

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİNA YAPIMINDA TEKRARLANAN İŞLERİ
OLUŞTURAN SEBEPLER VE İNŞAAT MALİYETLERİNE
ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Cem GÜRAY**

**Anabilim Dalı: MİMARLIK
Programı: PROJE VE YAPIM YÖNETİMİ**

MAYIS 2004

**BİNA YAPIMINDA TEKRARLANAN İŞLERİ
OLUŞTURAN SEBEPLER VE İNŞAAT MALİYETLERİNE
ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Cem GÜRAY
(502001450)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 26 Nisan 2004
Tezin Savunulduğu Tarih : 20 Mayıs 2004**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. Murat ÇIRACI
Diğer Jüri Üyeleri Yrd.Doç.Dr. Elçin TAŞ
Yrd.Doç.Dr. Uğur MÜNGEN**

MAYIS 2004

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİNA YAPIMINDA TEKRARLANAN İŞLERİ
OLUŞTURAN SEBEPLER VE İNŞAAT MALİYETLERİNE
ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Cem GÜRAY**

**Anabilim Dalı: Mimarlık
Programı: Proje ve Yapım Yönetimi**

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Murat ÇIRACI

NİSAN 2004

ÖNSÖZ

Bina yapımında gerçekleştirilen projelerde; sahada birden fazla yapılan saha aktiviteleri, yada malsahibi haricindeki proje katılımcıları tarafından yapılan değişiklik talimatları veya projenin kapsamındaki değişiklikler sonucu projenin herhangi bir bölümünde daha önce yapılmış işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan aktiviteler maliyet artışına sebep olmaktadır. Maliyet artışına sebep olan bu aktiviteler “tekrarlanan iş, rework” olarak, bu aktivitelerden dolayı oluşan maliyetler de “tekrarlanan iş maliyeti, rework costs” olarak tanımlanmaktadır. Bu maliyet artışları, inşaat firmalarının sektörde rekabet gücünü azaltmakta, zaman zaman bu artışlar firmaların projeden elde ettikleri kar oranlarına yaklaşmaktadır.

Tekrarlanan işlerden dolayı oluşan bu maliyetlerin Türkiye inşaat sektöründe de gerçekleştiği düşünüldüğünde, bu maliyetler Türkiye ekonomisi açısından büyük bir kayıp olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışma, öncelikle, Türkiye inşaat sektöründeki firmaların, tekrarlanan işleri oluşturan sebepler hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Ayrıca tekrarlanan işlerden dolayı oluşan maliyetlerin Türkiye inşaat sektöründeki büyüklüğünü de belirlemeyi hedeflemektedir.

Ankete katılımlarından dolayı Türk Müteahhitler Birliğine bağlı firmalar ile bu çalışmanın tüm aşamalarında bana yol gösteren ve yardım eden danışmanım Sayın Doç.Dr.Murat ÇIRACI'ya teşekkür ederim.

Nisan 2004

Cem GÜRAY

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
2. TEKRARLANAN İŞ (REWORK)	4
2.1. Tekrarlanan İş Kavram ve Tanımları	4
2.2. Tekrarlanan İş Göstergeleri	6
2.2.1. Tekrarlanan Saha İşleri Göstergesi - FRI	7
2.2.2. Proje Tanımı Derecelendirme Göstergesi - PDRI	13
2.2.3. Projede Oluşan Tekrarlanan İşleri İndirgeme Aracı - PRRT	16
2.2.4. Kalite Performansı Yönetimi Sistemi - QPMS	23
2.3. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması	24
2.4. Tekrarlanan İşleri Ölçme Sistemi	27
2.5. Tekrarlanan İş Maliyetleri	27
2.6. Uygulamaların Gözden Geçirilmesi	28
2.7. Özet ve Değerlendirme	32
3. TEKRARLANAN İŞ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	33
3.1. Love ve Li (2000) Tarafından Yapılan İnşaatta Tekrarlanan İşlerin Sebeplerinin Belirlenmesi Ve Maliyetlerinin Hesaplanmasına Yönelik Çalışma	33
3.1.1. Kalite Maliyetleri	35
3.1.2. Araştırma Metodolojisi	38
3.1.3. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması	40
3.1.4. Bulgular	40
3.1.5. Sonuç	46
3.2. COAA (2003) Tarafından Yapılan İnşaatta Tekrarlanan İşlerin Sınıflandırılması Ve Hesaplanmasına Yönelik Yapılan Pilot Çalışma	47
3.2.1. Araştırma Metodolojisi	48
3.2.2. Yapımda Tekrarlanan Saha İşleri İndeksi - CRFI	48
3.2.3. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepleri Sınıflandırma Sistemi	50
3.2.4. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Çok Yönlü Sebepler	53
3.2.5. Tekrarlanan Saha İşleri İle İlgili Veri Toplama Metodolojisi	54
3.2.6. Tekrarlanan Saha İşleri İle İlgili Veri Toplama Sistemi, FRDCS	57
3.2.7. Bulgular	62

3.2.7.1. Bağlı Dağılım Analizi	65
3.2.7.2. Mutlak Dağılım Analizi	70
3.2.7.3. Parasal Değer Analizi	75
3.2.8. Sonuç	82
4. BİNA YAPIMINDA TEKRARLANAN İŞLERİ OLUŞTURAN SEBEPLER VE İNŞAAT MALİYETİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ALAN ARAŞTIRMASI	84
4.1. Alan Araştırmasının Amacı ve Yöntemi	84
4.2. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplere ve Bu Sebeplerin Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular	88
4.2.1. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Beş Ana Sebebe İlişkin Bulgular	89
4.2.1.1. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Beş Ana Sebebin Sıklık Derecelerine İlişkin Bulgular	89
4.2.1.2. Tekrarlanan İşleri Oluşturan Beş Ana Sebebin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine İlişkin Bulgular	91
4.2.2. Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular	93
4.2.3. Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Yapı Planlaması & Programlanması" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular	111
4.2.4. Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Liderlik & İletişim" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular	128
4.2.5. Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Malzeme & Ekipman Tedariği" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular	143
4.2.6. Tekrarlanan İşleri Oluşturan "İnsan Kaynakları Becerisi" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular	158
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	174
KAYNAKLAR	178
EKLER	182
ÖZGEÇMİŞ	214

KISALTMALAR

AHP	: Analytic Hierarchical Process
BRE	: Building Research Establishment
CAD	: Computer Aiding Design
CE	: Cause & Effect, Sebep & Sonuç
CFRI	: Construction Field Rework Index
CII	: Construction Industry Institute
CIDA	: Construction Industry Development Agency
CRW	: Construction Rework Incidence
COAA	: Construction Owners Association Of Alberta
CWP	: Construction Work Package
DBM	: Design Basis Memorandum
EDS	: Engineering Design Specification
EPC	: Engineering, Procurment, and Construction
FRDCS	: Field Rework Data Collection System
FRI	: Field Rework Index
GMP	: Guaranteed Maximum Price
NEDO	: National Economic Development Office
PDRI	: Project Definition Rating Index
PMI	: Project Management Institute
PRRT	: Project Rework Reduction Tool
PRRI	: Project Rework Reduction Index
QPMS	: The Quality Performance Management System
QA	: Quality Assurance
TIC	: Total Installed Cost

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1	Tekrarlanan İş Göstergeleri 7
Tablo 2.2	Tekrarlanan Saha İşleri İle İlişkili Değişkenler 8
Tablo 2.3	FRI Anketi 9
Tablo 2.4	FRI Veritabanı İstatiksel Veriler (Özet) 12
Tablo 2.5	Bina Projeleri İçin PDRI Derecelendirme Tablosu Örneği 13
Tablo 2.6	Bina Projeleri İçin Proje Performansı Kıyaslama Tablosu 14
Tablo 2.7	QPMS: Proje Safhalarına Göre Tekrarlanan İşleri Oluşturan Ana Sebepler 24
Tablo 2.8	Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması 25
Tablo 2.9	EPC Sözleşmeleri İçin Tekrarlanan İşler İle İlgili Kategoriler ve Anlaşma Metodları 30
Tablo 3.1	Araştırmada İncelenen Projelerin Detayları 39
Tablo 3.2	Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması 41
Tablo 3.3	Proje A ve B İçin Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve Maliyetleri 42
Tablo 3.4	Proje A ve B için Üretim Yapılmayan Zamanın Nedenleri 45
Tablo 3.5	Dolaysız Saha Maliyetleri İçin Saat ve Birim Ücretler 50
Tablo 3.6	İkincil Sebep ve Alt Kategorileri Örneği 51
Tablo 3.7	Sebepler Arası Önem Derecesinin Belirlenmesi Metodu 53
Tablo 3.8	Tekrarlanan İşleri Oluşturan Çok Yönlü Sebepleri Belirlemeye Yönelik Yapılan Örnek Hesaplama 55
Tablo 3.9	Aurora 2 Projesi İçin CRFI (19.Nisan.2002-19.Aralık.2002) 63
Tablo 4.1	İkincil Sebep ve Alt Kategori Örneği 85
Tablo 4.2	Soru 1 İçin Örnek Anket Formu 86
Tablo 4.3a	Soru 5 İçin Örnek Anket Formu 87
Tablo 4.3b	Soru 6 İçin Örnek Anket Formu 87
Tablo 4.4a	Soru 31 İçin Örnek Anket Formu 87
Tablo 4.4b	Soru 32 İçin Örnek Anket Formu 88
Tablo A.1	Endüstriyel Projeler İçin PDRI Kontrol Listesi 182
Tablo B.1	Bina Projeleri İçin PDRI Kontrol Listesi 183
Tablo C.1	Bina Projeleri İçin PDRI Puanlama Listesi (Bölüm 1) 184
Tablo C.2	Bina Projeleri İçin PDRI Puanlama Listesi (Bölüm 2) 185
Tablo C.3	Bina Projeleri İçin PDRI Puanlama Listesi (Bölüm 3) 186
Tablo E.1	Ankette Kullanılan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepleri Sınıflandırma Sistemi (Ana Bölümler, İkincil Sebepler ve Alt Kategoriler) 190
Tablo F.1	Tekrarlanan Saha İşleri Veri Toplama Formları 195

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : Tekrarlanan İş Süreci	6
Şekil 2.2 : Tekrarlanan İş Tehlike Tablosu	10
Şekil 2.3 : Tekrarlanan İş % / FRI Puanı	10
Şekil 2.4 : Tekrarlanan İş Derecesi / FRI Puanı	11
Şekil 2.5 : Araştırılan Projelerin Sektörel Dağılımı	11
Şekil 2.6 : FRI < 30 İçin Tekrarlanan İş Derecesi	12
Şekil 2.7 : FRI > 45 İçin Tekrarlanan İş Derecesi	12
Şekil 2.8 : PRRT TM İnteraktif Proje Yönetimi Yazılımı	16
Şekil 2.9 : COAA Tarafından Oluşturulan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepleri Sınıflandırma Diyagramı (Ekim 2002)	17
Şekil 2.10 : Tekrarlanan İşleri Oluşturan Ana Bölümler ve İkincil Sebepler	18
Şekil 2.11 : Tipik Anket Sorgu Ekranı	19
Şekil 2.12 : PRRI Tile Diyagramı	20
Şekil 2.13 : Dashboard Diyagramı	21
Şekil 2.14 : Projenin Farklı Safhaları İçin PRRI Yüzdeleri	21
Şekil 2.15 : Tipik Tanım ve Önerilerin Yer Aldığı Veritabanı Ekranı	22
Şekil 2.16 : Nitel Verilere Göre Oluşturulmuş Sebep& Sonuç Tekrarlanan İş Diyagramı	26
Şekil 2.17 : Basitleştirilmiş Tekrarlanan İş Ölçme Sistemi Diyagramı	31
Şekil 3.1 : Kalite Maliyetleri: Kontrol ve Hata Kontrolü Maliyetleri	35
Şekil 3.2 : Toplam Kalite Maliyetleri	37
Şekil 3.3 : Proje A İçin Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve Maliyetleri	43
Şekil 3.4 : Proje A İçin Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve Maliyetleri	44
Şekil 3.5 : COAA Tarafından Oluşturulan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepleri Sınıflandırma Diyagramı (Ekim 2002)	52
Şekil 3.6 : Tekrarlanan Saha İşlerini İzleme Metodu	56
Şekil 3.7 : FRDCS Yazılımının Ana Ekranı	57
Şekil 3.8 : Tekrarlanan İş Olayı İle İlgili Genel Bilgi Ekranı	58
Şekil 3.9 : Tekrarlanan İş Olayı İle İlgili Maliyet ve Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler Bilgi Ekranı	58
Şekil 3.10 : (a) Dolaysız İşgücü Maliyetleri Bilgi Ekranı, (b)Tekrarlanan İşleri Oluşturan Çok Yönlü Sebepleri Değerlendirme Ekranı	59
Şekil 3.11 : Tekrarlanan İş Aktiviteleri İle İlgili Bilgilerin Raporlanması	60
Şekil 3.12 : (a) Tekrarlanan İş Özet Raporu, (b) Ana Bölümlerine Göre Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması	61
Şekil 3.13 : Veri Toplama Sürecinde Disiplinlerin Yapım Sürecindeki Durumları	62
Şekil 3.14 : Tekrarlanan Saha İşlerini Oluşturan Sebeplerin Ana Bölümlerine Göre Sınıflandırılması(1.Kademe)	64

Şekil 3.15 : Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler (MT & YGG) – Bağlı Dağılımları	65
Şekil 3.16 : Yapı Planlaması & Programlanması (YP & P) – Bağlı Dağılımları	66
Şekil 3.17 : Liderlik & İletişim (L & İ) – Bağlı Dağılımları	66
Şekil 3.18 : Malzeme & Ekipman Maliyeti (M & ET) – Bağlı Dağılımları	67
Şekil 3.19 : İnsan Kaynakları Becerisi (İKB) – Bağlı Dağılımları	68
Şekil 3.20 : MT & YGG – Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri	68
Şekil 3.21 : MT & YGG – İş Kapsamı Değişiklikleri	69
Şekil 3.22 : MT & YGG – Hatalar & Eksiklikler	69
Şekil 3.23 : Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler (MT & YGG) – Mutlak Dağılımları	71
Şekil 3.24 : Yapı Planlaması & Programlanması (YP & P) – Mutlak Dağılımları	71
Şekil 3.25 : Liderlik & İletişim (L & İ) – Mutlak Dağılımları	72
Şekil 3.26 : Malzeme & Ekipman Maliyeti (M & ET) – Mutlak Dağılımları	72
Şekil 3.27 : İnsan Kaynakları Becerisi (İKB) – Mutlak Dağılımları	73
Şekil 3.28 : MT & YGG – Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri – Mutlak Dağılımları	74
Şekil 3.29 : MT & YGG – İş Kapsamı Değişiklikleri – Mutlak Dağılımları	74
Şekil 3.30 : MT & YGG – Hatalar & Eksiklikler – Mutlak Dağılımları	75
Şekil 3.31 : Tekrarlanan İş Maliyetlerinin Ana Bölümlerine Göre Dağılımları (1.Kademe)	76
Şekil 3.32 : Tekrarlanan İş Maliyetlerinin Ana Bölümlerine Göre Dağılımları (1.Kademe)	77
Şekil 3.33 : Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler (MT & YGG) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	77
Şekil 3.34 : Yapı Planlaması & Programlanması (YP & P) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	78
Şekil 3.35 : Liderlik & İletişim (L & İ) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	78
Şekil 3.36 : Malzeme & Ekipman Maliyeti (M & ET) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	79
Şekil 3.37 : İnsan Kaynakları Becerisi (İKB) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	79
Şekil 3.38 : MT & YGG – Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	80
Şekil 3.39 : MT & YGG – İş Kapsamı Değişiklikleri – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	81
Şekil 3.40 : MT & YGG – Hatalar & Eksiklikler – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları	81
Şekil 4.1 : Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	90
Şekil 4.2 : Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	91
Şekil 4.3 : Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	92
Şekil 4.4 : Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	93
Şekil 4.5 : “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	94

Şekil 4.6	: “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	94
Şekil 4.7	: “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	95
Şekil 4.8	: “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	96
Şekil 4.9	: “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	97
Şekil 4.10	: “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	97
Şekil 4.11	: “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	98
Şekil 4.12	: “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	99
Şekil 4.13	: “MT&YGG” /Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	100
Şekil 4.14	: “MT&YGG” / Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	101
Şekil 4.15	: “MT&YGG” /Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	102
Şekil 4.16	: “MT&YGG” / Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	103
Şekil 4.17	: “MT&YGG” /İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	104
Şekil 4.18	: “MT&YGG” / İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	105
Şekil 4.19	: “MT&YGG” /İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	106
Şekil 4.20	: “MT&YGG” / İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	107
Şekil 4.21	: “MT&YGG” /İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	108
Şekil 4.22	: “MT&YGG” / İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	109

Şekil 4.23 :	“MT&YGG” /Hatalar & Eksiklikler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	110
Şekil 4.24 :	“MT&YGG” / Hatalar & Eksiklikler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	110
Şekil 4.25 :	“YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	111
Şekil 4.26 :	“YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	112
Şekil 4.27 :	“YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	113
Şekil 4.28 :	“YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	113
Şekil 4.29 :	“YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	114
Şekil 4.30 :	“YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	115
Şekil 4.31 :	“YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	116
Şekil 4.32 :	“YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	117
Şekil 4.33 :	“YP&P” /Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	118
Şekil 4.34 :	“YP&P” / Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	118
Şekil 4.35 :	“YP&P” /Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	119
Şekil 4.36 :	“YP&P” / Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	120
Şekil 4.37 :	“YP&P” /Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	121
Şekil 4.38 :	“YP&P” / Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	122
Şekil 4.39 :	YP&P” /Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	123
Şekil 4.40 :	“YP&P” / Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	124

Şekil 4.41 :	“YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	125
Şekil 4.42 :	“YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	126
Şekil 4.43 :	“YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	127
Şekil 4.44 :	“YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	128
Şekil 4.45 :	“L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	129
Şekil 4.46 :	“L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	129
Şekil 4.47 :	“L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	130
Şekil 4.48 :	“L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	131
Şekil 4.49 :	“L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	132
Şekil 4.50 :	“L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	132
Şekil 4.51 :	“L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	133
Şekil 4.52 :	“L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	134
Şekil 4.53 :	L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	135
Şekil 4.54 :	“L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	135
Şekil 4.55 :	“L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	136
Şekil 4.56 :	L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	137
Şekil 4.57 :	“L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	138
Şekil 4.58 :	“L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	138

Şekil 4.59 :	“L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	139
Şekil 4.60 :	“L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	140
Şekil 4.61 :	“L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	141
Şekil 4.62 :	“L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	141
Şekil 4.63 :	“L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	142
Şekil 4.64 :	“L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	143
Şekil 4.65 :	“M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	144
Şekil 4.66 :	“M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	144
Şekil 4.67 :	“M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	145
Şekil 4.68 :	“M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	146
Şekil 4.69 :	“M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	147
Şekil 4.70 :	“M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	147
Şekil 4.71 :	“M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	148
Şekil 4.72 :	“M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	148
Şekil 4.73 :	“M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	149
Şekil 4.74 :	“M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	150
Şekil 4.75 :	“M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	151
Şekil 4.76 :	“M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	151

Şekil 4.77 : “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	152
Şekil 4.78 : “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	153
Şekil 4.79 : “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	154
Şekil 4.80 : “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	154
Şekil 4.81 : “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	155
Şekil 4.82 : “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	156
Şekil 4.83 : “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	157
Şekil 4.84 : “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	157
Şekil 4.85 : “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	158
Şekil 4.86 : “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	159
Şekil 4.87 : “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	160
Şekil 4.88 : “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	160
Şekil 4.89 : “İKB” /İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	161
Şekil 4.90 : “İKB” /İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	162
Şekil 4.91 : “İKB” /İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	163
Şekil 4.92 : “İKB” /İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	164
Şekil 4.93 : “İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	165
Şekil 4.94 : “İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	165

Şekil 4.95 :	“İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	166
Şekil 4.96 :	“İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	167
Şekil 4.97 :	“İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	168
Şekil 4.98 :	“İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	168
Şekil 4.99 :	“İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	169
Şekil 4.100 :	“İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	170
Şekil 4.101 :	“İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları	171
Şekil 4.102 :	“İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları	171
Şekil 4.103 :	“İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Frekans Dağılımları	172
Şekil 4.104 :	“İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Göre Puan Dağılımları	173
Şekil D.1 :	COAA tarafından oluşturulan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerinin Sınıflandırması Diyagramı (Mayıs 2001)	187
Şekil D.2 :	COAA tarafından oluşturulan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerinin Sınıflandırması Diyagramı (15.Mayıs.2002)	188
Şekil D.3 :	COAA tarafından oluşturulan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerinin Sınıflandırması Diyagramı (02.Ekim.2002)	189

ÖZET

Bina yapımında gerçekleştirilen projelerde; sahada birden fazla yapılan saha aktiviteleri, yada malsahibi haricindeki proje katılımcıları tarafından yapılan değişiklik talimatları veya projenin kapsamındaki değişiklikler sonucu projenin herhangi bir bölümünde daha önce yapılmış işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan aktiviteler maliyet artışına sebep olmaktadır. Maliyet artışına sebep olan bu aktiviteler “tekrarlanan iş, rework” olarak, bu aktivitelerden dolayı oluşan maliyetler de “tekrarlanan iş maliyeti, rework costs” olarak tanımlanmaktadır. Bu maliyet artışları, inşaat firmalarının sektörde rekabet gücünü azaltmakta, zaman zaman bu artışlar firmaların projeden elde ettikleri kar oranlarına yaklaşmaktadır.

Tekrarlanan işlerden dolayı oluşan bu maliyetlerin Türkiye inşaat sektöründe de gerçekleştiği düşünüldüğünde, bu maliyetler Türkiye ekonomisi açısından büyük bir kayıp olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışma, öncelikle, Türkiye inşaat sektöründeki firmaların, tekrarlanan işleri oluşturan sebepler hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Ayrıca tekrarlanan işlerden dolayı oluşan maliyetlerin Türkiye inşaat sektöründeki büyüklüğünü de belirlemeyi hedeflemektedir.

Bina yapımında tekrarlanan işleri oluşturan sebepler ve inşaat maliyetine etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan alan araştırmasında, Türkiye Müteahhitler Birliğine bağlı 141 inşaat firmasına yollanan ankete 14 firma cevap vermiştir. Bu 14 firmadan sadece 1 firmanın tekrarlanan iş maliyetlerini hesapladığı görülmüştür. Bu durum, Türkiye İnşaat Sektöründe tekrarlanan işin bilinmediğini yada tekrarlanan iş maliyetleri ile ilgili hesaplama yöntemlerinin geliştirilmediği sonucunu doğurmaktadır.

Tekrarlanan işleri oluşturan 1., 2. ve 3.dereceden sebepler sıklık derecelerine ve inşaat maliyetlerine etkilerine göre incelenmiştir. Tekrarlanan işleri oluşturan birincil dereceden sebepleri incelediğimizde, en sık tekrarlanan ana sebep “Mühendislik

Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler”dir. İkincil dereceden sebeplere baktığımızda, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü altındaki “Hatalar & Eksiklikler” en sık tekrarlanan sebeptir.

Tekrarlanan işleri oluşturan birincil dereceden sebepleri incelediğimizde, en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan ana sebep “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler”dir. İkincil dereceden sebeplere baktığımızda, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü altındaki “Hatalar & Eksiklikler” en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir.

Genel olarak verileri incelediğimizde, sık tekrar eden sebeplerin, daha fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturdıkları görülmektedir. Bu veriler ile firmalar, kendi durumlarını test edebilir, eksik bulduğu konularda ise sebebin köküne inerek tekrarlanan iş olaylarını en aza indirebilir.

Tez kapsamında yürütülen alan araştırmasının bulgularına baktığımızda en fazla tekrarlanan iş “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” sebebinden kaynaklanmaktadır. Bu yüzden, özellikle hızlandırılmış süreçle ilerleyen projelerde, mühendislik tasarımlarının standart uygulamalar ile gözden geçirilerek geliştirilmesi ve her bir kilometre taşının kontrol edilebilmesi için yeterli zaman ve kaynak ayrılması gerekmektedir. Tekrarlanan işleri azaltmak için yeterli zaman ve kaynak ayırmayan firmalar ise, zarar etmeye devam edecekler ve inşaat sektöründe rekabet güçlerini kaybedeceklerdir.

SUMMARY

During Building Construction Processes, reasons; arising from repetitively done works in the field, change orders or extensive changes of the project ordered by the contributors but the property owner, cause some need for new activities, that elevate the previously done works, which tend to raise the overall cost. These activities rising the costs, are named as “rework” and the cost that is caused by rework is named as “rework costs.” Mentioned costs decrease the competitive ability of the construction firms and sometimes such costs reach to a point nearly equaling the profit of the current project.

When we consider that such rework costs also occur in Turkish Construction Markets, we encounter a great amount of loss in the context of Turkish Economics.

This study first of all, aims to determine the opinions of firms acting in Turkish Construction Market about the reasons causing reworks during building construction. The study also aims to find out the overall financial amount and influence of these reworks in Turkish Construction Market.

Fourteen of one hundred and forty one construction firms -which are a member of Turkish Contractor Society- have replied to the survey for the field study to investigate the reasons causing reworks and their influence in building construction costs. It is observed that only one of the firms’ has calculated the cost of the reworks.

This situation showed the result that the concept of reworks is not familiar or the calculation methods to calculate rework costs have not been developed through the companies in Turkish Construction Market.

The first level, second level and third level reasons causing reworks are discussed with respect to their repetitivity and influence on building costs. When we examine the first level reasons causing reworks we find that it is “Engineering & Reviews”.

When we examine the second levels, “Errors & Omissions” under the heading “Engineering & Reviews” are the most common reason.

When we evaluate the overall data, we come to the point that reasons that often met cause more repetitive costs. Firms can test their standings by the use of these data and decrease the amount of reworks by evaluating the points where they find themselves defective.

After the research prepared as the field study of the thesis, it is observed that the reworks are mostly caused by “Engineering & Reviews”. That’s why, especially for the management projects designed with accelerated processes, enough resources and time should be planned for the engineering designs to be reviewed and developed, with standard applications, in each step of the project. Firms that do not spare enough time and resource to reduce the amount of reworks will continue to suffer and lose their power to compete with others.

1. GİRİŞ

Bina yapımında gerçekleştirilen projelerde; sahada birden fazla yapılan saha aktiviteleri, yada malsahibi haricindeki proje katılımcıları tarafından yapılan değişiklik talimatları veya projenin kapsamındaki değişiklikler sonucu projenin herhangi bir bölümünde daha önce yapılmış işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan aktiviteler maliyet artışına sebep olmaktadır. Maliyet artışına sebep olan bu aktiviteler “tekrarlanan iş, rework” olarak, bu aktivitelerden dolayı oluşan maliyetler de “tekrarlanan iş maliyeti, rework costs” olarak tanımlanmaktadır. Bu maliyet artışları, inşaat firmalarının sektörde rekabet gücünü azaltmakta, zaman zaman bu artışlar firmaların projeden elde ettikleri kar oranlarına yaklaşmaktadır.

The Construction Industry Development Agency (1995) tarafından Avustralya'da yapılan bir araştırmaya göre tekrarlanan iş maliyetleri gerçekleşen proje maliyetlerinin %10'u olarak tahmin edilmiştir. 1996 yılında Avustralya'daki inşaat projeleri maliyetlerinin 43,5 milyar \$ olduğu düşünüldüğünde, tekrarlanan iş maliyetleri 4,35 milyar \$ olarak karşımıza çıkmaktadır ki bu rakam oldukça yüksektir.

Construction Industry Institute (2001) tarafından tekrarlanan iş maliyetleri ölçülebilen 109 endüstriyel inşaat projesi üzerinde yapılan araştırmaya göre ortalama tekrarlanan işlerin maliyeti, gerçekleşen proje maliyetinin %4.4 'ü kadar olmuştur. Tekrarlanan işlerin maliyet yüzdeleri %0 ile %25 arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama proje maliyeti 17 milyon \$ olduğuna göre ortalama tekrarlanan iş maliyeti de 748,000 \$ olarak gerçekleşmiştir.

Tekrarlanan işlerden dolayı oluşan bu maliyetlerin Türkiye inşaat sektöründe de gerçekleştiği düşünüldüğünde, bu maliyetler Türkiye ekonomisi açısından büyük bir kayıp olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışma, öncelikle, Türkiye inşaat sektöründeki firmaların, tekrarlanan işleri oluşturan sebepler hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Ayrıca

tekrarlanan işlerden dolayı oluşan maliyetlerin Türkiye inşaat sektöründeki büyüklüğünü de belirlemeyi hedeflemektedir.

Bu amaçlar doğrultusunda, tekrarlanan işin tanımlanması ve sektörde kullanılabilecek standart bir tekrarlanan iş hesaplama yönteminin belirlenmesini ve sektör standartlarına uygun tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırmasını sağlayacak bir sistemin geliştirilebilmesi hedeflenerek, 1980’lerden günümüze kadar yapılan araştırmalar Bölüm 2’de incelenecektir. Bu bölüm içerisinde, tekrarlanan iş kavram ve tanımları, tekrarlanan iş göstergeleri, tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırılması, tekrarlanan işleri ölçme sistemi ve tekrarlanan iş maliyetleri ile ilgili detaylı bilgiler verilecektir.

Love ve Li (2000) tarafından “İnşaatte Tekrarlanan İşlerin Sebeplerinin ve Maliyetlerinin Belirlenmesine” yönelik yapılan çalışma, tekrarlanan iş ölçümlerinin sadece tekrarlanan işleri oluşturan sebepler ve bunların büyüklüğü ile değerlendirilmemiş olmasından ve ‘üretim yapılmayan zaman’ ve buna bağlı kayıplar ile tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer özel durumların da incelenmeye alınmasından dolayı tez kapsamında Bölüm 3’de anlatılacaktır. Bu bölüm kapsamında; kalite maliyetleri, araştırma metodolojisi, tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırılması ve çalışma ile ilgili bulgular verilecektir.

COAA (2003) tarafından “İnşaatte Tekrarlanan İşlerin Sınıflandırılması ve Hesaplanmasına” yönelik yapılan pilot çalışma da, geçmişten günümüze tüm çalışmalardaki metodolojileri içermesi ve bu metodolojileri geliştirerek , tekrarlanan işlerin sınıflandırılmasına, ölçülmesine ve maliyetlerinin belirlenmesine sektörel bir standart getirmesi açısından ve de bu çalışmanın içerisinde yer alan tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırılması ile ilgili sistemin tez kapsamında yürütülen “Bina Yapımında Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve İnşaat Maliyetine Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Alan Araştırması”na zemin teşkil etmiş olmasından dolayı Bölüm 3’de incelenecektir. Bu bölüm kapsamında, araştırma metodolojisi, yapımda tekrarlanan saha işleri indeksi, tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri sınıflandırma sistemi, tekrarlanan işleri oluşturan çok yönlü sebepler, tekrarlanan işleri ile ilgili veri toplama metodolojisi, tekrarlanan saha işleri ile ilgili veri toplama sistemi ve çalışma ile ilgili bulgular verilecektir.

Bölüm 4’de ise; tez kapsamında yapılan “Bina Yapımında Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve İnşaat Maliyetine Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Alan

Araştırması” ile, bina yapımında tekrarlanan işleri oluşturan sebepler ile bu sebeplerin inşaat maliyetlerine etkileri incelenecektir. Alan araştırmasından elde edilen bulgular ile, inşaat firmalarının kendi durumlarını kontrol edip, ileriki projeler için kendi eksiklerini gidererek, yurtdışı piyasasında rekabet güçlerini artırmaları hedeflenmektedir. Bu bölümde, tez kapsamında yürütülen alan araştırmasının amacı ve yöntemi, ve tekrarlanan işleri oluşturan sebeplere ve bu sebeplerin maliyete etkilerine ilişkin bulgular verilecektir.

Son bölüm olan Bölüm 5’de ise; daha önce yapılan araştırmalar ile tez kapsamında gerçekleştirilen alan araştırmasına yönelik sonuçlar ile öneriler yer alacaktır.

2. TEKRARLANAN İŞ (REWORK)

1980'lerden günümüze kadar tekrarlanan iş maliyetlerini hesaplayabilmek için birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda izlenen metodolojinin farklılığı dışında temel aldıkları tekrarlanan iş tanımları da farklılık göstermektedir. “Tekrarlanan iş” in tanımlanması ve sektörde kullanılabilecek standart bir “tekrarlanan iş” hesaplama yönteminin belirlenmesini ve sektör standartlarına uygun tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırmasını sağlayacak bir sistemin geliştirilebilmesi için bu bölümde daha önce yapılan araştırmalarda kabul edilen tanım ve yöntemler açıklanacaktır.

2.1 Tekrarlanan İş Kavram ve Tanımları

Yapım yönetimi literatüründe tekrarlanan iş ile ilgili çeşitli yorumlar mevcuttur. Tekrarlanan iş ile ilgili birçok tanım olmasına rağmen; Love'a göre (2002) tekrarlanan iş; kalite sapmaları, sözleşmeye uygun olmayanlar, kusurlar ve kalite eksiklikleridir. Love; tekrarlanan iş'in iki ana tanımını: “belirlenen gereksinmelere uyulması için tamamlanarak yada düzeltilerek yapılan işlem ” (Ashford 1992) ve “gereksinmelere uygun olmamasından dolayı ekstra zaman harcanarak yapılan işler” (Construction Industry Development Agency 1995) olarak ifade etmiştir. Love ve diğ. (2000) tekrarlanan işi “ilk yapılış sırasında doğru bir şekilde tamamlanmamış bir işlevin yada aktivitenin gereksiz bir çaba harcanarak tekrar yapılması işidir” diye tanımlamıştır.

Rogge ve diğ. (2001) tekrarlanan işi “sahada birden fazla kez gerçekleşmek zorunda kalan sahadaki aktiviteler yada projenin herhangi bir bölümünde daha önce yapılmış işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan aktiviteler” olarak tanımlamıştır. COAA, tekrarlanan işi; “sahada sebebi ne olursa olsun bir işin tekrar yapılması ile oluşan dolaysız maliyetlerdir” (Construction Owners Association Of Alberta 2001) şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca COAA; yeni iş değişikliği talimatlarının, saha dışında yapılan

imalatçı hatalarının veya saha dışında yapılan modüler fabrikasyon hatalarının tekrarlanan iş olamayacağını ifade etmişlerdir.

COAA, tekrarlanan iş tanımların çeşitliliği ve değişik yorumlara açık olmasından dolayı daha önce yapılan tekrarlanan iş tanımının daha detaylı ve açık olması gerektiğini vurgulamıştır. Buna bağlı olarak CII (Construction Industry Institute) tarafından daha önce yapılan tanımlar modifiye edildiğinde tekrarlanan iş: sahada birden fazla yapılan saha aktiviteleri, yada malsahibi haricindeki proje katılımcıları tarafından yapılan değişiklik talimatları veya projenin kapsamındaki değişiklikler sonucu projenin herhangi bir bölümünde daha önce yapılmış işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan aktiviteler olarak tanımlanabilir (COAA,2003).

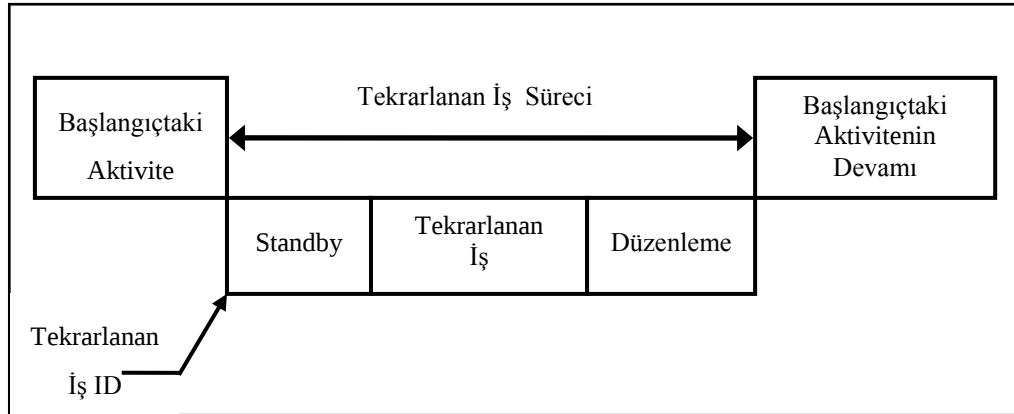
Ancak aşağıda sıralananlar tekrarlanan iş değildir:

- Projenin kapsamında yapılan değişiklikler - projenin kapsamına eklenen yeni işler - .
- Saha yapım aktivitelerini etkilemeyen tasarım değişiklikleri veya hataları.
- Tasarımcıya yada ana yükleniciye bağlı işin kapsamındaki eksiklikler ve işin kapsamının fazlalığı (fakat bu işlerin eksikliği veya fazlalığı işin tekrar yapılmasını gerektiyorsa, bu işlerden dolayı oluşan maliyetler tekrarlanan iş maliyetidir).
- Saha dışında düzeltilen veya saha dışında yapılan imalatçı hataları.
- Saha dışında düzeltilen modüler fabrikasyon hataları.
- Dolaysız saha aktivitelerini etkilemeyen sahada yapılan üretim hataları (yapım aktivitlerinin doğal akışını bozmayacak şekilde düzeltildiğinde tekrarlanan iş oluşturmaz).

Proje kapsamı ‘proje yada sözleşmedeki gereksinimlerine bağlı olarak yapılması gereken iş’dir (PMI 2000). İş kapsamındaki herhangi bir değişiklik (scope changes, işin kapsamındaki değişiklikler) tekrarlanan iş olarak değerlendirilmemelidir. Bu “değişiklikler, tasarım ve yapım aşamasında işin kapsamını artıran yada azaltan değişikliklerdir. Çoğu değişiklikler şu unsurlardan dolayı gerçekleşmektedir:

- (1) Dışsal olaylardan (örneğin hükümetin düzenlemelerindeki değişiklik);
- (2) Ürünün iş kapsamı tanımının eksik yada hatalı tanımlanmış olmasından (örneğin telekomünikasyon sistemi tasarımında eklenen bir özelliğin başarısızlığı);
- (3) Projenin kapsamının tanımının eksik yada hatalı tanımlanmış olmasından (örneğin WBS (work breakdown structure) yerine malzeme listesi (bill of materials) kullanılması);
- (4) Değer ekleyici değişiklik (value-adding change) (örneğin kentsel iyileştirme projesinde teknolojinin avantajları kullanılarak maliyetleri düşürmek mümkün olmaktadır, başlangıçta iş çapı tanımlandığında ise bu mümkün olmamaktadır)” (PMI 2000).

Tekrarlan iş bir kez tespit edildiğinde tekrarlanan iş maliyetleri de ölçülebilir. Bu da tekrarlanan işin belirlenebilmesi için standby/relokasyon (standby/relocation) zamanının harcanmasını gerektirir. Bu zaman, tekrarlanan işin belirlenebilmesi ve aktivitenin başlangıçtaki iş kapsamının sürdürülmesi için yeniden düzenlenmesini gereklidir. Tekrarlanan işleri oluşturan ardışık olaylar Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Tekrarlanan İş Süreci

2.2 Tekrarlanan İş Göstergeleri

Geçmişte tekrarlanan işlerini belirleyebilmek ve hesaplayabilmek için birçok sistem oluşturulmuştur. Tablo 2.1’de bu sistemler listelenmiş olup ileriki bölümlerde ise bu sistemler açıklanmıştır.

Tablo 2.1 Tekrarlanan İş Göstergeleri

Kısaltma	Tanım	Kaynak
FRI	Field Rework Index Tekrarlanan Saha İşleri Göstergesi	CII
PDRI	Project Definition Rating Index Proje Tanımı Derecelendirme Göstergesi	CII
PRRT	Project Rework Reduction Tool Projede Oluşan Tekrarlanan İşleri İndirgeme Aracı	COAA
QPMS	The Quality Performance Management System Kalite Performansı Yönetimi Sistemi	CII

2.2.1 Tekrarlanan Saha İşleri Göstergesi, Field Rework Index – FRI

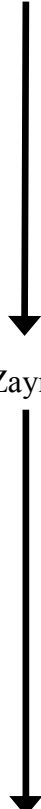
FRI; yüksek oranlarda tekrarlanan saha işleri oluşabilecek projelerde erken önlem alınabilmesi için CII kuruluşuna bağlı Araştırma Ekibi 153 (Rogge ve diğ. 2001) tarafından geliştirilmiştir. FRI; inşaat başlamadan önce kullanılmaya yönelik tasarlanmıştır.

FRI geliştirilirken, tekrarlanan saha işlerinin tahmin edilebilmesi için olası bir liste hazırlanmış ve bu liste yapımı bitmiş inşaat projelerinden alınan veriler ile test edilmiştir. Bu bilgi anket yoluyla endüstriyel projelerin incelenmesi sonucunda elde edilmiştir. Veritabanı – tekrarlanan işlerin ölçümlerinden oluşan, öznel değerlendirmeler ve tekrarlanan saha işleri ile ilişkili potansiyel proje değişkenleri – endüstriyel projelerin incelenmesi sonucu oluşan anketteki bulgular baz alınarak geliştirilmiştir.

Bu değişkenlerin tekrarlanan saha işleri ile hangi koşullarda ilişkili olduğuna dair bir analiz geliştirilmiştir. Tekrarlanan Saha İşleri Göstergesi (FRI) veritabanının istatistiksel analizi ile oluşmuştur. Araştırma ekibi, tekrarlanan saha işleri ve kesinleşmiş proje değişkenleri ve çalışılan parametreler arasında mevcut kayda değer

bir ilişki saptamayı başarmışlardır. Tablo 2.2 ‘de tekrarlanan saha işleri ile ilişkili proje değişkenlerinin (14) bir listesi azalan ilişki sırası ile verilmiştir.

Tablo 2.2 Tekrarlanan saha işleri ile ilişkili değişkenler

FRI Değişkeni	İlişki
Malsahibi organizasyonundaki uyum	Güçlü  Zayıf En Zayıf
Tasarımda oluşan tekrarlanan iş	
İnşa edilebilirlik	
Tasarım koordinasyonundaki alt disiplinler	
İnşaat (yapım) planlaması (planı)	
Tasarım firmasının nitelikleri	
Saha koşulları	
Kalifiye elemanlarının bulunabilirliği	
İnşaat sırasında yapılan fazla mesai	
Mühendislik işleri ile ilgili fazla mesai	
Tasarım yürütücülerinin değişimi	
Tasarım sürecinin sıkıştırılması	
Tedarikçinin ön yeterliliği	
Tedarikçi bilgileri	

Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)

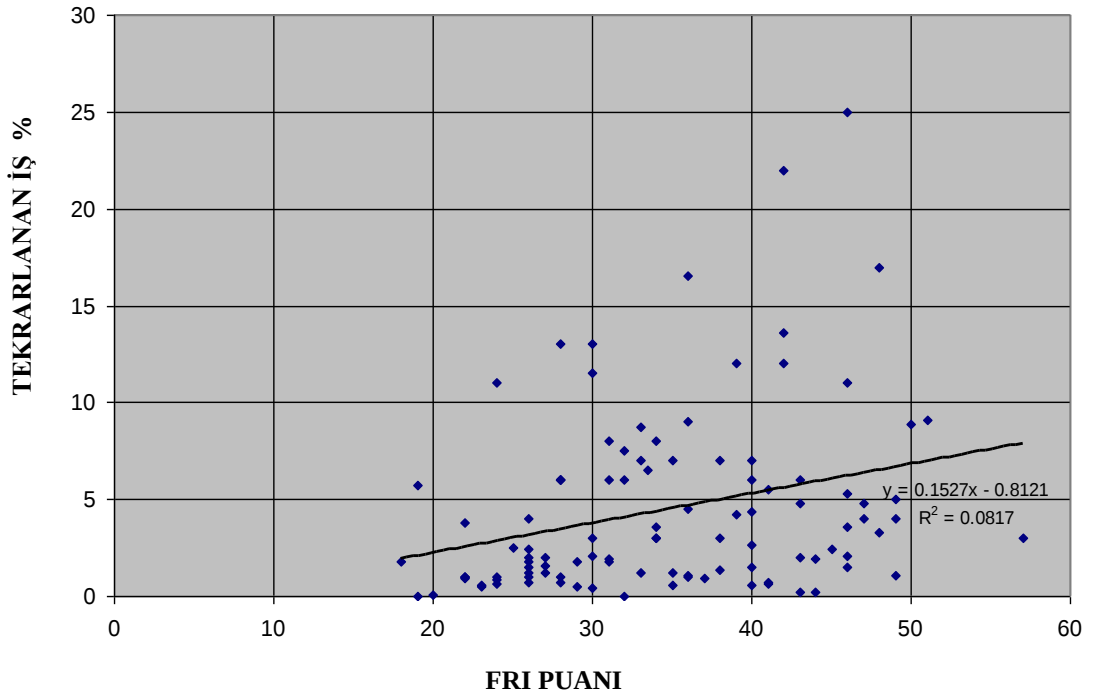
Tablo 2.3’de verilen ankette katılımcıya 14 soru sorulmuştur. Bu soruları 1’den 5’e kadar derecelendirmeleri istenmiştir. Eğer soru için 1 seçilmişse 1 puan, 5 seçilmiş ise 5 puan, puan hanesine yazılacaktır. Katılımcıların tekrarlanan iş risklerini görebilmeleri için anket ile beraber aşağıdaki şekil de verilmiştir (Şekil 2.2).

FRI PUANI	14	30	45	70
TEKRARLANAN İŞ %	% 2.5 BAŞARILI	%5 NORMAL	% 7 YÜKSEK RİSK	

Şekil 2.2 Tekrarlanan İş Tehlike Tablosu

Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)

Regrasyon analizinin sonucu, FRI ile tekrarlanan saha işlerinin %’sini önceden tahmin etmenin mümkün olamayacağını göstermiştir.(Şekil 2.3 ve Şekil 2.4)



Şekil 2.3 Tekrarlanan İş % / FRI Puanı

Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)

Tablo 2.3 FRI Anketi

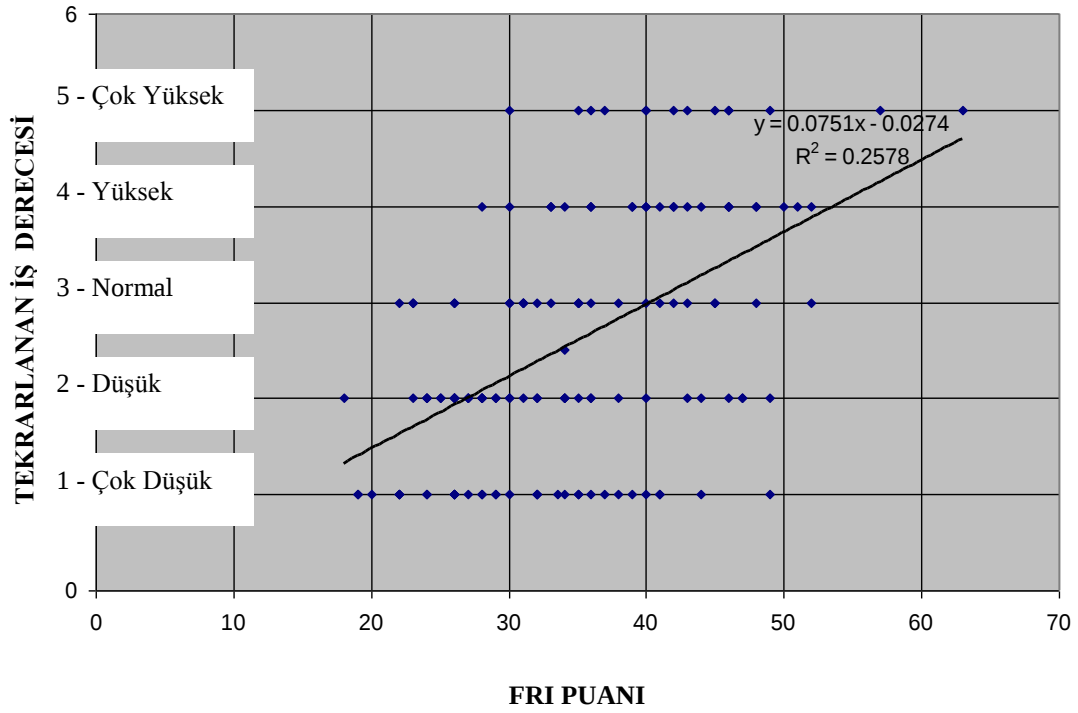
TEKRARLANAN SAHA İŞLERİ GÖSTERGESİ (FIELD REWORK INDEX) FRI

İnşaata başlamadan önce size 14 soru sorulmuştur. Bu soruları 1'den 5'e kadar derecelendiriniz. Eğer emin değilseniz 3'ü işaretleyiniz. Eğer 1'i işaretlediyseniz 1 puan, 5'i işaretlediyseniz 5 puanı "puan" kısmına yazınız. Daha sonra tüm puanları toplayarak aşağıdaki "Tekrarlanan İş Tehlike Tablosundan" puanınızı karşılaştırınız. Puanınız 45-70 arasında ise tekrarlanan iş riskinizi azaltmak için çalışma yapmanız gerekmektedir.

