC 195			
3.7 Kuvvetlendirme işleri için makina ve teçhizat	TC 195		TC 151/WG 8	
3.7.1 Çelik çubuk bükme / kesme makinaları				
3.7.2 Çelik elek bükme / kesme makinaları				
3.8 Ön gerilimli teçhizat	TC 195		TC 151/WG 10	
3.9 Yıkım teçhizatı	TC 195		TC 151/WG 14	
3.10 Beton kırma ve yeniden kullanma teçhizatı	TC 195		TC 151/WG 9 TC 151/WG 14	
3.11 Agrega hazırlama işlemleri için makina ve teçhizat	TC 195			
3.11.1 Ezme teçhizatı				
3.11.2 Eleme teçhizatı				
3.11.3 Yıkama teçhizatı				
3.11.4 Taşıma teçhizatı				
3.11.5 Diğerleri				
3.12 Diğerleri	TC 195			
1) Pompalar				

Çizelge A.4: Kaldırma ve erişme makinaları ve teçhizatları

4 Kaldırma ve Erişme Makinalarıve Teçhizatları	ISO Teknik Komitesi	Milletler Arası Standard	CEN Teknik Komitesi
4.1 Kule vinçler	TC 96		TC 147
4.2 Mobil vinçler	TC 96	ISO 4301-2	TC 147
4.3 Diğer vinçler	TC 96	ISO 4301-1	TC 147
4.4 Değişik erişme araçları	TC 110		TC 150/WG 2
4.4.1 Endüstriyel araçlar			TC 150/WG 2
4.4.2 Engebeli arazi araçları			TC 150/WG 2
4.5 Şantiye asansörleri	TC 178		TC 10
4.5.1 Malzeme ve teçhizat asansörleri			
4.5.2 Personele erişme sağlayan malzeme ve teçhizat			
4.6 Vinçler, kaldırma krikoları; makara blokları(palangalar) vb.			
4.6.1 Vinçler	TC 96		
4.6.2 Kaldırma krikoları	TC 195		
4.6.3 Makara blokları(palangalar)	TC 96		
4.7 Kaldırma aksesuarları	TC 111		TC 168
4.7.1 Kaldırma kement ve sapanları	TC 111		
4.7.2 Zincirler	TC 111		
4.7.3 Çelik tel halatlar	TC 105		
4.7.4 Kancalar	TC 111		
4.8 Sabit iskeleler	TC 195		TC 53
4.9 Hareketli ve asılıiskeleler, çanta iskeleler	TC 195		TC 53
4.10 Hareketli yükseltilen işplâtıformları	TC 195		TC 98
4.11 Kaldırma erişme plâtıformları	TC 178		TC 98
4.12 Diğerleri			

Çizelge A.5: Bina inşaatlarında kullanılan makinaları ve teçhizatlar

5 Bina İnşaatlarında Kullanılan Özellik Arzeden Makinaları ve Teçhizatlar	ISO Teknik Komitesi	Milletler Arası Standard	CEN Teknik Komitesi	Avrupa Standardı
5.1 Kaldırım yapımı ve onarımı için makinalar ve teçhizatlar			TC 151/WG 5	
5.1.1 Kaplayıcılar (kaldırım)				
5.1.2 Kaygan yapı kaplamalar				
5.1.3 Düzelticiler				
5.1.4 Kaldırım malzemesi yeniden kullanıcıları				
5.2 Boru döşeme ve boru destekleme (kaldırma) makinaları	TC 195			
5.3 Diğerleri				

Çizelge A.6: Tesis etme, tamamlama ve bakım teçhizatları

6 Tesis Etme, Tamamlama İşleri ve Bakım Teçhizatları	ISO Teknik Komitesi	Milletler Arası Standard	CEN Teknik Komitesi	Avrupa Standardı
6.1 Çatı kaplama teçhizatı	TC 195			
6.2 İzolasyon teçhizatı	TC 195			
6.3 Alçılama ve duvar kaplama teçhizatı	TC 195			
6.4 Döşeme teçhizatı	TC 195			
6.5 Boya teçhizatı	TC 195			
6.6 Sıhhi tesisat, elektrik, gaz ve iklimlendirme tesisatları için teçhizatlar	TC 195			
6.6.1 Sıhhi tesisatlar için teçhizat				
6.6.2 Elektrik tesisatları için teçhizat				
6.6.3 Gaz tesisatları için teçhizat				
6.6.4 İklimlendirme (klima) tesisatları için teçhizat				
6.7 Tespit ve birleştirme teçhizatı	TC 195			
6.8 Temizlik teçhizatı	TC 195			
6.9 Diğerleri				

Çizelge A.7: İnşaat işlerinde genel kullanım amaçlı makinalar ve teçhizatlar

7 İnşaat İşlerinde Kullanılan Genel Kullanım Amaçlı Makinalar ve Teçhizatlar	ISO Teknik Komitesi	Milletler Arası Standard	CEN Teknik Komitesi	Avrupa Standardı
7.1 Enerji üretimi, dönüşümü ve iletiminde kullanılan makinalar ve teçhizatlar				
7.1.1				
7.1.2 Isı				
7.1.3 Basıncılıhava				
7.2 Elektrikli, elektriksiz, havalıve hidrolik aletler				
7.2.1 Elektrikli aletler				
7.2.2 İçten yanmalımotorlar				
7.2.3 Havalı(Pnömatik) aletler				
7.2.4 Hidrolik aletler				
7.3 Kaynak ve diğer birleştirme işlemlerinde kullanılan teçhizat				
7.4 Pompalar				
7.5 Ölçme ve muayene cihazları				
7.6 Diğerleri				

EK B**Çizelge B.1:** Sondaj şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Sondaj Şantiyeleri/ Saatlik Amortisman Giderleri												
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Hurda Değeri	Amortismanına Hesabına Tabi Tutar	Çalışma Şartlarına Göre Saatlik Amortisman Giderleri		
		İyi	Orta	Kötü						İyi	Orta	Kötü
1	Kırkkale/Bahşılı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
2	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
3	İstanbul/Seyrantepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
4	İstanbul/Kozyatağı	-	*	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	72.500,00 €	3,6 €/sa	4,5 €/sa	6,0 €/sa
5	Bursa/Nilüfer	-	*	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
6	Kırklareli/Lüleburgaz	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
7	İstanbul/Göztepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
8	İstanbul/Halkalı	*	-	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	72.500,00 €	3,6 €/sa	4,5 €/sa	6,0 €/sa
9	Gaziantep/Şahinbey	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
					BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	72.500,00 €	3,6 €/sa	4,5 €/sa	6,0 €/sa
10	İstanbul/Göztepe	-	*	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
11	İstanbul/Sirkeci	*	-	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	72.500,00 €	3,6 €/sa	4,5 €/sa	6,0 €/sa
12	İstanbul/Göztepe	-	*	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	72.500,00 €	3,6 €/sa	4,5 €/sa	6,0 €/sa
13	İstanbul/Zincirlikuyu	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
14	Ankara/Bey pazarı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
15	İstanbul/Halkalı	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	77.500,00 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6,5 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						103 Bg	151.875,00 €	75.938,00 €	75.938,00 €	3,8 €/sa	4,7 €/sa	6,3 €/sa

Çizelge B.2: Sondaj şantiyeleri faiz, vergi, sigorta ve depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Sondaj Şantiyeleri/ Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Giderleri											
No	İli/İlçesi	Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Yıllık Ortalama Yatırım Tutarı	Faiz Oranı	Vergi Oranı	Sigorta/ Depolama Oranı	Makinelere Ait Yıllık Oranlar (Faiz + Vergi + Sigorta + Depolama)	Yıllık Çalışma Saati	Saatlik (Faiz + vergi + sigorta + depolama) giderleri
1	Kırıkkale/Bahşılı	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
2	İstanbul/Zincirlikuyu	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
3	İstanbul/Seyrantepe	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
4	İstanbul/Kozyatağı	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	13,70%	2,00%	2,00%	17,70%	2500 sa	5,1 €/sa
5	Bursa/Nilüfer	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
6	Kırklareli/Lüleburgaz	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
7	İstanbul/Göztepe	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
8	İstanbul/Halkalı	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	13,70%	2,00%	2,00%	17,70%	2500 sa	5,1 €/sa
9	Gaziantep/Şahinbey	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
		BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	13,70%	2,00%	2,00%	17,70%	2500 sa	5,1 €/sa
10	İstanbul/Göztepe	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
11	İstanbul/Sirkeci	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	13,70%	2,00%	2,00%	17,70%	2500 sa	5,1 €/sa
12	İstanbul/Göztepe	BOART LONGYEAR	73 Bg	145.000,00 €	72.500,00 €	13,70%	2,00%	2,00%	17,70%	2500 sa	5,1 €/sa
13	İstanbul/Zincirlikuyu	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
14	Ankara/Beypazarı	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
15	İstanbul/Halkalı	SOILMEC PSM_G	116 Bg	155.000,00 €	77.500,00 €	12,90%	2,00%	2,00%	16,90%	2500 sa	5,2 €/sa
GENEL ORTALAMALAR			103 Bg	151.875,00 €	75.938,00 €	13,10%	2%	2%	17,10%	2500 sa	5,2 €/sa

Çizelge B.3: Sondaj şantiyeleri saatlik yakıt gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Sondaj Şantiyeleri / Saatlik Yakıt Tüketimi									
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Harcanan Yakıt (lt)	Yakıt Tüketimi (lt/saat)
		İyi	Orta	Kötü					
1	Kırıkkale/Bahşılı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	90 sa	483 lt	5,37 lt/sa
2	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	140 sa	765 lt	5,46 lt/sa
3	İstanbul/Seyrantepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	440 sa	1320 lt	3,00 lt/sa
4	İstanbul/Kozyatağı	-	*	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	78 sa	240 lt	3,08 lt/sa
5	Bursa/Nilüfer	-	*	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	160 sa	760 lt	4,75 lt/sa
6	Kırklareli/Lüleburgaz	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	120 sa	640 lt	5,33 lt/sa
7	İstanbul/Göztepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	16 sa	60 lt	3,75 lt/sa
8	İstanbul/Halkalı	*	-	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	56 sa	176 lt	3,14 lt/sa
9	Gaziantep/Şahinbey	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	600 sa	2796 lt	4,66 lt/sa
					BOART LONGYEAR	73 Bg	399 sa	1675 lt	4,20 lt/sa
10	İstanbul/Göztepe	-	*	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	45 sa	188 lt	4,18 lt/sa
11	İstanbul/Sirkeci	*	-	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	96 sa	195 lt	2,03 lt/sa
12	İstanbul/Göztepe	-	*	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	60 sa	175 lt	2,92 lt/sa
13	İstanbul/Zincirlikuyu	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	50 sa	141 lt	2,82 lt/sa
14	Ankara/Beypazarı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	245 sa	1200 lt	4,90 lt/sa
15	İstanbul/Halkalı	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	70 sa	235 lt	3,35 lt/sa
GENEL ORTALAMALAR						103 Bg	167 sa	691 lt	3,93 lt/sa