									Puan
1	Malsahibinin organizasyonundaki çeşitli öğelerin (departmanlar,bölümler) birbirleri arasındaki uyumu	çok iyi	1	2	3	4	5	çok kötü	
2	İnşaat (yapım) planlamasının (planı) uygulanması	tamamen	1	2	3	4	5	hiç	
3	Proje için tasarım firmasının nitelikleri	çok iyi	1	2	3	4	5	çok kötü	
4	Ana tasarım disiplinlerindeki üst düzey yetkililerin değişme sıklığı	hiç değişmedi	1	2	3	4	5	sıklıkla değişti	
5	Sahadaki mevcut koşullarda mühendisler tarafından gerçekleşen işlerin kalitesi	çok iyi	1	2	3	4	5	çok kötü	
6	Tasarım koordinasyonundaki alt disiplinlerin kalitesi	çok iyi	1	2	3	4	5	çok kötü	
7	Proje için seçilen tedarikçilerin niteliklerinin kalitesi	çok iyi	1	2	3	4	5	çok kötü	
8	Tedarikçi bilgilerinin kullanılan ekipmanlar için elde edilebilirliği	elde edilebilir	1	2	3	4	5	az elde edilebilir	
9	Tasarım iş programının sıkıştırılması	hiç sıkıştırılmadı	1	2	3	4	5	çok sıkıştırıldı	
10	Mühendislik firmasının yaptığı fazla mesai	hiç	1	2	3	4	5	çok yüksek seviyede	
11	Tekrar eden (yinelenen) tasarım çalışmaları	çok düşük	1	2	3	4	5	çok yüksek	
12	Tasarım ve yapım/inşaat ekibinin yapıyı yapılabilirliği	tamamiyle yapabilir	1	2	3	4	5	eksik yapabilir	
13	Proje için kalifiye teknik elemanların (tekniker, formen, usta,..) bulunabilirliği	çok yüksek	1	2	3	4	5	çok düşük	
14	Ana yüklenicinin fazla mesai yapması ile ilgili beklenti	hiç	1	2	3	4	5	çok yüksek	

TOPLAM PUAN

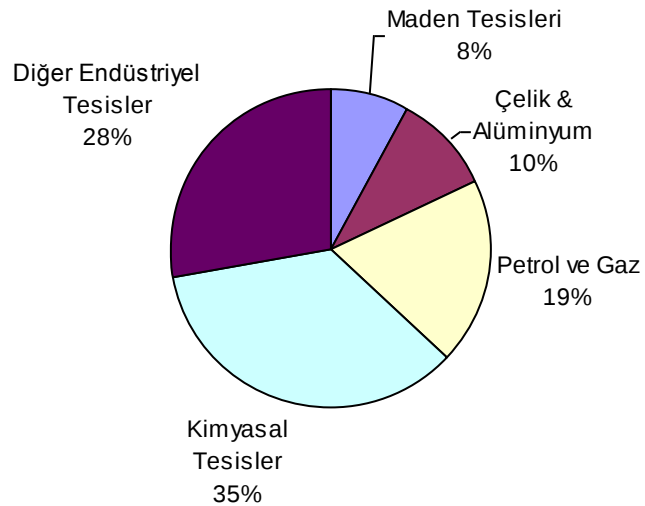
Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)



Şekil 2.4 Tekrarlanan İş Derecesi / FRI Puanı

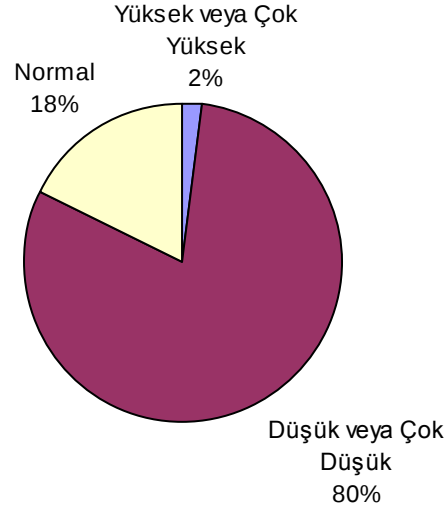
Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)

Fakat FRI, tekrarlanan saha işleri ve maliyet artışı için erken uyarı verebilecek bir araçtır. FRI ile proje veritabanından elde edilen istatistiksel veriler Şekil 2.5, Şekil 2.6, Şekil 2.7 ve Tablo 2.4’de özet olarak gösterilmiştir.



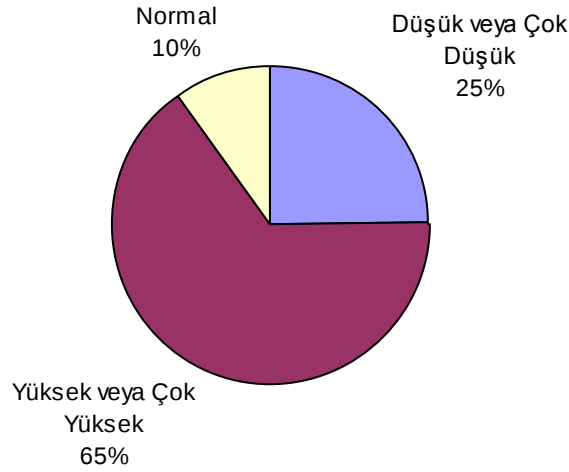
Şekil 2.5 Araştırılan Projelerin Sektörel Dağılımı

Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)



Şekil 2.6 FRI Puanı < 30 İçin Tekrarlanan İş Derecesi

Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)



Şekil 2.7 FRI Puanı > 45 İçin Tekrarlanan İş Derecesi

Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)

Tablo 2.4 FRI Veritabanı İstatiksel Veriler (özet)

FRI Puanı	“Yüksek” veya “Çok Yüksek” oranda Tekrarlanan İş oluşan projeler %	“Düşük” veya “Çok Düşük” oranda Tekrarlanan İş oluşan projeler %	Tekrarlanan İş Derecelerinin Ortalaması 1 = Çok Düşük 5 = Çok Yüksek	Hesaplanan Tekrarlanan İş Ortalamaları (%)
>45	65% (13/20)	25% (5/20)	3.6 = Yüksek	6.8% (16 poje)
30-45	32% (24/74)	42% (31/74)	2.8 = Orta	5.0% (53 proje)
<30	2% (1/43)	86% (37/43)	1.8 = Düşük	2.5% (34 proje)

Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)

2.2.2 Proje Tanımı Derecelendirme Göstergesi, The Project Definition Rating Index – PDRI

PDRI, işin kapsamının (scope) – projedeki veya sözleşmedeki gereksinimlerin tüm - gelişim aşamalarını ölçebilmek için oluşturulmuştur. Bu göstergenin iki versiyonu vardır: biri endüstriyel projeler için, diğeri ise bina projeleri içindir. Endüstriyel projeler için PDRI , CII (Construction Industry Institute) Araştırma Ekibi tarafından geliştirilmiştir. Bu gösterge, işin kapsamının projenin herhangi bir aşamasında tanımlanabilmesi için geliştirilmiştir. PDRI proje ekibinin projeye ilgili olası riskleri önceden tahmin edilmesini ve işin kapsamında oluşan iş kalemlerinin hızlıca analiz edilmesini sağlamaktadır (COAA, 2003).

“Endüstriyel projeler için PDRI kontrol listesi 70 öğeden oluşmuştur. Bu 70 öğe, 3 ana bölüme ve 15 kategoriye ayrılmıştır. Bölümlerin, kategorilerin ve öğelerin yer aldığı liste EK-A’da verilmiştir. (EK-B’de ise bina projeleri için hazırlanan liste verilmiştir. Bu liste 64 öğeden oluşmuştur. Bu 64 öğe, 3 ana bölüme ve 11 kategoriye ayrılmıştır.) Bu listedeki öğeler 34 sayfalık kontrol listesinde detaylı olarak açıklanmıştır (Gibson ve Dumont 1996). Endüstriyel projelerde planlama yapanlar için bu açıklamalar, her bir öğenin nelerden oluştuğuna dair kesin ve tanımlanmış bilgiler sağlamaktadır” (Gibson 2002).

Tablo 2.5’de bina projeleri için PDRI derecelendirme tablosu örneği verilmiştir. Bu tabloda Bölüm I altında yer alan B kategorisinin 4 adet öğesi görülmektedir. Anketi cevaplayan kişiden öğelerin hangi seviyede tanımlanmış olduğunun belirtilmesi istenmektedir. Örneğe baktımızda “Güvenlik ile ilgili işler” 4.derece olarak işaretlenmiş olup bu öğe ile ilgili iş kapsamının “büyük eksiklerle tanımlandığı” belirtilmiştir. Bu durumda “puan” bölümüne 14 yazılmıştır. Diğer öğeler de tanımlanma seviyelerine göre işaretlendiğinde B Kategorisine ait toplam puan 44 olmaktadır. Bina projeleri için PDRI puanlama listesi EK-C’de tam liste olarak verilmiştir. Bu puanlama listesinde alınabilecek en yüksek puan 1000’dir.

Tablo 2.6’da bina projeleri için proje performansı kıyaslama tablosu mevcuttur. Eğer alınan puan 200’ün üzerinde ise yapılan araştırmalar sonucu maliyette %6, iş programı gecikmesinde %11, değişiklik talimatlarında ise bütçenin %10’u kadar bir artış olacağı ön görülmüştür. Eğer alınan puan 200’ün altında ise maliyette %1

azalış, iş programı gecikmesinde %1, değişiklik talimatlarında ise bütçenin %6' u kadar bir artış olacaktır. Düşük PDRI puanı iyi tanımlanmış proje paketi olduğunu, yüksek PDRI puanı ise kötü tanımlanmış proje paketi olduğunu gösterir. (Gibson 2002). Her iki durumu da incelediğimizde maliyette %7' lik, iş programı gecikmesinde ise %10' luk, değişiklik talimatlarında ise %4' lük bir fark oluşmaktadır. Bu durumda ise proje başlamadan önce proje yeniden gözden geçirilmelidir

Tablo 2.5 Bina Projeleri İçin PDRI Derecenlendirme Tablosu Örneği

BÖLÜM I. PROJE ANA KARARLARI							
KATEGORİ Öge	Tanımlama Seviyesi						Puan
	0	1	2	3	4	5	
B. Malsahibi İle İlgili İşler (Maximum = 68)							
B1. Güvenlik ile ilgili işler	0	1	5	10	14	18	14
B2. Bakım ile ilgili işler	0	1	5	9	12	16	5
B3. İşletme ile ilgili işler	0	1	5	8	12	15	15
B4. Tasarım ile ilgili işler	0	1	6	10	14	19	10
KATEGORİ B TOPLAM							44

Tanımlama Seviyeleri

0 = Uygulanmadı

1 = Tamamen tanımlandı

2 = Küçük eksikliklerle tanımlandı

3 = Bazı eksikliklerle tanımlandı

4 = Büyük eksikliklerle tanımlandı

5 = Hiç tanımlanmadı veya kötü tanımlandı

Kaynak: CII Research Team 155 (1999)

Tablo 2.6 Bina Projeleri İçin Proje Performansı Kıyaslama Tablosu

PERFORMANS	PDRI PUANI		Δ
	<200	>200	
MALİYET	- 1 %	+ 6 %	7 %
İŞ PROGRAMI	+ 1 %	+ 11 %	10 %
DEĞİŞİKLİK TALİMATLARI	BÜTÇENİN % 6 'SI (N=14)	BÜTÇENİN % 10 'U (N=16)	4 %

Kaynak: CII Research Team 155 (1999)

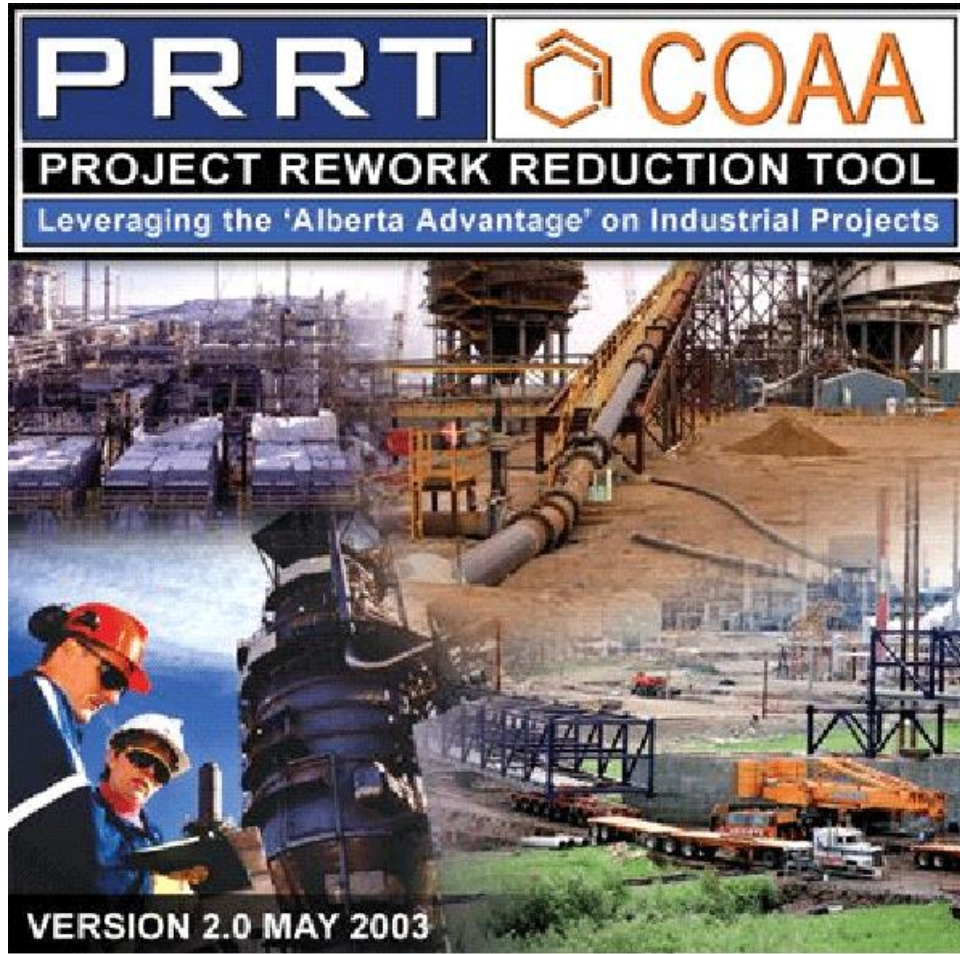
PDRI şu şekilde kullanılabılır (Gibson 2002):

- “Proje takımının, iş kapsamının bir sonraki aşamasında atması gereken adımların kararını verebilmesi için kullanabileceği bir kontrol listesidir”.
- “İnşaat sektöründe, iş kapsamı tanımlarının standartlaştırıldığı bir listedir”.
- “Risk miktarının belirlenebilmesi ve fiyat artışlarının tahmin edilebilmesi ve benzer şeyleri kolaylaştırmak için iş kapsamı tanımlarının bütünüyle değeriendirilebileceği sektörel bir standarttır”.
- “Ön planlama evresinde çeşitli aşamaların takip edilebilmesi için bir araçtır”.
- “İş kapsamı tanımlarında eksik veya zayıf kalan yerlerin aydınlatılarak malsahibi ve tasarım yüklenicileri arasında iletişimi kurmaya yardım eden bir araçtır”.
- “Projeye farklı bakış açıları içerisinde olabilecek proje ekibi elemanlarının ortak bir kanıya varmalarını sağlayan bir araçtır”.
- “İnşaat sektöründe bulunan firma ve bireyler için eğitici bir araçtır”.
- “Geçmiş projeler için yapılan iş kapsamı tanımlarının bu projelerin performansına nasıl etkilediklerini değeriendirip, gelecekteki projeler için projenin başarı olasılığını tahmin etmek yerine, geçmişteki bu bilgilerin ışığında gelecek projeler için yeni yöntemler sağlayan bir araçtır”.

PDRI tek başına başarılı projeleri garanti edemeyecektir, ancak iyi bir iş planlaması, takım organizasyonu ve uygulama süreci ile birleştirildiğinde projenin amaçlarını fazlasıyla geliştirecektir. (Gibson , 2002)

2.2.3 Projede Oluşan Tekrarlanan İşleri İndirgeme Aracı, Project Rework Reduction Tool – PRRT

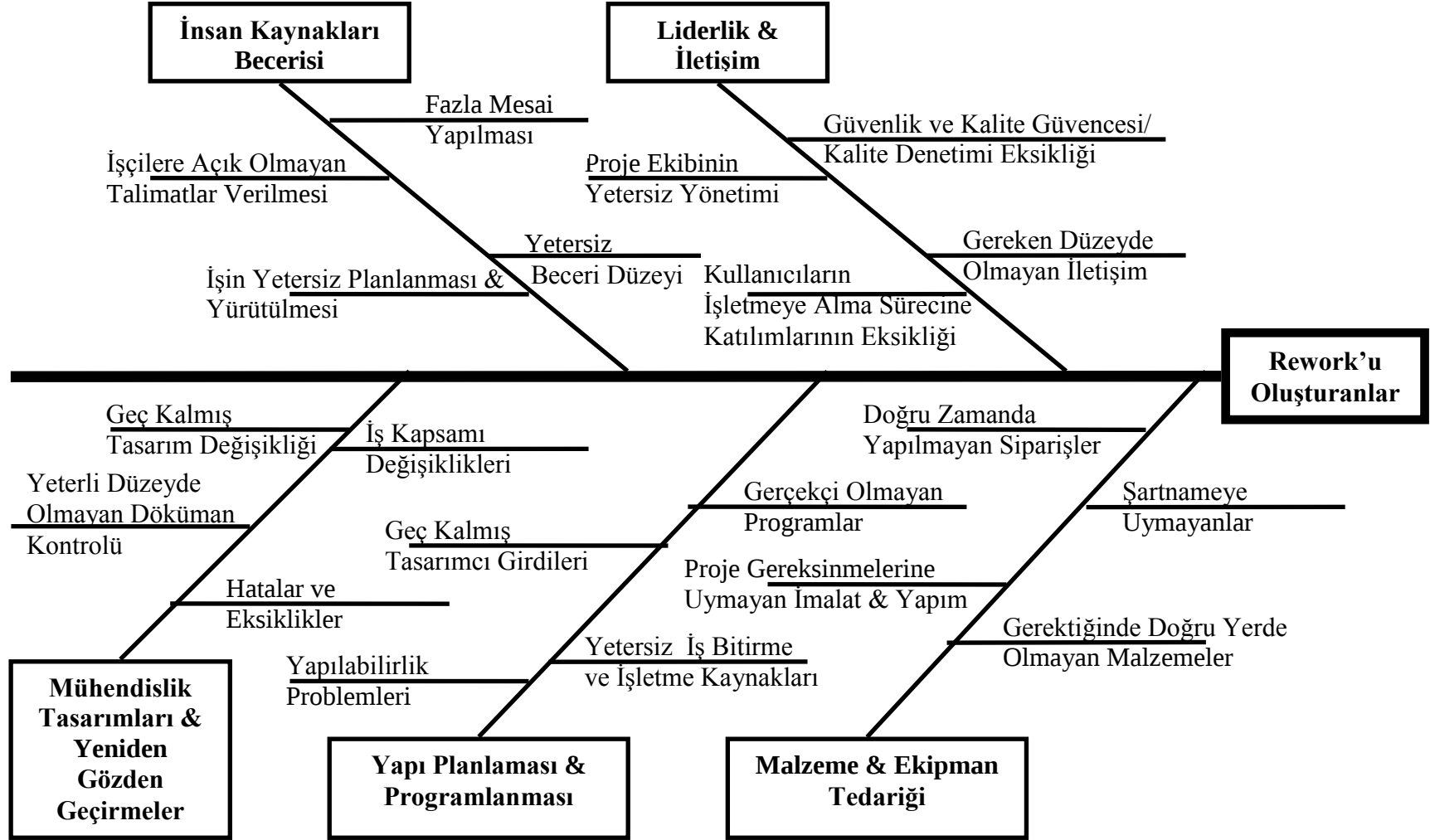
PRRT, tekrarlanan işlerin bilinen sebeplerinin proje performansına etkilerinin incelenmesi için COAA tarafından geliştirilen bir ölçme aracıdır (East 2002). PRRT göstergesi, “Yapı Araştırma Merkezi, Building Research Center” çalışması olan COMPASS adlı bir çalışmada PDRI (Gibson ve Dumont 1996) ve FRI (Rogge ve diğ. 2001)’nin etkileri incelenirken geliştirilmiştir (Building Research Establishment Limited 2000).(Şekil 2.8)



Şekil 2.8 PRRT TM İnteraktif Proje Yönetimi Yazılımı

Kaynak: PRRT v2.0 yazılımı (2003)

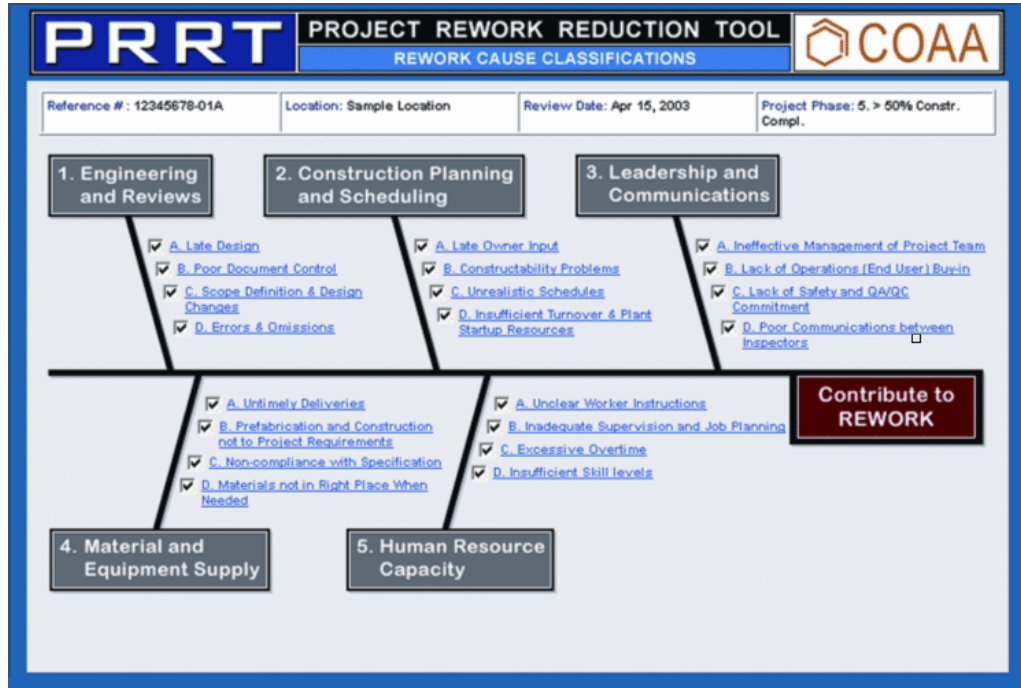
Bu araç, proje sürecinin herhangi bir aşamasında bilinen ve belli olan tekrarlanan işlere sebep olan faktörlerin performansa etkilerinin incelenmesi için tasarlanmıştır. Tekrarlanan işleri oluşturan sebepler , COAA tarafından yapılan “balık iskeleti (fishbone)” sınıflandırmasında 5 ana bölüme ayrılmıştır. (COAA 2002) Bu sınıflandırma Şekil 2.9’de verilmiştir.



Şekil 2.9 COAA tarafından oluşturulan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepleri Sınıflandırma Diyagramı (Ekim 2002)

PRRT™ ; küçük, orta yada büyük ölçekli endüstriyel projelerin her aşamasında daha iyi liderlik, finans ve yönetim becereleri kazandırabilmek için 2003 yılında COAA tarafından yeniden geliştirilen interaktif proje yönetimi yazılımıdır.(Ken East, 2004) (Şekil 2.8)

Tekrarlanan işleri oluşturan sebepler 5 ana bölümde sınıflandırılmıştır. Bunlar; (1) Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, (2) Yapı Planlaması & Programlanması, (3) Liderlik & İletişim, (4) Malzeme & Ekipman Tedariği, (5) İnsan Kaynakları Beceresi. Her ana bölüme ait 4'er adet ikincil sebep mevcuttur. "Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler" bölümünü ele aldığımızda bu bölüm; (A) Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri, (B) Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü, (C) İş Kapsamı Değişiklikleri, (D) Hatalar & Eksiklikler olmak üzere 4 adet ikincil sebepten meydana gelmiştir. (Şekil 2.10) Toplam 20 adet ikincil sebep, 93 alt kategoriye ayrılmıştır. Bu alt kategoriler Bölüm 3.2.3'de daha detaylı olarak açıklanmıştır.



Şekil 2.10 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Ana Bölümler ve İkincil Sebepler
Kaynak: PRRT v2.0 yazılımı (2003)

Şekil 2.11'de , PRRT™ yazılımında yer alan tipik anket sorgu ekranı verilmiştir. Verilen örnekte (2) Yapı Planlaması & Programlanması ana bölümüne ait (C) Gerçekçi Olmayan Programlar adındaki ikincil sebebe ait anket soruları yer

almaktadır. Tekrarlanan saha işlerine sebep olan faktörlere verilen cevapların değerlendirmesi yapılarak projenin kontrol noktaları belirlenir. Tekrarlanan işleri oluşturan sebepler ile ilgili anket 30 ile 80 soru içermektedir. Soru adetleri projenin, proje sürecinde bulunduğu duruma göre değişkenlik göstermektedir. PRRT™ yazılımı, 5 ayrı proje süreci için farklı anket uygulanabilecek şekilde geliştirilmiştir.

PRRT PROJECT REWORK REDUCTION TOOL
REWORK CAUSE CLASSIFICATIONS

2. Construction Planning and Scheduling

C. Unrealistic Schedules

3.2C1 Have the scheduled activities been updated with the latest vendor info and construction plan, and is there further Historical Precedence to support the updates?

Schedule Updated With Precedence	Schedule Updated, No Precedence	Schedule Outdated with Precedence	Schedule Outdated, No Precedence	N/A
☐	☐	☐	☐	☐

3.2C2 Is there Schedule Ownership (buy-in) by the Construction Team for the updated schedule now that greater technical requirements & vendor details are available?

Sufficient	Adequate	Inadequate	None	N/A
☐	☐	☐	☐	☐

3.2C3 Is the updated Overall Project Sched. appropriately detailed, and has the logic been sensibly and realistically input?

Detailed and Realistic	Detailed, Unrealistic Logic	Detailed, Confusing Logic	Excessive or Insufficient Detail	N/A
☐	☐	☐	☐	☐

3.2C4 Is the proposed Manpower Loading (by each major discipline) accessible from the available supervision & skilled tradesmen pool?

Fully Accessible	Generally Accessible	Generally Not Accessible	Serious Shortages	N/A
☐	☐	☐	☐	☐

3.2C5 Can excessive E&C Phase Overlap be prevented by postponing the start of incomplete CWP's with sufficient remaining time (and contingency)?

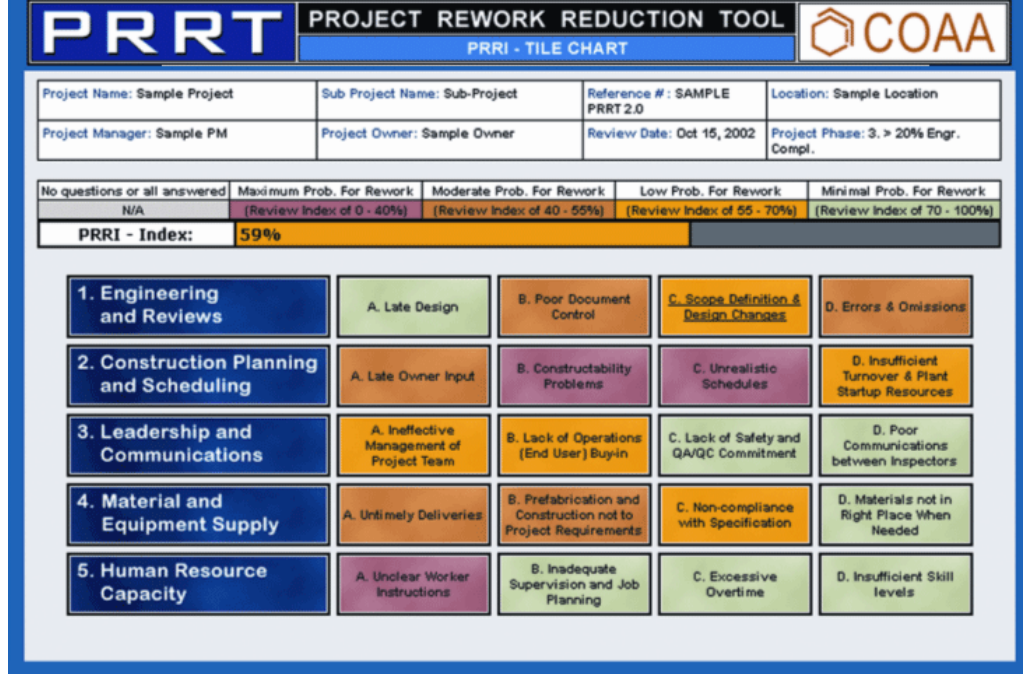
Very Preventable	Mostly Preventable	Only Partly Preventable	Not Preventable	N/A
☐	☐	☐	☐	☐

Şekil 2.11 Tipik Anket Sorgu Ekranı

Kaynak: PRRT v2.0 yazılımı (2003)

Anketteki sorular ve yanıtlar periyodik bir değerlendirmeyi hesaplayabilmek için matematiksel olarak ölçülmektedir. Yüksek oluşacak bir puan tekrarlanan işlerin oluşumu için düşük bir eğilim olduğunu göstermektedir. Periyodik olarak hesaplanmış olan PRRI (Projede Oluşan Tekrarlanan İşleri İndirgeme Göstergesi, Project Rework Reduction Index) yüzdeleri, projenin tümü veya tekrarlanan işleri oluşturan ikincil sebepler ile ilgili analizlere olanak veren “Dashboard” ve “Tile Diyagramları”nda değerlendirilebilir (COAA 2002). Şekil 2.12’de örnek bir proje için “tile diyagramı” verilmiştir. 0-%40 arasında oluşacak PRRI yüzdesi, maksimum düzeyde tekrarlanan iş olasılığını; %40-%55 arasında oluşacak PRRI yüzdesi, normal düzeyde tekrarlanan iş olasılığını, %55-%70 arasında oluşacak PRRI yüzdesi, düşük düzeyde tekrarlanan iş olasılığını; %70-%100 arasında oluşacak PRRI yüzdesi ise minimum düzeyde tekrarlanan iş olasılığını tariflemektedir. Örnek proje için PRRI yüzdesi %59 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda örnek proje için tekrarlanan iş olasılığı düşük seviyededir. Tekrarlanan işleri oluşturan ikincil sebeplere

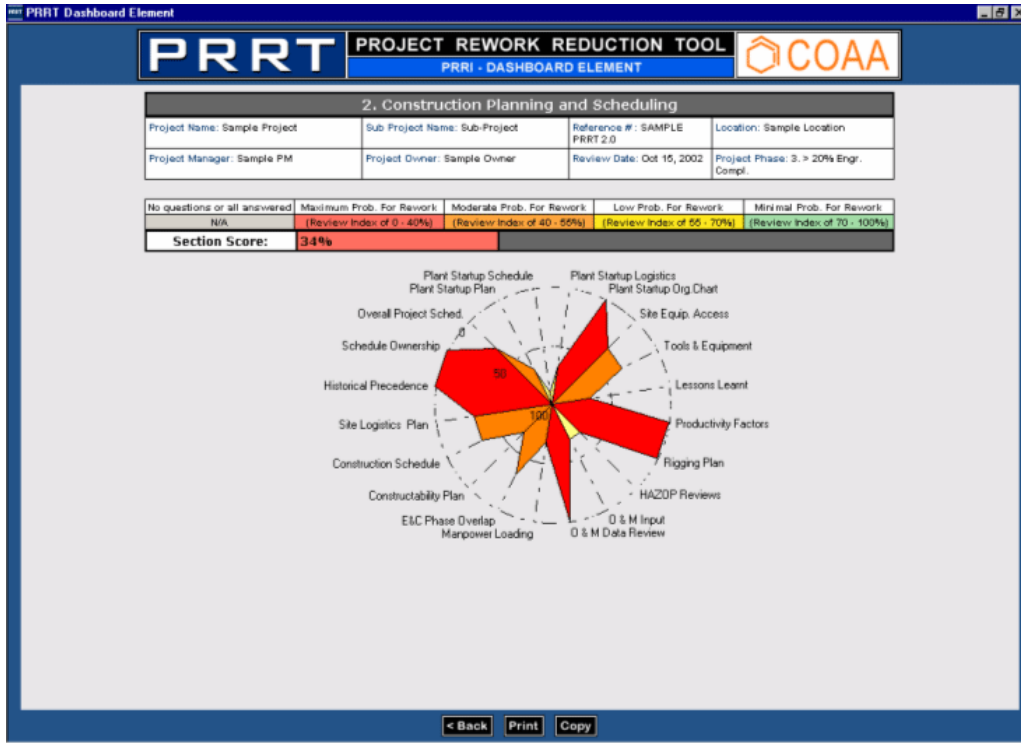
baktığımızda; (2) Yapı Planlaması & Programlanması altındaki, (B) Yapılabilirlik Problemeleri ve (C) Gerçekçi Olmayan Programlar ile (5) İnsan Kaynakları Beceresi altındaki, (A) İşçilere Açık Olmayan Talimatların Verilmesi konularında maksimum düzeyde tekrarlanan iş olasılığının oluşacağını görmekteyiz.



Şekil 2.12 PRRI Tile Diyagramı

Kaynak: PRRT v2.0 yazılımı (2003)

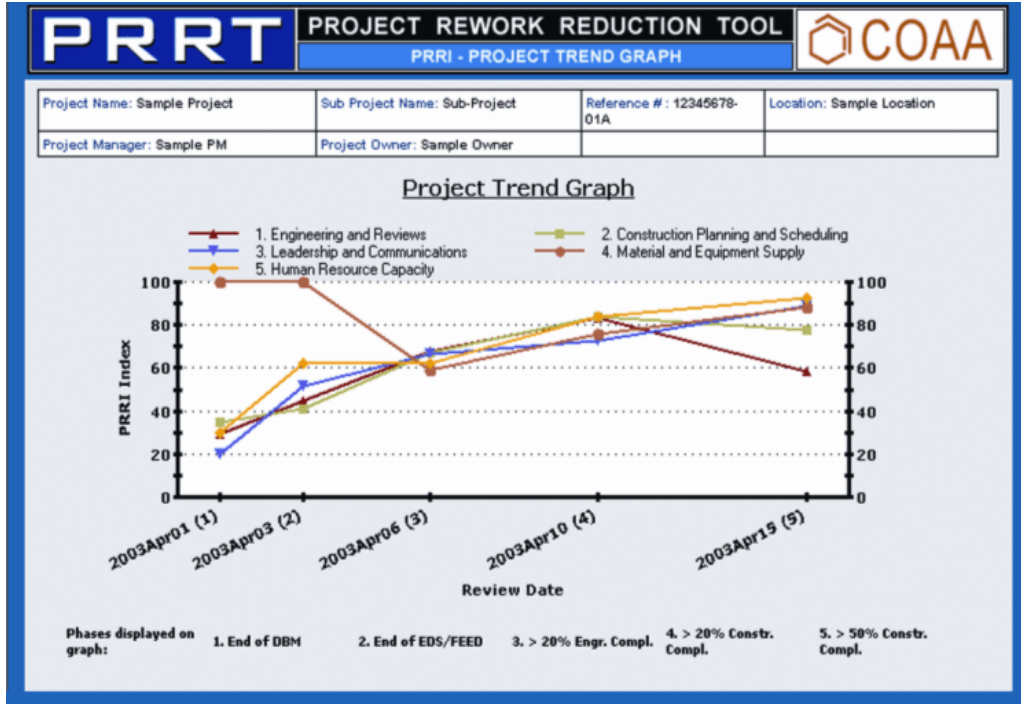
Şekil 2.13’de (2) Yapı Planlaması & Programlanması altında yer alan (C) Gerçekçi Olmayan Programlar ikincil sebebine ait “dashboard diyagramı” verilmiştir. Bu bölüm için PRRI yüzdesi % 34 olarak oluşmuştur ve maksimum düzeyde tekrarlanan iş olasılığı bulunmaktadır. Anket kapsamında bu bölüm için sorulan her bir sorunun tekrarlanan iş olasılığına katkısı diyagramda verilmiştir. “Daire”nin origin noktası %100’ü (minimum düzeyde tekrarlanan iş olasılığı), “daire”nin en dış yüzeyi ise %0’ı (maksimum düzeyde tekrarlanan iş olasılığı) ifade etmektedir.



Şekil 2.13 Dashboard Diyagramı

Kaynak: PRRT v2.0 yazılımı (2003)

Şekil 2.14'de örnek projenin 5 ayrı proje sürecinde, 5 ana bölüm için gerçekleşen PRRI yüzdeleri ile ilgili grafik görülmektedir. Grafikte gözükten proje safhaları; (1) End Of DBM, (2) End Of EDS/FEED, (3) Mühendislik Çalışmalarının %20'si

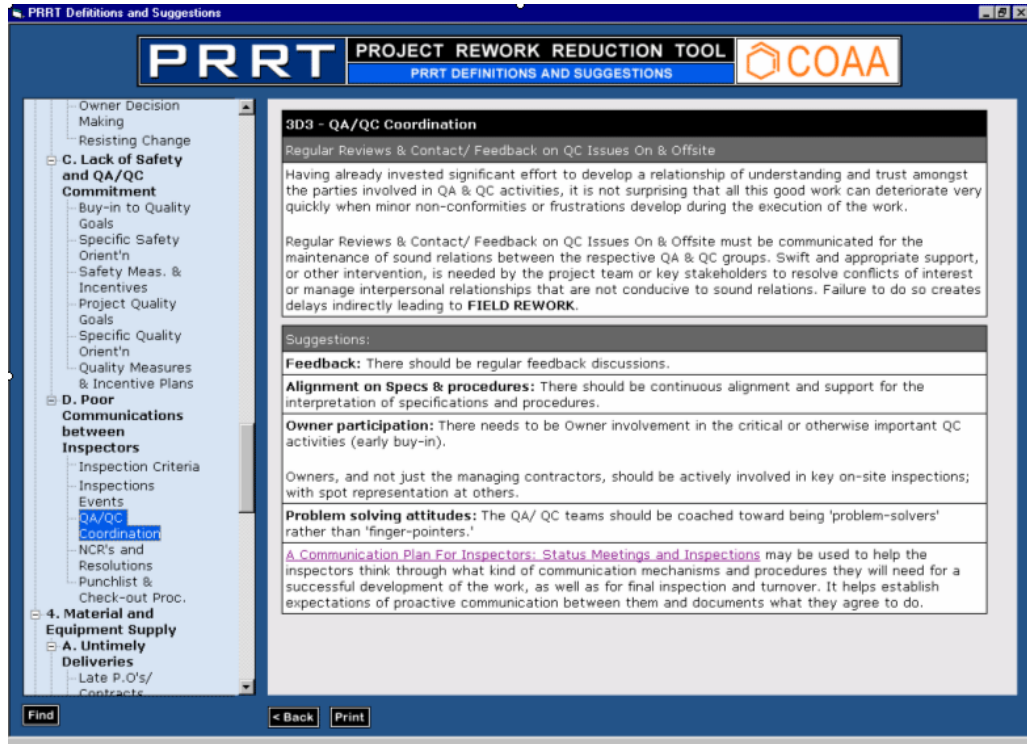


Şekil 2.14 Projenin Farklı Safhaları İçin PRRI Yüzdeleri

Kaynak: PRRT v2.0 yazılımı (2003)

Tamamlandı, (4) İnşaat Çalışmalarının %20'si Tamamlandı, (5) İnşaat Çalışmalarının %50'si Tamamlandı şeklinde tanımlanmıştır. (1) Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler bölümünün PRRI yüzdesi projenin 1.safhasında %30, projenin 2.safhasında %42, projenin 3.safhasında %68, projenin 4.safhasında %80 ve projenin 5.safhasında %58 olarak gerçekleşmiştir. Projenin 1.safhasında maksimum düzeyde tekrarlanan iş olasılığı oluşurken, bu olasılık projenin 5.safhasında düşük düzeyde tekrarlanan iş olasılığına dönmüştür. Diğer ana bölümler için de bu grafik yardımıyla benzer yorumları yapmak mümkündür.

Şekil 2.15'de, PRRT™ yazılımında yer alan tipik tanım ve önerilerin yer aldığı veritabanı ekranı verilmiştir. PRRI Değerlendirme Alanında, (Dashboard ve Tile Diyagramların yer aldığı) proje ile ilgili eksikliklerin belirlenmesinden sonra, projede oluşacak tekrarlanan işlerinin etkilerini azaltmak amacıyla PRRT™ yazılımı, kullanıcıya bu bölümü oluşturmuştur. Bu bölümde; her bir alt kategorinin önemini anlatan tanımlar, ve yine bu alt kategorilere ait öneriler ile daha önce endüstriyel projelerden elde edilen deneyimler yer almaktadır.



Şekil 2.15 Tipik Tanım ve Önerilerin Yer Aldığı Veritabanı Ekranı

Kaynak: PRRT v2.0 yazılımı (2003)

2.2.4 Kalite Performansı Yönetimi Sistemi, The Quality Performance Management System – QPMS

QPMS , kalite gelişimi fırsatlarının neler olduğunu tespit etmek için gerekli bilgilerin düzenlenmesini sağlayan CII tarafından geliştirilen bir araçtır. QPMS kalite maliyetlerini belirler ve birincil sebepler tarafından oluşan tekrarlanan iş maliyetlerinin belirlenmesini sağlar (CII 1990). Günümüzde CII tarafından geliştirilen QPMS , tekrarlanan işlerin belirlenmesi için uygulanan en kapsamlı araç olmaktadır (Rogge ve diğ. 2001).

QPMS'nin rolü ve fonksiyonunu tanımlayan kriterler aşağıdaki gibidir (CII 1990) :

- “Mühendislik projelerinin tasarım ve yapım aşamasında oluşan kaliteyi etkileyen maliyetlerin belirlenebilmesi için aşağıdaki 4 soruya cevap verilmesi gerekmektedir.”
 - “Hangi kalite yönetimi aktiviteleri ve kategori sapmaları gerçekleşti?”
 - “Kalite yönetimi aktiviteleri ve maliyet sapmaları ne zaman meydana geldi?”
 - “Sapma neden meydana geldi?”
 - “Oluşan tekrarlanan işler, kalite yönetimi ile ne şekilde ilişkiliydi?”
- “Çok fazla yada çok az detaya girmeden, gelişim için olası fırsatları ve ana kriterleri belirleyebilmek için kalite maliyetleri bilgilerini sağlar.”
- “Çeşitli tip ve farklı açılardaki tasarım ve yapım projelerine adapte edilebilir.”
- “Malsahibi, tasarımcılar veya ana yükleniciler tarafından kolaylıkla kullanılabilir.”
- “Kullanılan mevcut maliyet sistemleri ile uyum sağlayabilmektedir.”
- “Ekonomiktir.”

Tekrarlanan işler ana sebeplerine göre sınıflandırılmış, ve bu sebepler tespit edildiği safhaya göre ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirme 4 safhaya (tasarım, tedarik, yapım, işletmeye geçiş) ayrılmıştır. Bazı olası kategorilerin mantıksal olarak elenmesiyle geriye kalan 26 olası kategori sapmaları Tablo 2.7’de gösterilmiştir (CII 1990).

Tablo 2.7 QPMS: Proje Safhalarına Göre Tekrarlanan İşleri Oluşturan Ana Sebepler

Ana Sebep	Tespit Edildiği Safha			
	Tasarım	Tedarik	Yapım	İşletmeye Geçiş
Malsahibi Değişikliği	X	X	X	X
Tasarımcı Hatası/Eksikliği	X	X	X	X
Tasarımcı Değişikliği	X	X	X	X
Tedarikçi Hatası/Eksikliği	X	X	X	X
Tedarikçi Değişikliği	X	X	X	X
Yapım Hatası/Eksikliği			X	X
Anayüklenici Değişikliği			X	
Nakliye Hatası		X	X	X

Kaynak: CII (1990)

2.3 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması

Geçmişte tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırılmasında iki farklı metod uygulanmıştır. Bunlardan ilki, Burati ve diğ. (1992)’in kullandığı hızlandırılmış süreç ile yapılan dokuz endüstriyel projede tekrarlanan işlerin sebeplerinin incelenmesi sonucu oluşan Tablo 2.8’de tariflenen sınıflandırmadır.

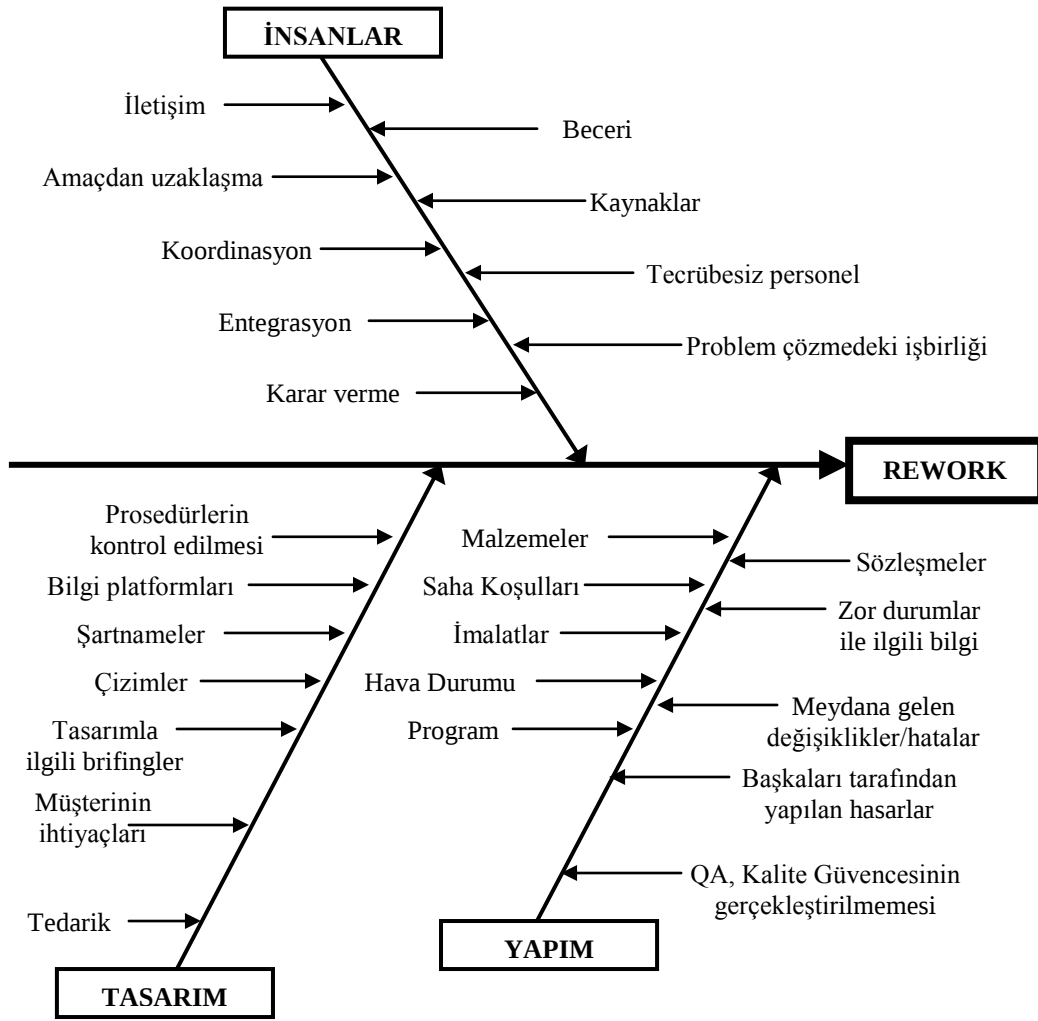
İkinci ise Love ve diğ. (1997)’in konut ve endüstriyel tesis olmak üzere iki projede yaptıkları çalışma bulgularından yola çıkarak oluşturdukları tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerinin sınıflandırma sistemidir.

Tablo 2.8 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerinin Sınıflandırılması

Kategori	Tanım
Yapım Değişikliği	Yapım sisteminin değişmesi: genellikle yapılabilirliği arttırmak için
Yapım Hatası	Yanlış yapım metodlarından dolayı oluşanlar
Yapım Eksikliği	Yapım ile ilgili aktivitelerin eksikliği
Tasarım Hatası	Tasarım sırasında yapılan hatalar
Tasarım Eksikliği	Tasarım sırasında yapılan eksiklikler
Tasarım Değişikliği/İnşaat	Şantiyedeki personelin istekleri doğrultusunda tasarımdaki değişiklikler
Tasarım Değişikliği / Saha	Tasarımcı tarafından ön görülemeyen saha koşullarına bağlı değişiklikler
Tasarım Değişikliği / Malsahibi	Malsahibi tarafından yapılan tasarım değişiklikleri (İş çapı tanımı)
Tasarım Değişikliği / Üretim	Üretim sırasında malsahibi/tasarımcı tarafından yapılan tasarım değişiklikleri
Tasarım Değişikliği / İmalat	Üretici yada tedarikçi tarafından istenilen tasarım değişiklikleri
Tasarım Değişikliği / Geliştirme	Tasarım revizyonları, modifikasyonları ve geliştirmeleri
Tasarım Değişikliği / Bilinmeyen	Bir hataya bağlı tasarımın yeniden yapılması
İşletebilme Değişikliği	İşletebilmeyi geliştirmek için yapılan değişiklikler
İmalat değişikliği	İmalat sırasındaki değişiklikler
İmalat hatası	İmalat sırasındaki hatalar
İmalat eksikliği	İmalat sırasındaki eksiklikler
Nakliye değişikliği	Nakliye şeklinin değiştirilmesi
Nakliye hatası	Nakliye sırasında yapılan hatalar
Nakliye eksikliği	Nakliye sırasında yapılan eksiklikler

Kaynak: Burati ve diğ. (1992)

Tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri prensip olarak üç grupta sınıflandırmışlardır : (1) İnsanlar, (2) Tasarım, ve (3) Yapım. Bu gruplar Şekil 2.16'da gösterilmiştir. Her bir gruba karşılık gelen tekrarlanan işleri oluşturan birçok sebep mevcuttur. (1) İnsanlar bölümüne ait 9 alt sebep, (2) Tasarım bölümüne ait 8 alt sebep, ve (3) Yapım bölümüne ait 10 alt sebep mevcuttur. Üretim sürecinde oluşan sebepler tekrarlanan işleri oluşturan ana sebeplerdir. Bu şekle daha sonraları inşaat projelerinin karmaşıklığına bağlı olarak bazı yeni ana bölümler ile alt kategoriler eklenmiştir.



Şekil 2.16 Nitel verilere göre oluşturulmuş Sebep-ve-Sonuç Tekrarlanan İş Diyagramı

Kaynak: Love ve diğ. (1997)

Love ve Li (2000); Burati ve diğ. (1992)'nin kullandığı sınıflandırma sistemini tekrarlanan işlerin sebeplerini ve tekrarlanan iş maliyetlerini belirleyebilmek için daha önce kendi sistemlerini oluşturdukları konut ve endüstriyel tesis projelerinde uygulamışlardır. Toplanan veriler yapım aşaması ile sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada tekrarlanan işler üç kategoride sınıflandırılmıştır: (1) malsahibi merkezli değişiklikler, (2) değişiklikten kaynaklı olmayanlar (non-variations), ve (3) kusurlar (defects). Bu çalışma, 'üretim yapılamayan zaman veya katkısı olamayan iş' tanımlarının da tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerinin incelendiği bir çalışmadır. Bu çalışma, Bölüm 3.1'de detaylı olarak anlatılmıştır.

2.4 Tekrarlanan İşlerini Ölçme Sistemi

Tekrarlanan işlerin ölçülebilmesi firmaya, öngörülen tekrarlanan iş hedeflerine ulaşılıp ulaşılmadığını göstermektedir. Eğer tekrarlanan iş oranı beklenenden daha yüksek çıkmışsa, tekrarlanan işleri azaltabilecek aktiviteler ile ilgili bilgiler, yapımı devam eden yada ileride gerçekleşek projelerde kullanılabilir. Ölçme sistemi , ileride gerçekleşecek projelerin geliştirilmesi için en yararlı kaynaklardan biridir (Rogge ve diğ. 2001). Rogge ve diğ. (2001), Kuzey Amerika inşaat sektöründe tekrarlanan saha işlerini belirleyebilmek için QPMS'nin kullanıldığını, ve diğer birçok firmanın ise QPMS'nin farklı türevlerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca tekrarlanan saha işlerini belirleyebilmeleri için diğer firmaların çok iyi iç yapılanmaları olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşın, Love ve diğ. (2002) Avustralya inşaat sektöründe tekrarlanan iş maliyetlerinin çok nadiren ölçüldüğünü belirtmişlerdir.

Love ve diğ. (1999)'ne göre “kalite maliyetleri; tekrarlanan işler ve tekrarlanan işleri engellemek için gerekli aktiviteler ile ilgili bilginin kullanıcıya verilmesini sağlayan bir çeşit ölçüm aracıdır. Kalite maliyeti, tekrarlanan iş meydana geldikten (“olay”) sonra düşünülmesi gereken bir ölçüm aracıdır, çünkü olay meydana geldikten sonra kalite maliyetleri oluşur. Bu nedenle tekrarlanan iş ölçümleri, geçmişten öğrenip geleceği geliştirecek şekilde kullanılan bir mekanizma olmalıdır. Bu yüzden ki bu ölçümler, yeni bir proje için idare edilebilecek hareketli aktiviteler halini almaktadır”. Bu çalışmada tekrarlanan iş ölçümlerinin sadece tekrarlanan işleri oluşturan sebebler ve bunların büyüklüğü ile değerlendirilmediği, ayrıca ‘üretim yapılmayan zaman’ ve buna bağlı kayıplar ile tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer özel durumların da incelenmeye alındığı belirtilmiştir. Bu çalışma ile ilgili daha detaylı bilgi Bölüm 3.1’de verilmiştir.

2.5 Tekrarlanan İş Maliyetleri

Tekrarlanan iş maliyetlerini belirleyebilmek için geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Josephson ve Hammarlund (1999) konut, endüstriyel ve ticari bina projelerinde yaptıkları araştırmada tekrarlanan iş maliyetlerinin kontrat bütçelerinin %2’si ile %6’sı arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Love ve Li (2000) konut ve endüstriyel tesis olmak üzere iki projede yaptıkları araştırmada

tekrarlanan iş maliyetlerinin kontrat bütçelerinin %3.15 ve %2.40'ı olduğunu tespit etmişlerdir. Buna ek olarak, Love ve Li (2000) ana yüklenici kalite kontrol prosedürlerinin gerçekten kullanıldığını görmek için planlı ve sistematik yöntemlerden yararlandığında, tekrarlanan iş maliyetlerinin kontrat bütçesinin %1'den de daha düşük olabileceğini belirtmişlerdir.

Kalite maliyetlerini belirleyebilmek için ağır endüstri mühendislik yapılarında iki anahtar çalışma yapılmıştır (Love 2002). Bunlardan birinci Burati ve diğ. (1992) tarafından dokuz adet endüstriyel projede yapılan çalışmada kalite maliyetlerinin ortalamasının kontrat bütçelerinin %12.4'ü olduğu hesaplanmıştır. Abdul-Rahman (1995) tarafından yapılan ikinci çalışmada ise 'uygun olmayan maliyetlerinin' (malzeme zararları ve ana ofis genel giderleri hariç tutulmuştur) kontrat bütçesinin %5'i olduğu görülmektedir. Abdul-Rahman (1995) kalite yönetiminin zayıf olduğu projelerde, 'uygun olmayan maliyetlerin' çok daha fazla olabileceğine dikkati çekmiştir.

Yakın zamanda bina inşaatı projelerinde proje tiplerinin ve tedarik modellerinin tekrarlanan iş maliyetleri üzerindeki etkisini incelemek için yapılan çalışmada, Love (2002) anket çalışması ile Avustralya'daki 161 inşaat projesinden dolayı ve dolaysız tekrarlanan iş maliyetlerini elde etmiştir. Bu çalışmada Love (2002), projelerin %52'sinde tekrarlanan işlerin maliyet artışına sebep olduğunu, maliyet artışında oluşan değişimin %26'sının dolaysız tekrarlanan iş maliyetleri ile ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

Love ve diğ. (1999)'ne göre "değişik ülkelerde hesaplanan tekrarlanan iş maliyetleri, güvenilir sonuç olarak değerlendirmemelidir, çünkü kalite ile ilgili kabuller ve yorumlar her bir ülkeye göre farklılık gösterecektir. Yerel uygulamalar, sektörel kültür, ve kontratsal anlaşmalar da herhangi bir durum veya yerdeki tekrarlanan işlerin meydana gelmesini ve maliyetlerini etkileyen önemli unsurlardandır".

2.6 Uygulamalarının Gözden Geçirilmesi

Kullanılan tekrarlanan işleri belirleme sistemlerinde farklılık ve sektörel bir standart göze çarpmamasına rağmen birçok firmada bu sistemler kullanılmaktadır (A.R. Fayek 2003). Bu metodlardan bir kısmı dolaysız saha mesai saatlerinin (tüm

formenlerin mesai saatleri oranları, formenlerin mesai saati , ve ekibin mesai saati) belirlenmesi üzerine kurulmuşken, tekrarlanan işlerden dolayı oluşan maliyetlerin belirlenmesini sağlayan bir metod içermemektedirler. Birçok metod ise tekrarlanan işleri oluşturan önemli kaynak(ların)ı belirlemek yerine, tekrarlanan işlerin sınıflandırması ile oluşan değerleri esas almaktadırlar.

Çoğu zaman, firmalara bağlı değişkenlik gösteren dolaylı saha maliyetleri hesaba katılmamaktadır (örneğin yapı iskelesi kurma işi hem dolaylı hem de dolaysız maliyet olarak değerlendirilmesine rağmen, şantiye şefinin maaş,alet ve ekipmanları genellikle dolaylı maliyet olarak değerlendirilir). Bazı durumlarda , firmalar ekipman ve malzeme giderlerini tekrarlanan işlerden kaynaklanan mesai saatlerinden bağımsız olarak takip edebilmektedirler. Genellikle, firmalar mesai saatlerinin yüzdelerinin (toplam dolaysız saha mesai saatleri), aktiviteye göre değişkenlik gösteren ekipman ve malzeme giderlerinden daha iyi bir ölçüt olduğuna inanmaktadırlar.

TIC (Total Installed Cost, Oluşan Toplam Maliyet, örneğin yapım sırasındaki maliyet)’ın hesaplarda paydada kullanılması da işgücünün ekipman maliyetlerine oranı projenin tipine göre değişeceği için yanıltıcı olmaktadır, ki bazıları diğerlerine göre daha fazla işgücüne sahip olabilir. TIC dolaylı saha maliyetlerini de içermektedir, ancak mekanik sistemlerinin bitirilmesi, devredilmesi ve işletmeye alınması konularını içerip içermediği kesin değildir.

Tekrarlanan saha işlerini hesaplayabilmek için bazı organizasyonlar tarafından genellikle aşağıdaki formül (Denklem 1.1) kullanılmaktadır:

$$\frac{\text{Tekrarlanan İş İçin Yapılan Mesai Saatleri}}{\text{Toplam Dolaysız Saha Mesai Saatleri}} = \% \text{ Tekrarlanan İş} \quad (2.1)$$

Buna ek olarak, bazı organizasyonlar tekrarlanan işlerin deneyimlenmesi ve projenin belli alanlardaki disiplinlerinin belirlenmesi için çeşitli dökümanlar üretmişlerdir. Bazı organizasyonlar ise mesai saatlerinin programa ekleyerek, sıkıştırılmış programı izlemektedirler (mesai saatlerinin artması ile oluşan genişletilmiş bir program da olabilir).

CII'(2003) nin tekrarlanan saha işlerini hesaplayabilmek için kullandığı formül (Denklem 2.1) aşağıdaki gibidir:

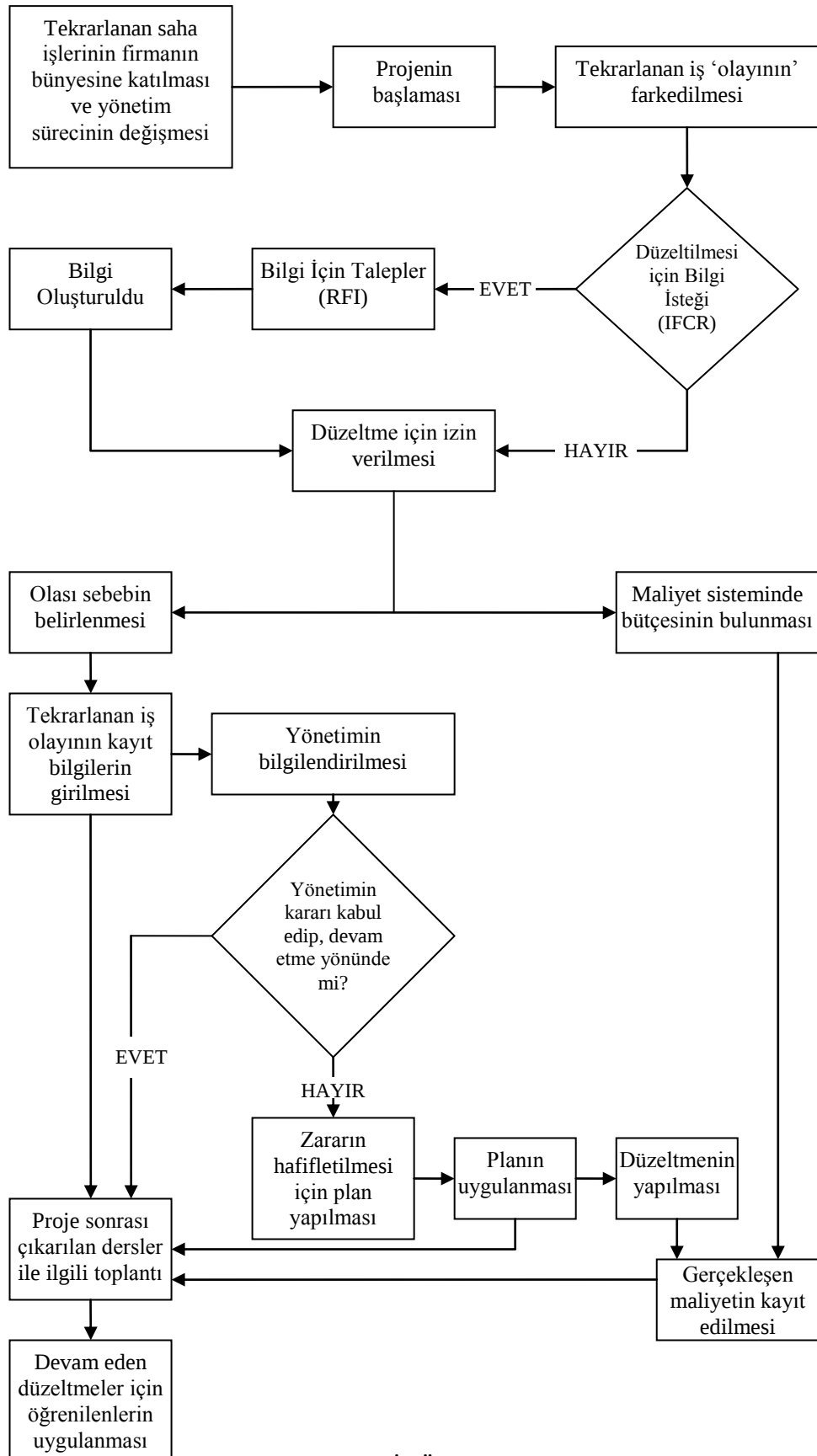
$$\text{Toplam Tekrarlanan Saha İşleri Faktörü} = \frac{\text{Tekrarlanan Saha İşlerinin Toplam Dolaysız Maliyeti}}{\text{Gerçekleşen Yapı Dönem Maliyeti}} \quad (2.2)$$

CII Araştırma Ekibi tarafından (Rogge ve diğ. 2001) tekrarlanan işlerinin izlenebilmesi için yapılan çalışma Şekil 2.17’de verilmiştir.

Genellikle organizasyonlar tekrarlanan işleri mühendislik yaklaşımına (çizim değişiklikleri, tasarım hataları, yapılabilirlik, bütçedeki değişiklikler), müşteri yaklaşımına (genellikle işletmeye alacakların istekleri doğrultusundaki değişiklikler; mesela inşaat bittikten sonra), imalat ve temin etmeye (örneğin düşük kalitede üretilmiş ekipmanlar), ve yapıma (sahada meydana gelen hatalar) göre sınıflandırmaktadırlar. Tablo 2.9’da EPC (engineering, procurment, and construction) sözleşmelerinde sıkça karşımıza çıkan tekrarlanan iş ile ilgili kategoriler ve anlaşma metodları gösterilmiştir.

Tablo 2.9 EPC Sözleşmeleri İçin Tekrarlanan İşler ile İlgili Kategoriler ve Anlaşma Metodları

Tekrarlanan İş Kategorileri	Adamsaat Maliyeti Sözleşmesi (Cost Reimbursable Contracts)	Sabit Fiyat Sözleşmesi (Fixed Price Contracts)
Mühendislik	Trend Program	İş Kapsamı Değişikliği
İmalat	Trend Program & Back Charge	İş Kapsamı Değişikliği & Back Charge
Yapım	Performans Faktörü	Performans Faktörü
Müşteri	Trend Program	İş Kapsamı Değişikliği



Şekil 2.17 Basitleştirilmiş Tekrarlanan İş Ölçme Sistemi Diyagramı
Kaynak: Rogge ve diğ. (2001)

2.7 Özet ve Değerlendirme

Önceki çalışmalar çeşitli tekrarlanan iş tanımlarının yapıldığını göstermektedir (Ashford 1992, CIDA 1995, Love ve diğ. 2000, Rogge ve diğ. 2001, COAA 2001), fakat bu tanımlardan hiçbirisi sahada meydana gelen tekrarlanan işleri tanımlayabilmeyi içermemektedir. Önceki çalışmalar tekrarlanan iş maliyetlerinin kontrat bütçesinin %2'si ile %12'si arasında değiştiğini de göstermektedir. Bu yüzdelerin hesaplanması için çok çeşitli metodlar uygulanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan pay ve paydalar firmalara ve ülkelere göre farklılık göstermiştir. Tekrarlanan işlerin sebeplerinin kökünü tanımlayamamasına karşın, tekrarlanan iş oluşumlarını oldukça azaltan ve tekrarlanan iş oluşumunu engelleyen, tekrarlanan işleri oluşturan sebepler ile ilgili iki farklı sınıflandırma sistemi oluşturulmuştur.

Bunlara bağlı olarak kesin bir “yapımda tekrarlanan saha işleri” tanımlaması gerekliliği ile sektörde kullanılabilecek standart bir hesaplama ve sınıflandırma yöntemi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bölüm 3.2’de “yapımda tekrarlanan saha işleri”nin tanımlanması ve sektörde kullanılabilecek standart bir “yapımda tekrarlanan saha işleri” hesaplama yönteminin belirlenmesini ve sektör standartlarına uygun tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırmasını sağlayacak bir sistemin geliştirilmesi ile ilgili yapılan çalışma anlatılmaktadır.

3. TEKRARLANAN İŞ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde; Love ve Li (2000) tarafından “İnşaatta Tekrarlanan İşlerin Sebeplerinin ve Maliyetlerinin Belirlenmesine” yönelik yapılan çalışma ile COAA (2003) tarafından “İnşaatta Tekrarlanan İşlerin Sınıflandırılması ve Hesaplanmasına” yönelik yapılan pilot çalışma incelenecektir.

Love ve diğ. tarafından yapılan çalışma, tekrarlanan iş ölçümlerinin sadece tekrarlanan işleri oluşturan sebebler ve bunların büyüklüğü ile değerlendirilmemiş olmasından ve ‘üretim yapılmayan zaman’ ve buna bağlı kayıplar ile tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer özel durumların da incelenmeye alınmasından dolayı önem kazanmaktadır.

COAA (2003) tarafından yapılan diğer çalışma ise geçmişten günümüze tüm çalışmalardaki metodolojileri içermesi ve bu metodolojileri geliştirerek , tekrarlanan işlerin sınıflandırılmasına, ölçülmesine ve maliyetlerinin belirlenmesine sektörel bir standart getirmesi açısından önemli bir çalışmadır. Ayrıca çalışmanın içerisinde yer alan tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sınıflandırılması ile ilgili sistemin tez içerisinde yapılan ankete zemin teşkil etmiş olması dolayısıyla da bu çalışma bölüm içerisinde incelenmiştir.

3.1 İnşaatta Tekrarlanan İşlerin Sebeplerinin ve Maliyetlerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmaya Giriş (Love ve Li, 2000)

Avustralyadaki inşaat ve danışmanlık firmalarının çok azı kalite maliyetlerini hesaplamaktadır. Bundan dolayı, kalite eksiklerini (quality failure) önleyici sistemlerin maliyet etkisini hesaplamak oldukça zor olmaktadır. Kalite sistemindeki ücretler, dokümantasyon maliyetleri gibi kesin olarak hesaplanabilen dolaysız maliyetleri ölçülebilmesine rağmen, diğer dolaysız maliyetlerin hesaplanması oldukça zor olmaktadır.(Love ve Li, 2000)

Projelerin performanslarını geliştirmek için, tekrarlanan işlerin sebeplerinin ve maliyetlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Love ve Li (2000) konut ve endüstriyel tesis olmak üzere iki projede yaptıkları bu araştırmada tekrarlanan iş maliyetlerinin kontrat bütçelerinin %3.15 ve %2.40'ı olduğunu tespit etmişlerdir.

Davis ve diğ.(1989), AbdulRahman (1993), Low ve Yeo (1998)'ye göre; yapım organizasyonlarının performansını geliştirmek için, kalite maliyetlerinin hesaplanması gerekmektedir. Bhuta ve Karkhanis (1995); Avustralyadaki çok az firmanın kalite maliyetlerini ölçebildiğini söylemişlerdir. Terziowski ve diğ. (1997); kalite güvencesi (QA, quality assurance) organizasyonun rekabet gücünü ve performansını geliştirmediğini belirtmiştir.

CIDA (The Construction Industry Development Agency) (1995); tekrarlanan işlerden dolayı oluşan dolaysız maliyetlerin, proje maliyetinin %10'u kadar olabileceğini tahmin etmişdir. 1996 yılında Avustralya'daki inşaat projeleri maliyetlerinin 43,5 milyar \$ olduğu düşünülürse (DIST,1998), tekrarlanan iş maliyetleri de yıllık 4,3 milyar \$ olacaktır.

Cnuddle (1991) tarafından yapılan araştırmada şantiyedeki uygun olmayan (non-conformance) imalat miktarlarının, proje maliyetinin %10 ile %20 arasında olduğu saptanmıştır. Bu sapmanın %46'sının tasarım sürecinden, %22'sinin ise yapım sürecinden kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

BRE (Building Research Establishment, UK, 1981); projelerde meydana gelen hataların %50'sinin tasarım süreci, %40'ının ise yapım süreci kaynaklı olduğunu ortaya koymuşlardır. NEDO (National Economic Development Office, Australia, 1987); bina projelerinde; kalite kontrolünü gerçekleştirmenin yollarını araştırmışlardır. Kaliteyi etkileyen faktörlerin; tasarım (tasarım süreci koordinasyon eksikliği, açık olmayan veya eksik dökümantasyon) ve yetersiz işilikden (dikkatsizlik ve bilgi eksikliği) kaynaklandığını söylemişlerdir. NEDO (1988) bir yıl sonra yaptığı çalışmada; 1987 yılında yapılan araştırma sonuçlarının aynısı tespit etmiştir.

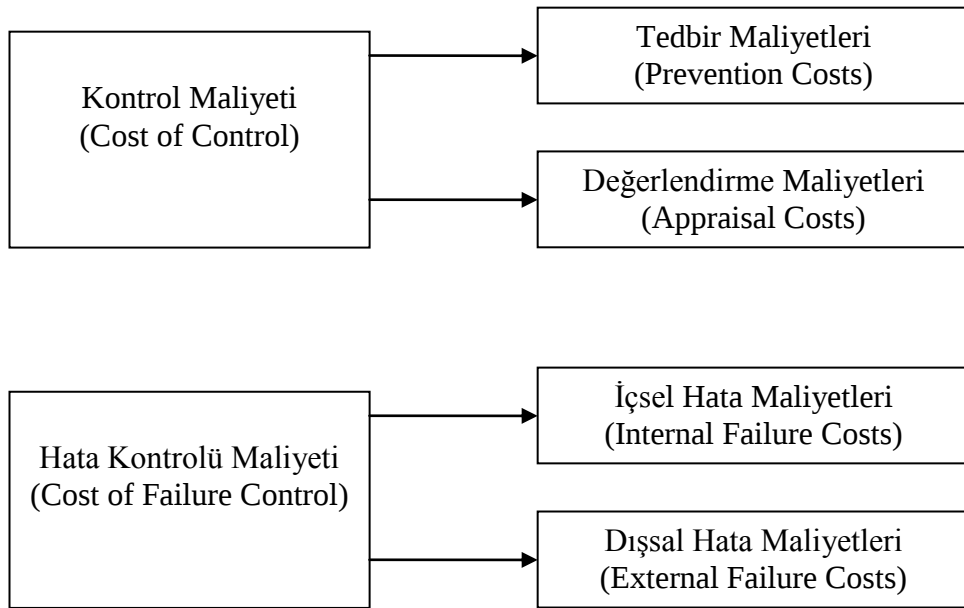
Burati ve diğ. (1992); dokuz adet endüstriyel projeden, kalite sapmalarına ilişkin bilgi toplanmıştır. Çalışmanın amacı; hem tasarım hem de yapım sürecindeki kalite problemlerinin derecesini ve sebeplerini tespit edebilmektir. Bu çalışmaya göre;

kalite sapmalarının maliyeti, proje maliyetinin %12.4'ünü oluşturmaktadır. Takvim ertelemeleri, dava maliyetleri ve kalitesiz imalatın yol açacağı diğer maliyetler de eklendiğinde, bu değer gerçekte daha da yüksek olmaktadır. Toplam sapmanın %79'unun tasarım aşamasından, %17'sinin ise yapım aşamasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Hammarlund ve Josephson (1991), maliyetlerdeki başarısızlığın, inşaat projelerindeki kötü şantiye yönetiminden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Kalitedeki başarısızlıkların başlıca sebeplerini; yetersiz işgücü, ürünlerdeki hatalar, yetersiz iş planlaması, yetersiz yapım planlaması, personel planlamasındaki karışıklık, ertelemeler, tadilatlar, koordinasyon yetersizlikleri olarak tespit etmişlerdir. Kalite eksikliklerini, projenin gerçekleşen maliyetinin %4'ü olarak ölçmüşlerdir. Bu sapmanın, %51'inin tasarım sürecinden, %26'sının ise kötü malzeme montajından, %10'unun ise malzeme hatalarından kaynaklandığını ortaya koymuşlardır.

3.1.1 Kalite Maliyetleri

Üretim hataları hakkında elde edilen bilgiler ışığında bunların yönetimi ve bu üretim hatalarını önlemek için yapılması gereken tasarım aktivitelerini belirleyebilmek için kalite maliyetleri hesaplanır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Kalite Maliyetleri: Kontrol ve Hata Kontrolü Maliyetleri

Kaynak: Freigenbaum. (1991)

Şekil 3.1, kontrol ve hata kontrolü maliyetleri terimlerini içeren kalite maliyetlerini göstermektedir. İçsel hata kalite maliyetleri, işlerin maliyet organizasyonlarını arttırır. Örneğin; tekrarlanan işler, malzeme fireleri ve diğer üretim kayıpları. Dışsal hata kalite maliyetleri, karın kaybedilmesi sonucunu doğurur. Örneğin; sözleşmeye bağlı hak talebi, kusur ve eksikliklerin düzeltilmesi (tekrarlanan iş) ve gelecekteki iş yapabilme olanaklarının kaybedilmesi.

Kalitesiz işlerin sebeplerinin saptanabilmesi ve bu işlerin dolaylı ve dolaysız maliyetlerinin tahmin edilebilmesi için de kalite maliyetleri kullanılabilir. Maliyetleri; uygun olan maliyetler (cost of conformance) ve uygun olmayan maliyetler (cost of non-conformance) olarak ayırabiliriz. Uygun olan maliyetler; eğitim maliyetleri, tashik ettirme maliyetleri, test maliyetleri, kontrol maliyetleri ve bakım maliyetleridir. Uygun olmayan maliyetler ise; tekrarlanan iş ve malzeme firelerinden oluşan maliyetlerdir.

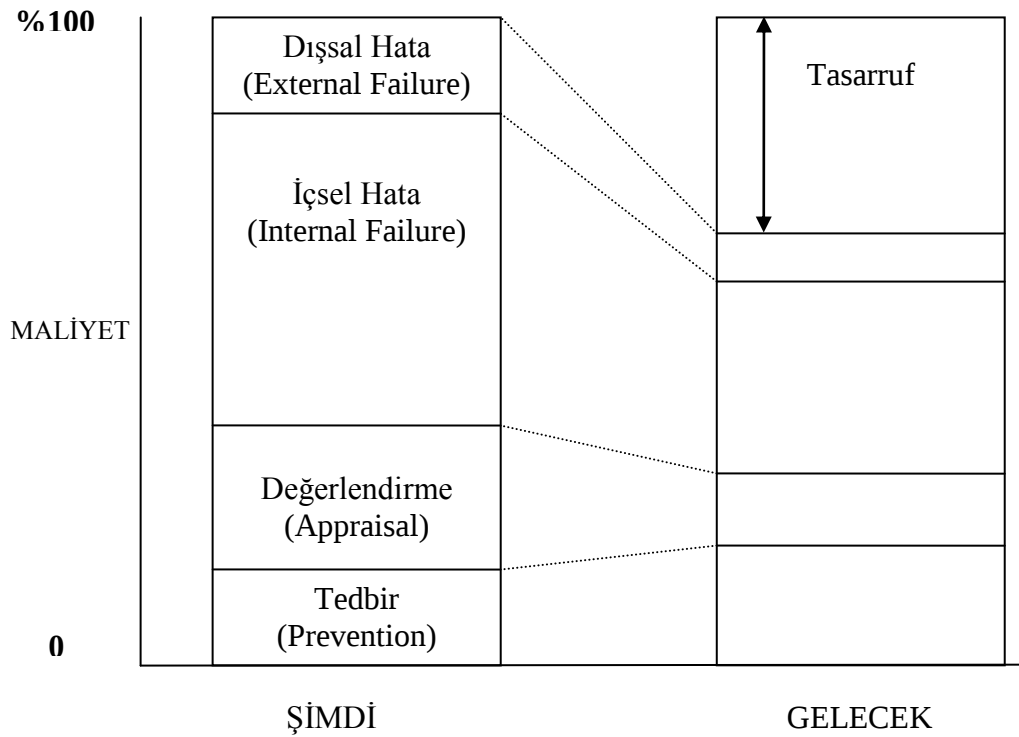
Feingenbaum'a göre (1991); kalite maliyetleri hata, tedbir ve değerlendirme maliyetleri olarak 3'e ayrılmıştır.(Şekil 3.1) İçsel hata maliyetleri, ürünün üretim sürecinin kontrol altında olduğu durumlarda, hatanın yada kusurun düzeltilmesiyle oluşan maliyetlerdir. Dışsal hata maliyetleri, ürünün üretim sürecinin kontrol altında olmadığı yada ürünün organizasyonu terkettiği durumlarda, üründe tespit edilen hata ya da kusurlardan oluşan maliyetlerdir. Değerlendirme maliyetleri, gereksinilen aşamaya yada şartnamade belirtilen kalite standartlarına ulaşabilmek için hesaplanan hata veya kusurlar için harcanan para miktarlarını içermektedir. Örneğin; mimari ve yapısal projeler, devam etmekte olan işler, gelen malzemeler, tamamlanmış ürünler. Tedbir maliyetleri ise; hata veya kusurların azaltılması için harcanan para miktarıdır. Bu harcamanın amacı, hata ve kusurların meydana gelmesinden önce tespit edilip, azaltılmasıdır.

Banks'e göre (1992); organizasyon süresi boyunca aktiviteleri önlemek için harcanan zaman büyüdükçe, gerçekleşen tedbir maliyetlerinin artması beklenmelidir. Üretim sürecinin geliştirilmesi belli bir zaman dilimini geçtiği zaman; kontrol edilmesinin gerekli olmayacağından değerlendirme maliyetleri düşürülmelidir. En fazla para tasarrufu, içsel hata maliyetlerinin azaltılmasıyla olacaktır. Toplam kalite maliyetleri ile ilgili diyagram Şekil 3.2'de görülmektedir.

Davis ve diğ. göre (1989); sistematik bir kalite yönetimi sistemi oluşturmada, kalite sapmaları tanımlanamaz. Bundan dolayı; bilgi kaybedilir ve tekrarlanan işlerin azaltılması yada yok edilmesi için geliştirilmesi gereken aktiviteler kesinlik kazanmazlar.

BRE'ye göre (1982); maliyetleri önleyici tedbirler için daha fazla para ve zaman harcanması durumunda, toplam inşaat maliyetlerinin %15'i kadar tasarruf sağlanabilir.

Campanella ve Corcoran'a göre (1983); maliyetleri önleyici tedbirler ile maliyetleri değerlendirmek için harcanan miktarın fazlalığı, hatalı maliyetlerin de aynı şekilde azalacağı anlamına gelmez. Çünkü; sebepleri ve etkileri arasında bir zaman süreci mevcuttur.



Şekil 3.2 Toplam Kalite Maliyetleri

Kaynak: Banks. (1992)

Low ve Yeo'ya göre (1998); tedbir ve değerlendirme maliyetleri önlenemez maliyetlerdir. Hata maliyetleri ise önlebilir maliyetlerdir. Tekrarlanan işlerin sebepleri yok edildiği zaman tahmin edilir maliyetlerinde önemli ölçüde azalma görülebilir.

Patterson ve Ledbetter (1989); kalite performansı yönetimi sistemini (Quality Performance Management System, QPMS) tekrarlanan iş maliyetlerinin proje maliyetinin %12.5'u olduğu düşünülen 4 endüstriyel projede denemişlerdir. Bu sistemin uygulanmasıyla tekrarlanan iş maliyeti proje maliyetinin %25'i olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde, AbdulRahman (1995); inşaat mühendisliği projelerinde, uygun olmayan (non-conformance) maliyetleri bulabilmek için kalite maliyetleri matriksini geliştirmiştir. Bu maliyetler kontrat maliyetinin %5'i olarak bulunmuştur.

3.1.2 Araştırma Metodolojisi

ISO 9001/AS3901 ve AS 2990 standartlarını 1991 yılında yüklenici firma elde etmiştir. Bu noktadan önce, projelerinde meydana gelen tekrarlanan iş maliyetlerini azaltabilmek için yüklenici firma etkili bir program geliştirmeye çalışmıştır.

Bu araştırma için iki proje seçilmiştir. Proje A; 2 bloklu 6 katlı toplam 43 ünite apartman birimleridir. Kapalı otoparkı, çevre düzenlemeleri, yüzme havuzu gibi yan üniteleri de içermektedir. Kontrat bedeli 10.96 milyon \$, kontrat süresi 43 haftadır. Bu proje, götürü bedel usulü olarak ihale edilmiştir. Malsahibi, kendini temsil etmesi için bir proje yöneticisi görevlendirmiştir. Proje B; 2 katlı endüstriyel depo binasıdır. Kontrat bedeli 4.45 milyon \$, kontrat süresi 30 haftadır. Bu proje guaranteed maximum price (GMP) usulüne göre verilmiştir. Malsahibi, kendini temsil etmesi için bir proje yürütücüsü görevlendirilmiştir. Kavramsal bir tasarım geliştirilmiştir. Yüklenici, dökümantasyon ve yapının yapılma sorumluluğunu almıştır. Araştırmada incelenen projelerin detayları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırmada İncelenen Projelerin Detayları

PROJE DETAYLARI	PROJE A	PROJE B
Orjinal kontrat süresi	43 hafta	30 hafta
Eklenen süre	5 hafta	8 hafta
Orjinal kontrat bedeli	10,960,000 \$	4,450,000 \$
Gerçekleşen proje bedeli	12,065,900 \$	4,876,316 \$
Değişiklikler (variations) (malsahibi merkezli değişiklikler)	806,356 \$	319,333 \$
Tekrarlanan İşler - değişiklikler	299,544 \$	-
Tekrarlanan İşler – değişiklikten kaynaklı olmayanlar	40,960 \$	64,078 \$
Tekrarlanan İşler - kusurlar	5,000 \$	42,905 \$
Toplam tekrarlanan iş maliyetinin kontrat bedeline oranı %	%3,15	%2,40

Kaynak: Love ve Li. (2000)

Projenin şantiyede başlamasından, yapının teslim edilmesine kadar geçen süreçte veriler toplanmıştır. Tekrarlanan iş maliyetleri sadece projenin şantiyede üretim sürecinde meydana gelen maliyetler olarak alınmıştır. Aynı prosedür, Love ve diğ. 1999a ve Love ve Li 1999 çalışmalarında da kullanılmıştır.

Veri toplama prosedürü, Dane'nin 1990 yılında yaptığı şantiye işleri ile ilgili hazırladığı el kitaplarındaki hükümler dahilinde uygulanmıştır. Tekrarlanan iş ile ilgili verilerin toplanmasında ;görüşmeler, gözlemler, çeşitli dökümanlar, şantiye talimatları, bilgi için talepler, (Requests for information,(RFI)) son hesaplar, raporlar, süre uzatımı talepleri kaynaklarından yararlanılmıştır.

Tekrarlanan iş ‘olayı’ meydana geldiği/ilk olarak farkedildiği zaman, tekrarlanan işi oluşturan sebebi, projedeki kritik yörüngeye etkisini, maliyet artışını ve meydana gelen olayın önemi hakkında veriler toplanarak veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir.

3.1.3 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması

Tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri sınıflandırmak için bu araştırmada kullanılan sınıflandırma sistemi, Burati ve diğ. (1992)’in yaptığı çalışmadan alınmıştır. Bu sınıflandırma sistemi geliştirilerek Tablo 3.2’deki sistem oluşmuştur. Bu araştırmada toplanan veriler yapım aşaması ile sınırlı kalmaktadır. Tasarıma bağlı tekrarlanan iş maliyetleri varsa, ek olarak tekrarlanan iş maliyetinden söz etmek mümkün olacaktır.

3.1.4 Bulgular

Tablo 3.1’de, araştırmada kullanılan projelerin detayları görülmektedir. A projesi için tekrarlanan işlerden dolayı oluşan dolaysız maliyetler kontrat bedelinin %3.15’i, B projesi için ise bu oran %2.40 olarak oluşmuştur.

Tekrarlanan iş maliyetleri değişikliklerden ve kusurlar sonucu meydana gelmiştir. Proje A’da değişikliklerden kaynaklanan tekrarlanan iş maliyeti toplam tekrarlanan iş maliyetin % 86’sı iken, proje B’de bu oran sıfırdır. Çünkü proje B’deki sözleşme GMP (guaranteed maximum price) göre yapılmış olup, tasarım hataları ve eksikliklerden dolayı gerçekleşen ek maliyetler, yüklenicinin sorumluluğu altındadır.

Tekrarlanan işlerden dolayı kritik yörünge A projesinde 4 hafta, B projesinde 3 hafta ileri gitmiştir. Her iki projede de saha takımının yönetiminin ‘proje kalite sistemini kaldıramayacağı düşüncesiyle, proje müdürleri ‘proje kalite sistemi’ kullanmamışlardır.

Proje A’da değişikliklerden kaynaklı olmayan tekrarlanan iş maliyeti, toplam tekrarlanan iş maliyetinin %12’si olurken, B projesinde bu oran %59’dur.

Tablo 3.2 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerinin Sınıflandırılması
(Buratti ve diğ.,1992’den adapte edilmiştir.)

KATEGORİ	TİP	ALT KATEGORİ	KULLANILAN TANIMLAMA
TASARIM	Değişiklik	İnşaat	Şantiyedeki personelin istekleri doğrultusunda tasarımdaki değişiklikler
		Malsahibi/ Mal.temsilcisi	Malsahibi /mal.temsilcisi tarafından tasarım değişiklikleri
		Kullanıcı/ kiracı	Kullanıcı tarafından tasarımda yapılan değişiklik
		İmalatçı/ tedarikçi	İmalatçı/tedarikçi tarafından tasarımda istenilen değişiklikler
		Geliştirme	Yüklenici/altyüklenici tarafından yapılan tasarım revizyonları, modifikasyonlar ve diğer iyileştirmeler
		Bilinmeyen	Değişme kararının kime ait olduğu bilinmeyen durumlar
	Hata		Tasarımda yapılan hatalar
	Eksiklikler		Tasarım eksiklikleri, tasarımda olması gereken konu ve alt bölümlerin atlanması ile oluşanlar
YAPIM	Değişiklik	Yapım	Yapım sisteminin değişmesi: genellikle yapılabilirliği arttırmak için
		Şantiye koşulları	Saha /şantiye koşullarına bağlı olarak yapım yöntemlerindeki değişiklikler
		Malsahibi/ Mal.temsilcisi	Malsahibi/mal.temsilcisi tarafından şantiyede gerçekleşen işlerde yapılmış değişiklik
		Kullanıcı/ kiracı	Bir ürün veya üretim süreci tamamlandığı zaman oluşan değişiklikler
		İmalatçı/ tedarikçi	Bir ürün yada üretim sürecinin düzeltilmesi ile oluşan değişiklikler
		Geliştirme	Yüklenici kaliteyi geliştirmek istediği zaman oluşan değişiklikler
		Bilinmeyen	Değişme kararının kime ait olduğu bilinmeyen durumlar
	Hata		Hatalı yapım metodlarından dolayı oluşanlar
	Eksiklikler		Yapım ile ilgili aktivitelerin eksikliği
	Hasar		Altyüklenici yada kötü hava koşulları sebebiyle oluşan hasarlar

Kaynak: Love ve Li (2000)

Proje B’de bu oranın yüksek olması GMP’den dolayıdır. Danışmanlar tasarıma yeteri kadar zaman ayırmamışlar, yükleniciye verilmek üzere hazırlanan dökümanları yeteri kadar kontrol etmemişlerdir. Tasarım danışmanlarına dökümantasyon ve şartnameleri geliştirmek için 10 haftalık süre verilmiştir. Tasarım danışmanları kendilerine ödenen ücreti düşük bulmuşlardır. Bu miktarı maksimize etmek için bu işte 2 yıllık tecrübesi olan mimarları görevlendirilmiştir. Diğer yandan, mühendisler projede sadece aldıkları ücret miktarına göre çalışmışlar, böylece yapım aşamasında boyutsal hata ve eksiklikler meydana gelmişlerdir. (Tablo 3.3)

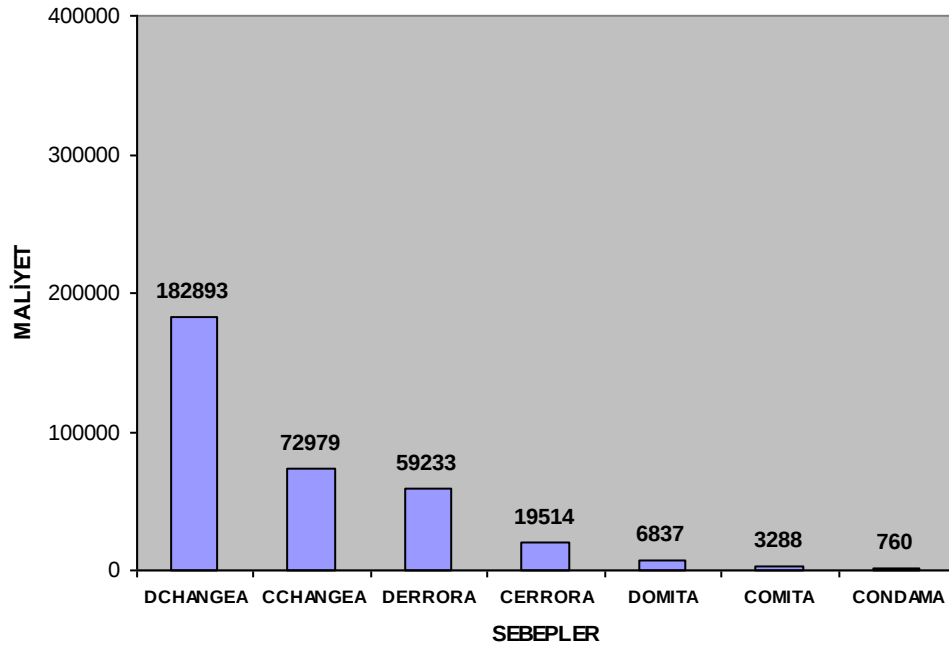
Tablo 3.3 Proje A ve B için Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve Maliyetlerinin Özeti

Kategori	Tip	N	Aralık (\$)		Toplam (\$)	Toplam Tekrarlanan İş %	Ortalama (\$)
			min	max			
PROJE A							
Tasarım	Değişiklik	65	150	28569	182893	53.70	2813
	Hata	12	500	37541	59233	17.40	4936
	Eksiklikler	2	3000	3837	6837	2.00	3418
Yapım	Değişiklik	14	155	43407	72979	21.40	5212
	Hata	120	50	2000	19514	5.75	162
	Eksiklikler	2	380	380	760	0.20	380
	Hasar	3	500	2000	3288	0.97	1096
TOPLAM		218			\$ 345504	% 100	
PROJE B							
Tasarım	Değişiklik	10	200	3500	11100	10.38	1110
	Hata	6	650	5500	11020	10.30	1836
	Eksiklikler	1	300	300	300	0.28	300
Yapım	Değişiklik	25	40	6500	25840	24.15	1033
	Hata	36	50	3500	27575	25.78	765
	Eksiklikler	20	50	1250	5340	4.99	267
	Hasar	29	50	7500	13190	12.33	454
	Geliştirme	38	50	5000	12618	11.79	332
TOPLAM		165			\$ 106983	% 100	

Kaynak: Love ve Li (2000)

Kusurları oluşturan başlıca sebepler, altyüklenici tarafından yapılan hasarlar ve kötü işçiliktir. Proje A’da yapılan kusurların toplam tekrarlanan iş maliyetine oranı %1,5 iken, proje B’de bu oran %40’dır.

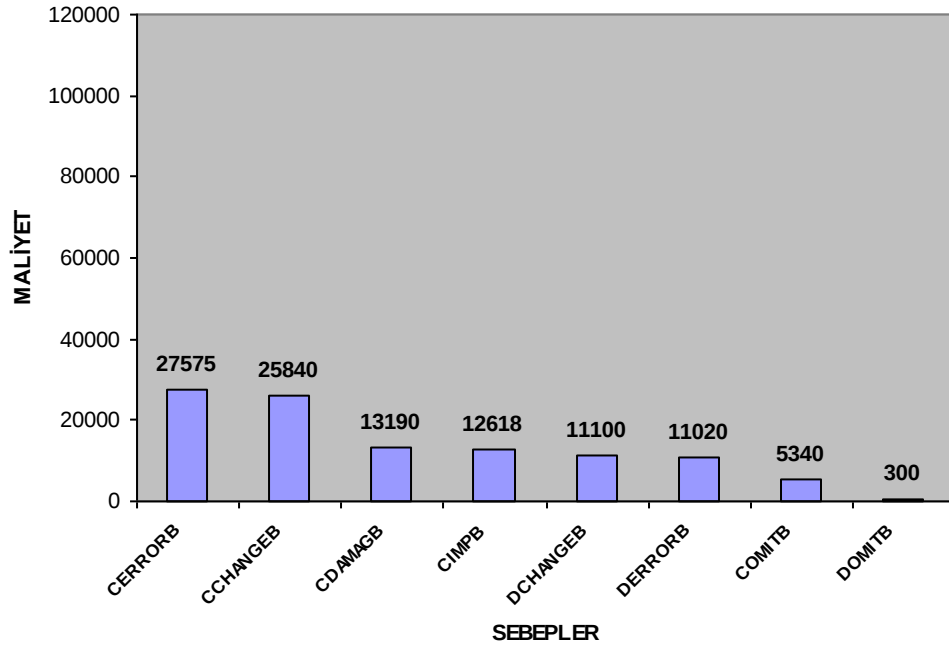
Tablo 3.3’de her iki proje için tekrarlanan iş maliyet dağılımlarının kategorileri ve tipleri gösterilmektedir. Kategori düzeyinde iki projeyi karşılaştırsak A projesinde tasarımdan kaynaklanan tekrarlanan iş maliyetleri toplam tekrarlanan iş maliyetinin %72’si çıkarken, B projesinde bu oran %20’dir. Aynı şekilde yapımdan kaynaklanan tekrarlanan iş maliyetinin toplam tekrarlanan iş maliyetine oranı A projesinde %28 iken, B projesinde % 80 olarak hesaplanmıştır. Şekil 3.3 ve 3.4’de tekrarlanan işlerin nedenleri ve maliyetlerini gösteren grafikler görülebilir. Proje A’da; tasarım değişiklikleri (%53.7), yapım değişiklikleri (%21.4), tasarım hataları (%17) tekrarlanan iş maliyetini oluşturan asıl faktörlerdir ve oluşan tekrarlanan iş maliyetinin % 92’si bu faktörlerden oluşmuştur. Proje B’de ise yapım değişiklik ve hataları tekrarlanan iş maliyetlerinin %50’sine neden olmuştur.