Çizelge B.4: Sondaj şantiyeleri için saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Sondaj Şantiyeleri/ Saatlik Bakım Gideri										
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Bakım Masrafı (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Ortaya Çıkan Bakım Gideri (€/saat)
		İyi	Orta	Kötü						
1	Kırıkkale/Bahşılı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	90 sa	763,0	2,40	3,53 €/sa
2	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	140 sa	1334,0	2,42	3,94 €/sa
3	İstanbul/Seyrantepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	440 sa	1732,0	2,35	1,68 €/sa
4	İstanbul/Kozyatağı	-	*	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	78 sa	547,5	2,26	3,11 €/sa
5	Bursa/Nilüfer	-	*	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	160 sa	752,0	2,45	1,92 €/sa
6	Kırklareli/Lüleburgaz	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	120 sa	760,0	2,38	2,66 €/sa
7	İstanbul/Göztepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	16 sa	0,0	2,10	0,00 €/sa
8	İstanbul/Halkalı	*	-	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	56 sa	200,0	2,05	1,74 €/sa
9	Gaziantep/Şahinbey	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	600 sa	1621,0	2,15	1,26 €/sa
					BOART LONGYEAR	73 Bg	399 sa	709,0	2,15	0,83 €/sa
10	İstanbul/Göztepe	-	*	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	45 sa	0,0	2,00	0,00 €/sa
11	İstanbul/Sirkeci	*	-	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	96 sa	356,0	2,00	1,85 €/sa
12	İstanbul/Göztepe	-	*	-	BOART LONGYEAR	73 Bg	60 sa	108,0	2,10	0,86 €/sa
13	İstanbul/Zincirlikuyu	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	50 sa	0,0	2,35	0,00 €/sa
14	Ankara/Bey pazarı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	116 Bg	245 sa	1849,0	2,50	3,02 €/sa
15	İstanbul/Halkalı	*	-	-	SOILMEC PSM_G	116 Bg	70 sa	458,5	2,30	2,85 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						103 Bg	167 sa	699,4	2,25	1,83 €/sa

Çizelge B.5: Sondaj şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Sondaj Şantiyeleri/ Saatlik Tamir Giderleri											
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Tamir Gideri(tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Çalıştığı Zemin Şartlarına Göre Tamir Giderleri (€/saat)		
		İyi	Orta	Kötü					İyi	Orta	Kötü
1	Kırıkkale/Bahşılı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	90 sa	700	2,4	-	-	3,2 €/sa
2	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	SOILMEC PSM_G	140 sa	950	2,42	-	-	2,80 €/sa
3	İstanbul/Seyrantepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	440 sa	700	2,35	0,68 €/sa	-	-
4	İstanbul/Kozyatağı	-	*	-	BOART LONGYEAR	78 sa	329	2,26	-	1,87 €/sa	-
5	Bursa/Nilüfer	-	*	-	SOILMEC PSM_G	160 sa	525	2,45	-	1,34 €/sa	-
6	Kırklareli/Lüleburgaz	-	-	*	SOILMEC PSM_G	120 sa	400	2,38	-	-	1,40 €/sa
7	İstanbul/Göztepe	*	-	-	SOILMEC PSM_G	16 sa	0	2,1	0,00 €/sa	-	-
8	İstanbul/Halkalı	*	-	-	BOART LONGYEAR	56 sa	200	2,05	1,74 €/sa	-	-
9	Gaziantep/Şahinbey	-	-	*	SOILMEC PSM_G	600 sa	956	2,15	-	-	0,74 €/sa
					BOART LONGYEAR	399 sa	830	2,15	-	-	0,97 €/sa
10	İstanbul/Göztepe	-	*	-	SOILMEC PSM_G	45 sa	0	2	-	0,00 €/sa	-
11	İstanbul/Sirkeci	*	-	-	BOART LONGYEAR	96 sa	313	2	1,63 €/sa	-	-
12	İstanbul/Göztepe	-	*	-	BOART LONGYEAR	60 sa	232	2,1	-	1,84 €/sa	-
13	İstanbul/Zincirlikuyu	*	-	-	SOILMEC PSM_G	50 sa	0	2,35	0,00 €/sa	-	-
14	Ankara/Beyazı	-	-	*	SOILMEC PSM_G	245 sa	996	2,5	-	-	1,63 €/sa
15	İstanbul/Halkalı	*	-	-	SOILMEC PSM_G	70 sa	258,5	2,3	1,61 €/sa	-	-
GENEL ORTALAMALAR						167 sa	461,8	2,25	1,41 €/sa	1,68 €/sa	1,80 €/sa

Çizelge B.6: Enjeksiyon şantiyesi saatlik yakıt tüketimi.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Enjeksiyon Şantiyeleri / Saatlik Yakıt Tüketimi										
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine türü	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Harcanan Yakıt (lt)	Yakıt Tüketimi (lt/saat)
		İyi	Orta	Kötü						
1	Elazığ/Karakoçan	-	-	*	Soilmec Psm 8G	Delici	116 Bg	116 sa	725 lt	6,3 lt/sa
					TW 352	Enjeksiyon Pompası	434 Bg	136 sa	1200 lt	8,8 lt/sa
2	İstanbul/ E 5	*	-	-	Boart Longyear	Delici	73 Bg	78 sa	360 lt	4,6 lt/sa
					Clivio SMN-80	Mobil Enjeksiyon Pompası	20 Bg	64 sa	140 lt	2,2 lt/sa
3	Zonguldak/Merkez	-	*	-	Boart Longyear	Delici	73 Bg	32 sa	120 lt	3,8 lt/sa
					Craelius ZBE 380	Mobil Enjeksiyon Pompası	14 Bg	54 sa	100 lt	1,9 lt/sa
GENEL ORTALAMALAR							123 Bg	80 sa	441 lt	4,6 lt/sa

Çizelge B.7: Enjeksiyon şantiyesi saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Enjeksiyon Şantiyeleri/ Saatlik Bakım Gideri										
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Bakım Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Ortaya Çıkan Bakım Gideri (€/saat)
		İyi	Orta	Kötü						
1	Elazığ/Karakoçan	-	-	*	Soilmec Psm 8G	116 Bg	116 saat	450	2,1	1,8 €/saat
					TW 352	434 Bg	136 saat	220	2,1	0,8 €/saat
2	İstanbul/ E 5	*	-	-	Boart Longyear	73 Bg	78 saat	246	2	1,6 €/saat
					Clivio SMN-80	20 Bg	64 saat	105	2	0,8 €/saat
3	Zonguldak/Merkez	-	*	-	Boart Longyear	73 Bg	32 saat	66	2,05	1,0 €/saat
					Craelius ZBE 380	14 Bg	54 saat	88	2,05	0,8 €/saat
GENEL ORTALAMALAR						122 Bg	80 saat	195,83	2,05	1,1 €/saat

Çizelge B.8: Enjeksiyon şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Enjeksiyon Şantiyeleri/ Saatlik Tamir Giderleri											
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Tamir Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Çalıştığı Zemin Şartlarına Göre Tamir Giderleri (€/saat)		
		İyi	Orta	Kötü					İyi	Orta	Kötü
1	Elazığ/Karakoçan	-	-	*	Soilmec Psm 8G	116 saat	345,5	2,1	-	-	1,4 €/sa
					TW 352	136 saat	50	2,1	-	-	0,2 €/sa
2	İstanbul/ E 5	*	-	-	Boart Longyear	78 saat	76,4	2	0,5 €/sa	-	-
					Clivio SMN-80	64 saat	0	2	0,0 €/sa	-	-
3	Zonguldak/Merkez	-	*	-	Boart Longyear	32 saat	35	2,05	-	0,5 €/sa	-
					Craelius ZBE 380	54 saat	24,9	2,05	-	0,2 €/sa	-
GENEL ORTALAMALAR						80 sa	88,63	2,05	0,2 €/sa	0,4 €/sa	0,8 €/sa

Çizelge B.9: Enjeksiyon şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Enjeksiyon Şantiyeleri/ Saatlik Amortisman Gideri												
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Hurda Değeri	Amortismana Hesabına Tabi Tutar	Çalışma Şartlarına Göre Saatlik Amortisman Giderleri		
		İyi	Orta	Kötü						İyi	Orta	Kötü
1	Elazığ/Karakoçan	-	-	*	Soilmec Psm 8G	116 Bg	155.000 €	77.500 €	77.500 €	3,9 €/sa	4,8 €/sa	6 €/sa
					TW 352	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5,4 €/sa	6,7 €/sa	9 €/sa
2	İstanbul/ E 5	*	-	-	Boart Longyear	73 Bg	145.000 €	72.500 €	72.500 €	3,6 €/sa	4,5 €/sa	6 €/sa
					Clivio SMN-80	20 Bg	15.000 €	7.500 €	7.500 €	0,4 €/sa	0,5 €/sa	1 €/sa
3	Zonguldak/Merkez	-	*	-	Boart Longyear	73 Bg	145.000 €	72.500 €	72.500 €	3,6 €/sa	4,5 €/sa	6 €/sa
					Craelius ZBE 380	14 Bg	14.000 €	7.000 €	7.000 €	0,4 €/sa	0,4 €/sa	1 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						122 Bg	114.833 €	57.417 €	57.417 €	3 €/sa	4 €/sa	5 €/sa

Çizelge B.10: Enjeksiyon şantiyeleri saatlik faiz-vergi-sigorta-depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Enjeksiyon Şantiyeleri/ Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Giderleri											
No	İli/İlçesi	Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Yıllık Ortalama Yatırım Tutarı	Faiz Oranı	Vergi Oranı	Sigorta/ Depolama Oranı	Makinelere Ait Yıllık Oranlar (Faiz + Vergi + Sigorta + Depolama)	Yıllık Çalışma Saati	Saatlik (Faiz + vergi + sigorta + depolama) giderleri
1	Elazığ/Karakoçan	Soilmec Psm 8G	116 Bg	155.000 €	77.500 €	12,9%	2,0%	2,0%	16,9%	2500 sa	2,6 €/sa
		TW 352	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,8%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
2	İstanbul/ E 5	Boart Longyear	73 Bg	145.000 €	72.500 €	13,7%	2,0%	2,0%	17,7%	2500 sa	2,6 €/sa
		Clivio SMN-80	20 Bg	15.000 €	7.500 €	11,6%	2,0%	2,0%	15,6%	2500 sa	0,2 €/sa
3	Zonguldak/Merkez	Boart Longyear	73 Bg	145.000 €	72.500 €	13,7%	2,0%	2,0%	17,7%	2500 sa	2,6 €/sa
		Craelius ZBE 380	14 Bg	14.000 €	7.000 €	12,3%	2,0%	2,0%	16,3%	2500 sa	0,2 €/sa
GENEL ORTALAMALAR			122 Bg	114.833 €	57.417 €	13,0%	2%	2%	17,0%	2500 sa	1,9 €/sa

Çizelge B.11: Jet grout şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 1/ Saatlik Yakıt Tüketimi											
No	İli/İlçesi	Jet Grout Çapı/Türü		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Türü	Çalıştığı Süre (Saat)	Harcanan Yakıt (lt)	Yakıt Tüketimi (lt/saat)
		Q60	Q80	İyi	Orta	Kötü					
1	Kocaeli/Dilovası	-	JET 1	-	-	*	SM 14	Delici	522 sa	6500	12,5 lt/sa
							TW 400	Pompa	464 sa	12500	26,9 lt/sa
2	İstanbul/Halkalı	-	JET 1	-	*	-	SM 14	Delici	190 sa	1725 lt	9,1 lt/sa
							TW 352	Pompa	175 sa	5298 lt	30,3 lt/sa
3	Yalova/Gemlik	-	JET 1	-	*	-	TW 400	Pompa	98 sa	2205 lt	22,5 lt/sa
							C8	Delici	479 sa	3290 lt	6,9 lt/sa
							SM 401	Delici	98 sa	780 lt	8,0 lt/sa
4	Kahramanmaraş Merkez	JET 1	-	*	-	-	5T	Pompa	300 sa	7080 lt	23,6 lt/sa
							TW 352	Pompa	300 sa	7472 lt	24,9 lt/sa
							TW 352	Pompa	270 sa	5645 lt	20,9 lt/sa
							C 6	Delici	300 sa	2615 lt	8,7 lt/sa
							SM 14	Delici	300 sa	2562 lt	8,5 lt/sa
							SM 401	Delici	300 sa	2426 lt	8,1 lt/sa
5	Kayseri/Merkez			*	-	-	5T	Pompa	360 sa	10029 lt	27,9 lt/sa
							SM 14	Delici	336 sa	3341 lt	9,9 lt/sa