ANAHTAR: DCHANGEA – Tasarım Değişikliği, CCHANGEA – Yapım Değişikliği, DERRORA – Tasarım Hatası, CERRORA – Yapım Hatası, DOMITA – Tasarım Eksikliği, COMITA – Yapım Eksikliği, CONDAMA – Yapım Hasarları

Şekil 3.3 Proje A için Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve Maliyetleri

Kaynak: Love ve Li (2000)



ANAHTAR: CERRORB – Yapım Hatası, CCHANGE – Yapım Değişikliği, CDAMAGB – Yapım Hasarı, CIMPB – Yapım Geliştirme, DCHANGE – Tasarım Değişikliği, DERRORB – Tasarım Hatası, COMITB – Yapım Eksikliği, DOMITB – Tasarım Eksikliği

Şekil 3.4 Proje B için Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler ve Maliyetleri

Kaynak: Love ve Li (2000)

Proje A’da apartman kullanıcıları genel olarak tasarım değişikliklerine neden olmuşlardır. Yapım değişikliklerinin bir diğer sebebi de mimarlardan kaynaklanmıştır. Binanın fonksiyonelliğini ve estetiğini değiştirmek istemelerinden dolayı değişiklikler olmaktadır. Proje B’de yapım değişiklikleri binanın fonksiyonelliğinin geliştirilmesi ve müşteri temsilcisi nedeniyle meydana gelmiştir. Değişiklikler, son kullanıcıların talepleri doğrultusunda müşteri temsilcinin kararı sonucu oluşmuştur. Tasarım geliştirme sürecinde son kullanıcıların özel gereksinimleri hakkında görüş alınmadığı için bu değişiklikler ortaya çıkmıştır.

Her iki projede de son kullanıcıların düşünceleri tasarıma katılmış olsaydı, yapım değişiklikleri önemli ölçüde azaltılabilirdi. Ayrıca hatalar ve eksikliklerin olması; tekrarlanan işlerin oluşmasındaki asıl faktördür. İki projede de tasarım grubu üyeleri kötü koordinasyon ve bütünleşme; tasarım grup üyeleri arasındaki bilgi akışını engellediği görülmüştür (Love ve Li, 2000). Her iki projede de yüklenici ve alt yükleniciler tarafından “bilgi için talepler, RFI” yazışmalarının sıkça yapılması

önemli miktarda üretim yapılmayan zamanın oluşmasına sebep olmuştur. CAD teknolojilerini kullanan mühendisler ve tasarımlarını manual sistemlerle belgeleyen mimarlar da bu durumun daha da kötüye gitmesine neden olmuştur. Bir değişiklik gerektiğinde, dökümantasyonlara değişiklikleri yansıtmak ve bunları güncellemek zor olmuştur. Bu yüzden de bazı çizimler ölçü hataları ve eksik bilgilerle yayımlanmıştır (Love ve Li, 2000).

Üretim dışı zaman durgun ve etkisiz çalışmadan oluşur. Durgun iş; bekleme zamanı, boş zaman ve ulaşım zamanını içerir. Etkisiz iş aynı zamanda hataları düzeltmekle yavaş çalışma ve özensiz işi içerir. Tablo 3.4, A ve B projeleri için üretim yapılmayan zamanın sebeplerini anlatmaktadır. A ve B projeleri için sırasıyla toplam 69 ve 39 üretim yapılmayan gün kaydedilmiş; bu günlerde bilgi için bekleme, ulaşım, temizleme, yanlışların ve bozulmuş iş kalemlerinin düzeltilmesi nedenleriyle üretim yapılmamıştır. Bu üretim yapılmayan zaman çoğunlukla tekrarlanan iş olaylarına bağlanabilir. Tekrarlanan iş tiplerinin neden olduğu üretim yapılmayan zaman oluşumu örnekleri Tablo 3.4’de görülebilir.

Tablo 3.4 Proje A ve B için Üretim Yapılmayan Zamanın Nedenleri

Sebeup	Proje A (toplam zaman %)	Proje B (toplam zaman %)
Tasarım		
Değişiklik	28	5
Hata	19	18
Eksiklik	10	-
Yapım		
Değişiklik	3	13
Hata	20	33
Eksiklik	-	-
Hasar	20	23
Geliştirme	-	8

Kaynak: Love ve Li (2000)

Tasarımından kaynaklanan üretim yapılmayan zaman proje A için %57, proje B için %23’dür. Bu oranın A projesinde daha fazla olmasının sebebi, “bilgi için talepler, RFI” yazışmalarının sıkça yapılmış olmasıdır. Proje B’de üretim yapılmayan zamanın ilk nedeni yapım hataları ve hasarlardır. Örneğin altyüklenici malzeme tanım listesini yanlış okuduğundan dolayı, kapılar yanlış renkte boyanmıştır. Başka

bir zamanda prekast paneller kurulma sırasında zarar görmüştür. Bu panellerin onarılması nedeniyle üretim yapılmayan zaman oluşmuştur. (Love ve Li, 2000)

3.1.5 Sonuç

Kalite yönetimi, inşaat projelerinde başarılı yönetim için kritik bir bileşendir. (Hellard, 1995 ; AbdulRahman,1997; Love et al.,1999c) Tasarım sürecindeki projenin kalitesini ölçmek zor olmaktadır. Çünkü tasarımcı, ürünün kalite performansını değerlendirecek son kullanıcı değildir. Yükleniciler, inşaata başlamadan önce sözleşme dökümanlarını kontrol ederler ve böylece ; ileride karşılırlarına çıkabilecek hataları veya problemleri önceden tespit edebilirler. Yapım aşamasında araştırılan bu proje ile ilgili bulgular; tekrarlanan işlerin bitmemiş (tamamlanmamış) ve hatalı bilgiden dolayı çıktığını kanıtlamıştır (Love ve Li, 2000). Danışmanların değişiklikleri önleme yada yüklenici için geliştirilen QA (kalite güvencesi) sistemi hataları ve eksiklikleri durduramamaktadır. Ancak, bu çabalar kötü kaliteyi önceden tespit etmek için erken uyarı vermektedir. Genellikle; kalite yönetimi teknikleri, Avustralyada'ki inşaat firmaları tarafından iyi uygulanmamaktadır (Love ve diğ., 1999).

Eğer, endüstri, sektörün performansını geliştirirse; bu sistem içerisinde bulunan organizasyonlar da kalite yönetimi pratiklerini geliştirmek durumunda kalacaklardır. Tasarım dökümanlarının kalitesini sağlamak yerine, inşaat firmaları ve danışman firmalar; (a) Malsahibinin ve kullanıcının talepleri/istekleri, (b) Tamamlanmış doğru çizim ve şartnamelerin üretilmesi, (c) Tasarım dökümanlarının koordine edilmesi ve kontrol edilmesi, (d) Tasarım analizlerinin gözden geçirilmesiyle oluşan tasarım verilerinin iletilmesi, (e) Değişikliklerin kontrol edilmesi, (f) Kalite servisinin temin edilmesinin sağlanması şeklinde tanımlanan kalite yönetimi pratiklerine dikkat etmeleri gerekmektedir. (Jaafari,1996)

3.2 İnşaatte Tekrarlanan İşlerin Sınıflandırılması ve Hesaplanmasına Yönelik Yapılan Pilot Çalışmaya Giriş (COAA, 2003)

COAA, yapımda tekrarlanan saha işlerinin sayısını azaltmak ve önlemek için endüstriyel bazda bir pilot çalışma yapmıştır. İlk olarak; tekrarlanan saha işlerini oluşturan sebeplerin belirlenebilmesi ve tekrarlanan saha işlerini ölçebilmek ve hesaplayabilmek için bir metodoloji geliştirilmesi gerekiyordu.

Bu çalışmanın amacı; (1) yapımda tekrarlanan saha işleri ile ilgili sektörde kullanılabilecek standart bir tanım geliştirmek (2) tekrarlanan saha işlerini ölçebilmek için sektörde kullanılabilecek standart bir tekrarlanan iş göstergesi geliştirmek, (3) maliyet, iş programı ve diğer disiplinlerde kullanılmak üzere tekrarlanan işleri tespit edebilmek ve tekrarlanan işleri hesaplayabilmek için sektörde kullanılabilecek standart bir metodoloji geliştirmek, (4) tekrarlanan saha işlerini oluşturan sebepler ile ilgili sektörde kullanılabilecek standart bir sınıflandırma geliştirmek, (5) her bir alt sebebin, tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini görebilmek için sektörde kullanılabilecek standart bir metodoloji geliştirmek, (6) oluşan tekrarlanan iş olayının diğer aktivitelere etkilerini görebilmek için sektörde kullanılabilecek standart bir metodoloji geliştirmek, ve (7) tekrarlanan iş olayını oluşturan sebep veya sebeplerin, gerçek kaynağından izlebilmesini sağlayan sektörde kullanılabilecek standart bir metodoloji geliştirmektir. (COAA, 2003)

Pilot çalışma için, Fort McMurray’de bulunan Syncrude Aurora 2 Projesi seçilmiştir. Aurora 2 Projesi; EPC (engineering, procurment, construction) sözleşmeleri altında gerçekleştirilen mega ölçekli bir projedir. Bu proje adamsaat maliyeti sözleşmesine göre gerçekleştirilmiş olup, disiplinler ; AMEC E&C Services Limited (tasarım/mühendislik), TIC Canada (strüktür/meکانik), Chemco Electrical Contractors Limited (elektrik), Nort American Enterprises Limited (inşaat) ve Syncrude Canada Limited (mallsahibi) firmalarından oluşmuştur.

Veri toplama süreci 29.Nisan.2002 – 19.Aralık.2002 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.2.1 Araştırma Metodolojisi

COAA, tekrarlanan iş tanımların çeşitliliği ve değişik yorumlara açık olmasından dolayı daha önce yapılan tekrarlanan iş tanımının daha detaylı ve açık olması gerektiğini vurgulamıştır. Buna bağlı olarak CII (Construction Industry Institute) tarafından daha önce yapılan tanımlar modifiye edildiğinde tekrarlanan iş: sahada birden fazla yapılan saha aktiviteleri, yada malsahibi haricinde yapılan, değişiklik talimatları veya projenin kapsamındaki değişiklikler sonucu projenin herhangi bir bölümünde daha önce yapılmış işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan aktiviteler olarak tanımlanabilir (COAA,2003). Bu çalışmada kabul edilen tekrarlanan iş ile ilgili tanımlar detaylı olarak Bölüm 2.1’de anlatılmıştır.

3.2.2 Yapımda Tekrarlanan Saha İşleri İndeksi, Construction Field Rework Index, (CFRI)

Tekrarlanan saha işlerini ölçme sistemi, proje hedeflerine ulaşıp ulaşılmadığı görmek ve gelecekteki projeler için temel teşkil etmek için gereklidir. COAA tarafından (2003) yapılan çalışmada kullanılan tekrarlanan işleri ölçme sistemi aşağıdaki gibidir :

$$CFRI = \frac{\text{SAHADA GERÇEKLEŞEN TOPLAM TEKRARLANAN DOLAYLI + DOLAYSIZ İŞ MALİYETLERİ}}{\text{TOPLAM SAHADA GERÇEKLEŞEN YAPIM DÖNEM MALİYETİ}}$$

$$CFRI = \frac{D_r \times I_f}{[D_t + I + P + O]} \quad (3.1)$$

D_r = Toplam Tekrarlanan Dolaysız İş Maliyetleri

$$D_r = \sum_{i=1}^n l_{ri} + e_{ri} + m_{ri} + s_{ri} + v_{ri} \quad (3.2)$$

l_r = Tekrarlanan Dolaysız İş Saha İşgücü ve Süpervizör Maliyeti

e_r = Tekrarlanan Dolaysız İş Ekipman Maliyeti

m_r = Tekrarlanan İş Malzeme Maliyeti

s_r = Tekrarlanan İş Altsözleşme Maliyeti

v_r = Tekrarlanan İş Üretici ve Tedarikçi Maliyeti

i = tekrarlanan iş olayı

n = tekrarlanan iş olaylarının sayısı

$$I_f = \frac{D_t + I}{D_t} = \text{Dolaylı Saha Markup Faktörü} \quad (3.3)$$

D_t = Dolaysız Saha Yapım Dönem Maliyeti

I = Dolaylı Saha Yapım Dönem Maliyeti

P = Kar (\$)

O = Genel Giderler (\$)

Denklemdaki pay; tekarlanan dolaysız iş maliyetleri artı tekarlanan dolaylı iş maliyetleri olarak alınmıştır. Tekrarlanan dolaysız saha işleri maliyetleri şunlardan oluşmuştur: (1) Dolaysız Saha İşgücü ve Süpervizörlük - l_r , (2) malzemeler - m_r , (3) yapım ekipmanları - e_r , (4) saha sözleşmeleri (altsözleşmeler) - s_r , (5) üretici ve tedarikçi maliyetleri - v_r . Toplam tekrarlanan dolaylı ve dolaysız iş maliyetleri markup faktörü (Denklem 3.2) kullanılarak dolaylı saha maliyetleri yerine dolaysız saha maliyetlerine uygulanarak hesaplanmıştır (Denklem 3.1). Tekrarlanan iş ile ilgili saha ve/veya ofis mühendislik maliyetleri dolaysız saha maliyeti olarak düşünülmemiştir, fakat bunlar dolaylı maliyetlere eklenmiştir. Denklemden paydada bulunan toplam saha yapım dönem maliyeti şunlardan oluşmuştur: (1) dolaysız saha maliyetleri, (2) dolaylı saha maliyetleri, (3) yüklenici genel giderleri, ve (4) yüklenici karı. Payda başlangıçtaki iş kapsamı maliyetleri ile iş kapsamındaki değişiklikler ve tekrarlanan iş ile ilgili maliyetlerden oluşmuştur. Toplam yapım dönem maliyeti hesaplanırken başlangıçtaki tasarım ve mühendislik maliyetleri hariç tutulmuş, yapım sırasında oluşan mühendislik hizmetleri ise dahil edilmiştir. Markup faktörü dolaysız

artı dolaylı saha yapım maliyetleri ve dolaysız saha yapım maliyetleri arasındaki orandır.

Tablo 3.5 Dolaysız Saha Maliyetleri İçin Saat ve Birim Ücretler

İşgücü ve Saha Süpervizörlüğü	Birim Ücret Oranları : • Local 488 (Tesisatçılar) • Local 1460 (Kazan Yapım Ustası) • Local 424 (Elektrikçiler) • Local 955 (Operatörler) • Local 92 (Düz İşçiler) • Local 720 (Demir İşçileri)
Malzemeler	Tedarikçi teklifleri
Ekipmanlar	Ekipman Kiralama Ücretleri Kitabı 2002 (Alberta Roadbuilders Heavy Construction Association)
Altsözleşmeler	Altyüklenici teklifleri
Tedarikçi	Tedarikçi teklifleri

Kaynak: COAA (2000)

s_r altyükleniciye ait bir maliyet oluşturduğu durumda, s_r sözleşme maliyetleri için hem pay'da hem payda'da hesaplanmalıdır. Götürü fiyatla sözleşmelerde, eğer sözleşme maliyetinde bir değişiklik olmuyorsa, payda'da hesaba katılmayıp, bu maliyet pay'da hesaba katılmalıdır. Yukarıdaki tablo dolaysız tekrarlanan saha işleri maliyetleri için saat ve birim ücretleri oluşturmak için kullanılan veri tabanını göstermektedir (Tablo 3.5).

3.2.3 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepleri Sınıflandırma Sistemi

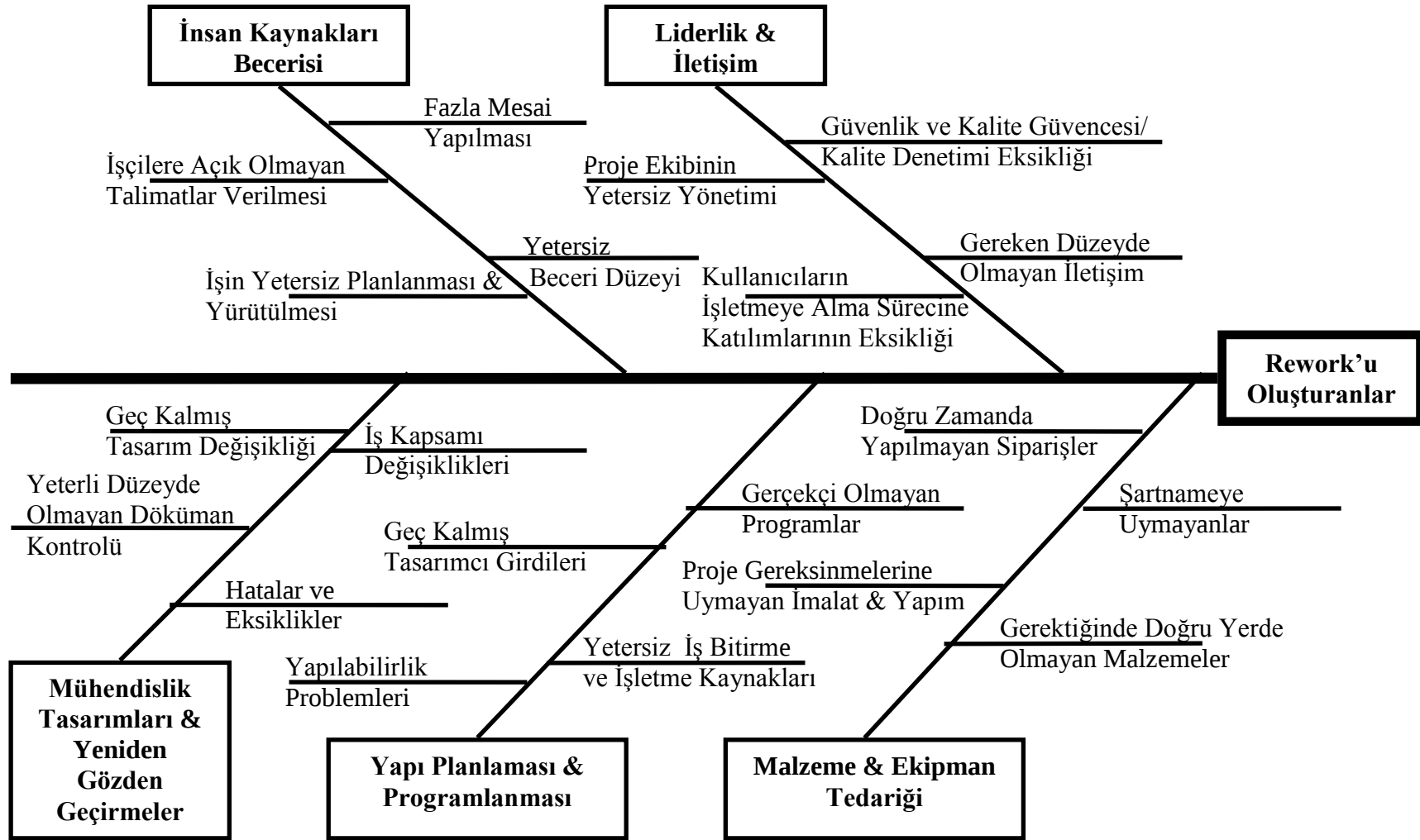
Bu araştırmada tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri sınıflandırmak için, COAA tarafından geliştirilen “balık iskeleti (fishbone)” tipindeki sınıflandırma sistemi kullanılmıştır. COAA, Sebep&Sonuç (Cause&Effect,CE) diyagramını (şeklinden dolayı “balık iskeleti (fishbone)” olarak tanımlanıyor) olası veya gerçekleşmiş tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri belirleyebilmek için kullanmışlardır. CE diyagramı beş ana bölüm ve bu bölümlere ait dört olası sebepten meydana gelmiştir. Araştırmanın gelişmesi ile COAA'nın başlangıçtaki CE diyagramı, araştırmacıların bulguları sonucunda COAA Field Rework Committee tarafından değiştirilmiştir. Araştırmanın sonucu olarak oluşan “balık iskeleti (fishbone)” diyagramı Şekil 3.5'de

gösterilmiştir. Önceki versiyonları ile ilgili diyagramlar EK-D’de gösterilmiştir. Tekrarlanan işleri oluşturan sebepler 5 ana bölümde sınıflandırılmıştır. Bunlar; (1) Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, (2) Yapı Planlaması & Programlanması, (3) Liderlik & İletişim, (4) Malzeme & Ekipman Tedariği, (5) İnsan Kaynakları Beceresi. Her ana bölüme ait 4’er adet ikincil sebep mevcuttur. “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümünü ele aldığımızda bu bölüm; (A) Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri, (B) Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü, (C) İş Kapsamı Değişiklikleri, (D) Hatalar & Eksiklikler olmak üzere 4 adet ikincil sebepten meydana gelmiştir. (Şekil 3.5) Her bir ikincil sebep farklı alt kategorilere ayrılmıştır. Örneğin (1) Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler bölümü altındaki (A) Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri adındaki ikincil sebebi ele aldığımızda; bu kategori 13 alt kategoriye ayrılmıştır. (Tablo 3.6) Sınıflandırmadaki 5 bölüme ait toplam 20 adet ikincil sebep, ve bu 20 adet ikincil sebebe ait 207 adet alt kategori mevcuttur. Bu alt kategoriler ile genel sınıflandırma sisteminin tam listesi EK-E’de verilmiştir. Bu liste aynı zamanda tez kapsamında yürütülen anketin temelini oluşturmuştur.

Tablo 3.6 İkincil Sebep ve Alt Kategorileri Örneği

BÖLÜM 1 - Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler	
A. Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri	
A1	Mühendislik ve yapım aktiviteleri arasındaki yetersiz zaman
A2	Malsahibinin kesinleşmemiş tasarım kararları
A3	Yapının yapılabilirliği ile ilgili yeterli düzeyde kritik yapılmaması
A4	Uygun olmayan inşaat (yapım) planlaması (planı)
A5	Proses ve kontrol/kumanda aygıtlarının yerleştirilmesi ile ilgili tamamlanmamış çizimler
A6	Tamamlanmamış inşaat çizimleri
A7	Gözden geçirilmesi gereken inşaat çizimleri
A8	Revizyon gerektiren inşaat çizimleri
A9	Detayların eksik olduğu kötü kalitede döküman sunumları
A10	Çizimlerin eksik olduğu kötü kalitede döküman sunumları
A11	Mühendislik tasarımları ile ilgili işlerin kapsamının değişmesi
A12	Hatalar & Eksiklikler
A13	Geç kalmış malsahibi istekleri

Kaynak: COAA (2003)



Şekil 3.5 COAA tarafından oluşturulan Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerinin Sınıflandırması Diyagramı (Ekim 2002)

3.2.4 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Çok Yönlü Sebepler

Tekrarlanan iş olayını oluşturan birçok ana sebep mevcuttur. Tekrarlanan işlerin çok yönlü sebeplerini oluşturmak ve bu sebepleri ayrıştırmak için standart bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşım Analitik Hiyerarşi Metodu (Analytic Hierarchical Process), AHP (Saaty 1980) modeline dayandırılmış olup oran skalası geliştirilerek, bu skala ile tekrarlanan işleri oluşturan çok yönlü sebeplerini göreceli (bağıl) önceliklerine göre belirlemeyi hedeflemektedir. Her bir sebebi oluşturan olayların göreceli (bağıl) ağırlıkları, herbir sebebin çift yönlü karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Tekrarlanan iş olayının meydana gelmesine neden olan Sebep A ve Sebep B arasındaki göreceli önem Tablo 3.7 'e göre belirlenmektedir.

Tablo 3.7 Sebepler Arası Önem Derecesinin Belirlenmesi Metodu

Önem Derecesi	Tanım
1	Eş önemli
3	Daha az önemli
5	Daha fazla önemli
7	Çok daha fazla önemli
9	Oldukça çok önemli
2,4,6,8	Ara değerler

Örneğin; tekrarlanan iş olayının meydana gelmesi üç kök sebebe A, B, ve C'ye bağlı olsun. Kullanıcı, A'nın B'ye göre daha fazla bir önemi olduğunu düşünsün. Bu durumda (A,B) ilişkisi için 5'i seçmelidir ve aşağıdaki matriksde gösterildiği gibi A satırının B sütunu ile çakıştığı yere 5 yazmalıdır.

Kök Sebep	A	B	C
A	1	5	3
B	1/5	1	3/5
C	1/3	5/3	1

Etkenlerin seviyesi değil sebebe etki edenin yüzdesi önemlidir. Örneğin; kök sebep A; (1) Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler bölümü altındaki, (D) Hatalar & Eksiklikler ikincil sebebin altındaki , (D1) Disiplinler Arası Koordinasyonun Yetersizliği alt kategorisinden kaynaklanıyor olabilir. Her sebep kendisiyle karşılaştırıldığında eş önemlidir, ve böyle olduğu için de A satırının A sütunu ile çakıştığı yerde (A, A) oluşan değer 1'dir. Matriksin ana diyagonalında

değerler 1 olmalıdır. B satırının A sütunu ile çakıştığı yere (B, A) 1/5 değeri konulmalıdır. Bu durum B'nin A'ya göre karşılaştırıldığı durumdur. Aynı prosedür Sebep A ve C arasındaki karşılaştırmada da uygulanabilir. n sayıdaki çok yönlü tekrarlanan iş sebeplerinin olduğu durumlarda, n-1 sayıda çift yönlü karşılaştırma yapılması yeterli olacaktır. $A=5B$ ve $A=3C$ olduğuna göre $5B=3C$ yada $B=3/5C$ olacaktır. Bu bağıntıyı kullanarak geriye kalan matriks değerlerini elde edilebilir. 2,4,6,8 ve bu sayıların terslerini farklı yargılar arasında ilişkileri değerlendirebilmek için kullanılabilir.

Tüm çift yönlü karşılaştırmalar tamamlandığında, her bir kolonun elemanları kolon toplama bölünür (kolon normalize edilir). Daha sonra sıranın toplamı sırada bulunan elemanlara bölünür. Bu işlem kolonların normalize edilme işlemidir. Elde edilen değerler tekrarlanan işi meydana getiren çok yönlü sebeplerin paylaştırılması için kullanılır. Bu çalışma ile ilgili detaylı bilgi Tablo 3.8'de verilmiştir.

Buna alternatif olarak, eğer kullanıcı bu yöntemi kullanmaya gereksinim duymazsa çok yönlü sebepler oranları 100%'e tamamlanarak aşağıdaki tablo oluşturulabilir.

Sebep	Yüzdesi
A	70
B	20
C	10
Toplam	100

3.2.5 Tekrarlanan Saha İşleri ile İlgili Veri Toplama Metodolojisi

Yapılan pilot çalışmada tekrarlanan saha işlerini izlemek için Şekil 3.6'da gösterilen metod kullanılmıştır. Sahada bir işin tekrar yapılması ile sonuçlanan bir tekrarlanan iş olayı belirlendiğinde, bu işlem devreye girmiştir.

Sahada görevli personeller genellikle şunlardan oluşmaktadır: (1) İşçi, (2) Formen, (3) Saha teknik personeli, (4) Saha Mühendisi, ve/veya (5) Kalite kontrol mühendisi. Olaya bağlı olarak, görevliler, talimatlara uymak yerine

Tablo 3.8 - Tekrarlanan İşleri Oluşturan Çok Yönlü Sebepleri Belirlemeye Yönelik Yapılan Örnek Hesaplama (COAA, 2003)

TEKRARLANAN İŞİ OLUŞTURAN SEBEP	SINIFLANDIRMA KODU	İNSAN KAYNAKALARI BECERİSİ (1)	LİDERLİK & İLETİŞİM (2)	LİDERLİK & İLETİŞİM (3)
Bölüm 5: İnsan Kaynakları Becerisi – Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi (1)	BÖLÜM 5-D	1	4	7
Bölüm 3 : Liderlik & İletişim – Güvenlik Ve Kalite Güvencesi / Kalite Denetimi Eksikliği (2)	BÖLÜM 3-C	1/4	1	7/4
Bölüm 3 : Liderlik & İletişim – Gereken Düzeyde Olmayan İletişim (3)	BÖLÜM 3-D	1/7	4/7	1
TOPLAM:		1.39	5.57	9.75

TEKRARLANAN İŞ ID:CRW # 702-1-1

Bu bölümdeki değer, her bir satırın toplanması ile bulunur.
 $0.72+0.72+0.72= 2.15$

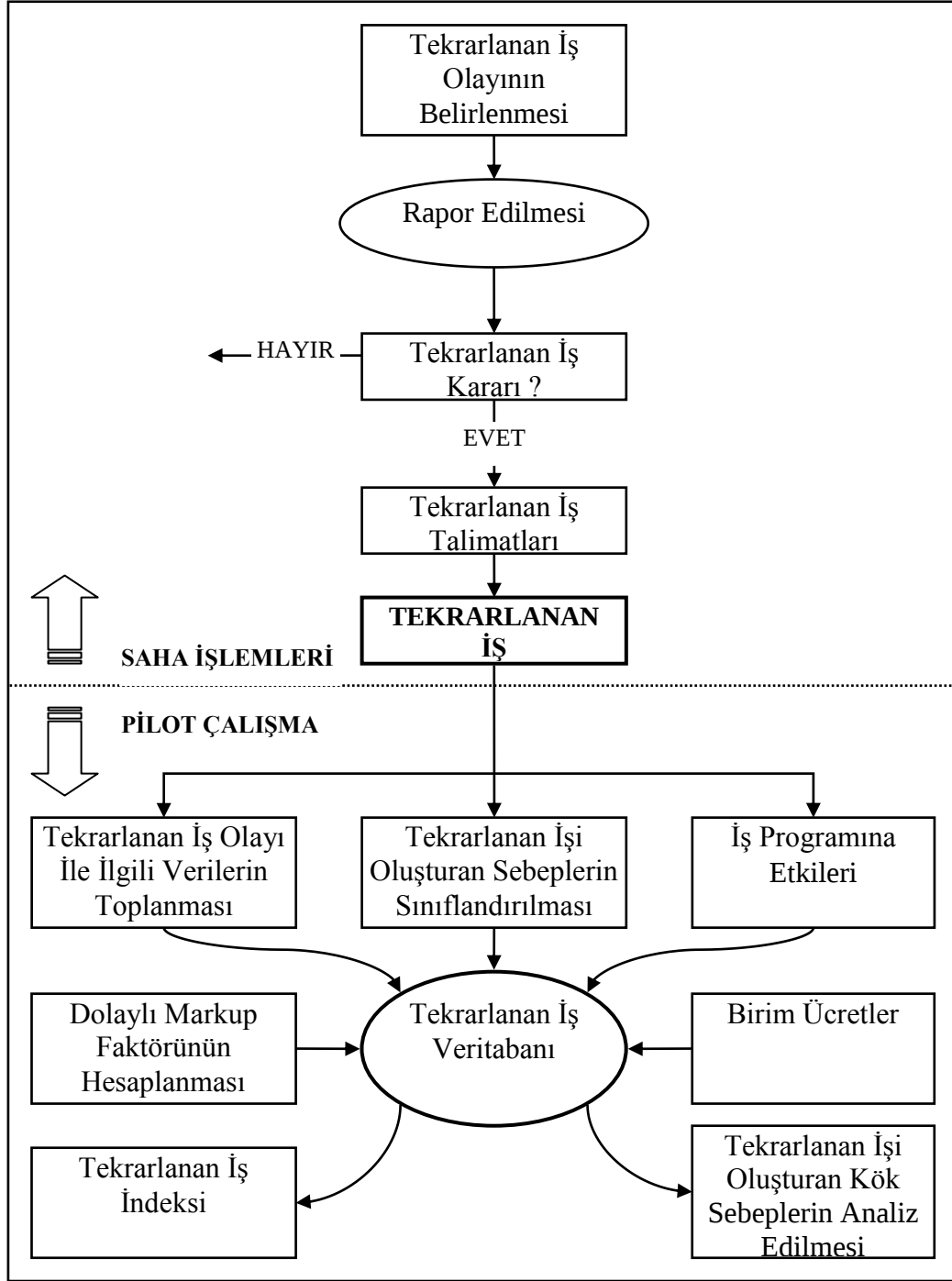
TEKRARLANAN İŞİ OLUŞTURAN SEBEP	İNSAN KAYNAKALARI BECERİSİ (1)	LİDERLİK & İLETİŞİM (2)	LİDERLİK & İLETİŞİM (3)	TOPLAM	TEKRARLANAN İŞ OLAYINDAKİ DAĞILIMI (%)
Bölüm 5: İnsan Kaynakları Becerisi – Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi (1)	0.72	0.72	0.72	2.15	% 72
Bölüm 3 : Liderlik & İletişim – Güvenlik Ve Kalite Güvencesi / Kalite Denetimi Eksikliği (2)	0.18	0.18	0.18	0.54	% 18
Bölüm 3 : Liderlik & İletişim – Gereken Düzeyde Olmayan İletişim (3)	0.10	0.10	0.10	0.31	% 10
TOPLAM:				3.00	% 100

Bu bölümdeki değer 1'in 1.39'a bölünmesi ile oluşur ki bu da 0.72'dir.

Bu bölümdeki değer, kolonun toplanması ile bulunur. Bu değer tekrarlanan işleri oluşturan çok yönlü sebeplerin adedi kadardır. Burada 3 sebep var.

Bu değer, toplam kolonundaki herbir değer toplam bölünmesi ve 100 ile çarpılması sonucu oluşur.
 $(2.15 / 3) \times 100 = \%72$

bunları kendi üst düzeydeki yetkili kişilerine (saha mühendisi, kalite kontrol, saha teknisyenleri) olayı raporlamışlardır. Talimatlar iki kategoriye ayrılmıştır, işi tekrar yapmak yada yapılan işi kabul etmek. Eğer konuyla ilgili yetkili kişiler işin tekrar yapılmasına karar vermişse, işlemlerdeki talimatları yerine getirmek ve tekrarlanan işi başarı ile tamamlamak için bir süreye ihtiyaç vardır. Gerekli kaynaklar da sağlandıktan sonra tekrarlanan iş tamamlanacaktır.

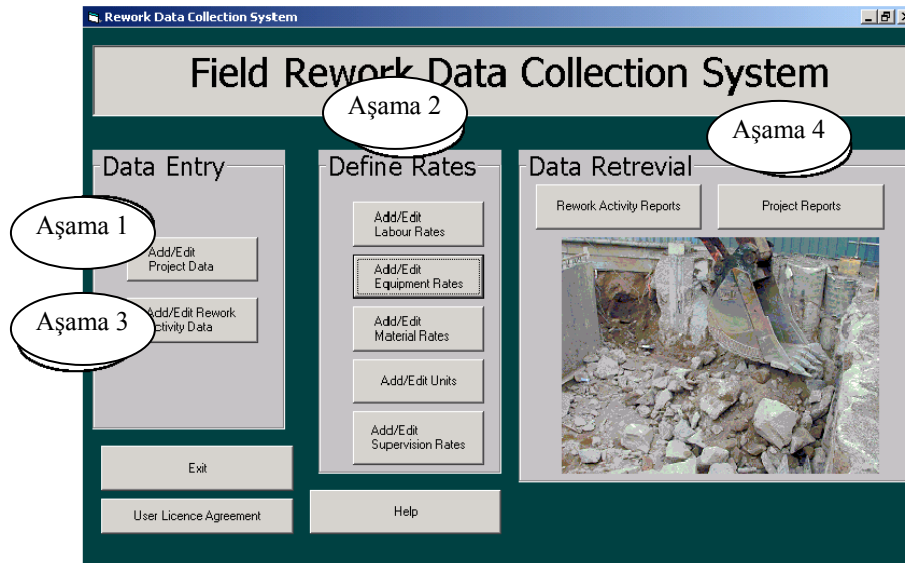


Şekil 3.6 Tekrarlanan Saha İşlerini İzleme Metodu (COAA, 2003)

Oluşan tekrarlanan iş olayı ile ilgili bilginin toplanması, zaman tablolarının incelenmesi, ve/veya saha personeli ile yapılan görüşmeler ışığında gerçekleştirilmiştir. İlk önce “Tekrarlan Saha İşleri Veri Toplama Formu”na (EK-F) sahadaki olayın raporlanması yapılmıştır. Daha sonra tekrarlanan iş olayının dolaysız maliyetlerini temin etmeden önce, bu bilgi EK-F’de verilen “Tekrarlanan İş Olayı Bilgi Çizelgeleri”ne transfer edilmiştir. Son olarak Bölüm 3.2.2’de anlatıldığı gibi Denklem 3.2’ye bağlı olarak olayla ilgili veriler toplanarak ve Denklem 3.1 kullanılarak CFRI hesaplanmıştır. Tekrarlanan iş olayına karışan farklı taraflar ile ilgili görüşmeler yapılarak, tekrarlanan işleri oluşturan kök sebepler belirlenmiştir. Bu sebepler belirlendikten sonra, Bölüm 3.2.3 ve Bölüm 3.2.4’de anlatıldığı gibi bu sebepler araştırmacılar tarafından sınıflandırılmıştır.

3.2.6 Tekrarlanan Saha İşleri ile İlgili Veri Toplama Sistemi, Field Rework Data Collection System (FRDCS)

Pilot çalışmada, Bölüm 3.2.5’de anlatılan veri toplama metodolojisini uygulayabilmek için COAA tarafından “Tekrarlanan Saha İşleri ile İlgili Veri Toplama Sistemi, FRDCS” geliştirilmiştir. Bu yazılımda veritabanı, Microsoft ® Access 2000 ile Microsoft ® Visual Basic 6.0 ile geliştirilmiştir. Şekil 3.7’de görüldüğü gibi FRDCS’nin ana ekranı üç bölüme ayrılmıştır: (1) veri girişi, (2) birim tanımları, ve (3) verilerin analiz edilmesi.



Şekil 3.7 FRDCS Yazılımının Ana Ekranı (COAA, 2003)

İlk olarak kullanıcı, dolaysız saha maliyetleri, dolaylı saha maliyetleri, genel giderler, kar oranları ve toplam çalışma saatleri gibi projeye özgü bilgileri sistemin veritabanına girmesi gerekmektedir (Aşama 1). Bu bilgiler “tekrarlanan saha işleri endeksini” hesaplamak için kullanılacaktır. İkinci olarak kullanıcı, kullanılan birimler ve ücretler ile ilgili bilgiyi sisteme tanıttacaktır (Aşama 2). Bu işlem ileride gerçekleşek bir aktivite ile ilgili bilgilerin kaydedilmesi durumunda, birimler ve ücretler veritabanından duruma uygun bilgilerin seçilebilmesini sağlayacaktır.

Field Rework Data Collection System (FRDCS)

Rework Event Information

CRW No. 603-2-1 Project Alberta Industrial Construction Date 12/18/2002

Inspector oc

Date Detected 10/09/2002 Rework Start Date 10/15/2002 Rework Finish Date 10/23/2002

Description
Due to access problems, rework occurred in removing 4x4 feet cladding plus insulation on the roof of Building#110 to weld stiffener and angle support to roof "I" beam.

Percent Complete Of Project 35 Percent Complete Of Activity 60

Project Activity Elemental Classification Number 260-02-603

Project Activity Elemental Classification Description Process water pump house upgrade

MasterFormat Elemental Classification Number 5090

MasterFormat Elemental Classification Description Metal Fastenings

Main Menu CRW Scroll New Record Delete Record Page 2

Şekil 3.8 Tekrarlanan İş Olayı ile İlgili Genel Bilgi Ekranı (FRDCS Yazılımı)

Field Rework Data Collection System (FRDCS)

Rework Cost Components

Direct Labour Costs Direct Supervision Costs Equipment Costs Material Costs Subcontractor Costs Supplier/Vendor Costs

Total Rework Activity Hours 35 Total Activity Workforce Hours 120

Total Activity Duration Hours 186 Total Activity Equipment Hours 56

Rework Classification

Number	Level 1 Factor	Level 2 Factor	Level 3 Factor	Percent
1	1 - Engineering and	0 - Errors and Omissions	03 - Inadequate field	100
2				
3				
4				

Assign Cause Percentages

Delete

Severity Rating: 2 See Matrix

Comments

Questionnaire (Optional)

N/A

Return To Page 1

FRDCS Cause

Cause	Description
01	Inadequate discipline coordination
02	Design/construct RFI deviates from process
03	Inadequate field verification by designer
04	Changes in personnel (small project)
05	High turnover (resulting in quality issues)
06	Conflicting project demands
07	High work load/lagging capability
08	Lack of skills
09	Incomplete engineering
010	Complex specifications
011	Consistency not ensured before issued For
012	Original design was incorrect

Selected: Inadequate discipline coordination

Return

Şekil 3.9 Tekrarlanan İş Olayı ile İlgili Maliyet ve Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebepler Bilgi Ekranı (FRDCS Yazılımı)

İlk iki aşama tamamlandıktan sonra, kullanıcı tekrarlanan iş olayı ile ilgili bilgileri sisteme kaydetmeye başlayabilir (Aşama 3). Şekil 3.8 ve 3.9 gösterilen örneklerde kullanıcının doldurması gereken veri tabloları bulunmaktadır. Tekrarlanan iş olayı bilgileri üç alt kategoriye ayrılmıştır: (1) tekrarlanan iş olayı ile ilgili genel bilgiler (Şekil 3.8), (2) maliyet bilgileri (Şekil 3.9), ve (3) tekrarlanan işi oluşturan sebepler ile ilgili veriler (Şekil 3.9). Maliyet bilgileri ile ilgili alt bölümler kullanıcıya, tekrarlanan iş olayı ile ilgili işgücü, süpervizörlük, ekipman, malzeme, altsözleşmeler ve üretici/tedarikçi maliyetlerini girebilmelerini sağlamaktadır.

Labour Costs

Individual Number	Regular Time	Time and a Half	Double Time	Standby	Rework	Gear Up	Night Shift	Trade	Hours
1	☒	☐	☐	☐	☒	☐	☐	99 - Operator	10
2	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	52 - Labourer	10
0	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0	0
*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		

Rework Classification

Number	Level 1 Factor	Level 2 Factor	Level 3 Factor	Percent
1	1 - Engineering and Reviews	0 - Errors and Omissions	D3 - Inadequate field	90
0	4 - Material and Equipment	8 - Prefabrication and	B4 - Wrong material	10

Severity Rating: 2 See Matrix

Which Cause Is More Important?

☒ Level 1: Engineering and Reviews
Level 2: Errors and Omissions
Level 3: Inadequate field verification by designer

☐ Level 1: Material and Equipment Supply
Level 2: Prefabrication and Construction Not to Project Requirements
Level 3: Wrong material

☐ Equally Important

How Important it is?

☐ Weakly more important
☐ Strongly more important
☐ Very strongly more important
☒ Absolutely more important

Back Cancel Next

Şekil 3.10 (a) Dolaysız İşgücü Maliyetleri Bilgi Ekranı (b) Tekrarlanan İşleri Oluşturan Çok Yönlü Sebepleri Değerlendirme Ekranı (FRDCS Yazılımı)

Şekil 3.10 (a) tekrarlanan iş olayına ait rapor edilen dolaysız işgücü maliyetini bilgisini göstermektedir. Benzer bir yaklaşım; süpervizörlük, ekipman, malzeme, altsözleşmeler ve üretici/tedarikçi maliyetleri için de geçerlidir. Şekil 3.10 (b), gerçekleşmiş tekrarlanan iş olayını oluşturan çok yönlü sebeplerin değerlendirildiği ekranı göstermektedir. Bölüm 3.2.4’de anlatıldığı gibi bu değerlendirme, herbir sebebin çift yönlü karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Sebeplerin birbirlerine göre derecelendirilmesini bu bölümde sorulan soruların cevaplandırılmasıyla birlikte otomatik olarak yapmak mümkündür. (Daha önce tariflendiği gibi, sebeplerin derecelerininin manuel olarak hesaplanması ile bilgiyi Tablo 3.8’de bulabilirsiniz.) Buna alternatif olarak, eğer kullanıcı bu yöntemi kullanmaya gereksinim duymazsa çok yönlü sebeplerin oranlarını 100%’e tamamlayarak bulabilir.

Rework Event Information									
Rework Number 033-2-1									
Date: December 18, 2002		Inquire for: as		Project: Atlas as National Construction					
Description: Due to access problem, rework reason of re-rising 45M Pile drilling plus re-rising as the result of Standby pile in solid surface and depth supports as 10m T. Items									
Date Entered: October 15, 2002		Rework Start Date: October 15, 2002		Rework End Date: October 21, 2002					
Percent Complete at Project: 20 %				Percent Complete at Act. No: 60 %					
Project Cost Code: Element Classification Number: 300.00.000				Project Cost Code: Element Classification Description: Process rework, preparation, approval					
Material Element Classification Number: 30%				Material Element Classification Description: Material Preparation					
Rework Classification									
Class No	Classification Use 1	Classification Use 2	Classification Use 3	Percentage					
10	Engineering and Rework	Structural Elements	Reinforcement and Concrete	10%					
Rework Cost Components									
Total Material Cost				\$5,000.00					
Total Labor Supervision Cost				\$1,400.00					
Total Material Cost				\$1,400.00					
Total Material Cost				\$1,400.00					
Total Material Cost				\$1,400.00					
Total Material Cost				\$1,400.00					
Total Material Cost				\$1,400.00					
Subcontractor Costs									
Contractor	Description	Standby	Rework	Gear Up	Unit Rate	Quantity	Unit	Cost	
Supplier / Vendor Costs									
Supplier/Vendor	Description	Standby	Rework	Gear Up	Unit Rate	Quantity	Unit	Cost	
Material Costs									
Item	Description	Unit Rate	Quantity	Unit	Cost				
Equipment Costs									
Piece	Description	Standby	Rework	Gear Up	Rate	Hours	Cost		
1	Backhoe	☐	☒	☐	\$140.00	10	\$1,400.00		
							10	\$1,400.00	
Direct Supervision Costs									

Şekil 3.11 Tekrarlanan İş Aktiviteleri ile İlgili Bilgilerin Raporlanması (FRDCS Yazılımı)

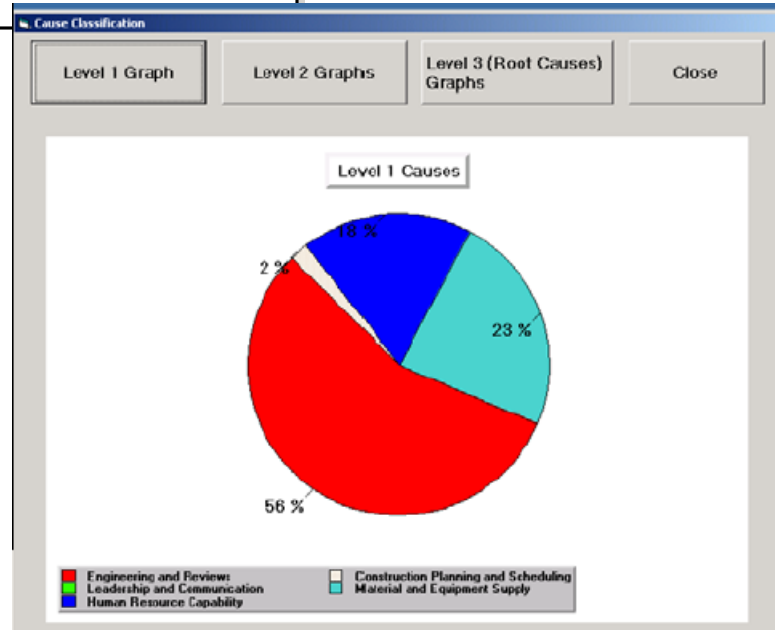
Verilerin analiz edilmesi bölümü (Aşama 4) kullanıcıya, tekrarlanan iş aktiviteleri ile ilgili bilgilerin raporlanmasını (Şekil 3.11) ve tekrarlanan iş aktiviteleri ile ilgili özet bilgi verilmesini sağlar, örneğin yapımda tekrarlanan saha işleri indeksi (CRFI) ve tekrarlanan saha işlerini oluşturan sebeplerin sınıflandırılması (Şekil 3.12(a) ve Şekil 3.12(b)).

Kullanıcı verileri, yukarıda anlatılan FRDCS yazılımı yerine, EK-F’de verilen veri toplama formlarına manuel olarak kayıt yapabilir.

Industrial Construction AB Project Rework Summary	
Field Rework	
Total Direct Labour Costs	\$14,490.00
Total Direct Supervision Costs	\$6,700.00
Total Equipment Costs	\$42,000.00
Total Material Costs	\$6,800.00
Total Subcontractor Costs	\$250,000.00
Total Supplier/Vendor Costs	\$250,000.00
Total Direct Cost of Rework	\$569,990.00
Total Indirect Cost of Rework	\$244,281.43
CRFI Numerator	\$814,271.43
Project	
Total Project Direct Costs	\$350,000,000.00
Total Project Field Indirect Costs	\$150,000,000.00
Overhead and Profit Fees	\$52,000,000.00
CRFI Denominator	\$552,000,000.00
Construction Field Rework Index (CFRI) Calculation	
CFRI =	$\frac{\text{Total Direct plus Indirect Cost of Rework}}{\text{Total Construction Phase Cost}}$
=	$\frac{\$814,271.43}{\$552,000,000.00} = 0.15 \%$

(a)

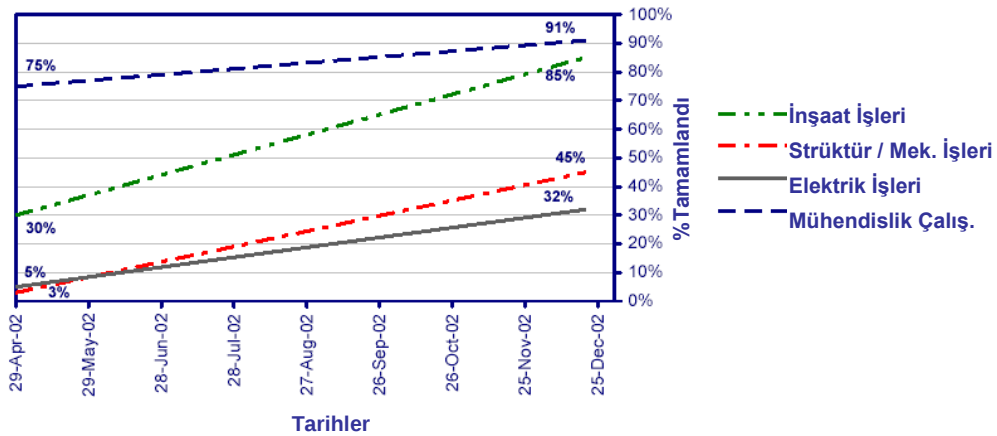
(b)



Şekil 3.12(a) Tekrarlanan İş Özet Raporu (b) Ana Bölümlere Göre Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplerin Sınıflandırılması (FRDCS Yazılımı)

3.2.7 Bulgular

Veri toplama süreci 29.Nisan.2002 tarihinde başlamış olup, 19.Aralık.2002 tarihinde bitirilmiştir. Çalışmanın başlamasında %13.9 seviyesinde bulunan yapım işleri, çalışma bitirildiğinde %51'e ulaşmıştır. Mühendislik çalışmaları, çalışma öncesi %75 iken, çalışma bitiminde %91'e ulaşmıştır. Şekil 3.13'de, her bir disiplinin çalışma başında ve çalışma bitimindeki yaklaşık yüzdeleri yer almaktadır.



Şekil 3.13 Veri Toplama Sürecinde Disiplinlerin Yapım Sürecindeki Durumları
(Kaynak: Aurora 2 Projesi Haftalık Raporları no:49- no:68)

Pilot çalışma sırasında, 125 adet tekrarlanan iş olayı (Construction Rework Incidences, CRWs) gerçekleşmiştir. Her bir tekrarlanan iş olayı COAA tarafından yapılan tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri sınıflandırma sistemine göre kategorize edilmiştir. Tekrarlanan iş olayına (CRW) verilen özel kod şu bilgileri içermektedir: (1) Tekrarlanan işin meydana geldiği iş kalemi (Construction Work Package, CWP), (2) tekrarlanan işi tespit edenin verdiği tanım numarası, ve (3) aynı iş kaleminde (CWP) oluşan tekrarlanan işlerin sayısı. Örneğin; CRW #606-1-2 kod numarası; #606 kodlu iş kaleminde 2.sırada oluşan #1 (inşaat işleri) ile ilişkili tekrarlanan iş olayını tariflemektedir.

“Yapımda Tekrarlanan Saha İşleri İndeksi, CRFI”nin Denklem 3.1 ile hesaplandığı Bölüm 3.2.2’de detaylı olarak açıklanmıştı. Tablo 3.9 çalışma sürecinden elde edilen tekrarlanan iş indekslerini göstermektedir.

Tablo 3.9 Aurora 2 Projesi için CRFI (29.Nisan.2002 – 19.Aralık.2002)

DISIPLIN		(1) Toplam Dolaysız Tekrarlanan İş Maliyeti	(2) Dolaylı Saha Markup Faktörü	(3) Toplam Tekrarlanan İş Maliyeti = (1) x (2)	(4) Toplam Sahada Gerçekleşen Yapım Dönem Maliyeti	(5) Tekrarlanan İş İndeksi = (3) / (4)
1	İnşaat	\$179,402.84	1.72	\$308,572.88	\$30,484,184.10	% 1.01
2	Mekanik /Strüktür	\$219,502.76	1.72	\$377,544.75	\$40,011,214.70	% 0.94
3	Elektrik	\$5,016.16	1.72	\$8,627.80	\$9,744,483.05	% 0.09
TOPLAM:		\$403,921.76		\$694,745.43	\$80,239,881.85	% 0.87

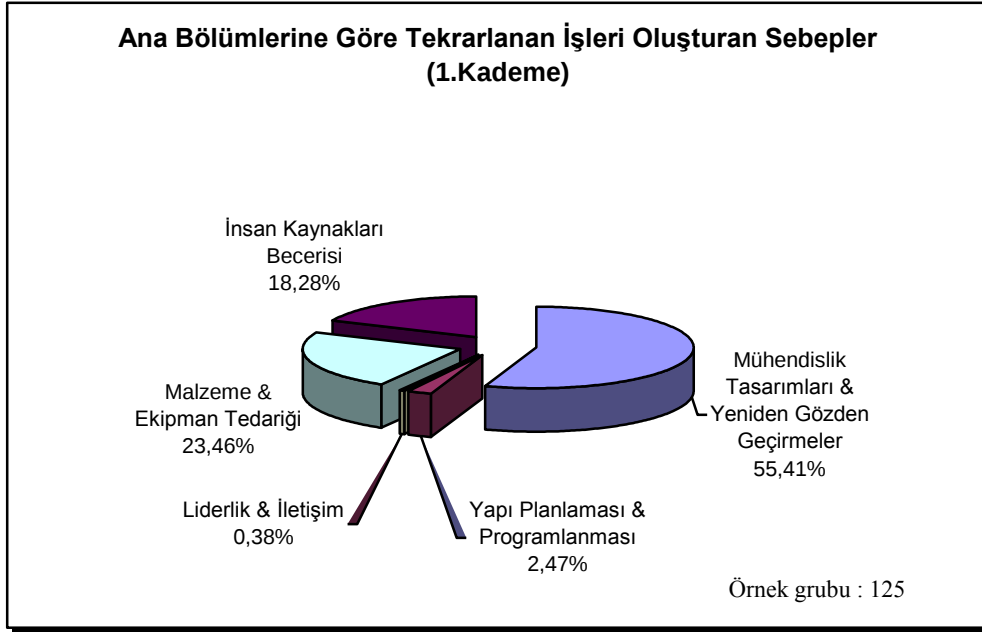
(Kaynak: COAA, 2003)

Toplam dolaysız tekrarlanan iş maliyetleri; işgücü saatlerini, malzeme, ekipman ve alt sözleşmeler ile ilgili maliyet bilgilerinin yer aldığı Tekrarlanan İş Veri Toplama Formlarından elde edilmiştir.

Dolaylı saha markup faktörü, tekrarlanan saha işlerinin dolaylı maliyetlere etkisini tariflemektedir. Bu değer Bölüm 3.2.2’de anlatılan Denklem (3.3) ile hesaplanmıştır. Kısaca ifade edersek, meydana gelen tekrarlanan işden dolayı oluşan 1\$’lık dolaysız maliyet, aslında toplam 1.72 \$ dolaylı ve dolaysız maliyet meydana getirmektedir. Pilot çalışma sırasında elde edilen veriler ışığında oluşan Tablo 3.9’a baktığımızda; CRFI’nin proje genelinde %0.87 olarak oluştuğunu görmekteyiz. Bu oran inşaat işleri için %1.01, mekanik/ strüktür işleri için %0.94 ve elektrik işleri için de %0.09’dur. Elektrik işlerinde oluşan CRFI’nin düşük olmasının sebebi ise pilot çalışma sırasında elektrik işleri ile ilgili daha düşük bir imalatın gerçekleştirilmiş olmasıdır (COAA, 2003).

Şekil 3.14, pilot çalışma sırasında 125 adet meydana gelen tekrarlanan iş olayının (CRWs), tekrarlanan işleri oluşturan sebepler sınıflandırmasında yer alan ana bölümlere (1. Kademe, First Level) göre dağılımlarını göstermektedir.

Tekrarlanan iş olayına sebep olan faktörlerin en sıklıkla “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” (%55.41) ve “Malzeme & Ekipman Tedariği” (%23.46) bölümlerinden kaynaklandığı gözükmemektedir. “İnsan Kaynakları Beceresi”(%18.28), “Yapı Planlaması & Programlanması”(%2.47), ve “Liderlik & İletişim”(%0.38) bölümlerinin tekrarlanan iş olayının oluşmasında daha az etkili olduğu gözükmemektedir.



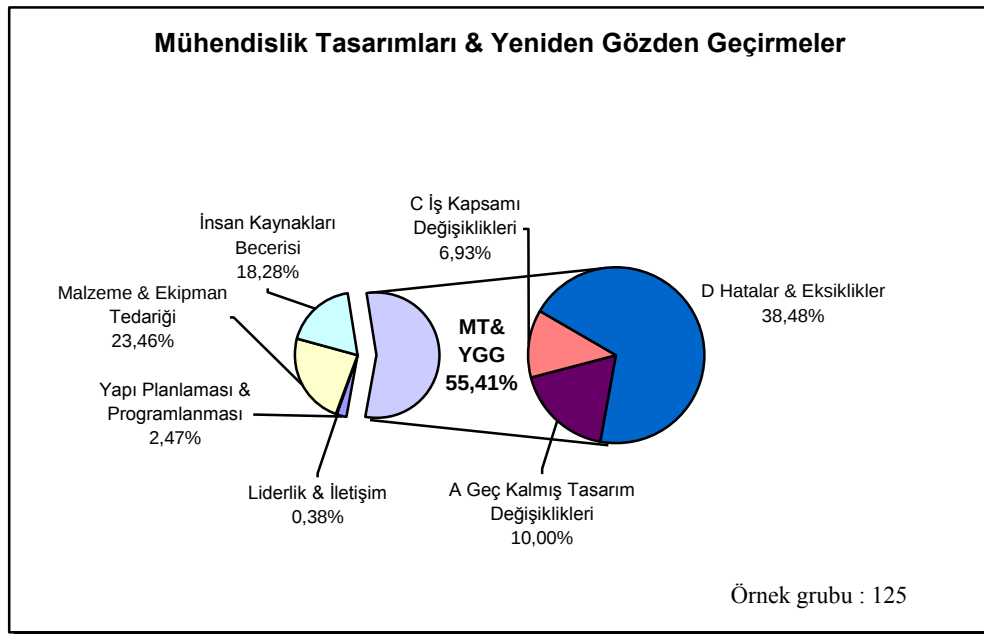
Şekil 3.14 Tekrarlanan Saha İşlerini Oluşturan Sebeplerin Ana Bölümlerine Göre Sınıflandırılması (1.Kademe)
(Kaynak: COAA, 2003)

Şekil 3.14’de gösterilen değerler, 1.kademedeki sebeplerin tekrarlanan iş miktarının tümündeki yüzde dağılımlarını göstermektedir. Alt sebeplerin dağılımlarını gösteren üç farklı tipte analiz yapılmıştır:

1. Tekrarlanan iş olaylarını meydana getiren sebeplerin sıklık derecelerine göre toplam tekrarlanan iş olaylarındaki dağılımlarının incelenmesi (bağıl dağılım analizi)
2. Tekrarlanan işleri oluşturan her bir alt sebebin kendi kategorilerine göre sıklık derecelerinin dağılımlarının incelenmesi (mutlak dağılım analizi)
3. Tekrarlanan iş olaylarını meydana getiren sebeplerin oluşturdukları maliyetlere göre dağılımlarının incelenmesi (parasal değer analizi)

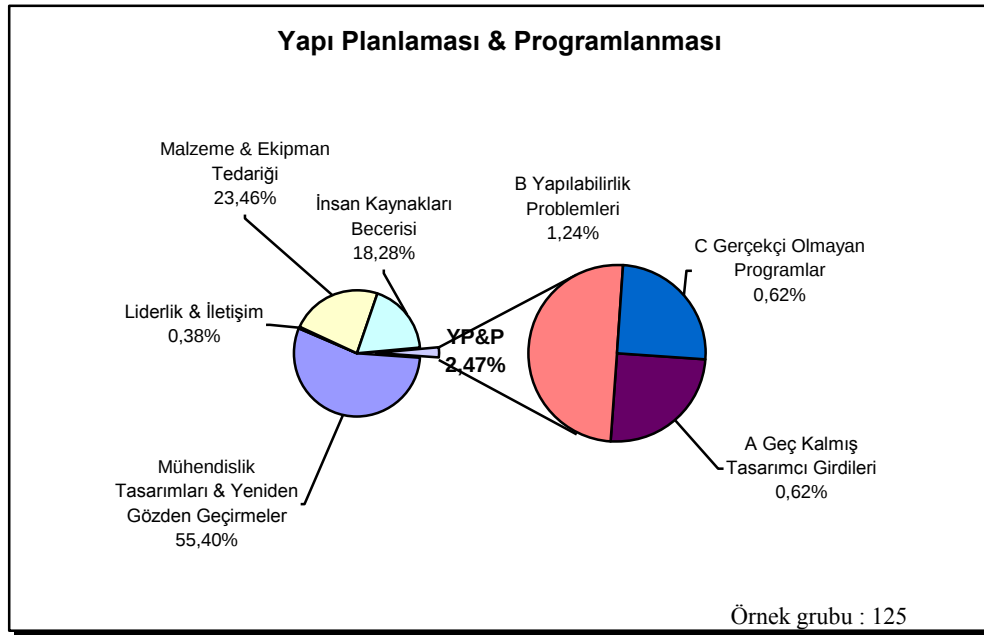
3.2.7.1 Bağlı Dağılım Analizi

Bağlı dağılım analizi, tekrarlanan işleri oluşturan her bir kök sebebin tekrarlanan iş olaylarının tümüne (125) olan dağılımlarına dayanmaktadır. Bu analizde, tüm kök sebeplerin yüzdelерinin toplamı %100'e eşittir. Şekil 3.15'den 3.19'a kadar olan şekiller herbir ana bölüme bağlı (1.Kademe) ikincil sebeplerin (2.Kademe) dağılımlarını göstermektedir. Örneğin, Şekil 3.15'de, "Mühendislik Çalışmaları & Yeniden Gözden Geçirmeler"'in toplam tekrarlanan iş sebeplerindeki dağılımı %55.41'dir. Bu %55.41'nin, %38.48'i "Hatalar & Eksiklikler"den, %10'u "Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri"nden, %6.93'ü ise "İş Kapsamı Değişiklikleri"nden kaynaklanmıştır. Yapılan pilot çalışma sürecinde, "Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü"nden kaynaklanan herhangi bir tekrarlanan iş olayı meydana gelmemiştir.

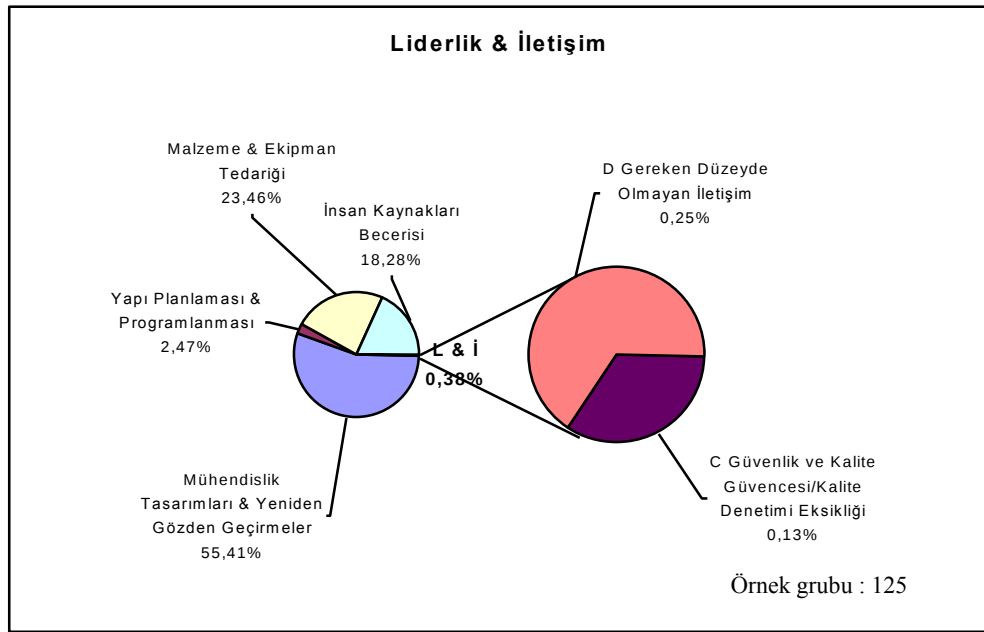


Şekil 3.15 Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler (MT & YGG) – Bağlı Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)

Şekil 3.16'da, "Yapı Planlaması & Programlanması"ın toplam tekrarlanan iş sebeplerindeki dağılımı %2.47'dir. "Yapılabilirlik Problemleri", %1.24 ile en yüksek dağılımı göstermiştir. "Gerçekçi Olmayan Programlar" ve "Geç Kalmış Tasarımcı Girdileri"nin dağılım yüzdesi her birinin %0.62 olmuştur.



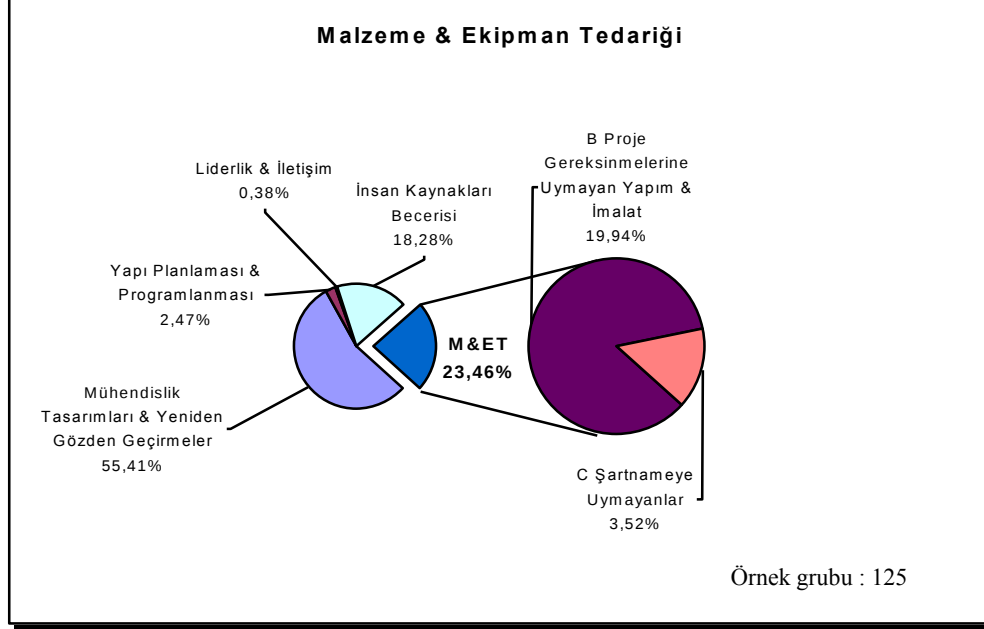
Şekil 3.16 Yapı Planlaması & Programlanması (YP & P) – Bağlı Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.17 Liderlik & İletişim (L & İ) – Bağlı Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)

Şekil 3.17’de, “Liderlik & İletişim”in toplam tekrarlanan iş sebeplerindeki dağılımı % 0.38’dir. Bu oranın % 0.25’i “Gereken Düzeyde Olmayan İletişim”, %0.13’ü ise “Güvenlik ve Kalite Güvencesi&Kalite Yönetimi Eksikliği”nden oluşmaktadır. Bu çalışmada tekrarlanan işleri oluşturan ana sebeplere baktığımızda “Liderlik &

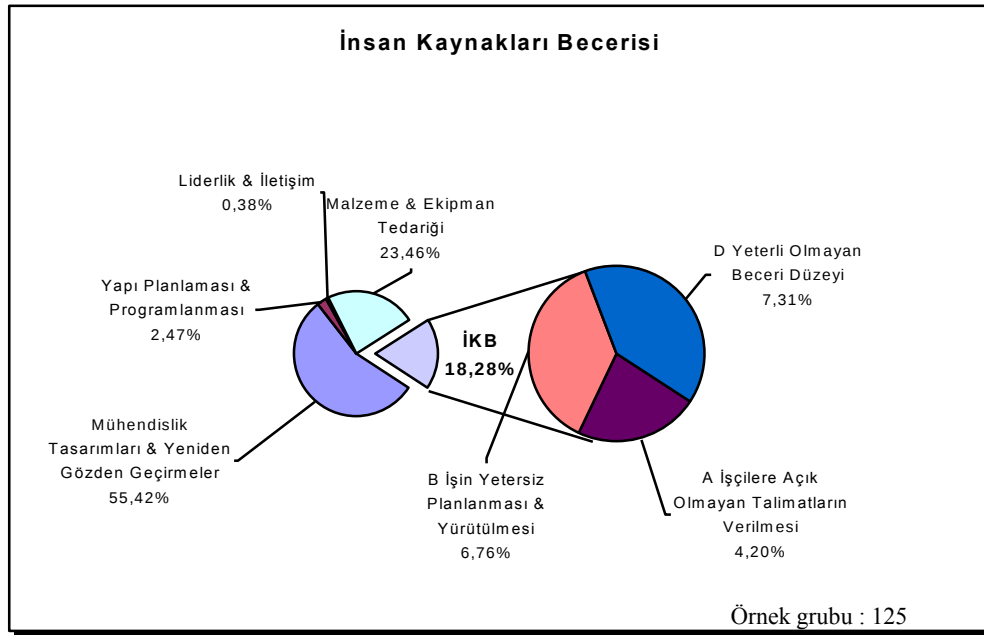
İletişim” en düşük dağılımı almıştır. Bunun sebebi, Aurora 2 Projesi ile ilgili tüm kontratsal konuların disiplinler arası toplantılar ile tamamlanmış olmasından kaynaklanmaktadır (COAA,2003).



Şekil 3.18 Malzeme & Ekipman Tedariği (M & ET) – Bağlı Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)

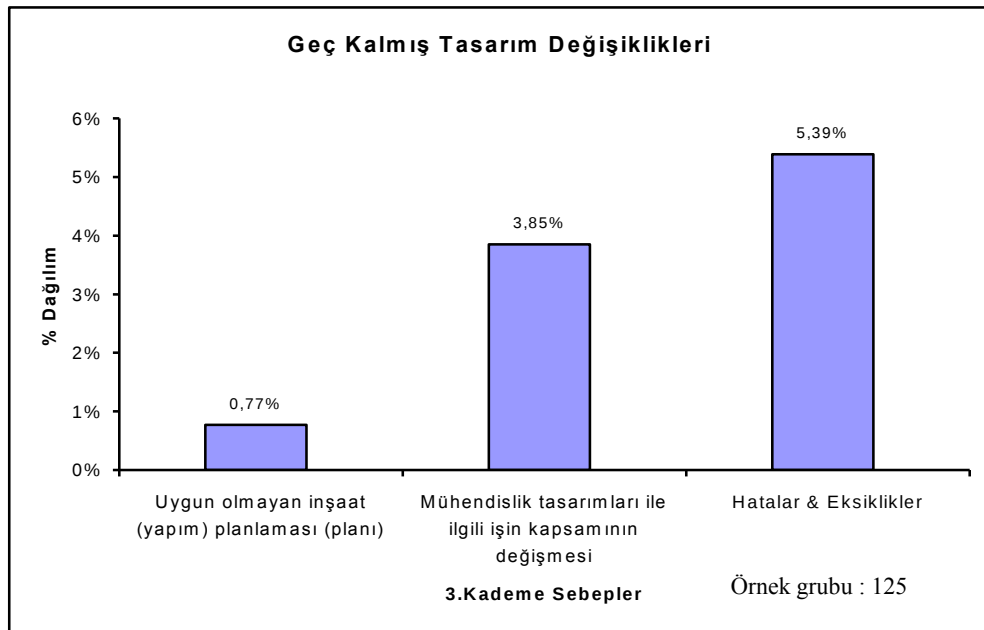
Şekil 3.18’de, “Malzeme & Ekipman Tedariği”nin toplam tekrarlanan iş sebeplerindeki dağılımı % 23.46’dır. Bu oranın % 19.94’ü “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım”ndan kaynaklanırken, sadece %3.52’si “Şartnameye Uymayanlar”dan kaynaklanmaktadır. “Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler” ve “Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler”den kaynaklı herhangi bir tekrarlanan iş olayı kaydedilmemiştir.

Şekil 3.19’da, “İnsan Kaynakları Becerisi”nin toplam tekrarlanan iş sebeplerindeki dağılımı % 18.28’dır. “ Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi”nin oranı %7.31, “ İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi”nin oranı %6.76, “ İşçilere Açık Olmayan Talimatların Verilmesi”nin oranı %4.20 olarak gerçekleşmiştir.

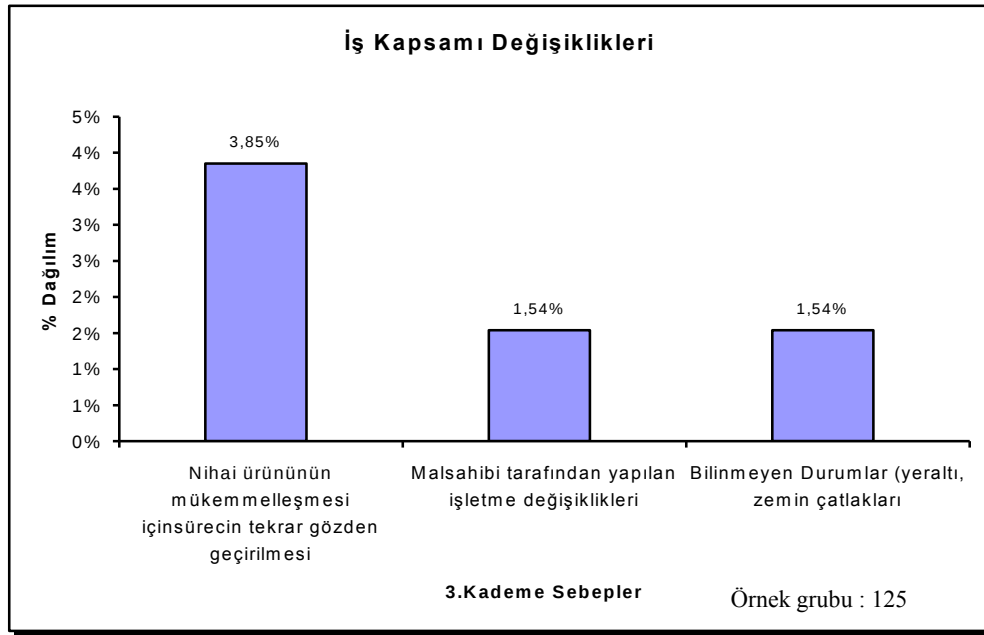


Şekil 3.19 İnsan Kaynakları Becerisi (İKB) – Bağlı Dağılımları (Kaynak: COAA, 2003)

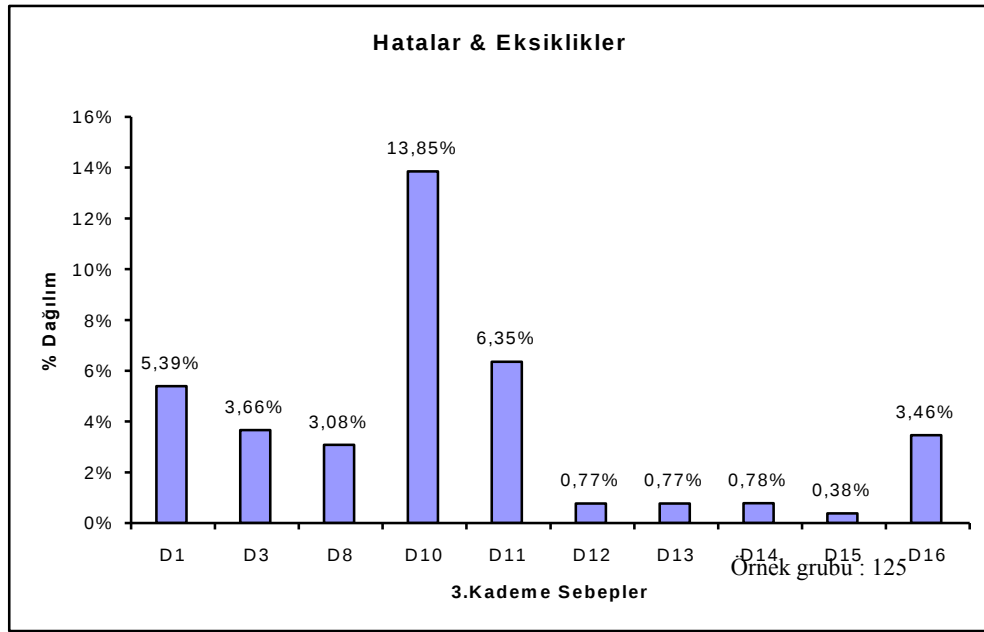
Benzer bir yaklaşım ikincil sebeplerin alt kategorileri (3.Kademe) için de uygulanmıştır. Şekil 3.20’den 3.22’a kadar olan grafiklerde “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, MT& YGG” ana bölümünün altında bulunan ve tekrarlanan işleri oluşturan her bir ikincil sebebe ait alt kategorilerin toplam tekrarlanan iş olaylarındaki yüzde dağılımları verilmiştir.



Şekil 3.20 MT & YGG – Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri (Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.21 MT & YGG – İş Kapsamı Değişiklikleri (Kaynak: COAA, 2003)



Anahtar: D1: Disiplinler arası koordinasyonun yetersizliği, D3: Tasarımcının saha koşulları ile ilgili bilgi yetersizliği, D8: Tamamlanmamış mühendislik çalışmaları, D10: İnşaattaki yapım aktivitelerinin gerçekleştirilmesine başlanmadan önce doğru uygulama projelerinin zamanında yerine ulaşmaması, D11: İlk yapılan tasarım / şartnamelerin doğru olmaması, D12: As-built hataları, D13: Kritik detaylara verilen önemin yetersizliği, D14: Detayların yetersiz oluşu, D15: Deneyimsizlik, D16: Tasarım sırasında yapılan yetersiz kabuller.

Şekil 3.22 MT & YGG – Hatalar & Eksiklikler (Kaynak: COAA, 2003)

Şekil 3.20’den 3.22’e kadar grafikler “MT & YGG” bölümünün alt kategorilerine göre hazırlanmıştır. Aynı prensipte diğer ana bölümlerin alt kategorileri için de benzer grafikler oluşturmak mümkündür.

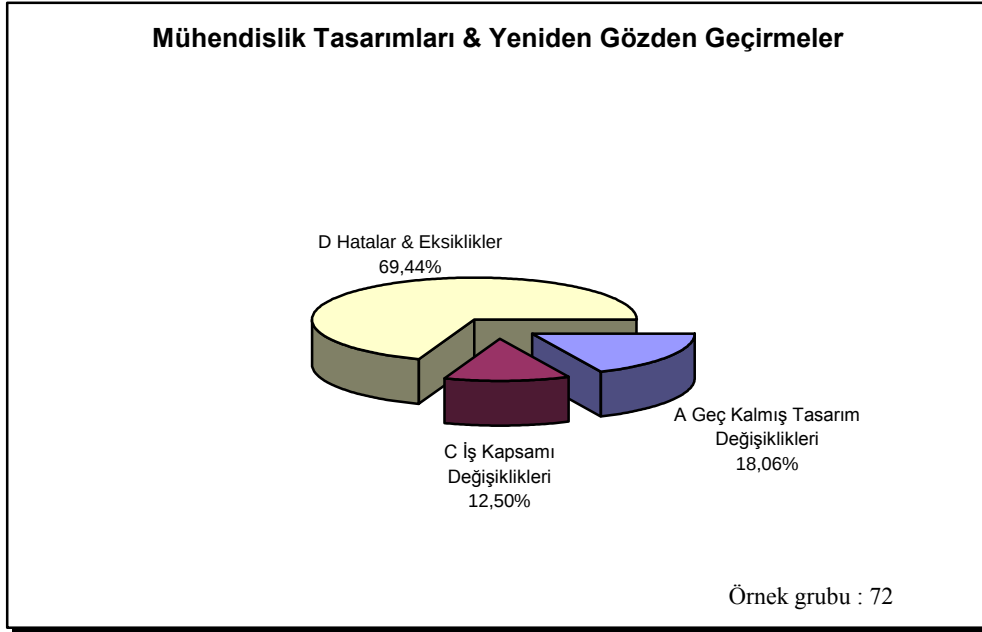
3.kademeden tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri incelediğimizde; “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü altındaki, “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebin altındaki “İnşaattaki yapım aktivitelerinin gerçekleştirilmesine başlanmadan önce doğru uygulama projelerinin zamanında yerine ulaşmaması” alt kategorisi %13.85 ile en yüksek orana sahiptir. “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümü altındaki “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım” ikincil sebebi altındaki “Kötü İşçilik” alt kategorisi % 10.50 ile ve “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümü altındaki “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım” ikincil sebebi altındaki “Denetim Eksikliği” alt kategorisi % 7.22 ile pilot çalışma sırasında karşılaşılan diğer en önemli sebeplerdir.

3.2.7.2 Mutlak Dağılım Analizi

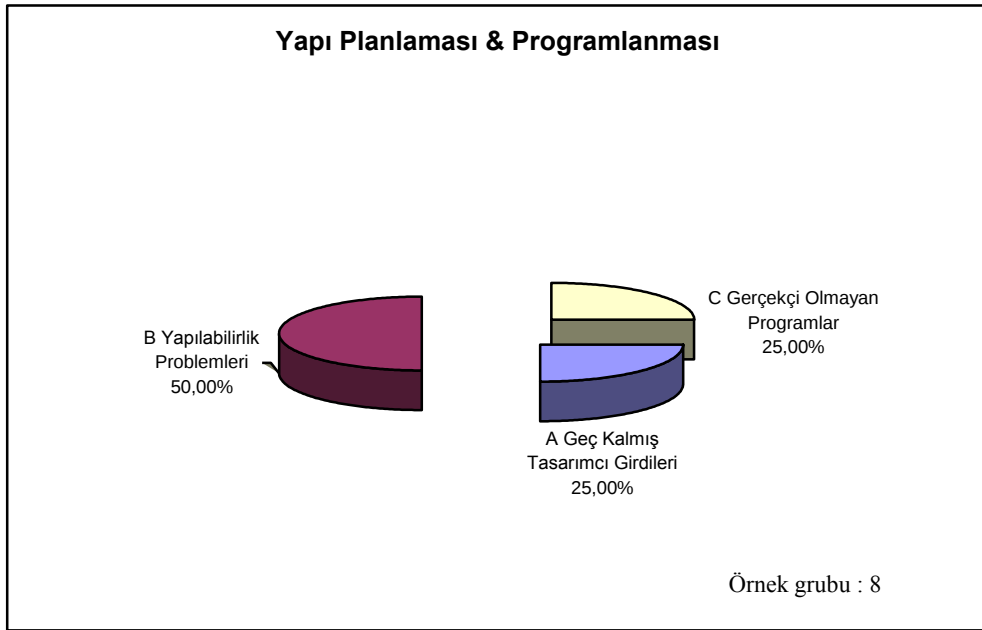
Mutlak dağılım analizi tekrarlanan işleri oluşturan her bir alt sebebin kendi kategorilerine göre sıklık derecelerinin dağılımlarının incelenmesidir. Buna bağlı olarak, her bir kategori altında bulunan sebeplerin yüzdelerinin toplamı %100’e eşittir. Örneğin Şekil 3.23’de, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü altında (72 olay kaydedilmiştir. Bağlı Dağılımı %55.41’dir.) yeralan ikincil sebeplerden “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebin yüzdesi bu kategoriye göre değerlendirildiğinde mutlak dağılımı %69.44 olmaktadır. Benzer şekilde “Geç Kalmış Tasarım Değişikliği” ikincil sebebin mutlak dağılımı %18.06, “İş Kapsamı Değişiklikleri” ikincil sebebin mutlak dağılımı ise %12.50 olarak oluşmuştur. Bu üç ikincil sebebin yüzdelerini topladığımızda ise %100’ü elde ederiz.

Tüm örnek gruplarının sayısı, tekrarlanan iş olaylarının sayısı olan 125’e eşit olması gerekmemektedir. Çünkü herhangi bir tekrarlanan iş olayı birçok sebepten meydana gelmiş olabilir.

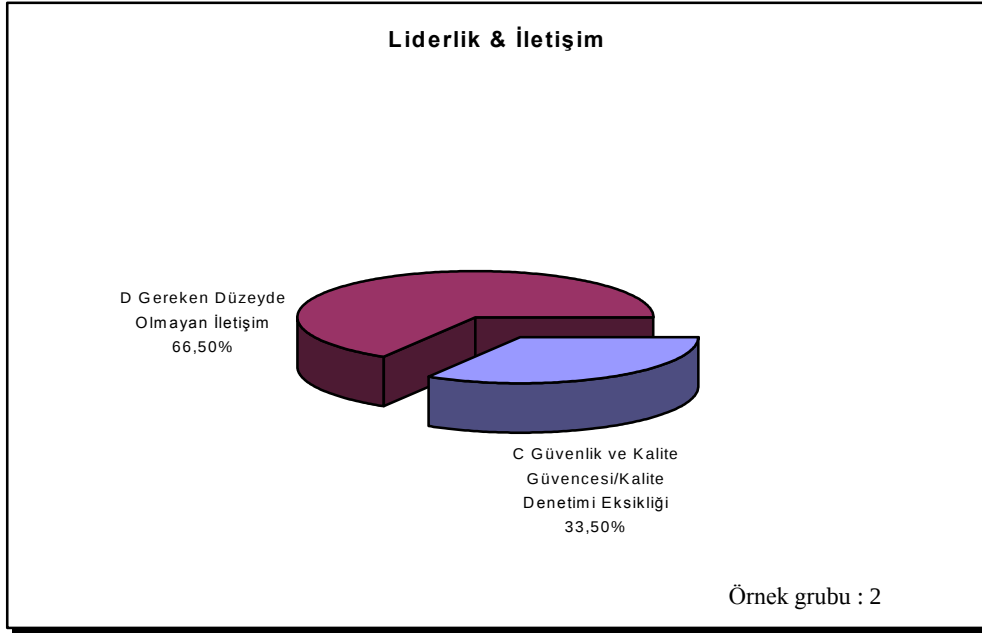
Şekil 3.23’den 3.27’e kadar olan grafikler ikincil sebeplerin (2.Kademe) kendi ana bölümlerine (1.Kademe) göre dağılımlarını göstermektedir.



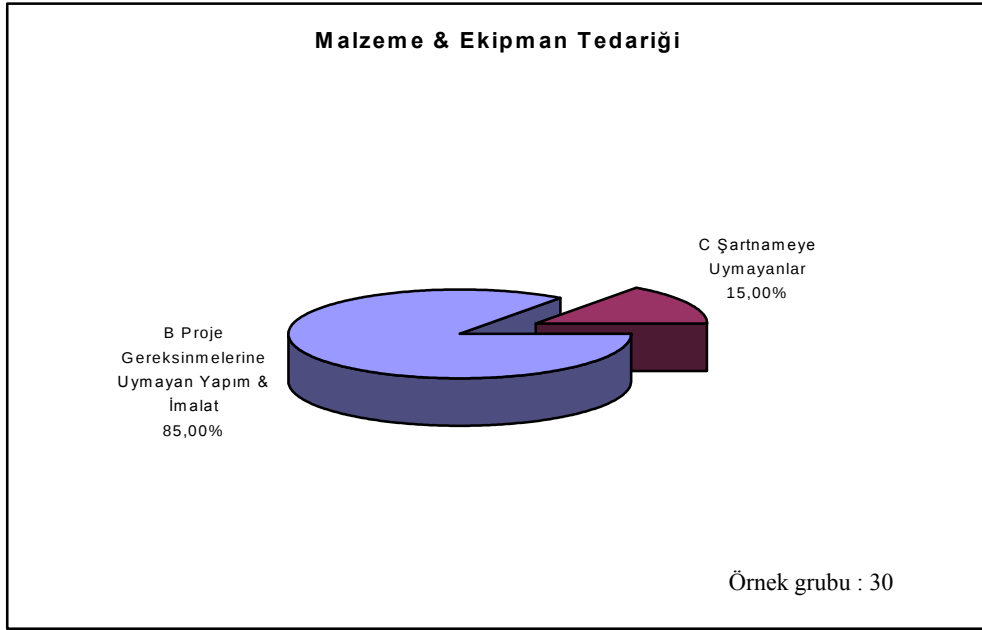
Şekil 3.23 Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler (MT & YGG) – Mutlak Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



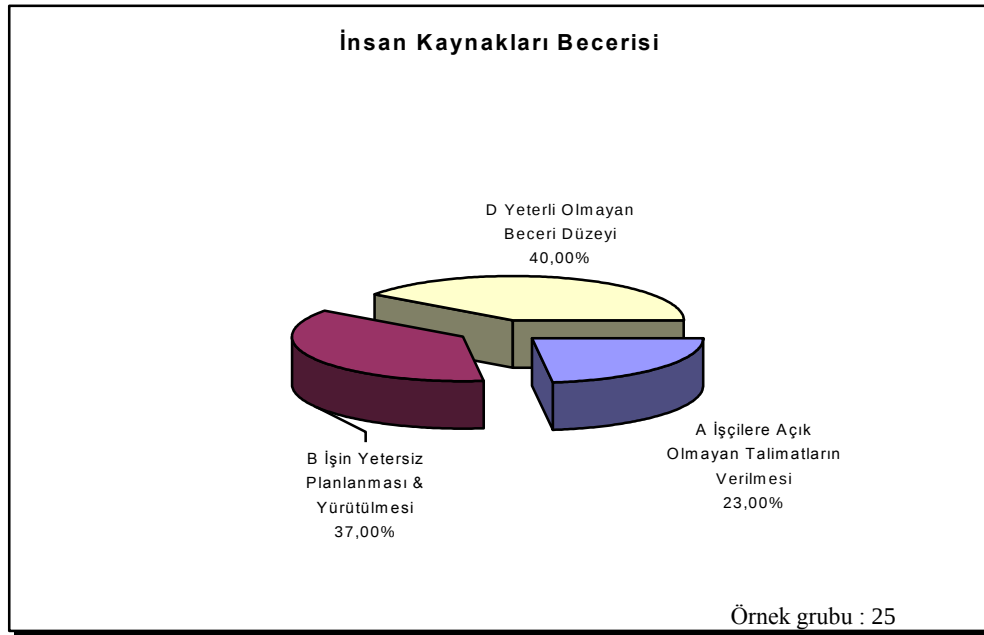
Şekil 3.24 Yapı Planlaması & Programlanması (YP&P) – Mutlak Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.25 Liderlik & İletişim (L & İ) – Mutlak Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.26 Malzeme & Ekipman Tedariği (M & ET) – Mutlak Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)

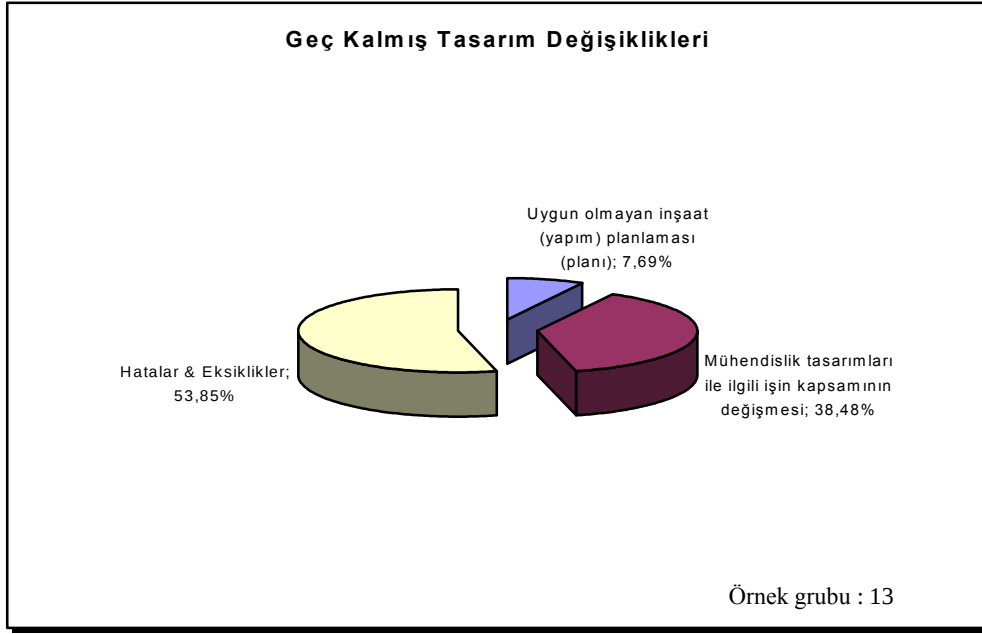


Şekil 3.27 İnsan Kaynakları Becerisi (İKB) – Mutlak Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)

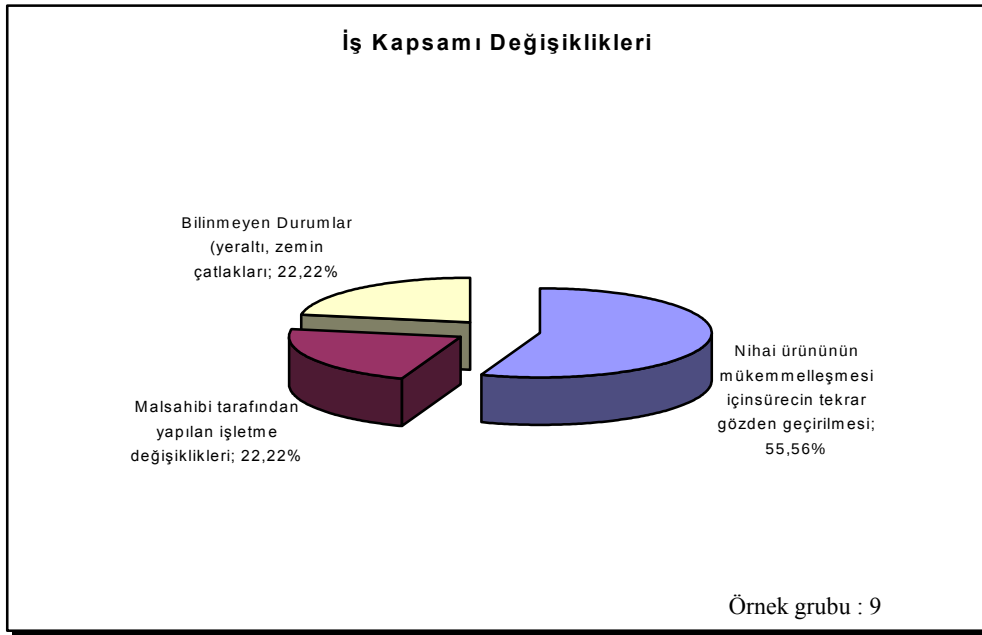
Şekil 3.23’den 3.27’e kadar verilen grafikler ışığında; “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebi %69.44 ile “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümünün; ; “Yapılabilirlik Problemleri” ikincil sebebi %50 ile “Yapı Planlanması & Programlanması” bölümünün; “Yeterli Düzeyde Olmayan İletişim” ikincil sebebi %66.50 ile “Liderlik & İletişim” bölümünün; “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım” ikincil sebebi %85 ile “Malzeme & Ekipman Tedariğini” bölümünün; “Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi” ikincil sebebi %40 ile “Liderlik & İletişim” bölümünün en fazla dağılım gösterdiği sebepler olarak değerlendirebiliriz (COAA, 2003).

Benzer bir yaklaşım ikincil sebeplerin alt kategorileri (3.Kademe) için de uygulanmıştır. Şekil 3.28’den 3.30’a kadar olan grafiklerde “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, MT& YGG” ana bölümünün altında bulunan ve tekrarlanan işleri oluşturan her bir ikincil sebebe ait alt kategorilerin kendi kategorilerindeki yüzde dağılımları verilmiştir.

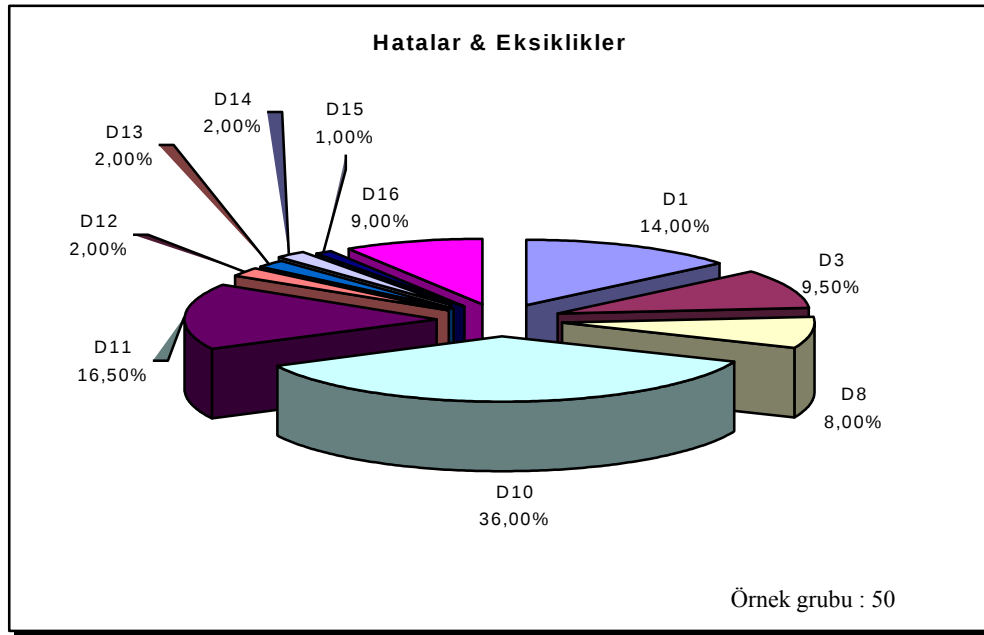
Aynı prensipte diğer ana bölümlerin alt kategorileri için de benzer grafikler oluşturmak mümkündür.