Çizelge B.11 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 2/ Saatlik Yakıt Tüketimi											
6	Elazığ/ Kovancılar	-	JET 1	-	-	*	TW 352	Pompa	836 sa	20233 lt	24,2 lt/sa
							5T	Pompa	920 sa	22978 lt	25,0 lt/sa
							SM 14	Delici	836 sa	18571 lt	22,2 lt/sa
7	Adapazarı/ Doğançay	-	JET 2	-	-	*	C8	Delici	1235 sa	12000 lt	9,7 lt/sa
							TW 352	Pompa	1060 sa	27655 lt	26,1 lt/sa
							XAHS 286	Kompresör	782 sa	16000 lt	20,5 lt/sa
8	İstanbul/ Kağıthane	-	JET1	*	-	-	C6	Delici	468 sa	4250 lt	9,1 lt/sa
							TW352	Pompa	468 sa	12200 lt	26,1 lt/sa
							SM401	Delici	685 sa	5800 lt	8,5 lt/sa
							TW352	Pompa	685 sa	15750 lt	23,0 lt/sa
9	Giresun/Tirebolu	-	JET 1	-	-	*	C6	Delici	800 sa	9200 lt	11,5 lt/sa
							TW352	Pompa	550 sa	12500 lt	22,7 lt/sa
10	Ankara/Eryaman	JET 1	-	*	-	-	C6	Delici	324 sa	2400 lt	7,4 lt/sa
							TW352	Pompa	324 sa	6550 lt	20,2 lt/sa
11	Yozgat-Sivas	-	JET 2	*	-	-	SM 401	Delici	460 sa	4400 lt	9,6 lt/sa
							TW 352	Pompa	405 sa	10700 lt	26,4 lt/sa
							XAHS 347	Kompresör	360 sa	5400 lt	15,0 lt/sa

Çizelge B.11 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik yakıt tüketimi.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 3 / Saatlik Yakıt Tüketimi											
12	Adapazarı/Mekece	-	JET 2	*	-	-	C6	Delici	2120 sa	13313 lt	6,3 lt/sa
							SM 14	Delici	1989 sa	13058 lt	6,6 lt/sa
							SM 401	Delici	1746 sa	10041 lt	5,8 lt/sa
							TW 352	Pompa	947 sa	20146 lt	21,3 lt/sa
							TW 400	Pompa	2542 sa	57472 lt	22,6 lt/sa
							5T	Pompa	2399 sa	52620 lt	21,9 lt/sa
							XAHS 347	Kompresör	2272 sa	67683 lt	29,8 lt/sa
13	İstanbul/Samandıra	-	JET 2	*	-	-	SM401	Delici	50 sa	475 lt	9,5 lt/sa
							TW352	Pompa	45 sa	1090 lt	24,2 lt/sa
							XAHS 347	Kompresör	50 sa	1350 lt	27,0 lt/sa
14	Kocaeli/Derince	JET 1	-	*	-	-	SM 401	Delici	36 sa	350 lt	9,7 lt/sa
							TW352	Pompa	32 sa	650 lt	20,3 lt/sa
15	Samsun/Çarşamba	-	JET 1	-	*	-	SM401	Delici	893 sa	7950 lt	8,9 lt/sa
							SM 14	Delici	836 sa	7540 lt	9,0 lt/sa
							TW 352	Pompa	705 sa	18000 lt	25,5 lt/sa
							5T	Pompa	660 sa	17250 lt	26,1 lt/sa
GENEL ORTALAMALAR									688 sa	11855,1 lt	17,3 lt/sa

Çizelge B.12 : Jet grout şantiyeleri saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 1 / Saatlik Bakım Gideri													
No	İli/İlçesi	Jet Grout Çapı/Türü		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Türü	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Bakım Masrafı (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Ortaya Çıkan Bakım Gideri (€/saat)
		Q60	Q80	İyi	Orta	Kötü							
1	Kocaeli/Dilovası	-	JET 1	-	-	*	SM 14	Delici	169 Bg	522 sa	5637,5	2,00	5,4 €/sa
							TW 400	Pompa	374 Bg	464 sa	2345,0	2,00	2,5 €/sa
2	İstanbul/Halkalı	-	JET 1	-	*	-	SM 14	Delici	169 Bg	190 sa	1742,0	2,45	3,7 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	175 sa	1467,0	2,45	3,4 €/sa
3	Yalova/Gemlik	-	JET 1	-	*	-	TW 400	Pompa	514 Bg	98 sa	645,0	2,40	2,7 €/sa
							C8	Delici	201 Bg	479 sa	4892,0	2,40	4,3 €/sa
							SM 401	Delici	163 Bg	98 sa	756,0	2,40	3,2 €/sa
4	Kahramanmaraş/Merkez	JET 1	-	*	-	-	5T	Pompa	374 Bg	300 sa	1240,0	2,45	1,7 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	300 sa	1450,0	2,45	2,0 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	270 sa	1000,0	2,45	1,5 €/sa
							C 6	Delici	127 Bg	300 sa	950,0	2,45	1,3 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	300 sa	1125,0	2,45	1,5 €/sa
							SM 401	Delici	163 Bg	300 sa	1315,0	2,45	1,8 €/sa
5	Kayseri/Merkez	JET 1	-	*	-	-	5T	Pompa	374 Bg	360 sa	1225,0	2,35	1,4 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	336 sa	1460,0	2,35	1,8 €/sa

Çizelge B.12 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 2 / Saatlik Bakım Gideri													
6	Elazığ/ Kovancılar	-	JET 1	-	-	*	TW 352	Pompa	434 Bg	836 sa	5356	2,15	3,0 €/sa
							5T	Pompa	374 Bg	920 sa	4482	2,15	2,3 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	836 sa	12300	2,15	6,8 €/sa
7	Adapazarı/ Doğançay	-	JET 2	-	-	*	C8	Delici	201 Bg	1235 sa	17387	2,05	6,9 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	1060 sa	7530	2,05	3,5 €/sa
							XAHS 286	Kompresör	255 Bg	782 sa	1316	2,05	0,8 €/sa
8	İstanbul/ Kağıthane	-	JET1	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	468 sa	1560	2,3	1,4 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	468 sa	1200	2,3	1,1 €/sa
							SM401	Delici	163 Bg	685 sa	2440	2,3	1,5 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	685 sa	1600	2,3	1,0 €/sa
9	Giresun/Tirebolu	-	JET 1	-	-	*	C6	Delici	127 Bg	800 sa	7400	2,35	3,9 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	550 sa	3200	2,35	2,5 €/sa
10	Ankara/Eryaman	JET 1	-	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	324 sa	1200	2,1	1,8 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	324 sa	950	2,1	1,4 €/sa
11	Yozgat-Sivas	-	JET 2	*	-	-	SM 401	Delici	163 Bg	460 sa	2854	2,45	2,5 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	405 sa	1540	2,45	1,6 €/sa
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	360 sa	800	2,45	0,9 €/sa

Çizelge B.12 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 3 / Saatlik Bakım Gideri													
12	Adapazarı/Mekece	-	JET 2	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	2120 sa	5600,0	1,95	1,4 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	1989 sa	5630,0	1,95	1,5 €/sa
							SM 401	Delici	163 Bg	1746 sa	6859,0	1,95	2,0 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	947 sa	2225,0	1,95	1,2 €/sa
							TW 400	Pompa	514 Bg	2542 sa	4975,0	1,95	1,0 €/sa
							5T	Pompa	374 Bg	2399 sa	4240,0	1,95	0,9 €/sa
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	2272 sa	3153,0	1,95	0,7 €/sa
13	İstanbul/Samandıra	-	JET 2	*	-	-	SM401	Delici	163 Bg	50 sa	200,0	2,05	2,0 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	45 sa	100,0	2,05	1,1 €/sa
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	50 sa	0,0	2,05	0,0 €/sa
14	Kocaeli/Derince	JET 1	-	*	-	-	SM 401	Delici	163 Bg	36 sa	0,0	2,40	0,0 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	32 sa	0,0	2,40	0,0 €/sa
15	Samsun/Çarşamba	-	JET 1	-	*	-	SM401	Delici	163 Bg	893 sa	5764,0	2,45	2,6 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	836 sa	4500,0	2,45	2,2 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	705 sa	2800,0	2,45	1,6 €/sa
							5T	Pompa	374 Bg	660 sa	2400,0	2,45	1,5 €/sa
GENEL ORTALAMA									289 Bg	688 sa	3100,2	2,25	2,1 €/sa

Çizelge B.13: Jet grout şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 1 / Saatlik Tamir Gideri															
No	İli/İlçesi	Jet Grout Çapı/Türü		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Türü	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Tamir Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Çalıştığı Zemin Şartlarına Göre Tamir Giderleri (€/saat)		
		Q60	Q80	İyi	Orta	Kötü							İyi	Orta	Kötü
1	Kocaeli/Dilovası	-	JET 1	-	-	*	SM 14	Delici	169 Bg	522 sa	6645	2	-	-	6,36 €/sa
							TW 400	Pompa	374 Bg	464 sa	2475		-	-	2,67 €/sa
2	İstanbul/Halkalı	-	JET 1	-	*	-	SM 14	Delici	169 Bg	190 sa	1242	2,45	-	2,7 €/sa	-
							TW 352	Pompa	434 Bg	175 sa	800		-	1,9 €/sa	-
3	Yalova/Gemlik	-	JET 1	-	*	-	TW 400	Pompa	514 Bg	98 sa	600	2,4	-	2,6 €/sa	-
							C8	Delici	201 Bg	479 sa	4200		-	3,7 €/sa	-
							SM 401	Delici	163 Bg	98 sa	1235		-	5,3 €/sa	-
4	Kahramanmaraş/Merkez	JET 1	-	*	-	-	5T	Pompa	374 Bg	300 sa	1000	2,45	1,4 €/sa	-	-
							TW 352	Pompa	434 Bg	300 sa	650		0,9 €/sa	-	-
							TW 352	Pompa	434 Bg	270 sa	0		0,0 €/sa	-	-
							C 6	Delici	127 Bg	300 sa	1840		2,5 €/sa	-	-
							SM 14	Delici	169 Bg	300 sa	1600		2,2 €/sa	-	-
							SM 401	Delici	163 Bg	300 sa	1525		2,1 €/sa	-	-
5	Kayseri/Merkez	JET 1	-	*	-	-	5T	Pompa	374 Bg	360 sa	650	2,35	0,8 €/sa	-	-
							SM 14	Delici	169 Bg	336 sa	1855		2,3 €/sa	-	-