Şekil 3.28 MT & YGG – Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri – Mutlak Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.29 MT & YGG – İş Kapsamı Değişiklikleri – Mutlak Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Anahtar: D1: Disiplinler arası koordinasyonun yetersizliği, D3: Tasarımcının saha koşulları ile ilgili bilgi yetersizliği, D8: Tamamlanmamış mühendislik çalışmaları, D10: İnşaattaki yapım aktivitelerinin gerçekleştirilmesine başlanmadan önce doğru uygulama projelerinin zamanında yerine ulaşmaması, D11: İlk yapılan tasarım / şartnamelerin doğru olmaması, D12: As-built hataları, D13: Kritik detaylara verilen önemin yetersizliği, D14: Detayların yetersiz oluşu, D15: Deneyimsizlik, D16: Tasarım sırasında yapılan yetersiz kabuller.

Şekil 3.30 MT & YGG – Hatalar & Eksiklikler – Mutlak Dağılımları

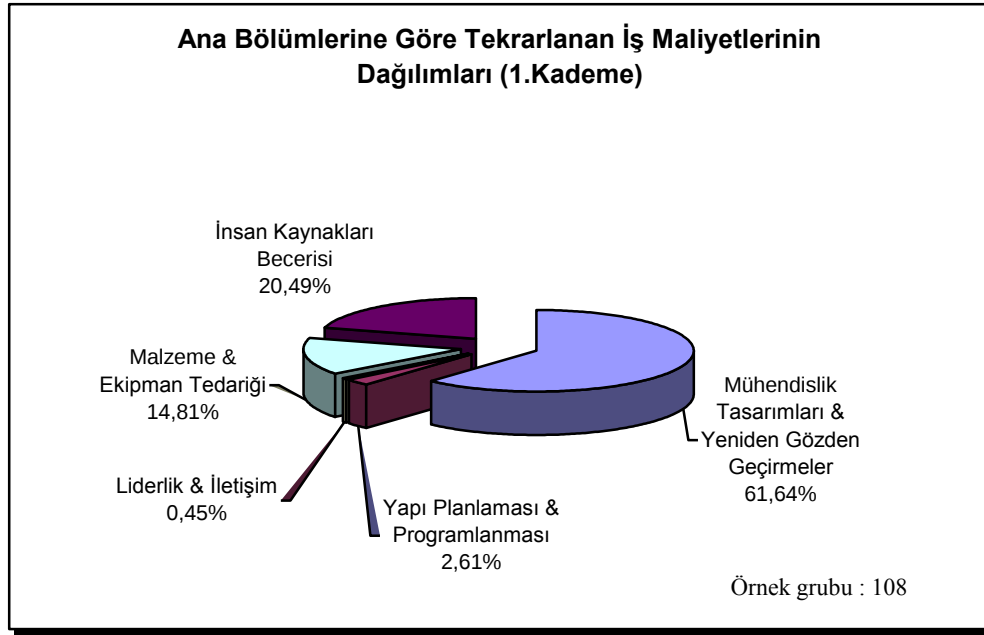
(Kaynak: COAA, 2003)

“Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebi 50 kez, “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım” ikincil sebebi ise 27 kez tekrarlanan işlerin oluşumuna sebep oluşturmuşlardır. “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebi altındaki “İnşaattaki yapım aktivitelerinin gerçekleştirilmesine başlanmadan önce doğru uygulama projelerinin zamanında yerine ulaşmaması, (D10)” alt kategorisi %36 ile tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin en başında yer almaktadır. İkinci sırada ise %52.67 ile “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım” ikincil sebebi altında bulunan “Kötü İşçilik” alt kategorisi yer almaktadır.

3.2.7.3 Parasal Değer Analizi

Tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sıklık derecelerine göre incelenmesinin yanı sıra bu sebepler oluşturdukları tekrarlanan iş maliyetlerine göre de incelenebilmektedir. Toplam dolaysız tekrarlanan saha maliyetleri, tekrarlanan iş veri toplama formlarından elde edilmiştir. Parasal değer analizi ile her bir sebep, toplam dolaysız tekrarlanan saha maliyetlerindeki dolar bazında dağılımlarına göre

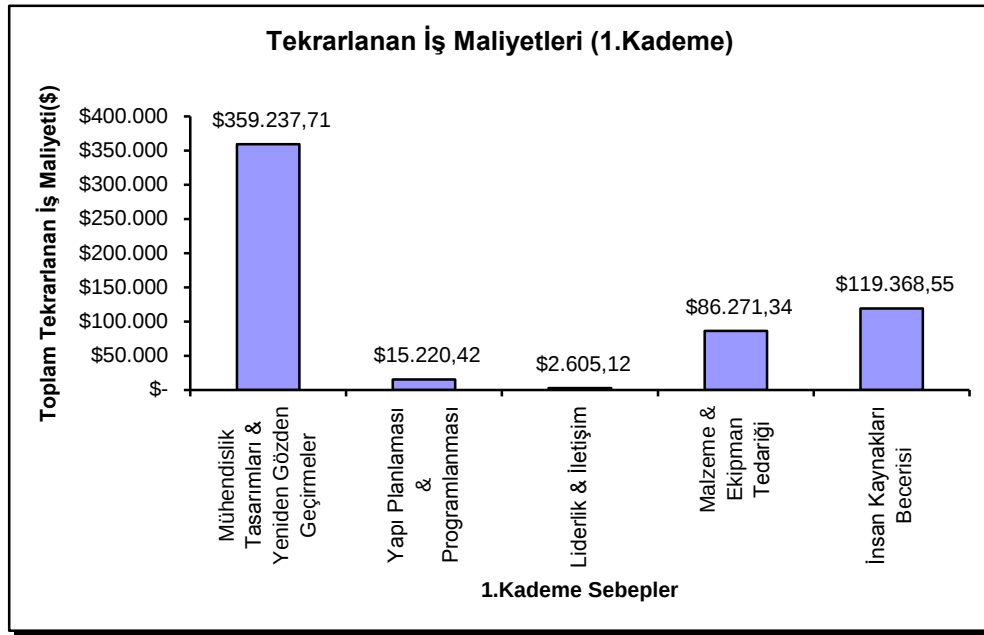
incelenmiştir. Bazı tekrarlanan iş olayları , pilot çalışmanın sonuna (19.Aralık.2002) kadar tamamlanamadığı için, tekrarlanan işler ile ilgili bu olaylara ait maliyet bilgileri toplam tekrarlanan iş maliyetlerine dahil edilememiştir. Bu yüzden pilot çalışmada değerlendirmeye alınan tekrarlanan iş olaylarının sayısı 125’den 108’e, tekrarlanan iş maliyetleri de \$694,745.43’den \$ 582,703.13’e düşmüştür. Şekil 3.31 ve 3.32 beş ana bölümün toplam tekrarlanan iş maliyetleri içindeki dağılımlarını göstermektedir.



Şekil 3.31 Tekrarlanan İş Maliyetlerinin Ana Bölümlerine Göre Dağılımı (1.Kademe)
(Kaynak: COAA, 2003)

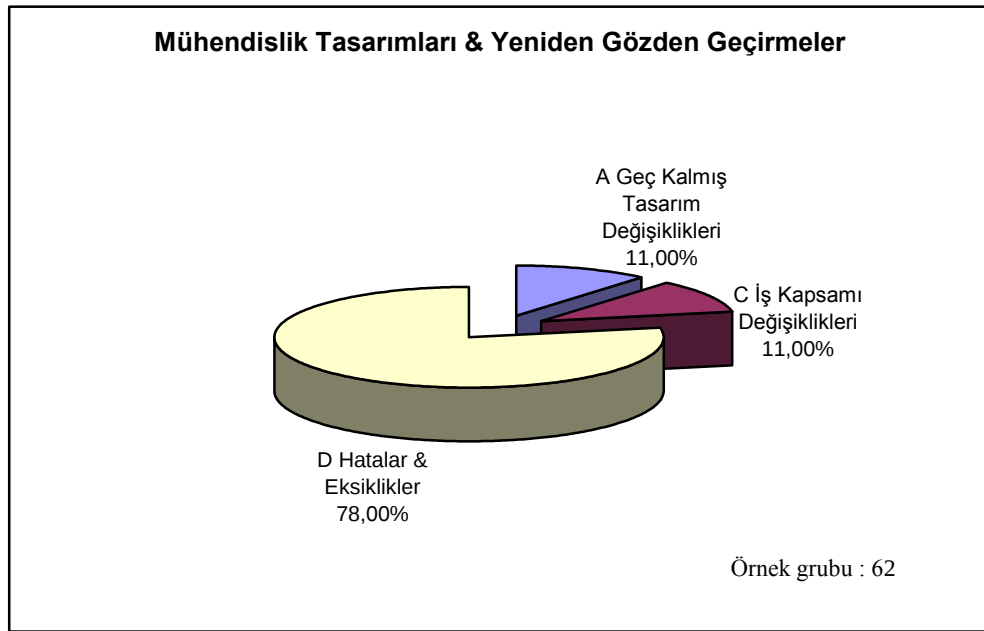
Şekil 3.31 ve 3.32’ye baktığımızda “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü \$359,237.71 (%61.65) ile en etkin dağılımı göstermiştir. “İnsan Kaynakları Becerisi” bölümü \$119,368.55 (%20.49) ile, “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümü \$86,271.34 (%14.81) ile, “Yapı Planlaması & Programlanması” bölümü \$15,220.42 (%2.61) ile, “Liderlik & İletişim” bölümü \$2,605.12 (%0.45) ile birbirlerini izlemişlerdir.

Şekil 3.33’den 3.37’e kadar olan şekiller, ikincil sebeplerin kendi bölümlerinde oluşturdukları tekrarlanan iş maliyetleri dağılımlarını göstermektedir.

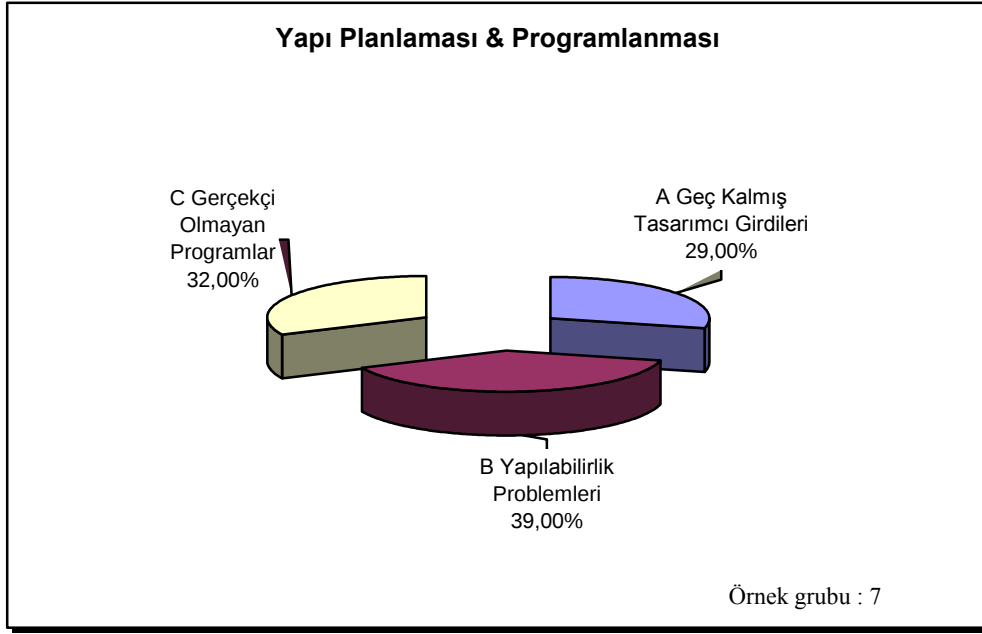


Şekil 3.32 Tekrarlanan İş Maliyetlerinin Ana Bölümlerine Göre Dağılımı (1.Kademe)
(Kaynak: COAA, 2003)

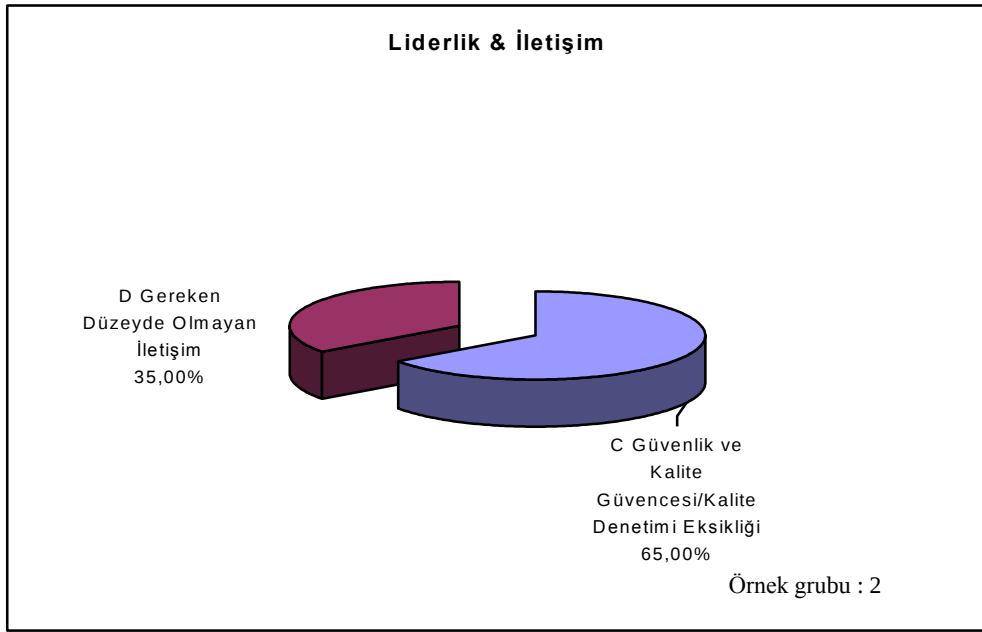
Örneğin Şekil 3.33’e baktığımızda, “Hatalar & Eksikliler” %78 (\$280,205.41) ile “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümünün en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan ikincil sebebidir.



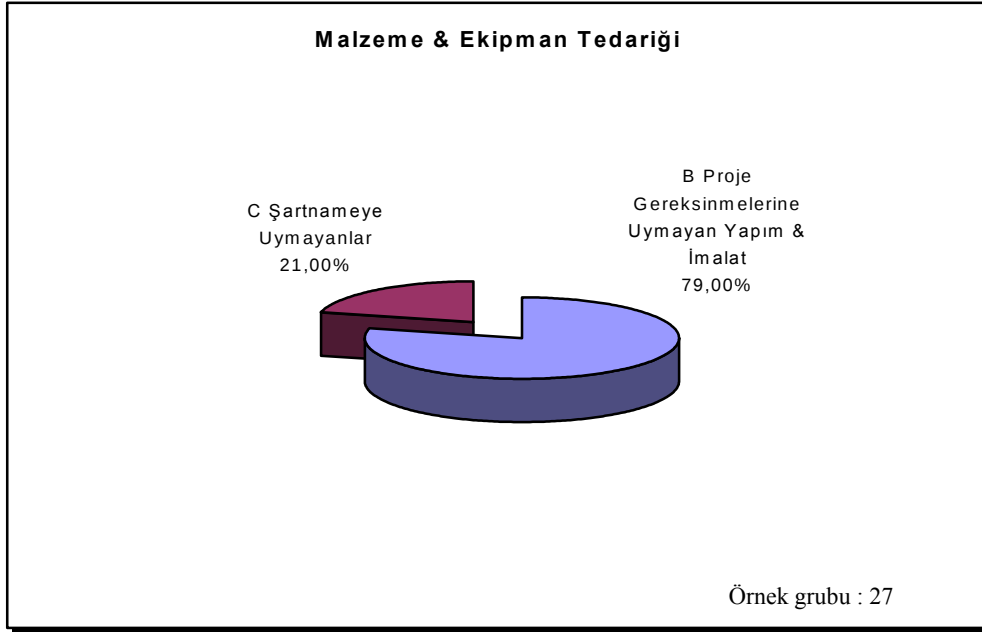
Şekil 3.33 Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler (MT & YGG) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



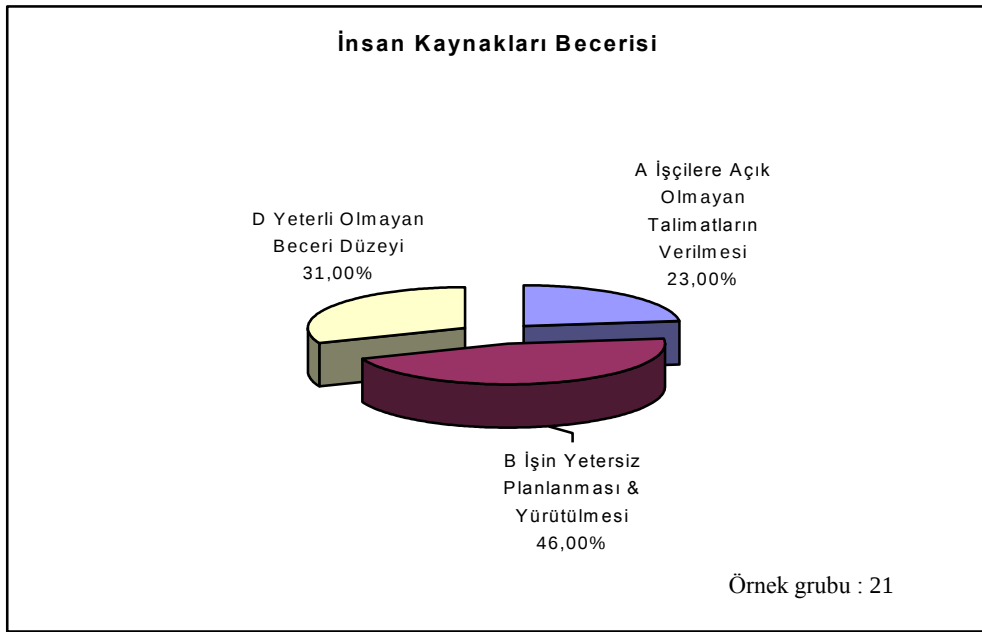
Şekil 3.34 Yapı Planlaması & Programlanması (YP&P) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.35 Liderlik & İletişim (L & İ) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.36 Malzeme & Ekipman Tedariği (M & ET) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



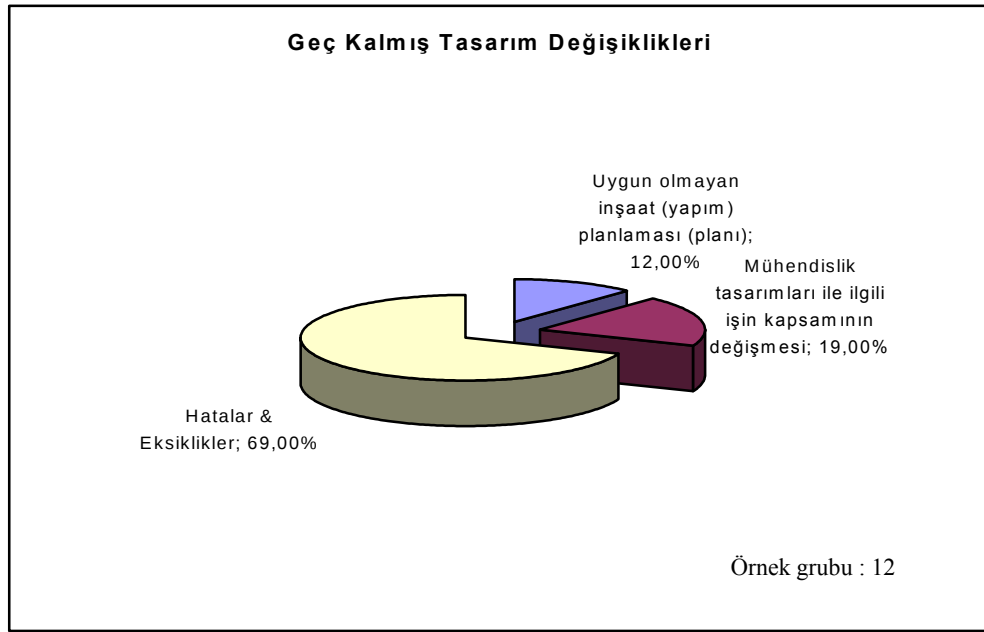
Şekil 3.37 İnsan Kaynakları Becerisi (İKB) – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)

Şekil 3.33’den 3.37’e kadar olan grafikleri değerlendirdiğimizde “Hatalar & Eksikliler” %78 (\$280,205.41) ile “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümünün en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan ikincil sebebidir. Bu ikincil sebep aynı zamanda tek başına, toplam tekrarlanan iş maliyetlerinin

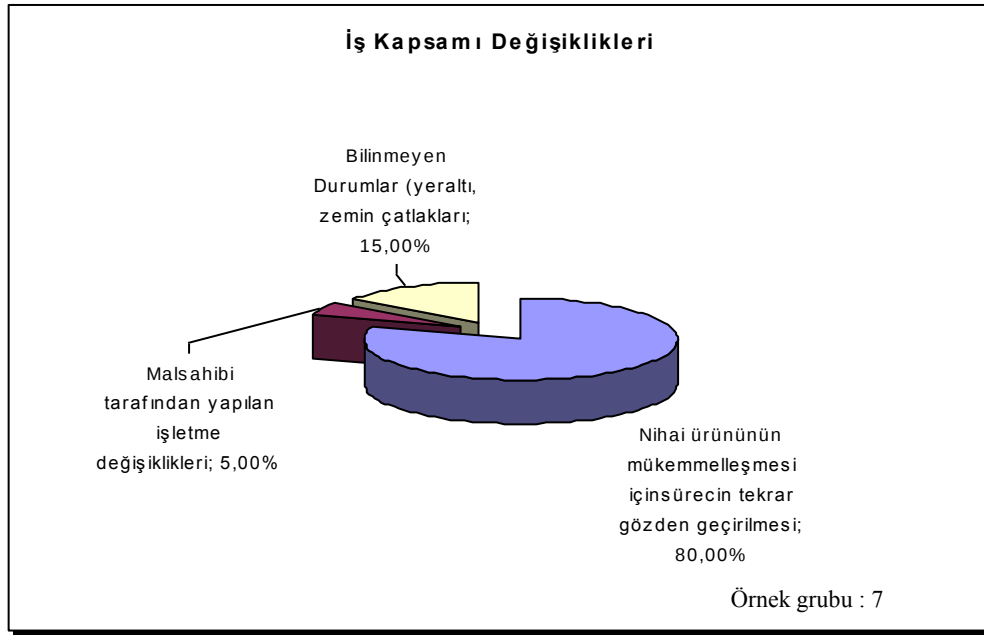
(\$582,703.13) de %48'ini oluşturmaktadır. Ayrıca “Malzeme & Ekipman Tedariği”bölümü altındaki “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım” ikincil sebebi tek başına, \$68,154.35 ile toplam tekrarlanan iş maliyetlerinin %12’sini, “İnsan Kaynakları Becerisi”bölümü altındaki “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” ikincil sebebi ise tek başına, \$54,909.53 ile toplam tekrarlanan iş maliyetlerinin %9’unu oluşturmaktadır. Yukarıda sözü edilen bu üç sebep toplam tekrarlanan iş maliyetlerinin % 69’unu oluşturmaktadır.

Şekil 3.38’den 3.40’a kadar olan grafikler, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” ana bölümü altındaki “Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri”, “İş Kapsamı Değişiklikleri” ve “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebeplerin altında bulunan alt kategorilerin tekrarlanan iş maliyetlerine göre dağılımlarını göstermektedir.

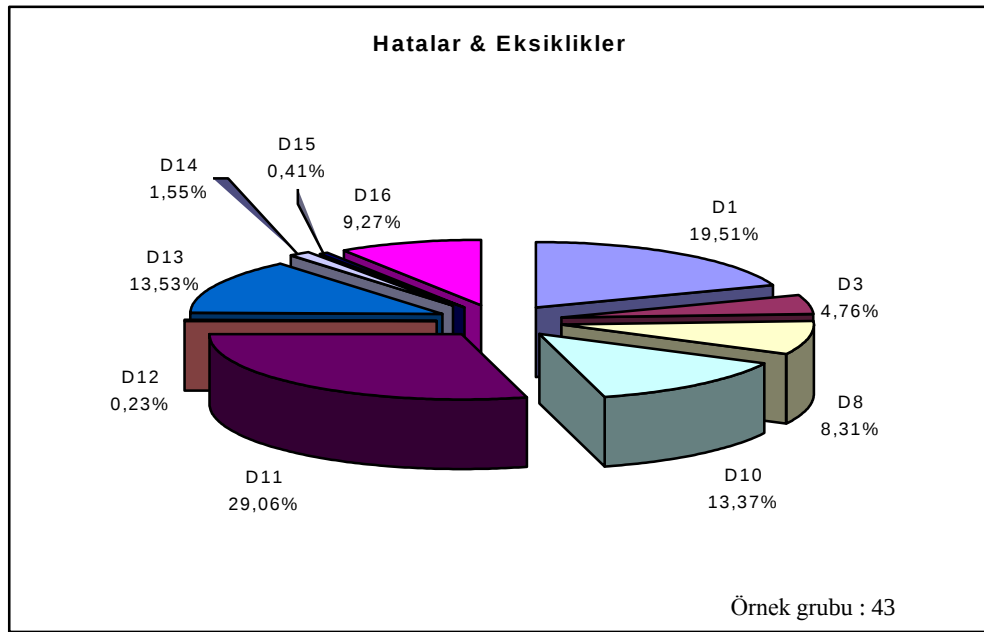
Aynı prensipte diğer ana bölümlerin alt kategorileri için de benzer grafikler oluşturmak mümkündür.



Şekil 3.38 MT & YGG – Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Şekil 3.39 MT & YGG – İş Kapsamı Değişiklikleri – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)



Anahtar: D1: Disiplinler arası koordinasyonun yetersizliği, D3: Tasarımcının saha koşulları ile ilgili bilgi yetersizliği, D8: Tamamlanmamış mühendislik çalışmaları, D10: İnşaattaki yapım aktivitelerinin gerçekleştirilmesine başlanmadan önce doğru uygulama projelerinin zamanında yerine ulaşmaması, D11: İlk yapılan tasarım / şartnamelerin doğru olmaması, D12: As-built hataları, D13: Kritik detaylara verilen önemin yetersizliği, D14: Detayların yetersiz oluşu, D15: Deneyimsizlik, D16: Tasarım sırasında yapılan yetersiz kabuller.

Şekil 3.40 MT & YGG – Hatalar & Eksiklikler – Tekrarlanan İş Maliyet Dağılımları
(Kaynak: COAA, 2003)

“Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü \$359,237.71 (%61.65) ve “İnsan Kaynakları Becerisi” bölümü \$119,368.55 (%20.40) ile tekrarlanan iş maliyetlerini oluşturan en önemli sebeplerdir. İkincil sebeplere baktığımızda “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü altındaki “Hatalar & Eksiklikler”(\$279,427.80, %48) ve “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümü altındaki “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım”(\$67,905.54, %12) en önemli ikincil sebeplerdir. Tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri 3.kademedan incelediğimizde ise, “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebi altında yer alan “İlk Yapılan Tasarım/Şartnamelerin Doğru Olmaması”(\$81,188.53, %14) ve “Disiplinler Arası Koordinasyonun Yetersizliği”(\$54,511.50, %9) tekrarlanan iş maliyetlerini oluşturan en önemli üçüncül sebeplerdir (COAA, 2003).

3.2.8 Sonuç

Bu çalışma, yapımda tekrarlanan saha işlerini ölçmeyi, hesaplayabilmeyi ve sınıflandırmayı amaçlayarak ve toplanan verilerle çok farklı projelerin karşılaştırılmasına olanak verecek standart bir yaklaşım geliştirmektir (COAA, 2003).

CRFI'nin proje genelinde %0.87 olarak oluştuğunu görmekteyiz. Bu oran inşaat işleri için %1.01, mekanik/ strüktür işleri için %0.94 ve elektrik işleri için de %0.09'dur. Elektrik işlerinde oluşan CRFI'nin düşük olmasının sebebi ise pilot çalışma sırasında elektrik işleri ile ilgili daha düşük bir imalatın gerçekleştirilmiş olmasıdır (COAA, 2003).

Tekrarlanan işleri oluşturan ana sebeplere baktığımızda “Mühendislik Tasarımları ve Yeniden Gözden Geçirmeler” %55.41 ile en sıklıkla karşılaşılan sebeptir. İkincil sebeplere baktığımızda, bu bölüm altında yer alan “Hatalar & Eksiklikler” %38.48 ile en sık karşılaşılan ikincil sebep olmaktadır. Bu ikincil sebebin altında bulunan “İnşaattaki yapım aktivitelerinin gerçekleştirilmesine başlanmadan önce doğru uygulama projelerinin zamanında yerine ulaşmaması”(%13.85) ve “İlk yapılan tasarım / şartnamelerin doğru olmaması”(%6.35) üçüncül sebepleri bu pilot çalışma sırasında en sık karşılaşılan sebeplerdendir. “Yapı Planlaması & Programlanması” ana sebebinin yapılan pilot çalışmada % 2.47 gibi düşük seviyede çıkmasının en

önemli sebebi, herbir disiplinin herbir kalemi için planlama yapan bir ekibin varlığıdır. Tekrarlanan işleri azaltabilmek için, özellikle hızlandırılmış süreçle ilerleyen projelerde, mühendislik tasarımlarının standart uygulamalar ile gözden geçirilerek geliştirilmesi ve herbir kilometre taşının kontrol edilebilmesi için yeterli zaman ve kaynak ayrılması gerekmektedir (COAA, 2003).

CRFI indeksi gibi numerik değerler, bu çalışmanın Aurora 2 Projesinin yapım aşamasında belli bir zaman diliminde gerçekleştirilmiş olmasından ve çalışma başlamadan önce meydana gelen tekrarlanan işlerin analizlere katılamamış olmasından dolayı kesin bir değermiş gibi düşünülmemelidir. Bu değer kullanılabılır bir değer olması için yapılan pilot çalışmanın tüm proje evrelerine yayılması gerekmektedir.

Ayrıca tekrarlanan işleri oluşturan çok yönlü sebeplerin belirlenmesinde kullanılan yöntem subjektif bir yaklaşım içermektedir. Olaya karışan tarafların bu değerlendirmeyi yapması beklenmekte, böylece taraflar kendi bakış açılarını değerlendirmeye katmaktadır.

4. BİNA YAPIMINDA TEKRARLANAN İŞLERİ OLUŞTURAN SEBEPLER VE İNŞAAT MALİYETİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ALAN ARAŞTIRMASI

Geçmişte yapılan çalışmaların tümünün yurtdışı kaynaklı olduğu görülmüştür. Tekrarlanan iş ve tekrarlanan iş maliyetlerinin, Türkiye inşaat sektöründe hangi şekillerde tanımlandığı ile bilgi mevcut değildir. Türkiye inşaat sektöründe karşılaşılan projelerde hem "tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin" sıklık derecelerinin belirlenebilmesi ve bu sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerinin incelemesini hem de tekrarlanan iş maliyetlerinin hesaplanıp hesaplanmadığını belirleyebilmek amacıyla bir anket düzenlenmiştir. Bu anket Türkiye Müteahhitler Birliğine bağlı 141 inşaat firmasına yollanmıştır. Ankette yer alan ve firmaların tekrarlanan iş maliyetlerini hesaplayıp hesaplamadıklarına yönelik 33 ve 34.sorular ile firmalara ait genel bilgiler ile ilgili bölüm; yapılan pilot çalışmada ankete cevap veren kişilerin “firmaya ait bilgilerin verilmesini istememeleri” üzerine iptal edilmiştir. Buna bağlı olarak, bu çalışmada anketi cevaplandıran firmalar ile ilgili bilgiler verilemeyecektir. 14 firma tarafından ankete verilen diğer cevaplar analiz edilerek tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sıklık dereceleri ve bu sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkileri; ana sebeplere, ikincil ve üçüncül dereceden sebeplere göre incelenmiştir. İleriki bölümlerde; alan araştırmasının amacı, bu çalışmada kullanılan yöntem, tekrarlanan işleri oluşturan sebeplere ve bu sebeplerin maliyete etkilerine ilişkin bulgular anlatılacaktır.

4.1 Alan Araştırmasının Amacı ve Yöntemi

Geçmişte; tekrarlanan iş, tekrarlanan iş maliyetleri ve bunları oluşturan sebepler ile ilgili birçok araştırma yapılmış olup, her araştırma kendi tanım ve yaklaşımlarını ortaya koymuştur. Anketin içeriği hazırlanırken bu tanımlar ile ilgili bazı kabuller yapılmıştır. Geçmişte yapılan bir çok tekrarlanan iş tanımı olmasına karşın, hem güncel olması hem de diğer yapılan tanımları kapsaması ve standart bir yaklaşım

getirmesi açısından COAA tarafından 2003 yılında yapılan tanım alan araştırmasında kullanılan tekrarlanan iş tanımı olarak kabul edilmiştir. Bölüm 2.1’de anlatıldığı üzere tekrarlanan iş; sahada birden fazla yapılan saha aktiviteleri, yada malsahibi haricinde yapılan, değişiklik talimatları veya projenin kapsamındaki değişiklikler sonucu projenin herhangi bir bölümünde daha önce yapılmış işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan aktivitelerdir (COAA, 2003).

COAA, 2003 tarafından yapılan tanımdan yola çıkarak tekrarlanan iş maliyetleri; yüklenicinin sorumluluğu altında yapılmış hatalı işlerden dolayı oluşan dolaysız maliyetler, bu hatalı işlerin ortadan kaldırılması ile oluşan dolaysız maliyetler ve hatalı işin düzeltilmesi ile oluşan diğer dolaylı maliyetlerdir. Bu tanım ve hesaplama yöntemi Bölüm 3.2.2’de detaylı olarak açıklanmıştır.

Bu ankette tekrarlanan işleri oluşturan sebepleri sınıflandırmak için, COAA tarafından geliştirilen “balık iskeleti (fishbone)” tipindeki sınıflandırma sistemi kullanılmıştır.

Bu diyagramı beş ana bölüm ve bu bölümlere ait dört olası sebepten meydana gelmiştir. Tekrarlanan işleri oluşturan sebepler 5 ana bölümde sınıflandırılmıştır. Bunlar; (1) Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, (2) Yapı Planlaması & Programlanması, (3) Liderlik & İletişim, (4) Malzeme & Ekipman Tedariği, (5) İnsan Kaynakları Beceresi. Her ana bölüme ait 4’er adet ikincil sebep mevcuttur.

“Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümünü ele aldığımızda bu bölüm; (A) Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri, (B) Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü, (C) İş Kapsamı Değişiklikleri, (D) Hatalar & Eksiklikler olmak üzere 4 adet ikincil sebepten meydana gelmiştir. Her bir ikincil sebep farklı alt kategorilere ayrılmıştır. Örneğin (1) Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler bölümü altındaki (A) Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri adındaki ikincil sebebi ele aldığımızda; bu kategori 13 alt kategoriye ayrılmıştır. (Tablo 4.1)

Sınıflandırmadaki 5 bölüme ait toplam 20 adet ikincil sebep, ve bu 20 adet ikincil sebebe ait 207 adet alt kategori mevcuttur. Bu sınıflandırma sistemi ile ilgili tam liste EK-E’de verilmiştir.

Tablo 4.1 İkincil Sebep ve Alt Kategorileri Örneği

BÖLÜM 1 - Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler

A. Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri		1.dereceden Sebep
A1	Mühendislik ve yapım aktiviteleri arasındaki yetersiz zaman	2.dereceden Sebep
A2	Malsahibinin kesinleşmemiş tasarım kararları	
A3	Yapının yapılabirliği ile ilgili yeterli düzeyde kritik yapılmaması	
A4	Uygun olmayan inşaat (yapım) planlaması (planı)	
A5	Proses ve kontrol/kumanda aygıtlarının yerleştirilmesi ile ilgili tamamlanmamış çizimler	3.dereceden Sebepler
A6	Tamamlanmamış inşaat çizimleri	
A7	Gözden geçirilmesi gereken inşaat çizimleri	
A8	Revizyon gerektiren inşaat çizimleri	
A9	Detayların eksik olduğu kötü kalitede döküman sunumları	3.dereceden Sebepler
A10	Çizimlerin eksik olduğu kötü kalitede döküman sunumları	
A11	Mühendislik tasarımları ile ilgili işlerin kapsamının değişmesi	
A12	Hatalar & Eksiklikler	
A13	Geç kalmış malsahibi istekleri	

Kaynak: COAA (2003)

Tekrarlanan işleri oluşturan bu sebeplerin sınıflandırma sistemi anketin temelini oluşturmuştur. Katılımcılara verilen anket EK-G’de verilmiştir. Ankette katılımcıya 34 soru sorulmuştur. İlk 32 soru "tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin" sıklık derecelerinin belirlenebilmesi ve bu sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerinin incelenmesini amacıyla sorulmuştur. Son iki soru ise katılımcının çalıştığı inşaat firmasının daha önce tekrarlanan iş maliyetlerini hesaplayıp hesaplamadığına yönelik hazırlanmıştır. Yapılan pilot çalışmada ankete cevap veren kişilerin “firmaya ait bilgilerin verilmesini istememeleri” üzerine bu sorular iptal edilmiştir.

3.dereceden sebepler ile ilgili sorularda katılımcıdan iki farklı sıralandırma yapmaları istenmiştir. Bunlardan bir tanesi sıklık derecelerine göre, diğeri ise tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göredir.

Tablo 4.2’de Soru 1 için örnek anket formu verilmiştir. 1. sütunda, verilen sebeplerden en sık rastlanan 3 sebebin 1’den 3’e kadar sıralanması istenmiştir. 2. sütunda ise verilen sebeplerden en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan 3 sebebin 1’den 3’e kadar sıralanması istenmiştir.

Tablo 4.2 Soru 1 İçin Örnek Anket Formu

BÖLÜM 1 - Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler

1	Sizce "Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler" bölümü altındaki ikincil sebeplerden olan "Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri" altında bulunan 13 adet üçüncül sebepten; A :Hangi 3 tanesine en sık rastlanmaktadır? Seçtiğiniz 3 sebebi, 1'den 3'e kadar 1.sütunda sıralayınız. B: Hangi 3 tanesi en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturmaktadır? Seçtiğiniz 3 sebebi, 1'den 3'e kadar 2.sütunda sıralayınız.
----------	---

A. Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri		1.	2.
A1	Mühendislik ve yapım aktiviteleri arasındaki yetersiz zaman		
A2	Malsahibinin kesinleşmemiş tasarım kararları		
A3	Yapının yapılabilirliği ile ilgili yeterli düzeyde kritik yapılmaması	1	1
A4	Uygun olmayan inşaat (yapım) planlaması (planı)	2	3
A5	Proses ve kontrol/kumanda aygıtlarının yerleştirilmesi ile ilgili tamamlanmamış çizimler		
A6	Tamamlanmamış inşaat çizimleri		2
A7	Gözden geçirilmesi gereken inşaat çizimleri		
A8	Revizyon gerektiren inşaat çizimleri		
A9	Detayların eksik olduğu kötü kalitede döküman sunumları	3	
A10	Çizimlerin eksik olduğu kötü kalitede döküman sunumları		
A11	Mühendislik tasarımları ile ilgili işlerin kapsamının değişmesi		
A12	Hatalar & Eksiklikler		
A13	Geç kalmış malsahibi istekleri		

Her bir 2.dereceden sebepler ile ilgili sorularda katılımcıdan bu sebepleri sıklık derecesine yada tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre 1'den 4'e kadar sıralamaları istenmiştir. Tablo 4.3a'da Soru 5 için verilen örnek anket formda katılımcıdan, verilen sebepleri en sık rastlanmasına göre 1'den 4'e kadar sıralamaları istenmiştir.

Tablo 4.3a Soru 5 İçin Örnek Anket Formu

5	Sizce "Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler" bölümü altında açıklanan aşağıdaki ikincil sebeplerden hangilerine en sık rastlanmaktadır? Aşağıdaki sebepleri 1'den 4'e kadar sıralayınız.
----------	---

A	Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri	3
B	Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü	4
C	İş Kapsamı Değişiklikleri	2
D	Hatalar & Eksiklikler	1

Aynı şekilde Tablo 4.3b'de verilen Soru 6 için örnek anket formunda ise katılımcıdan verilen sebepleri en çok tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde 1'den 4'e kadar sıralamaları istenmiştir.

Tablo 4.3b Soru 6 İçin Örnek Anket Formu

6	Sizce "Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler" bölümü altında açıklanan aşağıdaki ikincil sebeplerden hangileri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturmaktadır? Aşağıdaki sebepleri 1'den 4'e kadar sıralayınız.
----------	---

A	Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri	2
B	Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü	4
C	İş Kapsamı Değişiklikleri	3
D	Hatalar & Eksiklikler	1

1.dereceden sebepler ile ilgili sorularda katılımcıdan bu sebepleri sıklık derecesine yada tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre 1'den 5'e kadar sıralamaları istenmiştir. Tablo 4.4a'da Soru 31 için örnek anket formu verilmiştir. Bu soruda katılımcıdan, verilen sebepleri en sık rastlanmasına göre 1'den 4'e kadar sıralamaları istenmiştir.

Tablo 4.4a Soru 31 İçin Örnek Anket Formu

31	Sizce tekrarlanan işleri oluşturan aşağıdaki ana sebeplerden hangilerine en sık rastlanmaktadır? Aşağıdaki sebepleri 1'den 5'e kadar sıralayınız.
-----------	--

1	BÖLÜM 1 - Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler	1
2	BÖLÜM 2 - Yapı Planlaması & Programlanması	2
3	BÖLÜM 3 - Liderlik & İletişim	3
4	BÖLÜM 4 - Malzeme & Ekipman Tedariği	4
5	BÖLÜM 5 - İnsan Kaynakları Becerisi	5

Aynı şekilde Tablo 4.4b'de verilen Soru 32 için örnek anket formunda ise katılımcıdan verilen sebepleri en çok tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde 1'den 5'e kadar sıralamaları istenmiştir.

Tablo 4.4b Soru 32 İçin Örnek Anket Formu

32	Sizce tekrarlanan işleri oluşturan aşağıdaki ana sebeplerden hangileri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturmaktadır? Aşağıdaki sebepleri 1'den 5'e kadar sıralayınız.
-----------	--

1	BÖLÜM 1 - Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler	2
2	BÖLÜM 2 - Yapı Planlaması & Programlanması	1
3	BÖLÜM 3 - Liderlik & İletişim	4
4	BÖLÜM 4 - Malzeme & Ekipman Tedariği	5
5	BÖLÜM 5 - İnsan Kaynakları Becerisi	3

Hazırlanan anket Türkiye Müteahhitler Birliğine bağlı 141 inşaat firmasına e-posta yolu ile ulaştırılmıştır. Bu anketin proje müdürleri tarafından cevaplanması

istenmiştir. Türkiye Mütahhitler Birliğine bağlı 14 inşaat firması bu anketi cevaplandırarak geri yollamıştır.

Cevaplanan anketlerdeki veriler iki ana kategoride incelenmiştir: (1) tekrarlanan işleri oluşturan sebeplerin sıklık derecelerine göre ve (2) bu sebeplerin oluşturdıkları tekrarlanan iş maliyetlerine göre. Bu ana kategoriler için iki farklı analiz uygulanmıştır. Bu analizlerden biri, sebeplerin frekans dağılımlarına göre, diğeri ise sebeplerin puan dağılımlarına göre.

4.2 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Sebeplere ve Bu Sebeplerin Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular

Hazırlanan anket Türkiye Mütahhitler Birliğine bağlı 141 inşaat firmasına e-posta yolu ile ulaştırılmıştır. Türkiye Mütahhitler Birliğine bağlı 14 inşaat firmasının cevaplayarak geri yolladığı anketteki veriler dikkate alınarak bu çalışma hazırlanmıştır. Tekrarlanan işleri oluşturan sebeplere ve bu sebeplerin maliyete etkilerine ilişkin değerlendirmede her biri için iki analiz uygulanmıştır. Bu analizlerden biri, sebeplerin frekans dağılımlarına göre, diğeri ise sebeplerin puan dağılımlarına göre. İleriki bölümlerde, tekrarlanan işleri oluşturan birincil, ikincil ve üçüncül dereceden sebeplere ve bu sebeplerin maliyete etkilerine ilişkin bulgular verilmiştir. Tekrarlanan işleri oluşturan birincil, ikincil ve üçüncül sebeplerin sıklık derecelerine ve tekrarlanan iş maliyetine etkilerine göre puan dağılımları tam liste olarak EK H ve EK I’da verilmiştir.

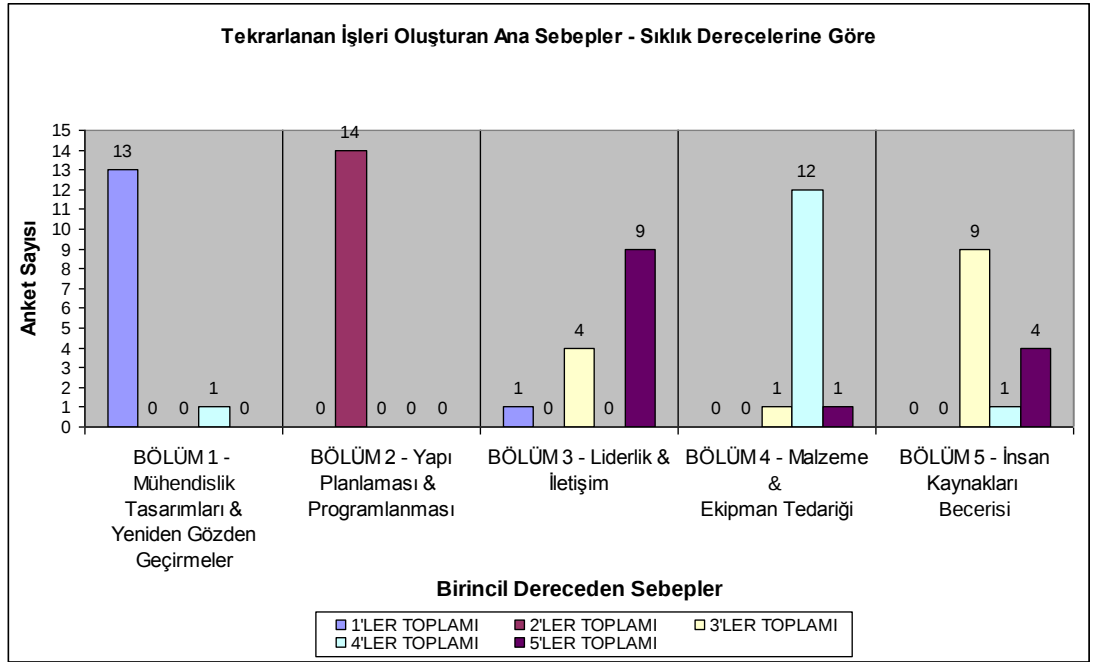
4.2.1 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Beş Ana Sebebe İlişkin Bulgular

Bu bölümde, yapılan alan araştırmasında ankette yer alan 31 ve 32.sorulara verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan beş ana sebebin sıklık derecelerine ve tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine ilişkin bulgular verilmiştir.

4.2.1.1 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Beş Ana Sebebin Sıklık Derecelerine İlişkin Bulgular

Şekil 4.1’de; ankette yer alan 31.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ana sebeplerin (birincil dereceden sebeplerin) sıklık derecelerine göre

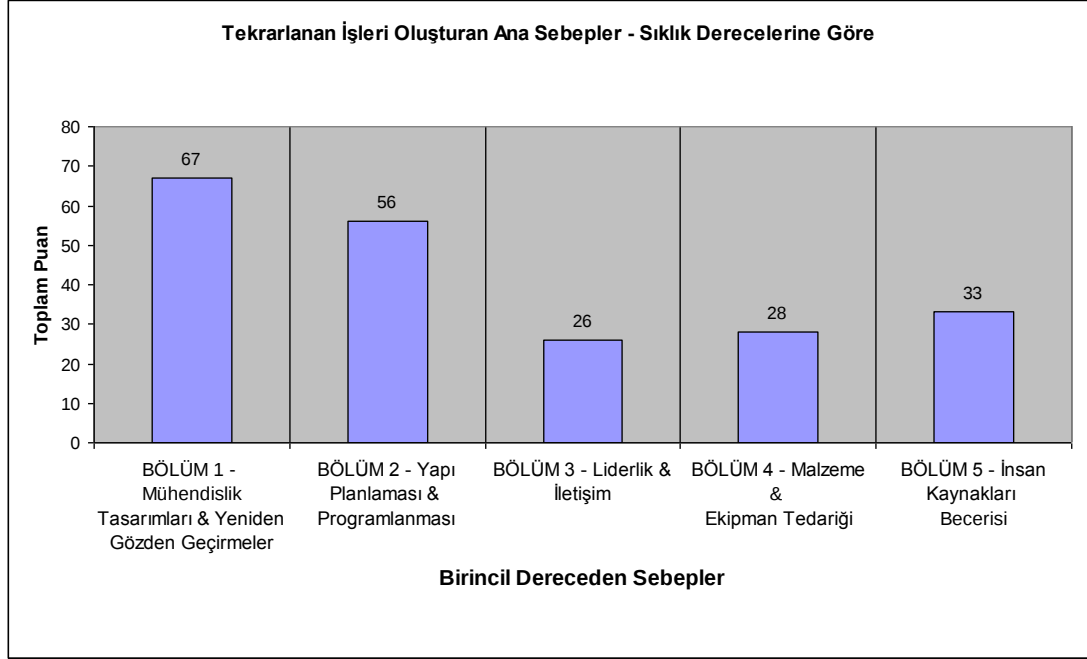
frekans dağılımları ile ilgili diyagram verilmiştir. “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümünü ele aldığımızda anketi cevaplandıran 14 kişiden 13’ü bu ana sebebi 1.sırada önemli olarak değerlendirmişlerdir. Yine anketi cevaplandıran 14 kişiden 1’i bu ana sebebi 4.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “Yapı Planlaması & Programlanması” bölümünü ele aldığımızda ise, anketi cevaplandıran 14 kişinin hepsi bu ana sebebi 2.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “Liderlik & İletişim” bölümünü ele aldığımızda, anketi cevaplandıran 14 kişiden 1’i bu ana sebebi 1.sırada, 4’ü 3.sırada, 9’u ise 5.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümünü ele aldığımızda anketi cevaplandıran 14 kişiden 1’i bu ana sebebi 3.sırada, 12’si 4.sırada, 1’i ise 5.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “İnsan Kaynakları Becerisi” bölümünü ele aldığımızda ise anketi cevaplandıran 14 kişiden 9’u bu ana sebebi 3.sırada, 1’i 4.sırada, 4’ü ise 5.sırada önemli olarak değerlendirmiştir.