Çizelge B.13 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 2 / Saatlik Tamir Gideri															
6	Elazığ/ Kovancılar	-	JET 1	-	-	*	TW 352	Pompa	434 Bg	836 sa	7322,0	2,15	-	-	4,07 €/sa
							5T	Pompa	374 Bg	920 sa	4326,0	2,15	-	-	2,19 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	836 sa	4400,0	2,15	-	-	2,45 €/sa
7	Adapazarı/ Doğançay	-	JET 2	-	-	*	C8	Delici	201 Bg	1235 sa	7540,0	2,05	-	-	2,98 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	1060 sa	4500,0	2,05	-	-	2,07 €/sa
							XAHS 286	Kompresör	255 Bg	782 sa	860,0	2,05	-	-	0,54 €/sa
8	İstanbul/ Kağıthane	-	JET1	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	468 sa	2560,0	2,30	2,4 €/sa	-	-
							TW352	Pompa	434 Bg	468 sa	960,0	2,30	0,9 €/sa	-	-
							SM401	Delici	163 Bg	685 sa	3856,0	2,30	2,4 €/sa	-	-
							TW352	Pompa	434 Bg	685 sa	1864,0	2,30	1,2 €/sa	-	-
9	Giresun/Tirebolu	-	JET 1	-	-	*	C6	Delici	127 Bg	800 sa	6320,0	2,35	-	-	3,36 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	550 sa	3200,0	2,35	-	-	2,48 €/sa
10	Ankara/Eryaman	JET 1	-	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	324 sa	660,0	2,10	1,0 €/sa	-	-
							TW352	Pompa	434 Bg	324 sa	1500,0	2,10	2,2 €/sa	-	-
11	Yozgat-Sivas	-	JET 2	*	-	-	SM 401	Delici	163 Bg	460 sa	1875,0	2,45	1,7 €/sa	-	-
							TW 352	Pompa	434 Bg	405 sa	1660,0	2,45	1,7 €/sa	-	-
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	360 sa	960,0	2,45	1,1 €/sa	-	-

Çizelge B.13 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 3 / Saatlik Tamir Gideri																
12	Adapazarı/Mekece	-	JET 2	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	2120 sa	4876,0	1,95	1,2 €/sa	-	-	
							SM 14	Delici	169 Bg	1989 sa	6676,0	1,95	1,7 €/sa	-	-	
							SM 401	Delici	163 Bg	1746 sa	6240,0	1,95	1,8 €/sa	-	-	
							TW 352	Pompa	434 Bg	947 sa	2665,0	1,95	1,4 €/sa	-	-	
							TW 400	Pompa	514 Bg	2542 sa	5440,0	1,95	1,1 €/sa	-	-	
							5T	Pompa	374 Bg	2399 sa	4840,0	1,95	1,0 €/sa	-	-	
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	2272 sa	3600,0	1,95	0,8 €/sa	-	-	
13	İstanbul/Samandıra	-	JET 2	*	-	-	SM401	Delici	163 Bg	50 sa	0,0	2,05	0,0 €/sa	-	-	
							TW352	Pompa	434 Bg	45 sa	0,0	2,05	0,0 €/sa	-	-	
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	50 sa	250,0	2,05	2,4 €/sa	-	-	
14	Kocaeli/Derince	JET 1	-	*	-	-	SM 401	Delici	163 Bg	36 sa	200,0	2,40	2,3 €/sa	-	-	
							TW352	Pompa	434 Bg	32 sa	0,0	2,40	0,0 €/sa	-	-	
15	Samsun/Çarşamba	-	JET 1	-	*	-	SM401	Delici	163 Bg	893 sa	5250,0	2,45	-	2,4 €/sa	-	
							SM 14	Delici	169 Bg	836 sa	4200,0	2,45	-	2,1 €/sa	-	
							TW 352	Pompa	434 Bg	705 sa	2500,0	2,45	-	1,4 €/sa	-	
							5T	Pompa	374 Bg	660 sa	2200,0	2,45	-	1,4 €/sa	-	
GENEL ORTALAMA									289 Bg		688 sa	2700,4	2,21	1,40 €/sa	2,58 €/sa	2,92 €/sa

Çizelge B.14: Jet grout şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 1 / Saatlik Amortisman Giderleri															
No	İli/İlçesi	Jet Grout Çapı/Türü		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Türü	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Hurda Değeri	Amortismanına Hesabına Tabi Tutar	Çalışma Şartlarına Göre Saatlik Amortisman Giderleri		
		Q60	Q80	İyi	Orta	Kötü							İyi	Orta	Kötü
1	Kocaeli/Dilovası	-	JET 1	-	-	*	SM 14	Delici	169 Bg	190.000,00 €	95.000,00 €	95.000,00 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
							TW 400	Pompa	374 Bg	210.000,00 €	105.000,00 €	105.000,00 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
2	İstanbul/Halkalı	-	JET 1	-	*	-	SM 14	Delici	169 Bg	190.000,00 €	95.000,00 €	95.000,00 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	215.000,00 €	107.500,00 €	107.500,00 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
3	Yalova/Gemlik	-	JET 1	-	*	-	TW 400	Pompa	514 Bg	210.000,00 €	105.000,00 €	105.000,00 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							C8	Delici	201 Bg	260.000,00 €	130.000,00 €	130.000,00 €	7 €/sa	8 €/sa	11 €/sa
							SM 401	Delici	163 Bg	160.000,00 €	80.000,00 €	80.000,00 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
4	Kahramanmaraş	JET 1	-	*	-	-	5T	Pompa	374 Bg	210.000,00 €	105.000,00 €	105.000,00 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	215.000,00 €	107.500,00 €	107.500,00 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	215.000,00 €	107.500,00 €	107.500,00 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							C 6	Delici	127 Bg	165.000,00 €	82.500,00 €	82.500,00 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	190.000,00 €	95.000,00 €	95.000,00 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
							SM 401	Delici	163 Bg	160.000,00 €	80.000,00 €	80.000,00 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
5	Kayseri/Merkez	JET 1	-	*	-	-	5T	Pompa	374 Bg	210.000,00 €	105.000,00 €	105.000,00 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	190.000,00 €	95.000,00 €	95.000,00 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa

Çizelge B.14 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 2 / Saatlik Amortisman Giderleri															
6	Elazığ/ Kovancılar	-	JET 1	-	-	*	TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							5T	Pompa	374 Bg	210.000 €	105.000 €	105.000 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	190.000 €	95.000 €	95.000 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
7	Adapazarı/ Doğançay	-	JET 2	-	-	*	C8	Delici	201 Bg	260.000 €	130.000 €	130.000 €	7 €/sa	8 €/sa	11 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							XAHS 286	Kompresör	255 Bg	32.000 €	16.000 €	16.000 €	1 €/sa	1 €/sa	1 €/sa
8	İstanbul/ Kağıthane	-	JET1	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	165.000 €	82.500 €	82.500 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							SM401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
9	Giresun/Tirebolu	-	JET 1	-	-	*	C6	Delici	127 Bg	165.000 €	82.500 €	82.500 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
10	Ankara/Eryaman	JET 1	-	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	165.000 €	82.500 €	82.500 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
11	Yozgat-Sivas	-	JET 2	*	-	-	SM 401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa

Çizelge B.14 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 3 / Saatlik Amortisman Giderleri															
12	Adapazarı/Mekece	-	JET 2	*	-	-	C6	Delici	127 Bg	165.000 €	82.500 €	82.500 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	190.000 €	95.000 €	95.000 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
							SM 401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							TW 400	Pompa	514 Bg	210.000 €	105.000 €	105.000 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							5T	Pompa	374 Bg	210.000 €	105.000 €	105.000 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
13	İstanbul/Samandıra	-	JET 2	*	-	-	SM401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							XAHS 347	Kompresör	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
14	Kocaeli/Derince	JET 1	-	*	-	-	SM 401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
15	Samsun/Çarşamba	-	JET 1	-	*	-	SM401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
							SM 14	Delici	169 Bg	190.000 €	95.000 €	95.000 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
							TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	107.500 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
							5T	Pompa	374 Bg	210.000 €	105.000 €	105.000 €	5 €/sa	7 €/sa	9 €/sa
GENEL ORTALAMA									289 Bg	183.771 €	91.885 €	91.885 €	4,59 €/sa	5,74 €/sa	7,66 €/sa

Çizelge B.15: Jet grout şantiyeleri saatlik faiz-vergi-sigorta-depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 1 / Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Giderleri												
No	İli/İlçesi	Makine adı	Türü	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Yıllık Ortalama Yatırım Tutarı	Faiz Oranı	Vergi Oranı	Sigorta/ Depolama Oranı	Makinelere Ait Yıllık Oranlar (Faiz + Vergi + Sigorta + Depolama)	Yıllık Çalışma Saati	Saatlik (Faiz + vergi + sigorta + depolama) giderleri
1	Kocaeli/Dilovası	SM 14	Delici	169 Bg	190000	95000	15,30%	2,00%	2,00%	19,30%	2500 sa	3,7 €/sa
		TW 400	Pompa	374 Bg	210000	105000	15,22%	2,00%	2,00%	19,20%	2500 sa	4,0 €/sa
2	İstanbul/Halkalı	SM 14	Delici	169 Bg	190000	95000	15,30%	2,00%	2,00%	19,30%	2500 sa	3,7 €/sa
		TW 352	Pompa	434 Bg	215000	107500	13,78%	2,00%	2,00%	17,80%	2500 sa	3,8 €/sa
3	Yalova/Gemlik	TW 400	Pompa	514 Bg	210000	105000	15,22%	2,00%	2,00%	19,20%	2500 sa	4,0 €/sa
		C8	Delici	201 Bg	260000	130000	10,86%	2,00%	2,00%	14,90%	2500 sa	3,9 €/sa
		SM 401	Delici	163 Bg	160000	80000	14,98%	2,00%	2,00%	19,00%	2500 sa	3,0 €/sa
4	Kahramanmaraş/ Merkez	5T	Pompa	374 Bg	210000	105000	14,81%	2,00%	2,00%	18,80%	2500 sa	4,0 €/sa
		TW 352	Pompa	434 Bg	215000	107500	13,78%	2,00%	2,00%	17,80%	2500 sa	3,8 €/sa
		TW 352	Pompa	434 Bg	215000	107500	13,78%	2,00%	2,00%	17,80%	2500 sa	3,8 €/sa
		C 6	Delici	127 Bg	165000	82500	14,20%	2,00%	2,00%	18,20%	2500 sa	3,0 €/sa
		SM 14	Delici	169 Bg	190000	95000	15,30%	2,00%	2,00%	19,30%	2500 sa	3,7 €/sa
		SM 401	Delici	163 Bg	160000	80000	14,98%	2,00%	2,00%	19,00%	2500 sa	3,0 €/sa
5	Kayseri/Merkez	5T	Pompa	374 Bg	210000	105000	14,81%	2,00%	2,00%	18,80%	2500 sa	4,0 €/sa
		SM 14	Delici	169 Bg	190000	95000	15,30%	2,00%	2,00%	19,30%	2500 sa	3,7 €/sa