Şekil 4.1 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

Şekil 4.2’de ise; tekrarlanan işleri oluşturan ana sebeplerin (birincil dereceden sebeplerin) sıklık derecelerine göre puan dağılımları ile ilgili diyagram verilmiştir. Sebepler ile ilgili puan oluşturulurken şu metod uygulanmıştır : 1.sırada önemli olarak değerlendirilen her oy için 5 puan, 2.sırada önemli olarak değerlendirilen her oy için 4 puan, 3.sırada önemli olarak değerlendirilen her oy için 3 puan, 4.sırada

önemli olarak değerlendirilen her oy için 2 puan, ve 5.sırada önemli olarak değerlendirilen her oy için 1 puan hesaplanmıştır.



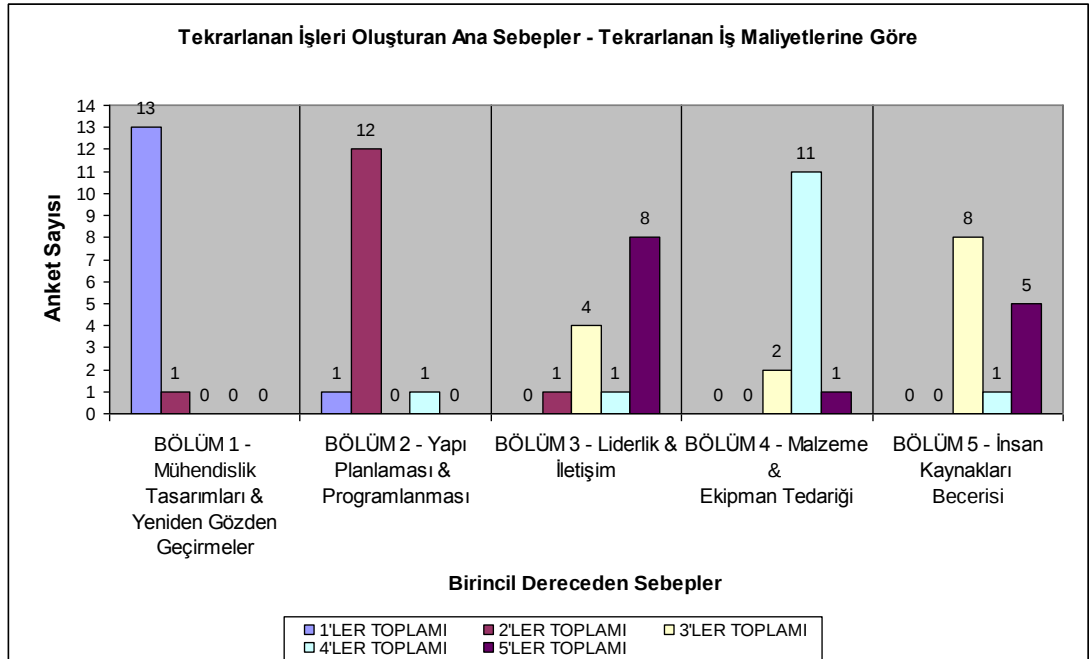
Şekil 4.2 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

Tekrarlanan işleri oluşturan birincil dereceden sebeplere baktığımızda “Mühendislik Tasarımı & Yeniden Gözden Geçirmeler” ana sebebi 67 puan ile en sık karşılaşılan sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. “Liderlik & İletişim” sebebi ise 26 puan ile en az rastlanılan sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. “Yapı Planlaması & Programlanması” sebebi 56 puan ile 2.sırada, “İnsan Kaynakları Becerisi” sebebi 33 puan ile 3.sırada, “Malzeme & Ekipman Tedariği” sebebi ise 28 puan ile 4.sırada yer almaktadır (Şekil 4.2).

4.2.1.2 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Beş Ana Sebebin Tekrarlanan İş Maliyetine Etkilerine İlişkin Bulgular

Şekil 4.3’de, ankette yer alan 32.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ana sebeplerin (birincil dereceden sebeplerin) tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre frekans dağılımları ile ilgili diyagram verilmiştir. “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümünü ele aldığımızda anketi cevaplandıran 14 kişiden 13’ü bu ana sebebi 1.sırada önemli olarak değerlendirmişlerdir. Yine anketi cevaplandıran 14 kişiden 1’i bu ana sebebi

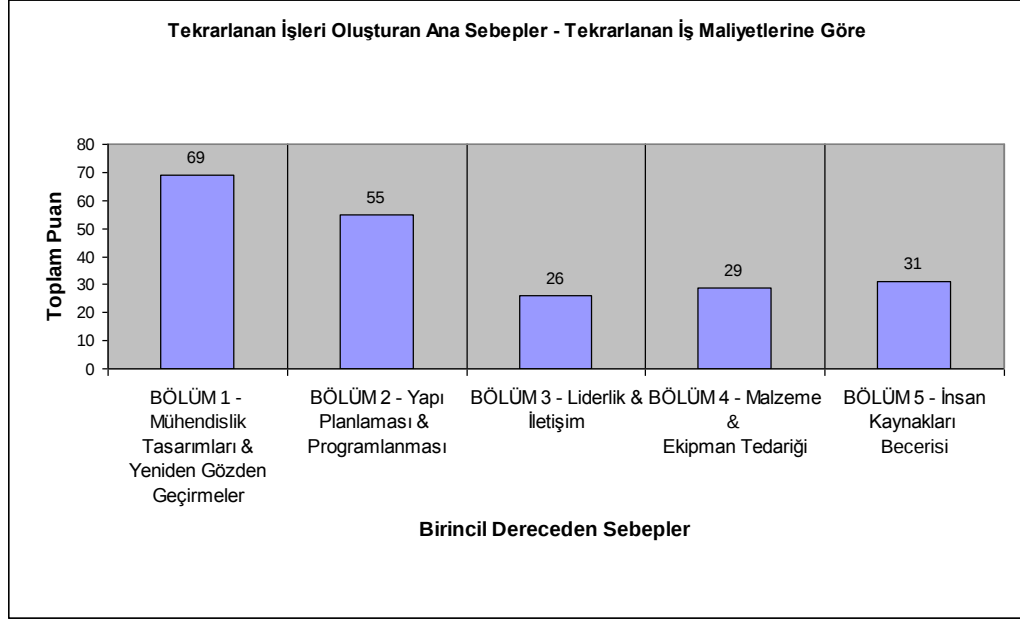
4.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “Yapı Planlaması & Programlanması” bölümünü ele aldığımızda ise, anketi cevaplandıran 14 kişiden 1’i bu ana sebebi 1.sırada, 12’si 2.sırada, 1’i ise 4.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “Liderlik & İletişim” bölümünü ele aldığımızda, anketi cevaplandıran 14 kişiden 1’i bu ana sebebi 2.sırada, 4’ü 3.sırada, 1’i 4.sırada, 8’i ise 5.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümünü ele aldığımızda anketi cevaplandıran 14 kişiden 2’si bu ana sebebi 3.sırada, 11’i 4.sırada, 1’i ise 5.sırada önemli olarak değerlendirmiştir. “İnsan Kaynakları Becerisi” bölümünü ele aldığımızda ise anketi cevaplandıran 14 kişiden 8’i bu ana sebebi 3.sırada, 1’i 4.sırada, 5’i ise 5.sırada önemli olarak değerlendirmiştir.



Şekil 4.3 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

Şekil 4.4’de ise; tekrarlanan işleri oluşturan ana sebeplerin (birincil dereceden sebeplerin) tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre puan dağılımları ile ilgili diyagram verilmiştir. Tekrarlanan işleri oluşturan birincil dereceden sebeplere baktığımızda “Mühendislik Tasarımı & Yeniden Gözden Geçirmeler” ana sebebi 69 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. “Liderlik & İletişim” sebebi ise 26 puan ile en az tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. “Yapı Planlaması & Programlanması”

sebebi 55 puan ile 2.sırada, “İnsan Kaynakları Becerisi” sebebi 31 puan ile 3.sırada, “Malzeme & Ekipman Tedariği” sebebi ise 29 puan ile 4.sırada yer almaktadır.



Şekil 4.4 Tekrarlanan İşleri Oluşturan Birincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

4.2.2 Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular

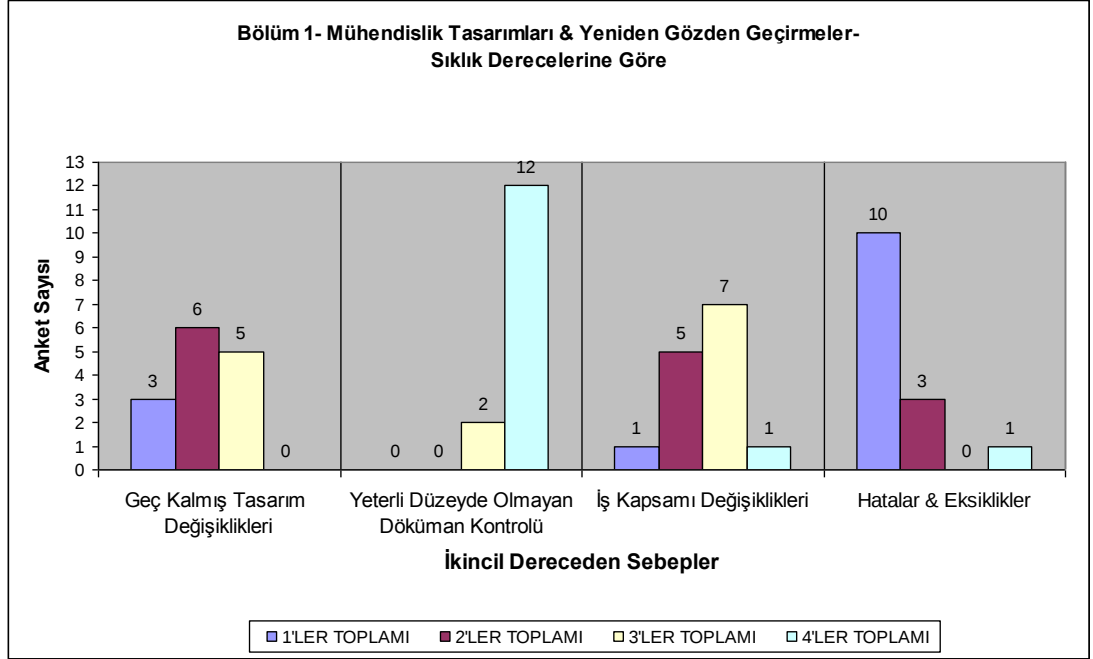
Bu bölümde; tekrarlanan işleri oluşturan “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” ana sebebindeki ikincil ve üçüncül dereceden sebeplere ilişkin bulgular verilmiştir.

"MT & YGG" Ana Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - İkincil Dereceden Sebepler - :

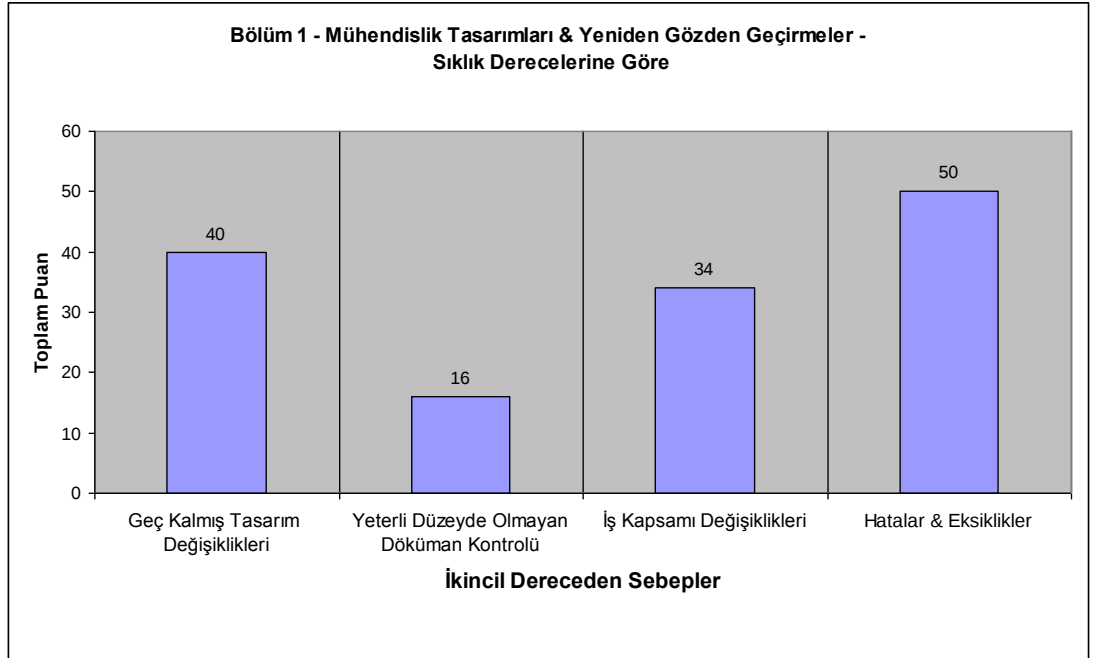
Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’da, ankette yer alan 5.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir .

“Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, MT&YGG” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Hatalar & Eksikliler” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu

değerlendirmelerin 10 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 4.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.5)



Şekil 4.5 “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

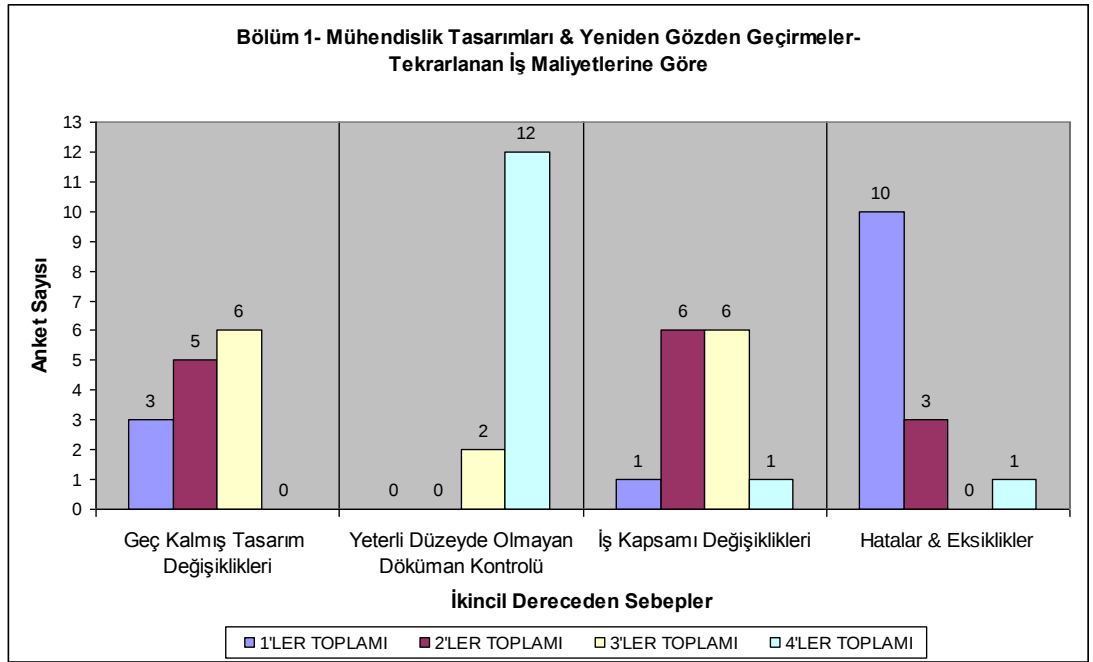


Şekil 4.6 “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, MT&YYG” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde; “Hatalar & Eksikliler” ikincil sebebi 50 puan ile en sık karşılaşılan sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. “Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü” ise 16 puan ile en az rastlanılan sebeptir (Şekil 4.6).

Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’de, ankette yer alan 6.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

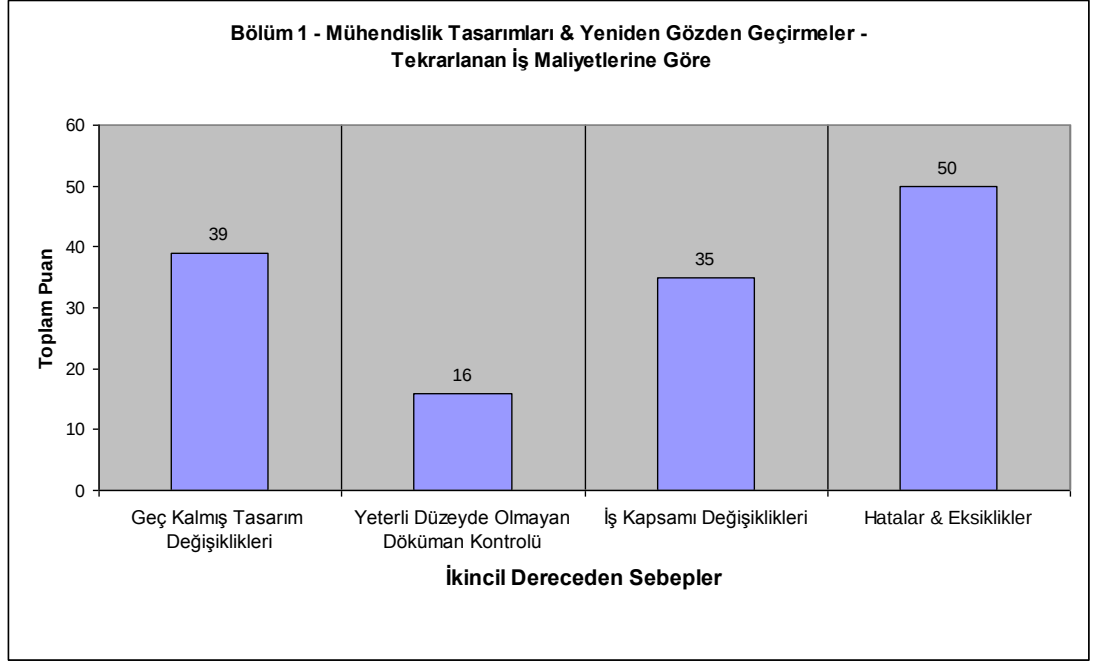
“Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, MT&YYG” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Hatalar & Eksikliler” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 10 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 4.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.7)



Şekil 4.7 “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler, MT&YYG” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini puanlarına göre incelediğimizde; “Hatalar & Eksikliler” ikincil sebebi, 50 puan ile en fazla

tekrarlanan iş maliyeti oluşturken, “Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü” ise 16 puan ile en az maliyet oluşturan sebeptir (Şekil 4.8).

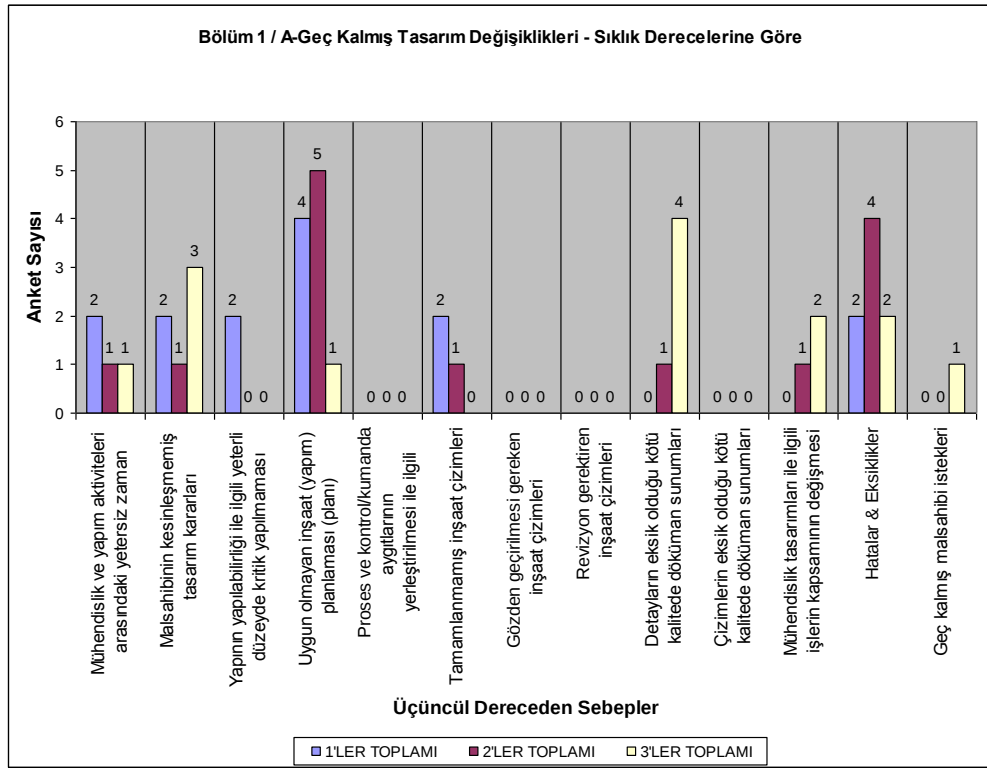


Şekil 4.8 “MT & YGG” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

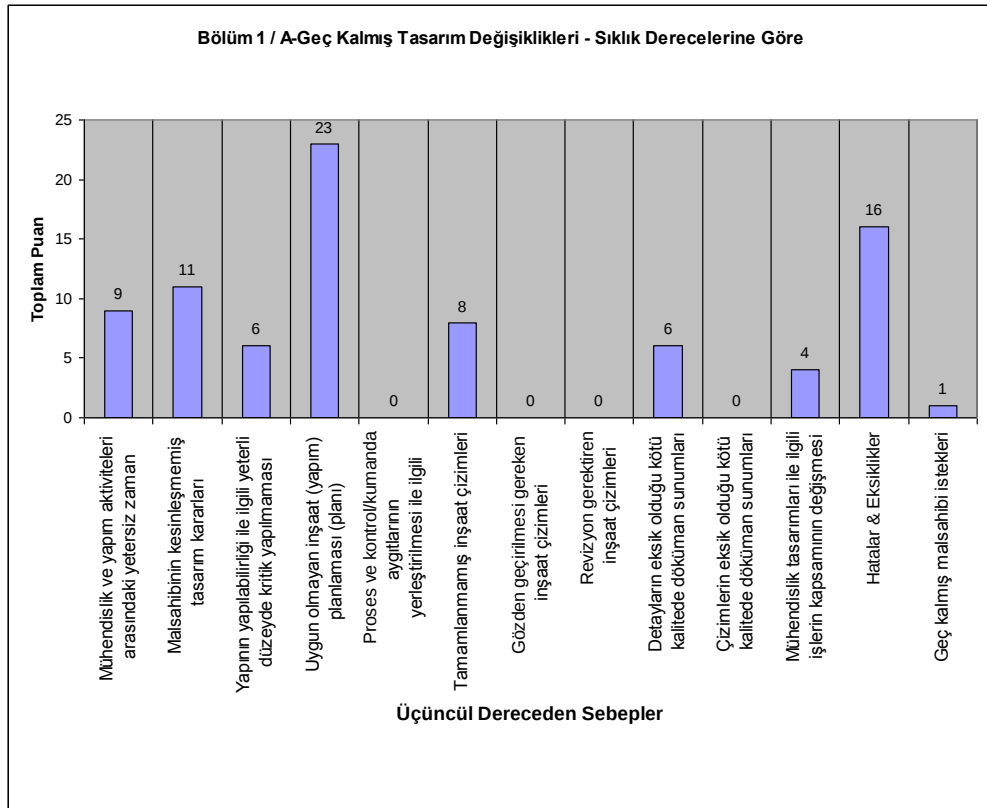
"Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri" Sebebini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler:-

Şekil 4.9 ve Şekil 4.10’da, ankette yer alan 1A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 13 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Uygun Olmayan İnşaat (yapım) Planlaması (planı)” sebebi toplam 10 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 4 tanesi 1.sırada, 5 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Proses ve Kontrol/Kumanda Aygıtlarının Yerleştirilmesi İle İlgili Tamamlanmamış Çizimler”, “Gözden Geçirilmesi Gereken İnşaat Çizimleri”, “Revizyon Gerektiren İnşaat Çizimleri”, ve “Çizimlerin Eksik Olduğu Kötü Kalitede Döküman Sunumları” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.9).



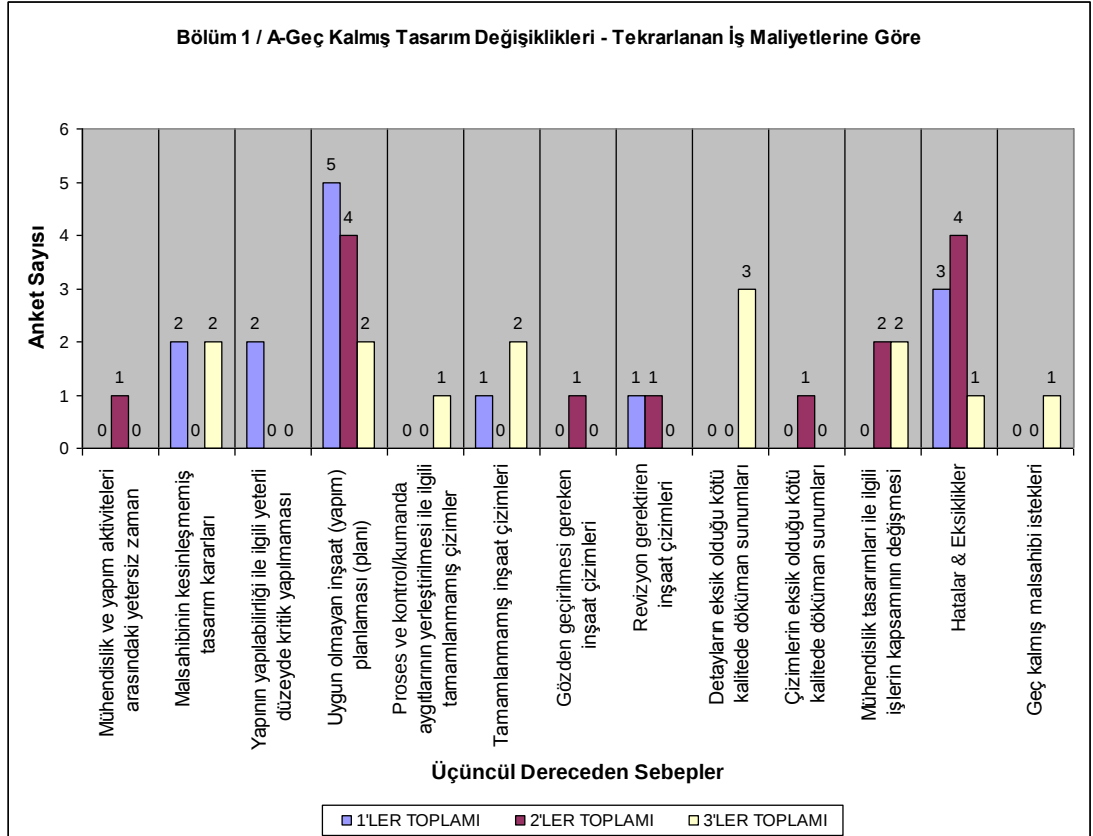
Şekil 4.9 “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.10 “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri” bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Uygun Olmayan İnşaat (yapım) Planlaması (planı)” sebebi 23 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 16 puan ile “Hatalar & Eksiklikler”, 11 puan ile “Malsahibinin Kesinleşmemiş Tasarım Kararları”, 9 puanla “Mühendislik ve Yapım Aktiviteleri Arasındaki Yetersiz Zaman”, ve 8 puanla “Tamamlanmamış İnşaat Çizimleri”dir (Şekil 4.10).

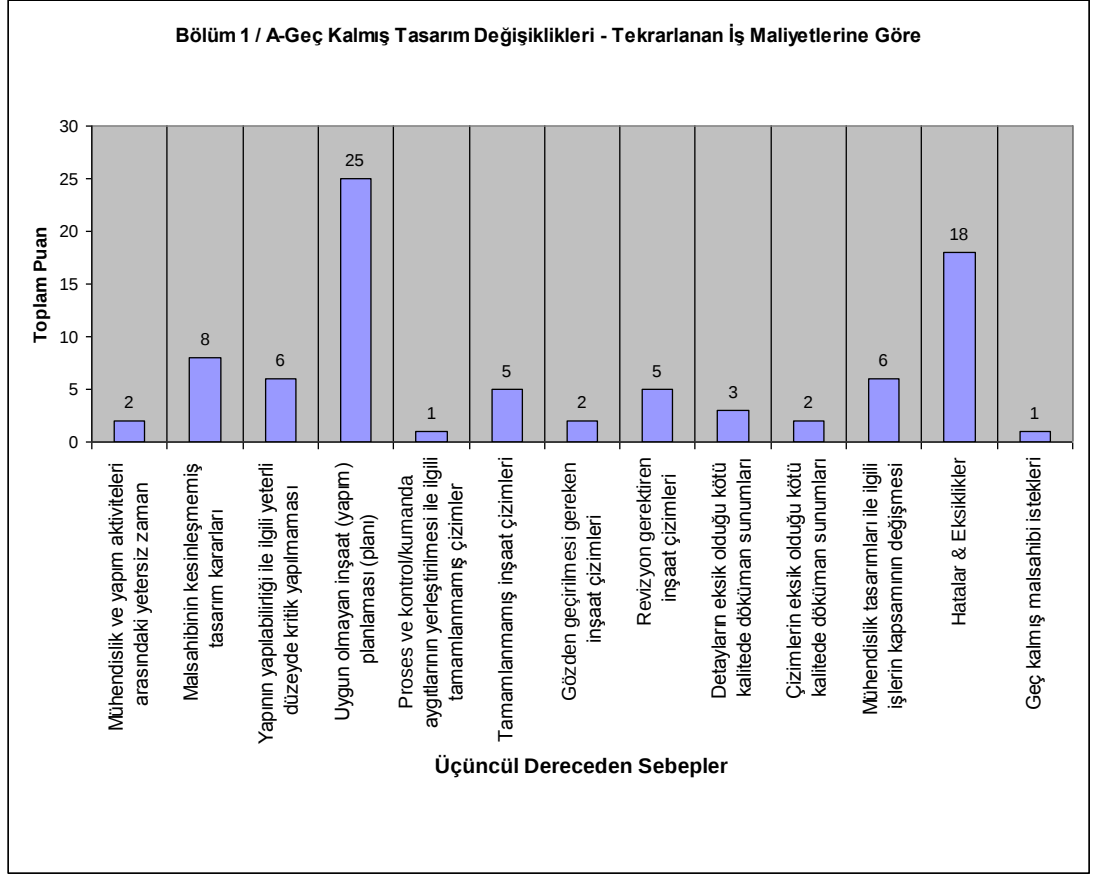
Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de, ankette yer alan 1B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.



Şekil 4.11 “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

Bu bölüme ait 13 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Uygun Olmayan İnşaat (yapım) Planlaması (planı)” sebebi toplam 11 değerlendirme almıştır. Bu

değerlendirmelerin 5 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.11).



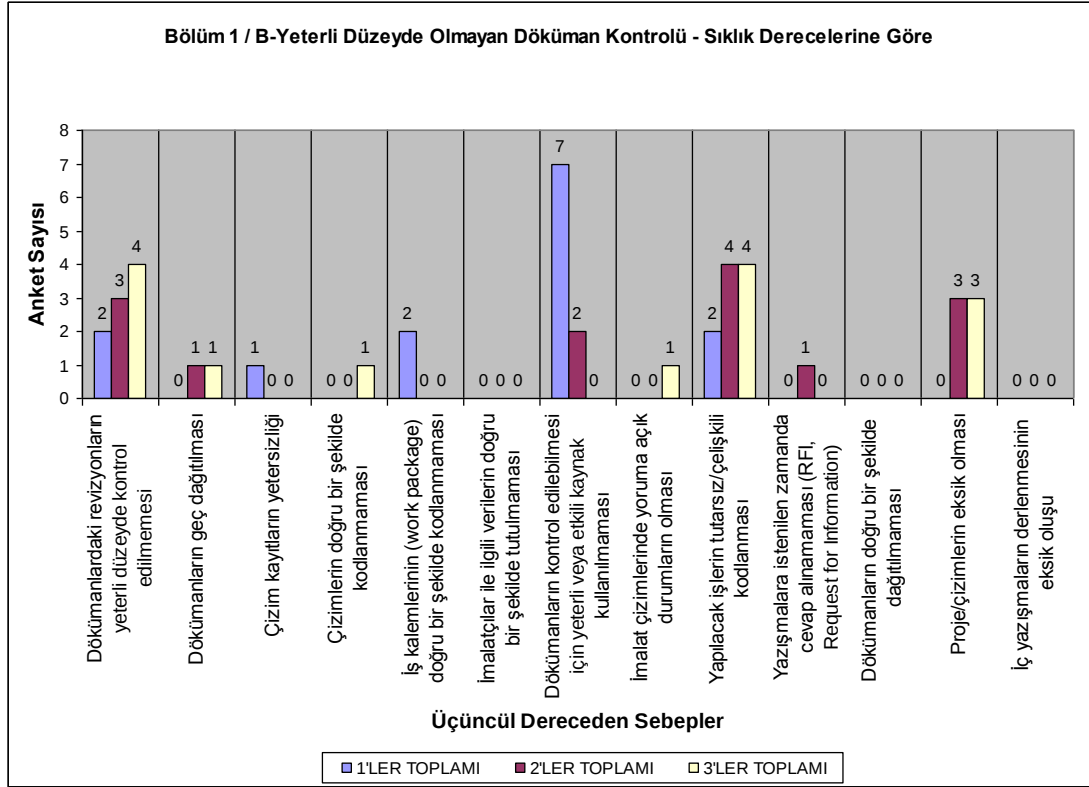
Şekil 4.12 “MT&YGG” /Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

“Geç Kalmış Tasarım Değişiklikleri” bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Uygun Olmayan İnşaat (yapım) Planlaması (planı)” sebebi 25 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyetleri oluşturan diğer sebepler ise 18 puan ile “Hatalar & Eksiklikler”, 8 puan ile “Malsahibinin Kesinleşmemiş Tasarım Kararları”dır (Şekil 4.12).

"Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü" Sebeğini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler –:

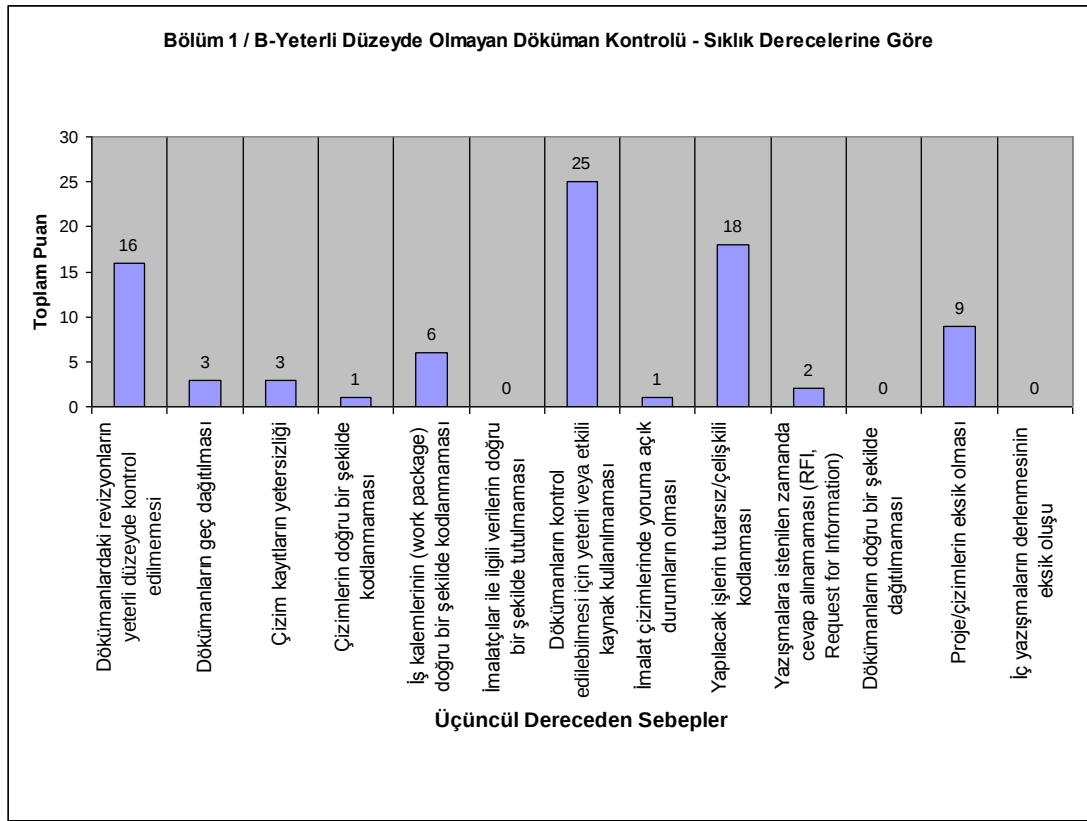
Şekil 4.13 ve Şekil 4.14’de, ankette yer alan 2A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “Yeterli Düzeyde Olmayan

Döküman Kontrolü” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.



Şekil 4.13 “MT&YGG” /Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

Bu bölüme ait 13 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Yapılacak İşlerin Tutarsız/Çelişkili Kodlanması” sebebi toplam 10 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 2 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 4 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. Yine aynı şekilde “Dökümanların Kontrol Edilebilmesi İçin Yeterli Veya Etkili Kaynak Kullanılmaması” ile “Dökümanlardaki Revizyonların Yeterli Düzeyde Kontrol Edilmemesi” sebeplerinden her biri toplam 9 değerlendirme almıştır. Değerlendirme sayıları aynı olmasına karşın “Dökümanların Kontrol Edilebilmesi İçin Yeterli Veya Etkili Kaynak Kullanılmaması” sebebinin sıklık derecesi daha fazla olmaktadır. Çünkü bu sebep ile ilgili yapılan değerlendirmelerin 7 tanesi 1.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “İmalatçılar İle İlgili verilerin Doğru Bir Şekilde Tutulmaması”, “Dökümanların Doğru Bir Şekilde Dağıtılmaması”, ve “İç Yazışmaların Derlenmesinin Eksik Oluşu” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.13).



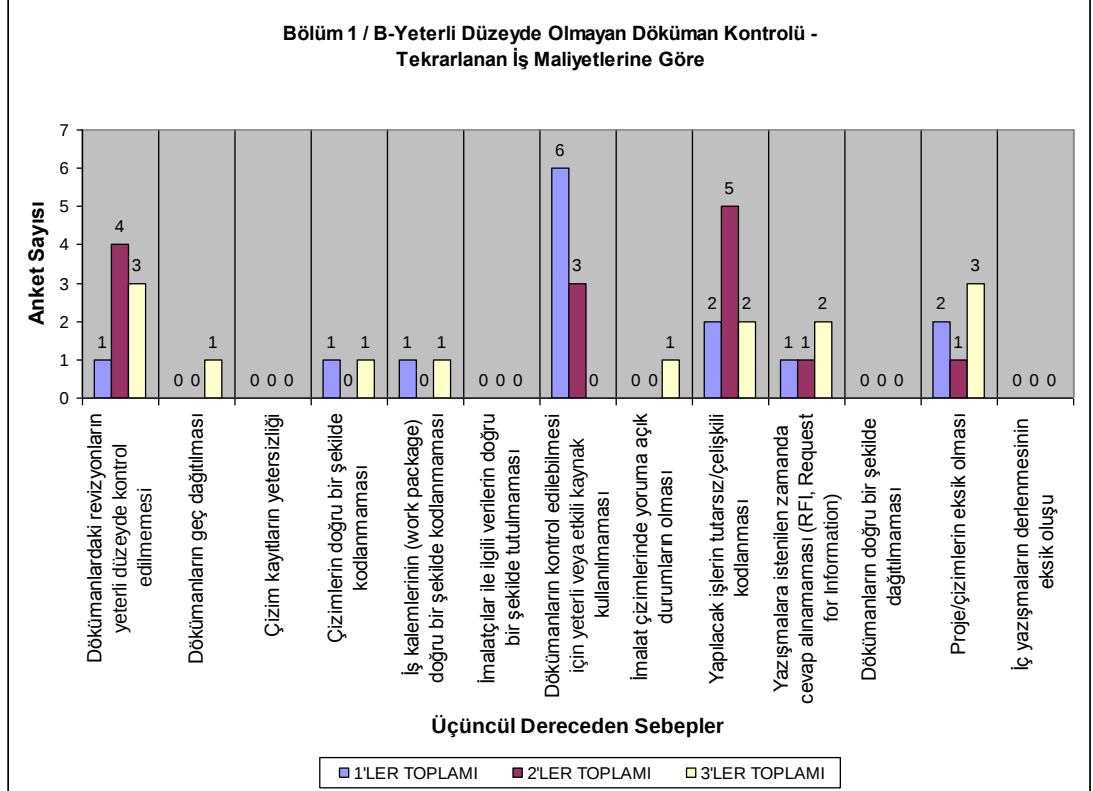
Şekil 4.14 “MT&YGG” / Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü” bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Dökümanların Kontrol Edilebilmesi İçin Yeterli veya Etkili Kaynak Kullanılmaması” sebebi 25 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 18 puan ile “Yapılacak İşlerin Tutarsız/Çelişkili Kodlanması”, 16 puan ile “Dökümanlardaki Revizyonların Yeterli Düzeyde Kontrol Edilmemesi”, ve 9 puanla “Proje/çizimlerin Eksik Olması” ‘dır. (Şekil 4.14).

Şekil 4.15 ve Şekil 4.16’da, ankette yer alan 2B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

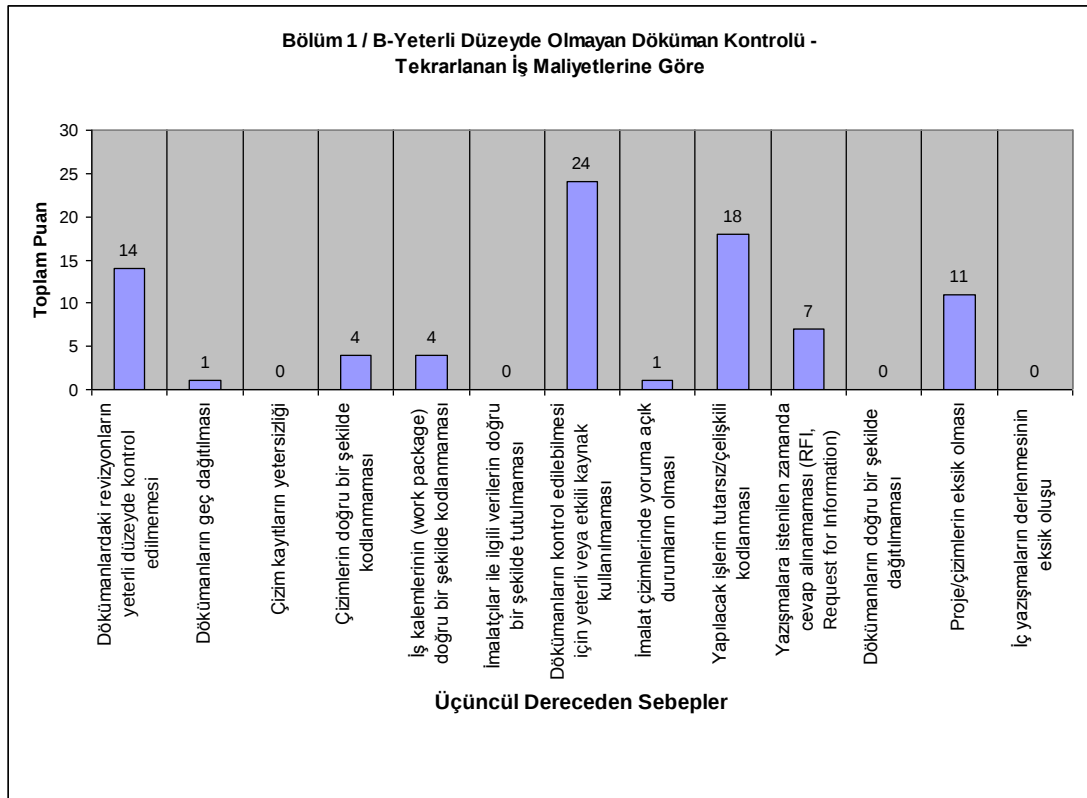
Bu bölüme ait 13 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Dökümanların Kontrol Edilebilmesi İçin Yeterli veya Etkili Kaynak Kullanılmaması” sebebi ile “Yapılacak İşlerin Tutarsız/Çelişkili Kodlanması” sebebi 9’ar değerlendirme almıştır.

Değerlendirme sayıları aynı olmasına karşın “Dökümanların Kontrol Edilebilmesi İçin Yeterli Veya Etkili Kaynak Kullanılmaması” sebebinin tekrarlanan iş maliyetlerine etkisi daha fazla olmaktadır. Çünkü bu sebep ile ilgili yapılan değerlendirmelerin 6 tanesi 1.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Çizim Kayıtlarının Yetersizliği”, “Dökümanların Doğru Bir Şekilde Dağıtılmaması”, ve “İç Yazışmaların Derlenmesinin Eksik Oluşu” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 “MT&YGG” /Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü” bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Dökümanların Kontrol Edilebilmesi İçin Yeterli veya Etkili Kaynak Kullanılmaması” sebebi 24 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 18 puan ile “Yapılacak İşlerin Tutarsız/Çelişkili Kodlanması”, 14 puan ile “Dökümanlardaki Revizyonların Yeterli Düzeyde Kontrol Edilmemesi”, ve 11 puanla “Proje/çizimlerin Eksik Olması” dır. (Şekil 4.16).