Çizelge B.15 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik faiz-vergi-sigorta-depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 2 / Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Giderleri												
6	Elazığ/ Kovancılar	TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,78%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
		5T	Pompa	374 Bg	210.000 €	105.000 €	14,81%	2,0%	2,0%	18,8%	2500 sa	4,0 €/sa
		SM 14	Delici	169 Bg	190.000 €	95.000 €	15,30%	2,0%	2,0%	19,3%	2500 sa	3,7 €/sa
7	Adapazarı/ Doğançay	C8	Delici	201 Bg	260.000 €	130.000 €	10,86%	2,0%	2,0%	14,9%	2500 sa	3,9 €/sa
		TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,78%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
		XAHS 286	Kompresör	255 Bg	32.000 €	16.000 €	10,05%	2,0%	2,0%	14,1%	2500 sa	0,4 €/sa
8	İstanbul/ Kağıthane	C6	Delici	127 Bg	165.000 €	82.500 €	14,20%	2,0%	2,0%	18,2%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,78%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
		SM401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	14,98%	2,0%	2,0%	19,0%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,78%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
9	Giresun/Tirebolu	C6	Delici	127 Bg	165.000 €	82.500 €	14,20%	2,0%	2,0%	18,2%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,78%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
10	Ankara/Eryaman	C6	Delici	127 Bg	165.000 €	82.500 €	14,20%	2,0%	2,0%	18,2%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,78%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
11	Yozgat-Sivas	SM 401	Delici	163 Bg	160.000 €	80.000 €	14,98%	2,0%	2,0%	19,0%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW 352	Pompa	434 Bg	215.000 €	107.500 €	13,78%	2,0%	2,0%	17,8%	2500 sa	3,8 €/sa
		XAHS 347	Kompresör	255 Bg	48.000 €	24.000 €	13,60%	2,0%	2,0%	17,6%	2500 sa	0,8 €/sa

Çizelge B.15 (devam): Jet grout şantiyeleri saatlik faiz-vergi-sigorta-depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Jet Grout Şantiyeleri- 3 / Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Giderleri												
12	Adapazarı/Mekece	C6	Delici	127 Bg	165000	82500	14,20%	2,00%	2,00%	18,20%	2500 sa	3,0 €/sa
		SM 14	Delici	169 Bg	190000	95000	15,30%	2,00%	2,00%	19,30%	2500 sa	3,7 €/sa
		SM 401	Delici	163 Bg	160000	80000	14,98%	2,00%	2,00%	19,00%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW 352	Pompa	434 Bg	215000	107500	13,78%	2,00%	2,00%	17,80%	2500 sa	3,8 €/sa
		TW 400	Pompa	514 Bg	210000	105000	15,22%	2,00%	2,00%	19,20%	2500 sa	4,0 €/sa
		5T	Pompa	374 Bg	210000	105000	14,81%	2,00%	2,00%	18,80%	2500 sa	4,0 €/sa
		XAHS 347	Kompresör	255 Bg	48000	24000	13,60%	2,00%	2,00%	17,60%	2500 sa	0,8 €/sa
13	İstanbul/Samandıra	SM401	Delici	163 Bg	160000	80000	14,98%	2,00%	2,00%	19,00%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW352	Pompa	434 Bg	215000	107500	13,78%	2,00%	2,00%	17,80%	2500 sa	3,8 €/sa
		XAHS 347	Kompresör	255 Bg	48000	24000	13,60%	2,00%	2,00%	17,60%	2500 sa	0,8 €/sa
14	Kocaeli/Derince	SM 401	Delici	163 Bg	160000	80000	14,98%	2,00%	2,00%	19,00%	2500 sa	3,0 €/sa
		TW352	Pompa	434 Bg	215000	107500	13,78%	2,00%	2,00%	17,80%	2500 sa	3,8 €/sa
15	Samsun/Çarşamba	SM401	Delici	163 Bg	160000	80000	14,98%	2,00%	2,00%	19,00%	2500 sa	3,0 €/sa
		SM 14	Delici	169 Bg	190000	95000	15,30%	2,00%	2,00%	19,30%	2500 sa	3,7 €/sa
		TW 352	Pompa	434 Bg	215000	107500	13,78%	2,00%	2,00%	17,80%	2500 sa	3,8 €/sa
		5T	Pompa	374 Bg	210000	105000	14,81%	2,00%	2,00%	18,80%	2500 sa	4,0 €/sa
GENEL ORTALAMA					183771	91885	14,23%	2,00%	2,00%	18,20%	2500 sa	3,4 €/sa

Çizelge B.16: Fore kazık şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Fore Kazık Şantiyeleri/ Saatlik Amortisman Giderleri												
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Hurda Değeri	Amortisman Hesabına Tabi Tutar	Çalışma Şartlarına Göre Saatlik Amortisman Giderleri		
		İyi	Orta	Kötü						İyi	Orta	Kötü
1	İstanbul/Samandıra	*	-	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
2	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	405.000 €	34 €/sa	41 €/sa	51 €/sa
3	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	405.000 €	34 €/sa	41 €/sa	51 €/sa
4	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
5	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
6	İstanbul/B. Ataşehir	-	*	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
7	İstanbul/B. Ataşehir	-	*	-	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	220.000 €	18 €/sa	22 €/sa	28 €/sa
8	İstanbul/Beylikdüzü	*	-	-	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	220.000 €	18 €/sa	22 €/sa	28 €/sa
9	Edirne/İpsala	*	-	-	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	220.000 €	18 €/sa	22 €/sa	28 €/sa
10	Karabük/Merkez	-	*	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
11	İzmit/Gebze	*	-	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
12	İstanbul/Şişli	*	-	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
13	Zonguldak/Merkez	-	-	*	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
14	Zonguldak/Merkez	-	-	*	SR 70	518 Bg	660.000 €	330.000 €	330.000 €	28 €/sa	33 €/sa	41 €/sa
15	Adapazarı/Merkez	-	*	-	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	480.000 €	40 €/sa	48 €/sa	60 €/sa
16	Ankara/Sincan	*	-	-	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	395.000 €	33 €/sa	40 €/sa	49 €/sa
17	İstanbul/Bahçeşehir	*	-	-	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	220.000 €	18 €/sa	22 €/sa	28 €/sa
18	İstanbul/Bahçeşehir	*	-	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
19	İstanbul/Zincirlikuyu	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	405.000 €	34 €/sa	41 €/sa	51 €/sa
20	İstanbul/Zincirlikuyu	-	*	-	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	480.000 €	40 €/sa	48 €/sa	60 €/sa
21	Karaman/Sarıveliler	-	-	*	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	395.000 €	33 €/sa	40 €/sa	49 €/sa
22	Elazığ/Kovancılar	-	-	*	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	480.000 €	40 €/sa	48 €/sa	60 €/sa
23	Samsun/Çarşamba	-	-	*	R 621	343 Bg	530.000 €	265.000 €	265.000 €	22 €/sa	27 €/sa	33 €/sa
24	Samsun/Çarşamba	-	-	*	SR 70	518 Bg	660.000 €	330.000 €	330.000 €	28 €/sa	33 €/sa	41 €/sa
25	İstanbul/Zeytinburnu	*	-	-	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	220.000 €	18 €/sa	22 €/sa	28 €/sa
26	İstanbul/Zeytinburnu	*	-	-	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	395.000 €	33 €/sa	40 €/sa	49 €/sa
27	İstanbul Kağıthane	-	*	-	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	480.000 €	40 €/sa	48 €/sa	60 €/sa
28	İstanbul Kağıthane	-	*	-	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	290.000 €	24 €/sa	29 €/sa	36 €/sa
29	İstanbul Kağıthane	-	*	-	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	395.000 €	33 €/sa	40 €/sa	49 €/sa
30	İstanbul Kağıthane	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	405.000 €	34 €/sa	41 €/sa	51 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						360 Bg	670.333 €	335.500 €	334.833 €	28 €/sa	33 €/sa	42 €/sa

Çizelge B.17: Fore kazık şantiyeleri saatlik faiz-sigorta-vergi-depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Fore Kazık Şantiyeleri/ Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Gideri											
No	İli/İlçesi	Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Yıllık Ortalama Yatırım Tutarı	Faiz Oranı	Vergi Oranı	Sigorta/ Depolama Oranı	Makinelere Ait Yıllık Oranlar (Faiz + Vergi + Sigorta + Depolama)	Yıllık Çalışma Saati	Saatlik (Faiz + vergi + sigorta + depolama) giderleri
1	İstanbul/Samandıra	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
2	İstanbul/Ataşehir	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	13,1%	2,0%	2,0%	17,1%	2000 sa	17,3 €/sa
3	İstanbul/Ataşehir	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	13,1%	2,0%	2,0%	17,1%	2000 sa	17,3 €/sa
4	İstanbul/Ataşehir	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
5	İstanbul/Ataşehir	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
6	İstanbul/B. Ataşehir	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
7	İstanbul/B. Ataşehir	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	14,7%	2,0%	2,0%	18,7%	2000 sa	10,3 €/sa
8	İstanbul/Beylikdüzü	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	14,7%	2,0%	2,0%	18,7%	2000 sa	10,3 €/sa
9	Edirne/İpsala	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	14,7%	2,0%	2,0%	18,7%	2000 sa	10,3 €/sa
10	Karabük/Merkez	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
11	İzmit/Gebze	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
12	İstanbul/Şişli	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
13	Zonguldak/Merkez	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
14	Zonguldak/Merkez	SR 70	518 Bg	660.000 €	330.000 €	13,6%	2,0%	2,0%	17,6%	2000 sa	14,5 €/sa
15	Adapazarı/Merkez	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	21,0 €/sa
16	Ankara/Sincan	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	17,5 €/sa
17	İstanbul/Bahçeşehir	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	14,7%	2,0%	2,0%	18,7%	2000 sa	10,3 €/sa
18	İstanbul/Bahçeşehir	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
19	İstanbul/Zincirlikuyu	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	13,1%	2,0%	2,0%	17,1%	2000 sa	17,3 €/sa
20	İstanbul/Zincirlikuyu	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	21,0 €/sa
21	Karaman/Sarıveliler	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	17,5 €/sa
22	Elazığ/Kovancılar	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	21,0 €/sa
23	Samsun/ Çarşamba	R 621	343 Bg	530.000 €	265.000 €	17,7%	2,0%	2,0%	21,7%	2000 sa	14,4 €/sa
24	Samsun/ Çarşamba	SR 70	518 Bg	660.000 €	330.000 €	13,6%	2,0%	2,0%	17,6%	2000 sa	14,5 €/sa
25	İstanbul/Zeytinburnu	SR 40	238 Bg	440.000 €	220.000 €	14,7%	2,0%	2,0%	18,7%	2000 sa	10,3 €/sa
26	İstanbul/Zeytinburnu	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	17,5 €/sa
27	İstanbul Kağıthane	BG 28	429 Bg	960.000 €	480.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	21,0 €/sa
28	İstanbul Kağıthane	SR 60	358 Bg	580.000 €	290.000 €	15,1%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	13,9 €/sa
29	İstanbul Kağıthane	LB 24	375 Bg	795.000 €	400.000 €	13,5%	2,0%	2,0%	17,5%	2000 sa	17,5 €/sa
30	İstanbul Kağıthane	BG 24 H	358 Bg	810.000 €	405.000 €	13,1%	2,0%	2,0%	17,1%	2000 sa	17,3 €/sa
GENEL ORTALAMALAR			360 Bg	670.333 €	335.500 €	14,3%	2%	2%	18,3%	2000 sa	15,4 €/sa

Çizelge B.18: Fore kazık şantiyeleri saatlik yakıt gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Fore Kazık Şantiyeleri / Saatlik Yakıt Tüketimi														
No	İli/İlçesi	Fore kazık çapı					Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Harcanan Yakıt (lt)	Yakıt Tüketimi (lt/saat)
		Q65	Q80	Q100	Q120	Q165	İyi	Orta	Kötü					
1	İstanbul/Samandıra	-	*	-	-	-	*	-	-	SR 60	358 Bg	480 sa	12087 lt	25 lt/sa
2	İstanbul/Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	395 sa	9500 lt	24 lt/sa
3	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	-	-	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	255 sa	7012 lt	27 lt/sa
4	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	-	-	-	*	-	SR 60	358 Bg	32 sa	902 lt	28 lt/sa
5	İstanbul/Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	SR 60	358 Bg	122 sa	3581 lt	29 lt/sa
6	İstanbul/B. Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	SR 60	358 Bg	563 sa	14918 lt	26 lt/sa
7	İstanbul/B. Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	SR 40	238 Bg	340 sa	7400 lt	22 lt/sa
8	İstanbul/Beylikdüzü	-	*	-	-	-	*	-	-	SR 40	238 Bg	775 sa	15594 lt	20 lt/sa
9	Edirne/İpsala	-	*	-	-	-	*	-	-	SR 40	238 Bg	412 sa	8318 lt	20 lt/sa
10	Karabük/Merkez	-	-	*	-	-	-	*	-	SR 60	358 Bg	112 sa	3000 lt	27 lt/sa
11	İzmit/Gebze	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 60	358 Bg	44 sa	1000 lt	23 lt/sa
12	İstanbul/Şişli	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 60	358 Bg	124 sa	3583 lt	29 lt/sa
13	Zonguldak/Merkez	-	-	*	-	-	-	-	*	SR 60	358 Bg	200 sa	6861 lt	34 lt/sa
14	Zonguldak/Merkez	-	-	*	-	-	-	-	*	SR 70	518 Bg	1244 sa	43884 lt	35 lt/sa
15	Adapazarı/Merkez	-	-	-	-	*	-	*	-	BG 28	429 Bg	547 sa	10750 lt	26 lt/sa
16	Ankara/Sincan	-	-	*	-	-	*	-	-	LB 24	375 Bg	251 sa	5400 lt	22 lt/sa
17	İstanbul/Bahçeşehir	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 40	238 Bg	71 sa	1616 lt	23 lt/sa
18	İstanbul/Bahçeşehir	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 60	358 Bg	164 sa	4436 lt	27 lt/sa
19	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	-	-	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	54 sa	2000 lt	37 lt/sa
20	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	-	-	-	*	-	BG 28	429 Bg	57 sa	2000 lt	35 lt/sa
21	Karaman/Sarıveliler	-	*	-	-	-	-	-	*	LB 24	375 Bg	220 sa	7306 lt	33 lt/sa
22	Elazığ/Kovancılar	-	*	-	-	-	-	-	*	BG 28	429 Bg	432 sa	19035 lt	44 lt/sa
23	Samsun/ Çarşamba	-	*	-	-	-	-	-	*	R 621	343 Bg	324 sa	12312 lt	38 lt/sa
24	Samsun/ Çarşamba	-	-	*	-	-	-	-	*	SR 70	518 Bg	378 sa	15876 lt	42 lt/sa
25	İstanbul/Zeytinburnu	*	-	-	-	-	*	-	-	SR 40	238 Bg	340 sa	6000 lt	18 lt/sa
26	İstanbul/Zeytinburnu	-	*	-	-	-	*	-	-	LB 24	375 Bg	167 sa	3500 lt	21 lt/sa
27	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	BG 28	429 Bg	480 sa	16320 lt	34 lt/sa
28	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	SR 60	358 Bg	650 sa	20800 lt	32 lt/sa
29	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	LB 24	375 Bg	342 sa	10500 lt	31 lt/sa
30	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	750 sa	22500 lt	30 lt/sa
GENEL ORTALAMALAR											360 Bg	344 sa	9933 lt	29 lt/sa

Çizelge B.19: Fore kazık şantiyeleri saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Fore Kazık Şantiyeleri/ Saatlik Bakım Giderleri										
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Bakım Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Ortaya Çıkan Bakım Gideri (€/saat)
		İyi	Orta	Kötü						
1	İstanbul/Samandıra	*	-	-	SR 60	358 Bg	480 sa	9670	2,15	9,4 €/sa
2	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	395 sa	6840	2,12	8,2 €/sa
3	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	255 sa	5250	2,45	8,4 €/sa
4	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	SR 60	358 Bg	32 sa	965	2,3	13,1 €/sa
5	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	SR 60	358 Bg	122 sa	3200	2,12	12,4 €/sa
6	İstanbul/B. Ataşehir	-	*	-	SR 60	358 Bg	563 sa	9785	2,35	7,4 €/sa
7	İstanbul/B. Ataşehir	-	*	-	SR 40	238 Bg	340 sa	3200	2,35	4,0 €/sa
8	İstanbul/Beylikdüzü	*	-	-	SR 40	238 Bg	775 sa	7000	2,36	3,8 €/sa
9	Edirne/İpsala	*	-	-	SR 40	238 Bg	412 sa	4000	2,05	4,7 €/sa
10	Karabük/Merkez	-	*	-	SR 60	358 Bg	112 sa	1600	2,1	6,8 €/sa
11	İzmit/Gebze	*	-	-	SR 60	358 Bg	44 sa	1200	2,05	13,3 €/sa
12	İstanbul/Şişli	*	-	-	SR 60	358 Bg	124 sa	3000	2,08	11,6 €/sa
13	Zonguldak/Merkez	-	-	*	SR 60	358 Bg	200 sa	4000	1,95	10,3 €/sa
14	Zonguldak/Merkez	-	-	*	SR 70	518 Bg	1244 sa	35000	1,95	14,4 €/sa
15	Adapazarı/Merkez	-	*	-	BG 28	429 Bg	547 sa	10000	2	9,1 €/sa
16	Ankara/Sincan	*	-	-	LB 24	375 Bg	251 sa	6000	2,25	10,6 €/sa
17	İstanbul/Bahçeşehir	*	-	-	SR 40	238 Bg	71 sa	1500	2,35	9,0 €/sa
18	İstanbul/Bahçeşehir	*	-	-	SR 60	358 Bg	164 sa	4000	2,3	10,6 €/sa
19	İstanbul/Zincirlikuyu	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	54 sa	1200	2,4	9,3 €/sa
20	İstanbul/Zincirlikuyu	-	*	-	BG 28	429 Bg	57 sa	2500	2,4	18,3 €/sa
21	Karaman/Sarıveliler	-	-	*	LB 24	375 Bg	220 sa	11500	2,45	21,3 €/sa
22	Elazığ/Kovancılar	-	-	*	BG 28	429 Bg	432 sa	6500	2,1	7,2 €/sa
23	Samsun/ Çarşamba	-	-	*	R 621	343 Bg	324 sa	10260	1,95	16,2 €/sa
24	Samsun/ Çarşamba	-	-	*	SR 70	518 Bg	378 sa	14575	1,95	19,8 €/sa
25	İstanbul/Zeytinburnu	*	-	-	SR 40	238 Bg	340 sa	2600	2,2	3,5 €/sa
26	İstanbul/Zeytinburnu	*	-	-	LB 24	375 Bg	167 sa	2400	2,2	6,5 €/sa
27	İstanbul Kağıthane	-	*	-	BG 28	429 Bg	480 sa	4200	2,3	3,8 €/sa
28	İstanbul Kağıthane	-	*	-	SR 60	358 Bg	650 sa	5200	2,3	3,5 €/sa
29	İstanbul Kağıthane	-	*	-	LB 24	375 Bg	342 sa	2000	2,3	2,5 €/sa
30	İstanbul Kağıthane	-	*	-	BG 24 H	358 Bg	750 sa	6700	2,3	3,9 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						360 Bg	344 sa	6194,8	2,2	9,4 €/sa

Çizelge B.20: Fore kazık şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Fore Kazık Şantiyeleri/ Saatlik Tamir Giderleri																
No	İli/İlçesi	Fore kazık çapı					Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Tamir Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Çalıştığı Zemin Şartlarına Göre Tamir Giderleri (€/saat)		
		Q65	Q80	Q100	Q120	Q150	İyi	Orta	Kötü					İyi	Orta	Kötü
1	İstanbul/Samandıra	-	*	-	-	-	*	-	-	SR 60	480 sa	10750,0	2,15	10,4 €/sa	-	-
2	İstanbul/Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	BG 24 H	395 sa	9000,0	2,12	-	10,7 €/sa	-
3	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	-	-	-	*	-	BG 24 H	255 sa	7500,0	2,45	-	12,0 €/sa	-
4	İstanbul/Ataşehir	-	*	-	-	-	-	*	-	SR 60	32 sa	1500,0	2,30	-	20,4 €/sa	-
5	İstanbul/Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	SR 60	122 sa	4000,0	2,12	-	15,5 €/sa	-
6	İstanbul/B. Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	SR 60	563 sa	12000,0	2,35	-	9,1 €/sa	-
7	İstanbul/B. Ataşehir	*	-	-	-	-	-	*	-	SR 40	340 sa	6500,0	2,35	-	8,1 €/sa	-
8	İstanbul/Beylikdüzü	-	*	-	-	-	*	-	-	SR 40	775 sa	8000,0	2,36	4,4 €/sa	-	-
9	Edirne/İpsala	-	*	-	-	-	*	-	-	SR 40	412 sa	5000,0	2,05	5,9 €/sa	-	-
10	Karabük/Merkez	-	-	*	-	-	-	*	-	SR 60	112 sa	2500,0	2,10	-	10,6 €/sa	-
11	İzmit/Gebze	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 60	44 sa	1500,0	2,05	16,6 €/sa	-	-
12	İstanbul/Şişli	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 60	124 sa	3600,0	2,08	14,0 €/sa	-	-
13	Zonguldak/Merkez	-	-	*	-	-	-	-	*	SR 60	200 sa	7000,0	1,95	-	-	17,9 €/sa
14	Zonguldak/Merkez	-	-	*	-	-	-	-	*	SR 70	1244 sa	55000,0	1,95	-	-	22,7 €/sa
15	Adapazarı/Merkez	-	-	-	-	*	-	*	-	BG 28	547 sa	10000,0	2,00	-	9,1 €/sa	-
16	Ankara/Sincan	-	-	*	-	-	*	-	-	LB 24	251 sa	7200,0	2,25	12,7 €/sa	-	-
17	İstanbul/Bahçeşehir	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 40	71 sa	800,0	2,35	4,8 €/sa	-	-
18	İstanbul/Bahçeşehir	-	-	*	-	-	*	-	-	SR 60	164 sa	3000,0	2,30	8,0 €/sa	-	-
19	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	-	-	-	*	-	BG 24 H	54 sa	2000,0	2,40	-	15,4 €/sa	-
20	İstanbul/Zincirlikuyu	-	-	*	-	-	-	*	-	BG 28	57 sa	3000,0	2,40	-	21,9 €/sa	-
21	Karaman/Sarveliler	-	*	-	-	-	-	-	*	LB 24	220 sa	6500,0	2,45	-	-	12,1 €/sa
22	Elazığ/Kovancılar	-	*	-	-	-	-	-	*	BG 28	432 sa	8600,0	2,10	-	-	9,5 €/sa
23	Samsun/ Çarşamba	-	*	-	-	-	-	-	*	R 621	324 sa	7500,0	1,95	-	-	11,9 €/sa
24	Samsun/ Çarşamba	-	-	*	-	-	-	-	*	SR 70	378 sa	9745,0	1,95	-	-	13,2 €/sa
25	İstanbul/Zeytinburnu	*	-	-	-	-	*	-	-	SR 40	340 sa	5000,0	2,20	6,7 €/sa	-	-
26	İstanbul/Zeytinburnu	-	*	-	-	-	*	-	-	LB 24	167 sa	4000,0	2,20	10,9 €/sa	-	-
27	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	BG 28	480 sa	6000,0	2,30	-	5,4 €/sa	-
28	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	SR 60	650 sa	7500,0	2,30	-	5,0 €/sa	-
29	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	LB 24	342 sa	6000,0	2,30	-	7,6 €/sa	-
30	İstanbul Kağıthane	-	*	-	-	-	-	*	-	BG 24 H	750 sa	8000,0	2,30	-	4,6 €/sa	-
GENEL ORTALAMALAR											344 sa	7623,2	2,20	9,4 €/sa	11,1 €/sa	14,5 €/sa

Çizelge B.21: Mini kazık şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Mini kazık Şantiyeleri/ Saatlik Amortisman Giderleri												
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Hurda Değeri	Amortismanına Hesabına Tabi Tutar	Çalışma Şartlarına Göre Saatlik Amortisman Giderleri		
		İyi	Orta	Kötü						İyi	Orta	Kötü
1	İstanbul/ Kozyatağı	-	-	*	SM 14	169 Bg	190.000 €	95.000 €	95.000 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
					XAHS 286	200 Bg	36.000 €	18.000 €	18.000 €	1 €/sa	1 €/sa	2 €/sa
					SM 401	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
2	İstanbul/ Zincirlikuyu	-	*	-	C 6	127 Bg	165.000 €	82.500 €	82.500 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
					C 8	201 Bg	260.000 €	130.000 €	130.000 €	7 €/sa	8 €/sa	11 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
3	İstanbul/ Maltepe	-	-	*	SM 14	169 Bg	190.000 €	95.000 €	95.000 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
					XAHS 286	200 Bg	36.000 €	18.000 €	18.000 €	1 €/sa	1 €/sa	2 €/sa
4	İstanbul/Levent	-	-	*	C 8	201 Bg	260.000 €	130.000 €	130.000 €	7 €/sa	8 €/sa	11 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
					SM 401	163 Bg	160.000 €	80.000 €	80.000 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
5	İstanbul/ Ümraniye	-	*	-	C6	127 Bg	165.000 €	82.500 €	82.500 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
					XAHS 286	200 Bg	36.000 €	18.000 €	18.000 €	1 €/sa	1 €/sa	2 €/sa
					SM 14	169 Bg	190.000 €	95.000 €	95.000 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	24.000 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						201 Bg	118.667 €	59.333 €	59.333 €	3 €/sa	4 €/sa	5 €/sa

Çizelge B.22: Mini kazık şantiyeleri saatlik faiz-vergi-sigorta-depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Mini kazık Şantiyeleri/ Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Giderleri											
No	İli/İlçesi	Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Yıllık Ortalama Yatırım Tutarı	Faiz Oranı	Vergi Oranı	Sigorta/ Depolama Oranı	Makinelere Ait Yıllık Oranlar (Faiz + Vergi + Sigorta + Depolama)	Yıllık Çalışma Saati	Saatlik (Faiz + vergi + sigorta + depolama) giderleri
1	İstanbul/ Kozyatağı	SM 14	169 Bg	190.000 €	95.000 €	15,30%	2,0%	2,0%	19,3%	2500 sa	3,7 €/sa
		XAHS 286	200 Bg	36.000 €	18.000 €	10,05%	2,0%	2,0%	14,1%	2500 sa	0,5 €/sa
		SM 401	163 Bg	160.000 €	80.000 €	14,98%	2,0%	2,0%	19,0%	2500 sa	3,0 €/sa
		XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	13,60%	2,0%	2,0%	17,6%	2500 sa	0,8 €/sa
2	İstanbul/ Zincirlikuyu	C 6	127 Bg	165.000 €	82.500 €	14,20%	2,0%	2,0%	18,2%	2500 sa	3,0 €/sa
		XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	13,60%	2,0%	2,0%	17,6%	2500 sa	0,8 €/sa
		C 8	201 Bg	260.000 €	130.000 €	10,86%	2,0%	2,0%	14,9%	2500 sa	3,9 €/sa
		XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	13,60%	2,0%	2,0%	17,6%	2500 sa	0,8 €/sa
3	İstanbul/ Maltepe	SM 14	169 Bg	190.000 €	95.000 €	15,30%	2,0%	2,0%	19,3%	2500 sa	3,7 €/sa
		XAHS 286	200 Bg	36.000 €	18.000 €	10,05%	2,0%	2,0%	14,1%	2500 sa	0,5 €/sa
4	İstanbul/Levent	C 8	201 Bg	260.000 €	130.000 €	10,86%	2,0%	2,0%	14,9%	2500 sa	3,9 €/sa
		XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	13,60%	2,0%	2,0%	17,6%	2500 sa	0,8 €/sa
		SM 401	163 Bg	160.000 €	80.000 €	14,98%	2,0%	2,0%	19,0%	2500 sa	3,0 €/sa
		XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	13,60%	2,0%	2,0%	17,6%	2500 sa	0,8 €/sa
5	İstanbul/ Ümraniye	C6	127 Bg	165.000 €	82.500 €	14,20%	2,0%	2,0%	18,2%	2500 sa	3,0 €/sa
		XAHS 286	200 Bg	36.000 €	18.000 €	10,05%	2,0%	2,0%	14,1%	2500 sa	0,5 €/sa
		SM 14	169 Bg	190.000 €	95.000 €	15,30%	2,0%	2,0%	19,3%	2500 sa	3,7 €/sa
		XAHS 347	255 Bg	48.000 €	24.000 €	13,60%	2,0%	2,0%	17,6%	2500 sa	0,8 €/sa
GENEL ORTALAMALAR			201 Bg	118.667 €	59.333 €	13,2%	2%	2%	17,2%	2500 sa	2,0 €/sa

Çizelge B.23: Mini kazık şantiyeleri saatlik yakıt gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Mini kazık Şantiyeleri / Saatlik Yakıt Tüketimi											
No	İli/İlçesi	Mini kazık çapı		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Harcanan Yakıt (lt)	Yakıt Tüketimi (lt/saat)
		Q25	Q30	İyi	Orta	Kötü					
1	İstanbul/ Kozyatağı	-	*	-	-	*	SM 14	169 Bg	280 sa	1770 lt	6,3 lt/sa
		-	*	-	-	*	XAHS 286	200 Bg	36 sa	650 lt	18,1 lt/sa
		-	*	-	-	*	SM 401	163 Bg	40 sa	280 lt	7,0 lt/sa
		-	*	-	-	*	XAHS 347	255 Bg	270 sa	6230 lt	23,1 lt/sa
2	İstanbul/ Zincirlikuyu	-	*	-	*	-	C 6	127 Bg	117 sa	945 lt	8,1 lt/sa
		-	*	-	*	-	XAHS 347	255 Bg	108 sa	2560 lt	23,7 lt/sa
		-	*	-	*	-	C 8	201 Bg	72 sa	560 lt	7,8 lt/sa
		-	*	-	*	-	XAHS 347	255 Bg	68 sa	1650 lt	24,3 lt/sa
3	İstanbul/ Maltepe	-	*	-	-	*	SM 14	169 Bg	60 sa	460 lt	7,7 lt/sa
		-	*	-	-	*	XAHS 286	200 Bg	45 sa	850 lt	18,9 lt/sa
4	İstanbul/Levent	-	*	-	-	*	C 8	201 Bg	347 sa	3200 lt	9,2 lt/sa
		-	*	-	-	*	XAHS 347	255 Bg	335 sa	8000 lt	23,9 lt/sa
		-	*	-	-	*	SM 401	163 Bg	276 sa	2300 lt	8,3 lt/sa
		-	*	-	-	*	XAHS 347	255 Bg	265 sa	6400 lt	24,2 lt/sa
5	İstanbul/ Ümraniye	*	-	-	*	-	C6	127 Bg	136 sa	1050 lt	7,7 lt/sa
		*	-	-	*	-	XAHS 286	200 Bg	130 sa	2580 lt	19,8 lt/sa
		*	-	-	*	-	SM 14	169 Bg	145 sa	1160 lt	8,0 lt/sa
		*	-	-	*	-	XAHS 347	255 Bg	140 sa	3200 lt	22,9 lt/sa
GENEL ORTALAMALAR								201 Bg	159 sa	2436 lt	14,9 lt/sa

Çizelge B.24: Mini kazık şantiyeleri saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Mini kazık Şantiyeleri/ Saatlik Bakım Gideri										
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Bakım Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Ortaya Çıkan Bakım Gideri (€/saat)
		İyi	Orta	Kötü						
1	İstanbul/ Kozyatağı	-	-	*	SM 14	169 Bg	280 saat	1800,0	2,10	3,1 €/sa
					XAHS 286	200 Bg	36 saat	0,0	2,10	0,0 €/sa
					SM 401	163 Bg	40 saat	0,0	2,10	0,0 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	270 saat	600,0	2,10	1,1 €/sa
2	İstanbul/ Zincirlikuyu	-	*	-	C 6	127 Bg	117 saat	750,0	2,40	2,7 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	108 saat	220,0	2,40	0,8 €/sa
					C 8	201 Bg	72 saat	850,0	2,40	4,9 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	68 saat	0,0	2,40	0,0 €/sa
3	İstanbul/ Maltepe	-	-	*	SM 14	169 Bg	60 saat	0,0	2,05	0,0 €/sa
					XAHS 286	200 Bg	45 saat	0,0	2,05	0,0 €/sa
4	İstanbul/Levent	-	-	*	C 8	201 Bg	347 saat	2880,0	2,45	3,4 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	335 saat	800,0	2,45	1,0 €/sa
					SM 401	163 Bg	276 saat	1700,0	2,45	2,5 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	265 saat	650,0	2,45	1,0 €/sa
5	İstanbul/ Ümraniye	-	*	-	C6	127 Bg	136 saat	1050,0	2,30	3,4 €/sa
					XAHS 286	200 Bg	130 saat	450,0	2,30	1,5 €/sa
					SM 14	169 Bg	145 saat	800,0	2,30	2,4 €/sa
					XAHS 347	255 Bg	140 saat	600,0	2,30	1,9 €/sa

Çizelge B.25: Mini kazık şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Mini kazık Şantiyeleri/ Saatlik Tamir Giderleri													
No	İli/İlçesi	Mini kazık çapı		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Tamir Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Çalıştığı Zemin Şartlarına Göre Tamir Giderleri (€/saat)		
		Q25	Q30	İyi	Orta	Kötü					İyi	Orta	Kötü
1	İstanbul/ Kozyatağı	-	*	-	-	*	SM 14	280 sa	2250,0	2,10	-	-	3,8 €/sa
		-	*				XAHS 286	36 sa	420,0	2,10			5,6 €/sa
		-	*				SM 401	40 sa	0,0	2,10			0,0 €/sa
		-	*				XAHS 347	270 sa	240,0	2,10			0,4 €/sa
2	İstanbul/ Zincirlikuyu	-	*	-	*	-	C 6	117 sa	450,0	2,40	-	1,6 €/sa	-
		-	*				XAHS 347	108 sa	80,0	2,40		0,3 €/sa	
		-	*				C 8	72 sa	300,0	1,70		2,3 €/sa	
		-	*				XAHS 347	68 sa	120,0	2,40		0,7 €/sa	
3	İstanbul/ Maltepe	-	*	-	-	*	SM 14	60 sa	240,0	2,05	-	-	2,0 €/sa
		-	*				XAHS 286	45 sa	300,0	2,05			3,3 €/sa
4	İstanbul/Levent	-	*	-	-	*	C 8	347 sa	3215,0	2,45	-	-	3,8 €/sa
		-	*				XAHS 347	335 sa	940,0	2,45			1,1 €/sa
		-	*				SM 401	276 sa	2932,5	2,45			4,3 €/sa
		-	*				XAHS 347	265 sa	753,0	2,45			1,2 €/sa
5	İstanbul/ Ümraniye	*	-	-	*	-	C6	136 sa	1650,0	2,30	-	5,3 €/sa	-
		*	-				XAHS 286	130 sa	150,0	2,30		0,5 €/sa	
		*	-				SM 14	145 sa	514,9	2,30		1,5 €/sa	
		*	-				XAHS 347	140 sa	176,4	2,30		0,5 €/sa	
GENEL ORTALAMALAR								159 sa	840,7	2,28	-	1,5 €/sa	2,5 €/sa

Çizelge B.26: Taş kolon şantiyeleri saatlik amortisman gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Taş Kolon Şantiyeleri/ Saatlik Amortisman Gideri												
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Hurda Değeri	Amortismana Hesabına Tabi Tutar	Çalışma Şartlarına Göre Saatlik Amortisman Giderleri		
		İyi	Orta	Kötü						İyi	Orta	Kötü
1	Adana/Ceyhan	-	-	*	LIEBHERR HS 855	617 Bg	800.000,00 €	400.000,00 €	400.000,00 €	20 €/sa	25 €/sa	33 €/sa
					PENNIE 150 HD	213 Bg	200.000,00 €	100.000,00 €	100.000,00 €	5 €/sa	6 €/sa	8 €/sa
					HİDROMEK 102 B	102 Bg	59.000,00 €	29.500,00 €	29.500,00 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
2	Sivas-Yozgat Arası	*	-	-	FUSHUN QUY70	251 Bg	290.000,00 €	145.000,00 €	145.000,00 €	7 €/sa	9 €/sa	12 €/sa
					PTC 160 HR2	205 Bg	175.000,00 €	87.500,00 €	87.500,00 €	4 €/sa	5 €/sa	7 €/sa
					JCB 3CX	85 Bg	55.000,00 €	27.500,00 €	27.500,00 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
3	Gaziantep/Şehitkamil	-	*	-	PTC SC-13	260 Bg	700.000,00 €	350.000,00 €	350.000,00 €	18 €/sa	22 €/sa	29 €/sa
					JCB 1110	93 Bg	56.000,00 €	28.000,00 €	28.000,00 €	1 €/sa	2 €/sa	2 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						228 Bg	291.875,00 €	145.938,00 €	145.938,00 €	7 €/sa	9 €/sa	12 €/sa

Çizelge B.27: Taş kolon şantiyeleri saatlik faiz-vergi-sigorta-depolama gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Taş Kolon Şantiyeleri/ Saatlik Faiz, Vergi, Sigorta ve Depolama Giderleri											
No	İli/İlçesi	Makine adı	Makine Gücü	Makine Bedeli Anapara	Yıllık Ortalama Yatırım Tutarı	Faiz Oranı	Vergi Oranı	Sigorta/ Depolama Oranı	Makinelere Ait Yıllık Oranlar (Faiz + Vergi + Sigorta + Depolama)	Yıllık Çalışma Saati	Saatlik (Faiz + vergi + sigorta + depolama) giderleri
1	Adana/Ceyhan	LIEBHERR HS 855	617 Bg	800.000 €	400.000 €	15,86%	2,0%	2,0%	19,9%	2000 sa	19,9 €/sa
		PENNIE 150 HD	213 Bg	200.000 €	100.000 €	13,26%	2,0%	2,0%	17,3%	2000 sa	4,3 €/sa
		HİDROMEK 102 B	102 Bg	59.000 €	29.500 €	13,40%	2,0%	2,0%	17,4%	2000 sa	1,3 €/sa
2	Sivas-Yozgat Arası	FUSHUN QUY70	251 Bg	290.000 €	145.000 €	19,15%	2,0%	2,0%	23,2%	2000 sa	8,4 €/sa
		PTC 160 HR2	205 Bg	175.000 €	87.500 €	15,13%	2,0%	2,0%	19,1%	2000 sa	4,2 €/sa
		JCB 3CX	85 Bg	55.000 €	27.500 €	12,60%	2,0%	2,0%	16,6%	2000 sa	1,1 €/sa
3	Gaziantep/Şehitkamil	PTC SC-13	260 Bg	700.000 €	350.000 €	11,78%	2,0%	2,0%	15,8%	2000 sa	13,8 €/sa
		JCB 1110	93 Bg	56.000 €	28.000 €	11,40%	2,0%	2,0%	15,4%	2000 sa	1,1 €/sa
GENEL ORTALAMALAR			228 Bg	291.875 €	145.938 €	14,1%	2%	2%	18,1%	2000 sa	13,2 €/sa

Çizelge B.28: Taş kolon şantiyeleri saatlik yakıt gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Taş Kolon Şantiyeleri / Saatlik Yakıt Tüketimi											
No	İli/İlçesi	Taş Kolon çapı		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Harcanan Yakıt (lt)	Yakıt Tüketimi (lt/saat)
		Q50	Q60	İyi	Orta	Kötü					
1	Adana/Ceyhan	-	*	-	-	*	LIEBHERR HS 855	617 Bg	76 sa	1400 lt	18,4 lt/sa
							PENNIE 150 HD	213 Bg	40 sa	400 lt	10,0 lt/sa
							HİDROMEK 102 B	102 Bg	65 sa	550 lt	8,5 lt/sa
2	Sivas-Yozgat Arası	*	-	*	-	-	FUSHUN QUY70	251 Bg	800 sa	11120 lt	13,9 lt/sa
							PTC 160 HR2	205 Bg	750 sa	7060 lt	9,4 lt/sa
							JCB 3CX	85 Bg	760 sa	5400 lt	7,1 lt/sa
3	Gaziantep/Şehitkamil	-	*	-	*	-	PTC SC-13	260 Bg	245 sa	6200 lt	25,3 lt/sa
							JCB 1110	93 Bg	230 sa	1800 lt	7,8 lt/sa
GENEL ORTALAMALAR								228 Bg	371 sa	4241 lt	12,6 lt/sa

Çizelge B.29: Taş kolon şantiyeleri saatlik bakım gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Taş Kolon Şantiyeleri/ Saatlik Bakım Gideri										
No	İli/İlçesi	Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Makine Gücü	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Bakım Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Ortaya Çıkan Bakım Gideri (€/saat)
		İyi	Orta	Kötü						
1	Adana/Ceyhan	-	-	*	LIEBHERR HS 855	617 Bg	76 sa	1000	2	6,6 €/sa
					PENNIE 150 HD	213 Bg	40 sa	0	2	0,0 €/sa
					HİDROMEK 102 B	102 Bg	65 sa	250	2	1,9 €/sa
2	Sivas-Yozgat Arası	*	-	-	FUSHUN QUY70	251 Bg	800 sa	12400	2,35	6,6 €/sa
					PTC 160 HR2	205 Bg	750 sa	1450	2,35	0,8 €/sa
					JCB 3CX	85 Bg	760 sa	1480	2,35	0,8 €/sa
3	Gaziantep/Şehitkamil	-	*	-	PTC SC-13	260 Bg	245 sa	2650	1,95	5,5 €/sa
					JCB 1110	93 Bg	230 sa	600	1,95	1,3 €/sa
GENEL ORTALAMALAR						228 Bg	371 sa	2603,8	2,12	3,0 €/sa

Çizelge B.30: Taş kolon şantiyeleri saatlik tamir gideri.

Makine Maliyet Analizlerinin Yapıldığı Taş Kolon Şantiyeleri/ Saatlik Tamir Giderleri													
No	İli/İlçesi	Taş Kolon çapı		Çalıştığı Zemin Şartları			Makine adı	Çalıştığı Süre (Saat)	Ortaya Çıkan Toplam Tamir Gideri (tl)	Çalışmanın Yapıldığı Dönemde ki Euro Kuru	Çalıştığı Zemin Şartlarına Göre Tamir Giderleri (€/saat)		
		Q50	Q60	İyi	Orta	Kötü					İyi	Orta	Kötü
1	Adana/Ceyhan	-	*	-	-	*	LIEBHERR HS 855	76 sa	850,0	2,00	-	-	5,6 €/sa
							PENNIE 150 HD	40 sa	0,0	2,00	-	-	0,0 €/sa
							HİDROMEK 102 B	65 sa	440,0	2,00	-	-	3,4 €/sa
2	Sivas-Yozgat Arası	*	-	*	-	-	FUSHUN QUY70	800 sa	6450,0	2,35	3,4 €/sa	-	-
							PTC 160 HR2	750 sa	800,0	2,35	0,5 €/sa	-	-
							JCB 3CX	760 sa	0,0	2,35	0,0 €/sa	-	-
3	Gaziantep/Şehitkamil	-	*	-	*	-	PTC SC-13	245 sa	2650,0	1,95	-	5,5 €/sa	-
							JCB 1110	230 sa	0,0	1,95	-	0,0 €/sa	-
GENEL ORTALAMALAR								371 sa	1398,8	2,12	1,3 €/sa	2,8 €/sa	3,0 €/sa

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Ahmet ERTÜRK

Doğum Yeri ve Tarihi: Muradiye/03.03.1985

Adres:

E-Posta: erturka@itu.edu.tr

Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi

Yayın ve Patent Listesi:

- Alpkökin P., **Ertürk A.**, Gurcanli, G.E., Akansu Ç., 2010: İnşaat Projelerinde FIDIC Tipi Sözleşmelerde Karşılaşılan Uyuşmazlıklar ve Çözüm Yolları. *1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*. 29 Eylül-1 Ekim, s. 272-286, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sevim D., Alpkökin P., **Ertürk A.**, Akansu, Ç., 2010: Türk İnşaat Sektöründe FIDIC Kullanımı ve Eğitimi. *1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*. 29 Eylül-1 Ekim, s. 81-89, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Baltaşı, G. S., **Ertürk A.**, Ömer M., Özyurt R., Serpel E., Gürcanli, G.E., 2011: “Yapı Makinalarında İş Kazaları ve Önleme Yöntemleri”. *3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*. 21-23 Ekim, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- **Ertürk A.**, Yılmaz H., Seçilen G., 2012: “İstanbul Gayrettepe’de Yapılan Derin Kazı İksa İnşaatı İş Kapsamında Tekliflendirme, Planlama, Gerçekleştirme ve Kontrol Aşamaları – Vaka Analizi”. *2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, Eylül 2012, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla-İzmir.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR/SUNUMLAR

- **Erturk A.**, Gürcanli, G.E., 2012: “Cost Analysis and Estimation of Soil Investigation and Improvement Machine”. 10th International Congress on Advances in Civil Engineering, 17-19 October 2012 Middle East Technical University, Ankara, Turkey

- **Ertürk A.**, Gürcanlı, G.E., 2012: “Zemin Etüdü ve Islahı İşlerinde Kullanılan Makinelerde Masraflar ve Maliyet Hesapları”. 2. *Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, Eylül 2012, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla-İzmir.
- **Ertürk A.**, Gürcanlı, G.E., 2012: “Yaygın Olarak Kullanılan Zemin Islahı Yöntemleri ve Maliyet Analizleri”. 2. *Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, Eylül 2012, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla-İzmir.