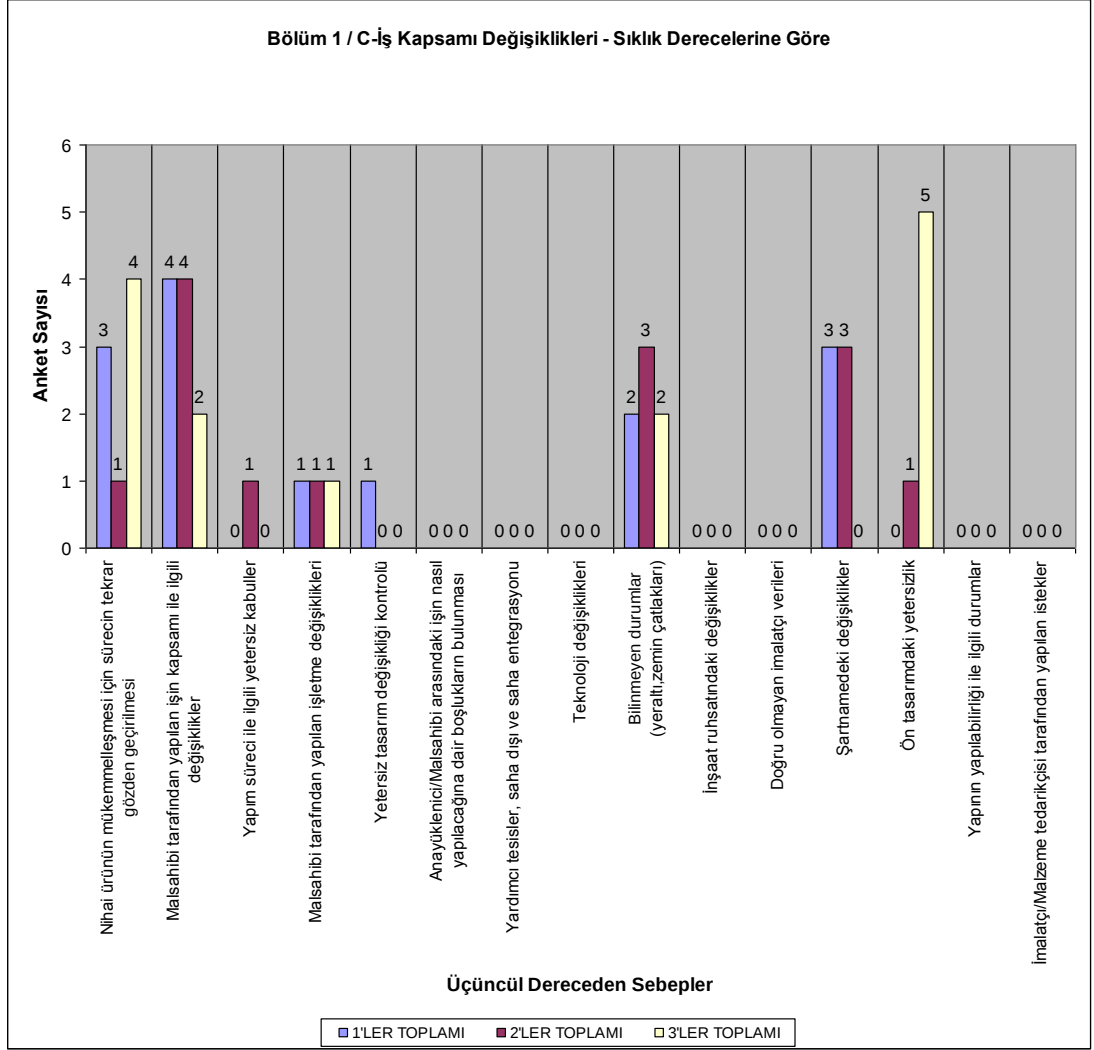
Şekil 4.16 “MT&YGG” / Yeterli Düzeyde Olmayan Döküman Kontrolü Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"İş Kapsamı Değişiklikleri" Sebebinin Oluşturduğu Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.17 ve Şekil 4.18’de, ankette yer alan 3A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “İş Kapsamı Değişiklikleri” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

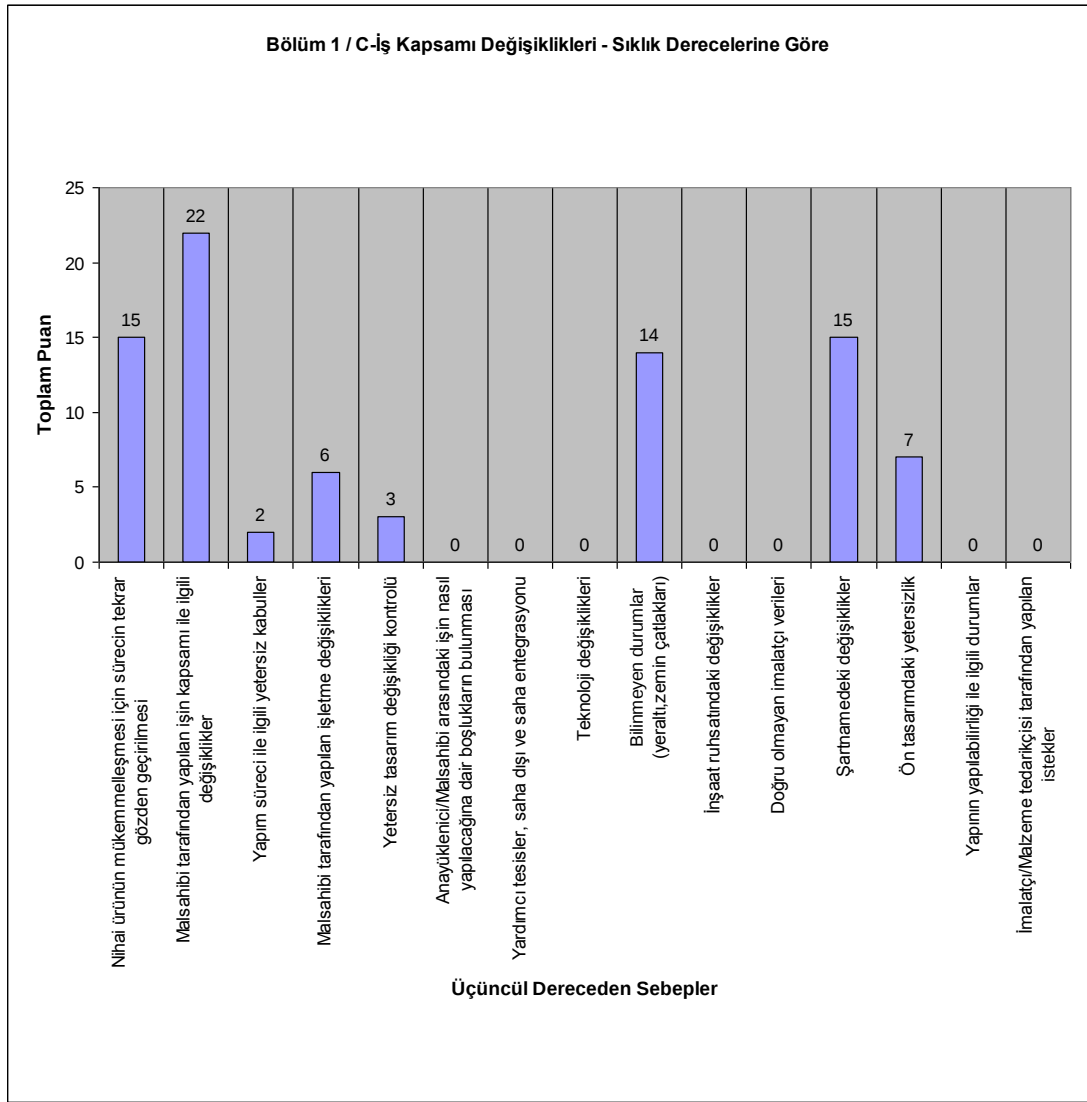
“İş Kapsamı Değişiklikleri” bölümüne ait 15 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Malsahibi Tarafından Yapılan İşin Kapsamı İle İlgili Değişiklikler” sebebi toplam 10 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 4 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Anayüklenici/Malsahibi Arasındaki İşin Nasıl Yapılacağına Dair Boşlukların Bulunması”, “Yardımcı Tesisler, Saha Dışı Ve Saha Entegrasyonu”, “Teknoloji Değişiklikleri”, “İnşaat Ruhsatındaki Değişiklikler”, “Doğru Olmayan İmalatçı Verileri”, “Yapının Yapılabilirliği İle İlgili

Durumlar”, ve “İmalatçı/Malzeme Tedarikçisi Tarafından Yapılan İstekler” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 “MT&YGG” /İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

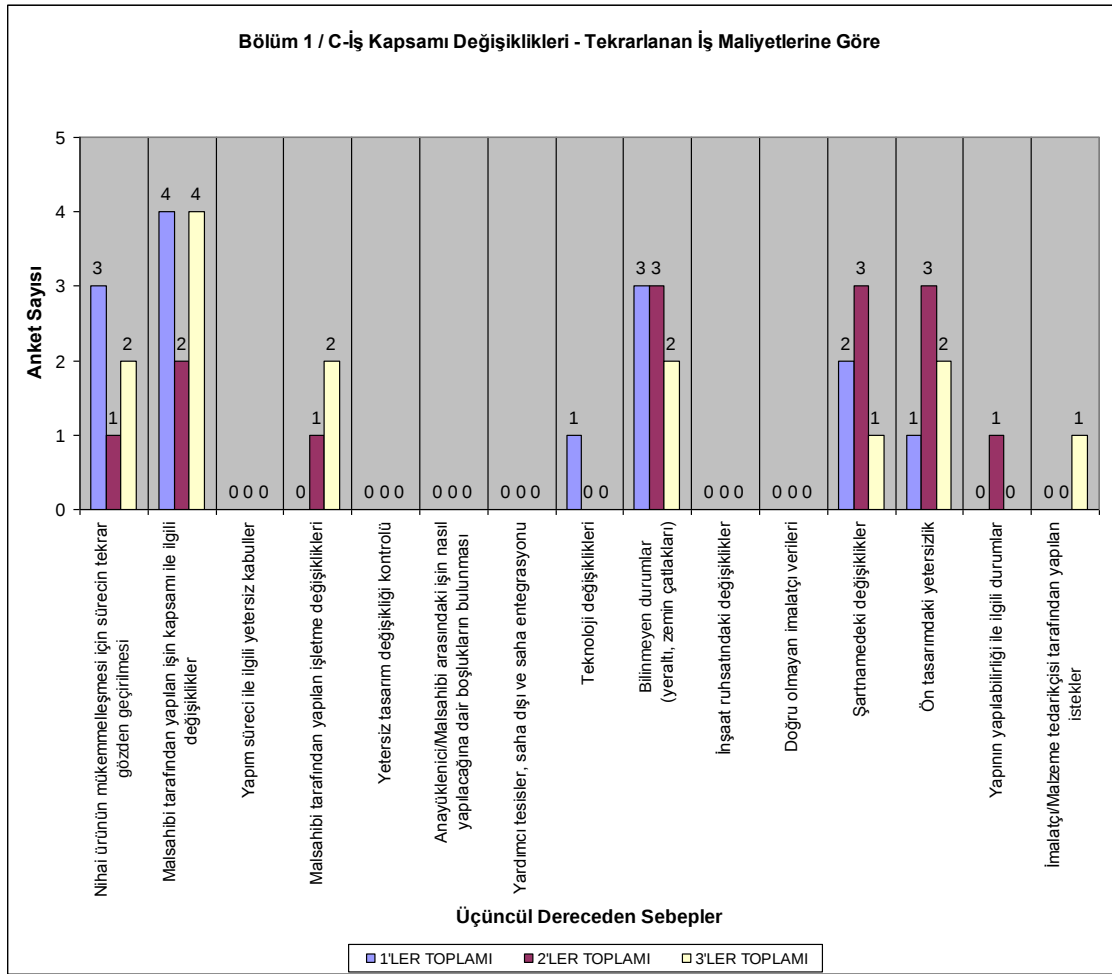
“İş Kapsamı Değişiklikleri” bölümüne ait 15 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Malsahibi Tarafından Yapılan İşin Kapsamı İle İlgili Değişikler” sebebi 22 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 15’er puan ile “Nihai Ürünün Mükemmelleşmesi İçin Sürecin Tekrar Gözden Geçirilmesi” ve “ Şartnamedeki Değişikler“, ve 14 puan ile “ Bilinmeyen Durumlar (yeraltı, zemin çatlakları)”dır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 “MT&YGG” / İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

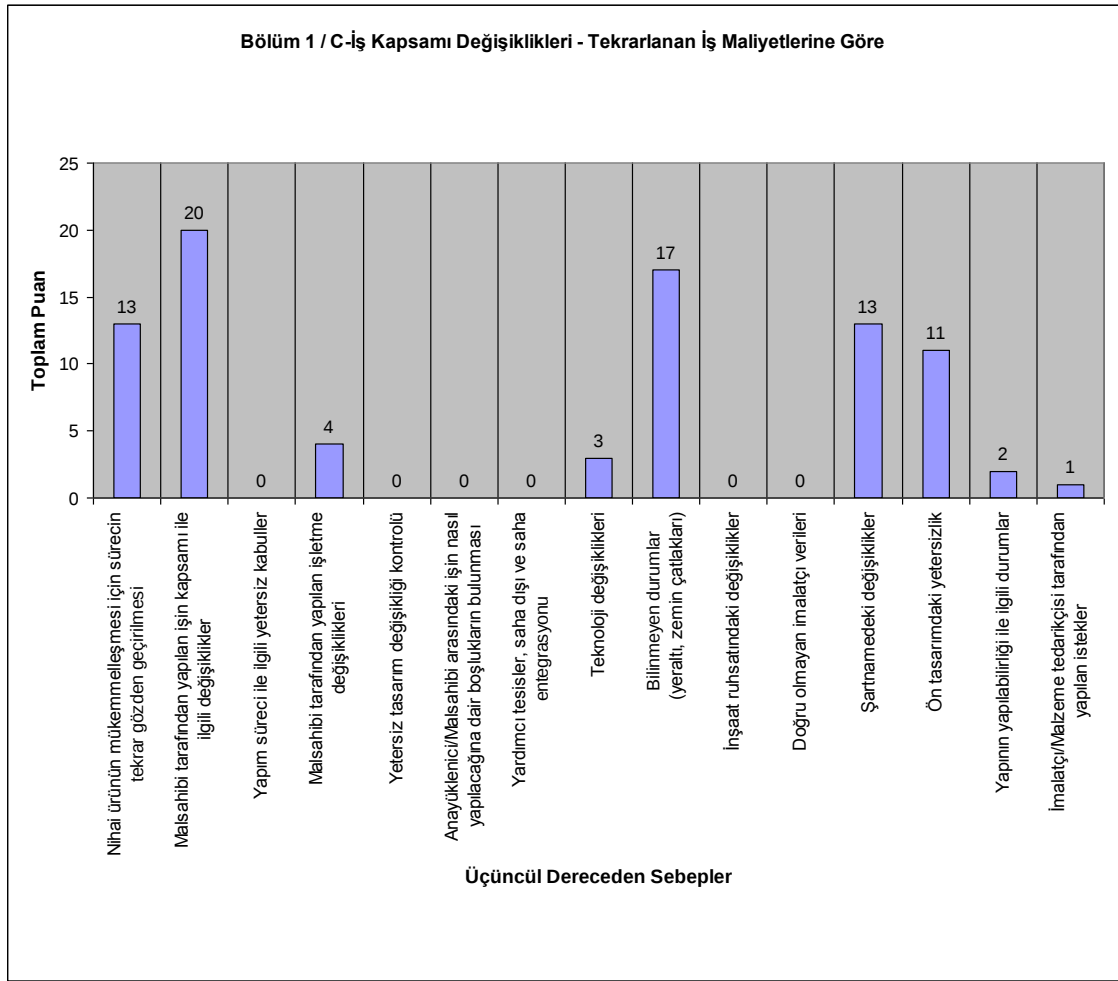
Şekil 4.19 ve Şekil 4.20’de, ankette yer alan 3B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “İş Kapsamı Değişiklikleri” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

“İş Kapsamı Değişiklikleri” bölümüne ait 15 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Malsahibi Tarafından Yapılan İşin Kapsamı İle İlgili Değişiklikler” sebebi toplam 10 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 4 tanesi 1.sırada, 2 tanesi 2.sırada ve 4 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 “MT&YGG” /İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“İş Kapsamı Değişiklikleri” bölümüne ait 15 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Malsahibi Tarafından Yapılan İşin Kapsamı İle İlgili Değişikler” sebebi 22 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 15’er puan ile “Nihai Ürünün Mükemmelleşmesi İçin Sürecin Tekrar Gözden Geçirilmesi” ve “Şartnamedeki Değişikler“, ve 14 puan ile “ Bilinmeyen Durumlar (yeraltı, zemin çatlakları)” dır (Şekil 4.20).



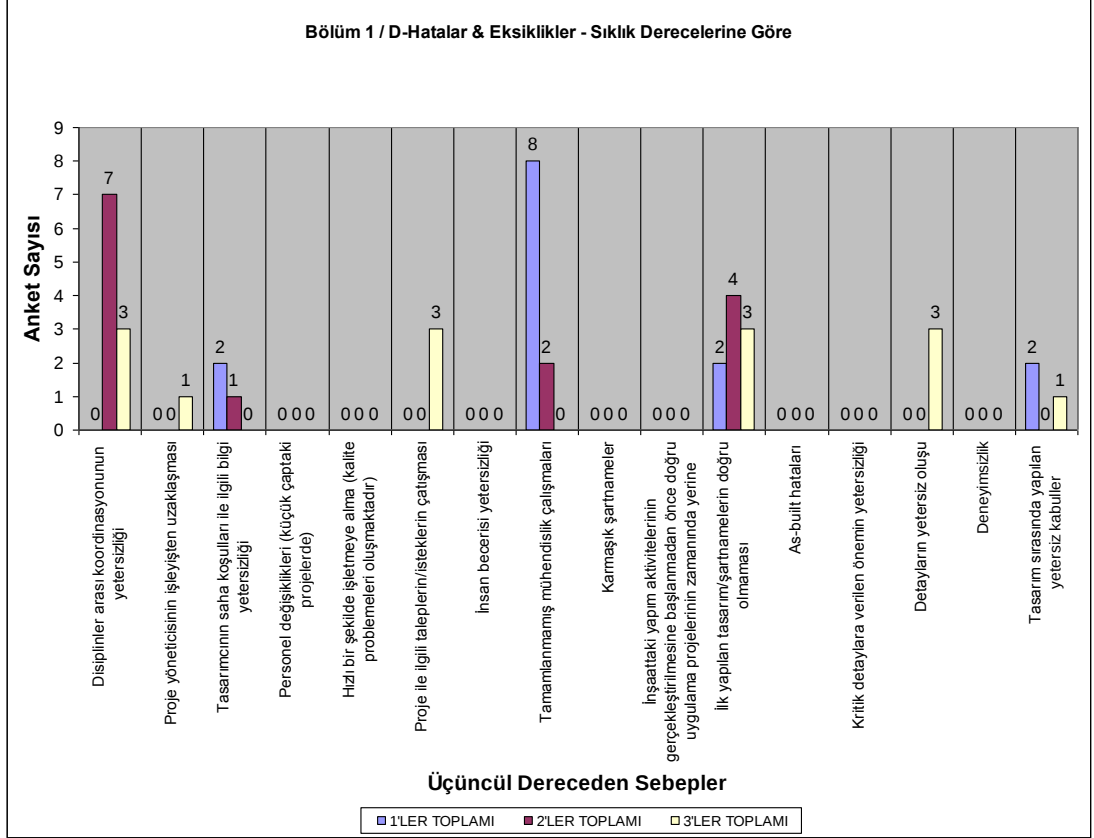
Şekil 4.20 “MT&YGG” / İş Kapsamı Değişiklikleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Hatalar & Eksiklikler" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.21 ve Şekil 4.22’de, ankette yer alan 4A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

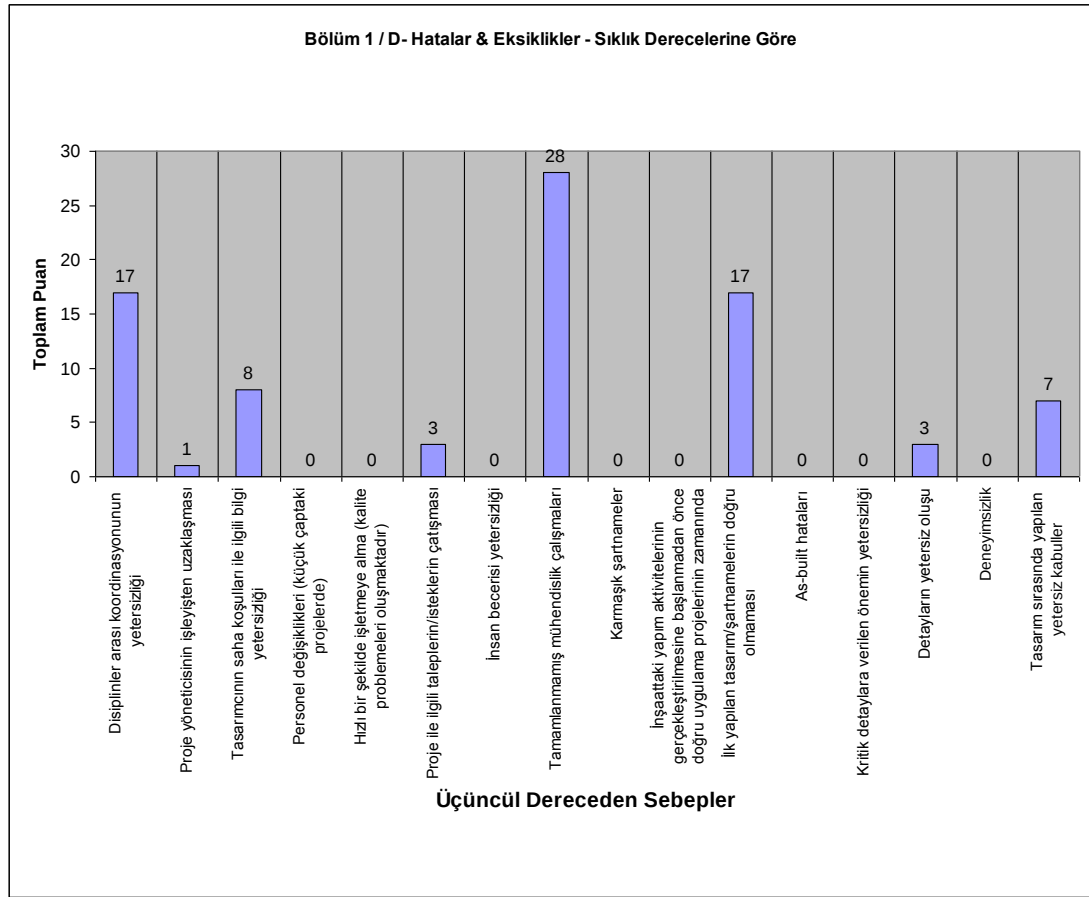
“Hatalar & Eksiklikler” bölümüne ait 16 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Disiplinler Arası Koordinasyonunun Yetersizliği” sebebi ile “Tamamlanmamış Mühendislik Çalışmaları” sebebi 10’ar değerlendirme almıştır. “Tamamlanmamış Mühendislik Çalışmaları” sebebindeki 10 değerlendirmenin 8 tanesi 1.sırada, 2 tanesinin ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Personel Değişiklikleri (Küçük Çaptaki

Projelerde)”, “Hızlı Bir Şekilde İşletmeye Alma (Kalite Problemleri Oluşmaktadır)”, “İnsan Becerisi Yetersizliği, Karmaşık Şartnameler”, “İnşaattaki Yapım Aktivitelerinin Gerçekleştirilmesine Başlanmadan Önce Doğru Uygulama Projelerinin Zamanında Yerine Ulaşmaması”, “As-Built Hataları”, “Kritik Detaylara Verilen Önemin Yetersizliği”, ve “Deneyimsizlik” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 “MT&YGG” /Hatalar & Eksiklikler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

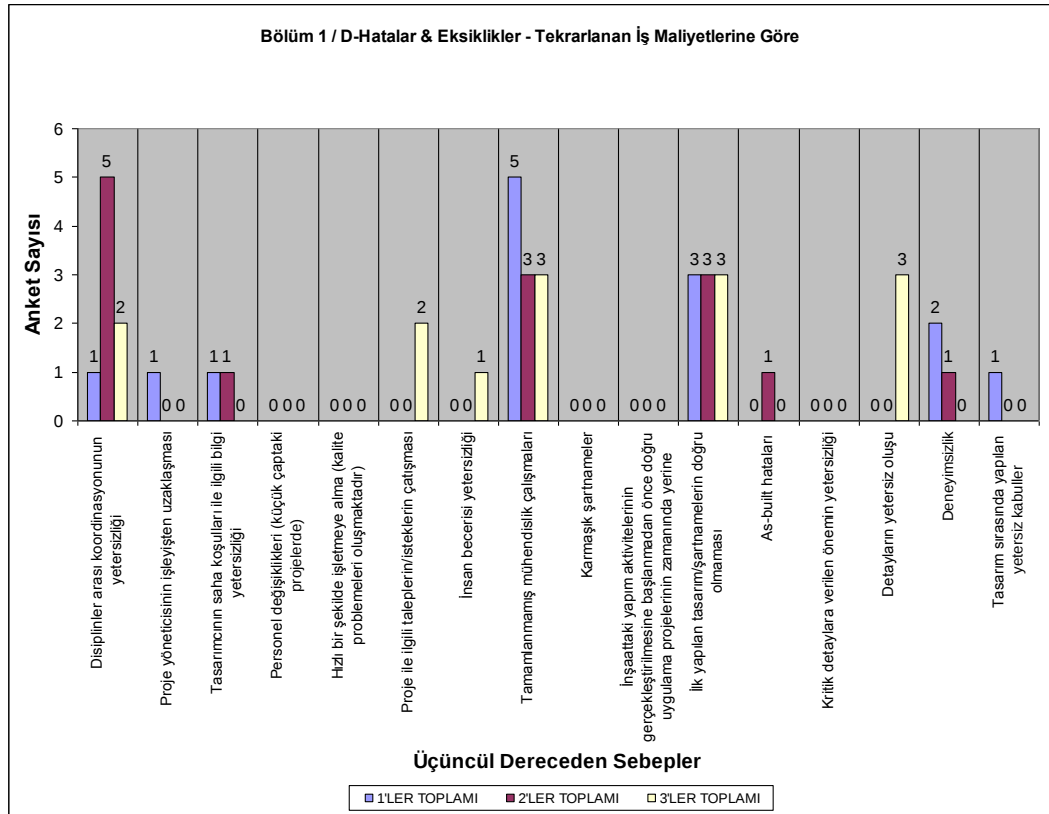
“Hatalar & Eksiklikler” bölümüne ait 16 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Tamamlanmamış Mühendislik Çalışmaları” sebebi 28 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 17’şer puan ile “Disiplinler Arası Koordinasyonunun Yetersizliği” ve “İlk Yapılan Tasarım/Şartnamelerin Doğru Olmaması”dır (Şekil 4.22).



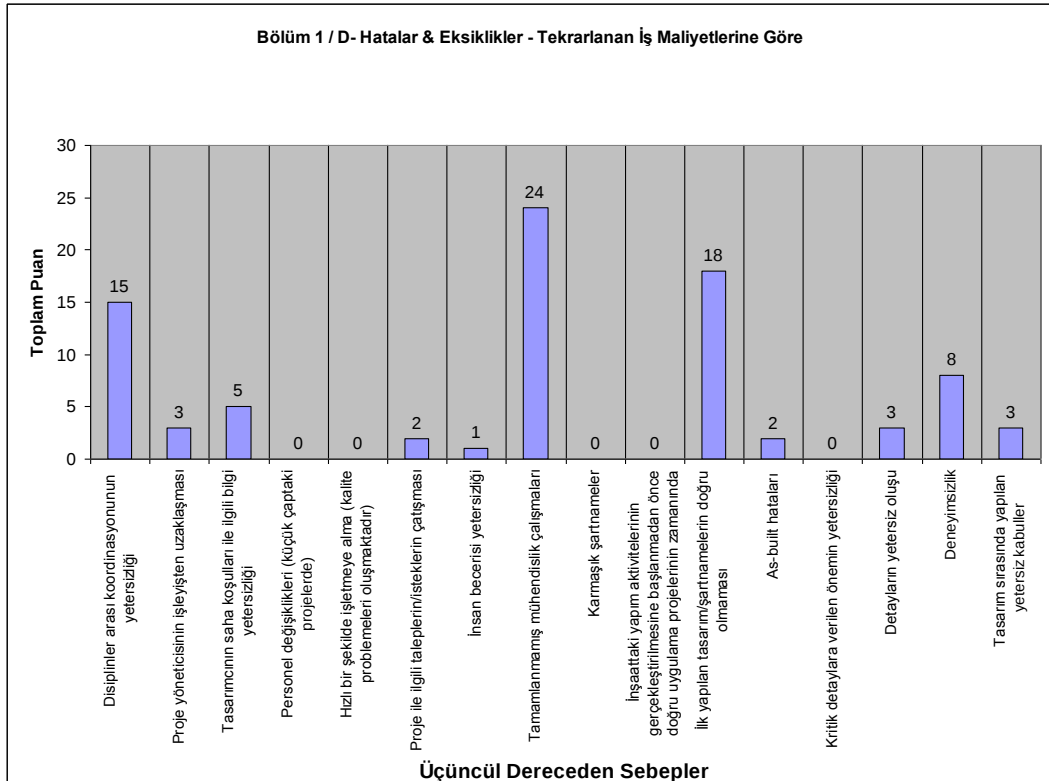
Şekil 4.22 “MT&YGG” / Hatalar & Eksiklikler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

Şekil 4.23 ve Şekil 4.24’de, ankette yer alan 4B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “MT & YGG” ana sebebi altında yer alan “Hatalar & Eksiklikler” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

“Hatalar & Eksiklikler” bölümüne ait 16 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Tamamlanmamış Mühendislik Çalışmaları” sebebi toplam 11 değerlendirme almıştır. “Tamamlanmamış Mühendislik Çalışmaları” sebebindeki 11 değerlendirmenin 5 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada, ve 3 tanesinin ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Personel Değişiklikleri (Küçük Çaptaki Projelerde)”, “Hızlı Bir Şekilde İşletmeye Alma (Kalite Problemleri Oluşmaktadır)”, “Karmaşık Şartnameler”, “İnşaattaki Yapım Aktivitelerinin Gerçekleştirilmesine Başlanmadan Önce Doğru Uygulama Projelerinin Zamanında Yerine Ulaşmaması”, ve “Kritik Detaylara Verilen Önemin Yetersizliği” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 “MT&YGG” /Hatalar & Eksiklikler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.24 “MT&YGG” / Hatalar & Eksiklikler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

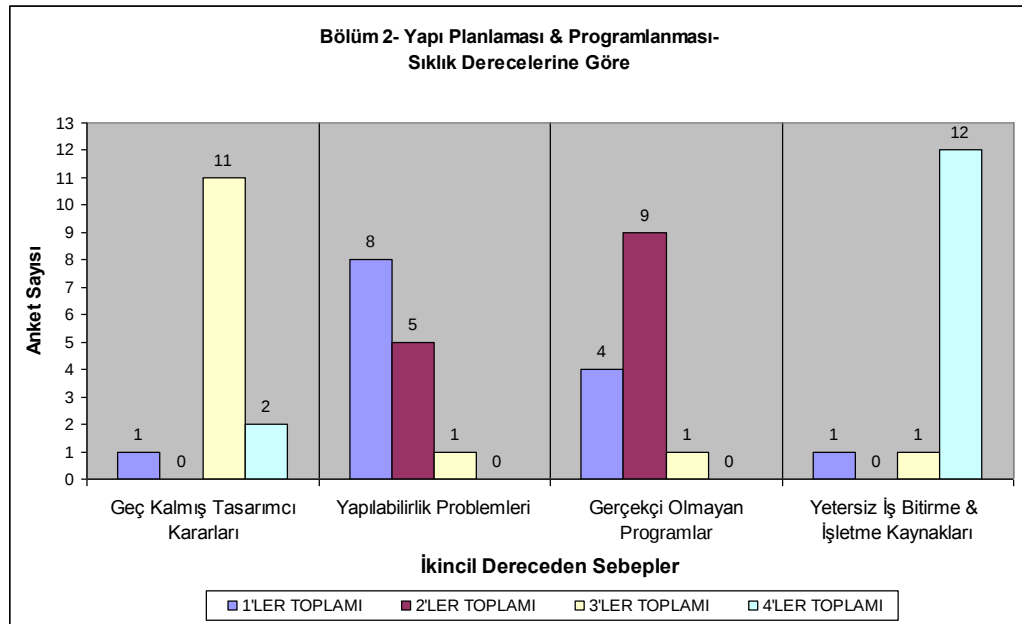
“Hatalar & Eksiklikler” bölümüne ait 16 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Tamamlanmamış Mühendislik Çalışmaları” sebebi 24 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 18 puan ile “İlk Yapılan Tasarım/Şartnamelerin Doğru Olmaması” ve 15 puan ile “Disiplinler Arası Koordinasyonunun Yetersizliği”’dir (Şekil 4.24).

4.2.3 Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Yapı Planlaması & Programlanması" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular

Bu bölümde; tekrarlanan işleri oluşturan “Yapı Planlaması & Programlanması” ana sebebindeki ikincil ve üçüncül dereceden sebeplere ilişkin bulgular verilmiştir.

"YP & P" Ana Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - İkincil Dereceden Sebepler -:

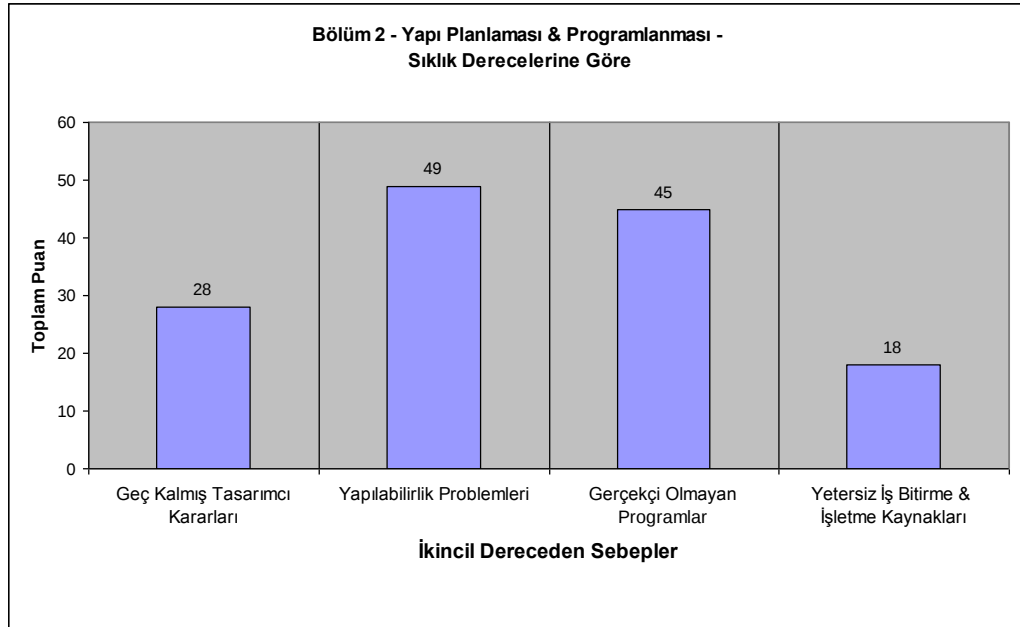
Şekil 4.25 ve Şekil 4.26’da, ankette yer alan 11.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir .



Şekil 4.25 “YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

“Yapı Planlaması & Programlanması, YP&P” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Yapılabilirlik Problemleri” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 8 tanesi 1.sırada, 5 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.25)

“Yapı Planlaması & Programlanması, YP&P” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde; “Yapılabilirlik Problemleri” ikincil sebebi 49 puan ile en sık karşılaşılan sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. “Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları” ise 18 puan ile en az rastlanılan sebeptir (Şekil 4.26).

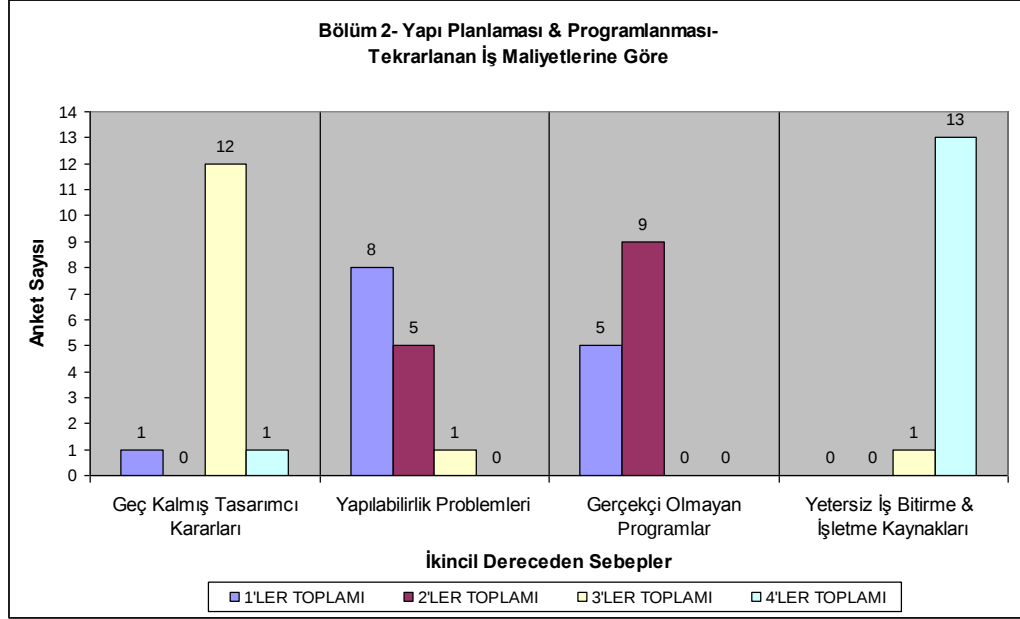


Şekil 4.26 “YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

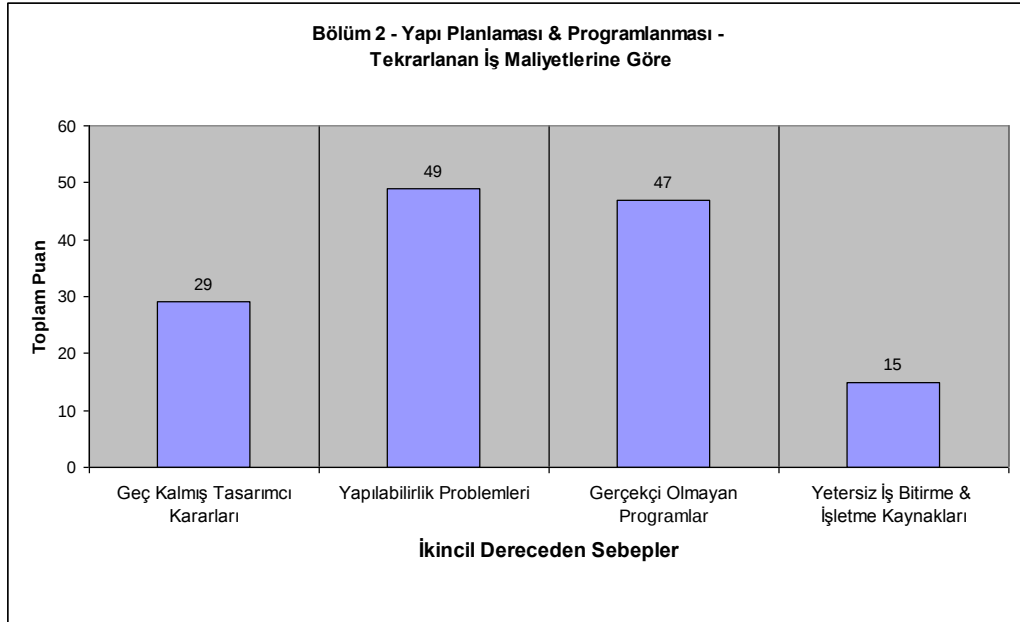
Şekil 4.27 ve Şekil 4.28’de, ankette yer alan 12.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

“Yapı Planlaması & Programlanması, YP&P” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Yapılabilirlik Problemleri” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu

değerlendirmelerin 8 tanesi 1.sırada, 5 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.27).



Şekil 4.27 “YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



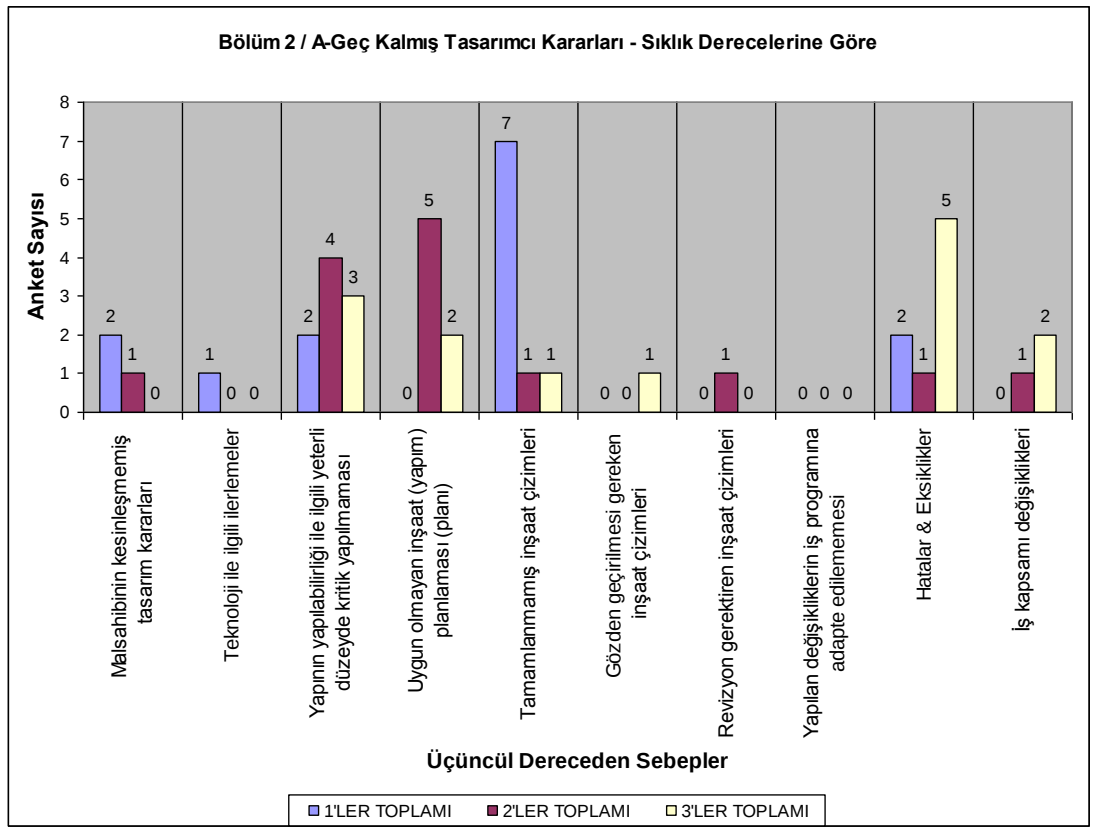
Şekil 4.28 “YP & P” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

“Yapı Planlaması & Programlanması, YP&P” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini puanlarına göre incelediğimizde; “Yapılabilirlik Problemleri” ikincil sebebi 49 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti

oluşturken, “Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları” ikincil sebebi 15 puan ile en az maliyet oluşturmaktadır (Şekil 4.28).

"Geç Kalmış Tasarımcı Girdileri" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.29 ve Şekil 4.30’de, ankette yer alan 7A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Geç Kalmış Tasarımcı Kararları” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

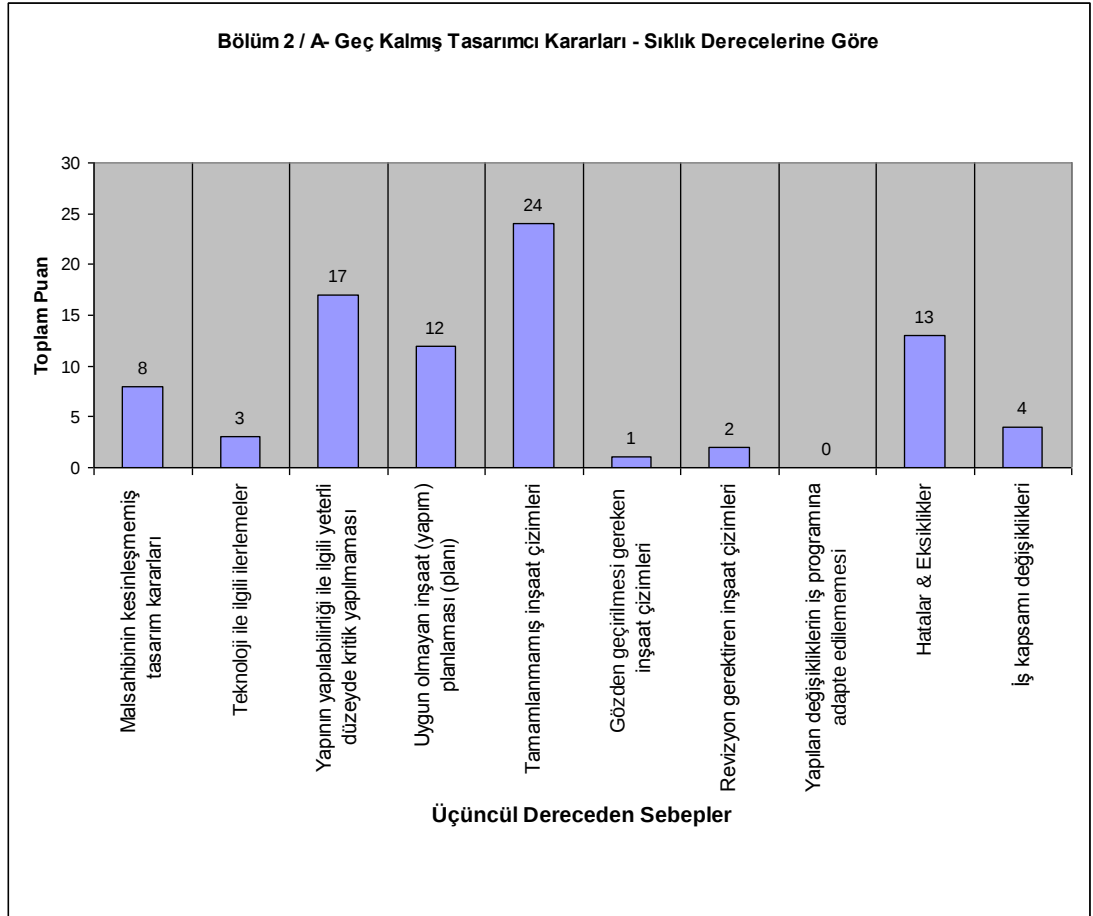


Şekil 4.29 “YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

Bu bölüme ait 10 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Tamamlanmamış İnşaat Çizimleri” sebebi ile “Yapının Yapılabilirliği İle Yeterli Düzeyde Kritik Yapılmaması” sebebi 10’ar değerlendirme almıştır. “Tamamlanmamış İnşaat Çizimleri” sebebi ile ilgili yapılan 10 değerlendirmenin 7 tanesi 1.sırada, 1 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yapının Yapılabilirliği İle Yeterli Düzeyde Kritik

Yapılmaması” sebebi ile ilgili yapılan 10 değerlendirmenin 2 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 3 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yapılan Değişikliklerin İş Programına Adapte Edilememesi” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.29).

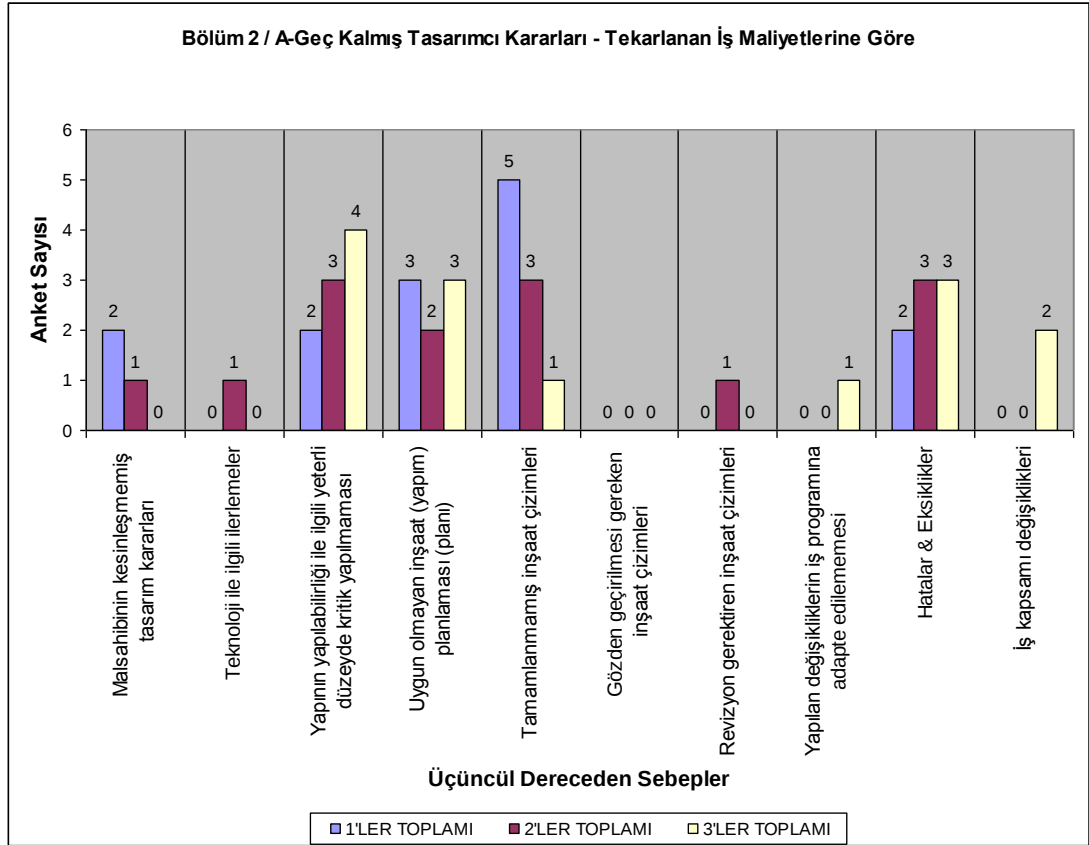
“Geç Kalmış Tasarımcı Kararları” bölüme ait 10 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Tamamlanmamış İnşaat Çizimleri” sebebi 24 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 17 puan ile “Yapının Yapılabilirliği İle Yeterli Düzeyde Kritik Yapılmaması”, 13 puan ile “Hatalar & Eksiklikler”, 12 puanla “Uygun Olmayan İnşaat (yapım) Planlaması (planı)”dır (Şekil 4.30).



Şekil 4.30 “YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

Şekil 4.31 ve Şekil 4.32’de, ankette yer alan 7B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Geç Kalmış Tasarımcı Kararları” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

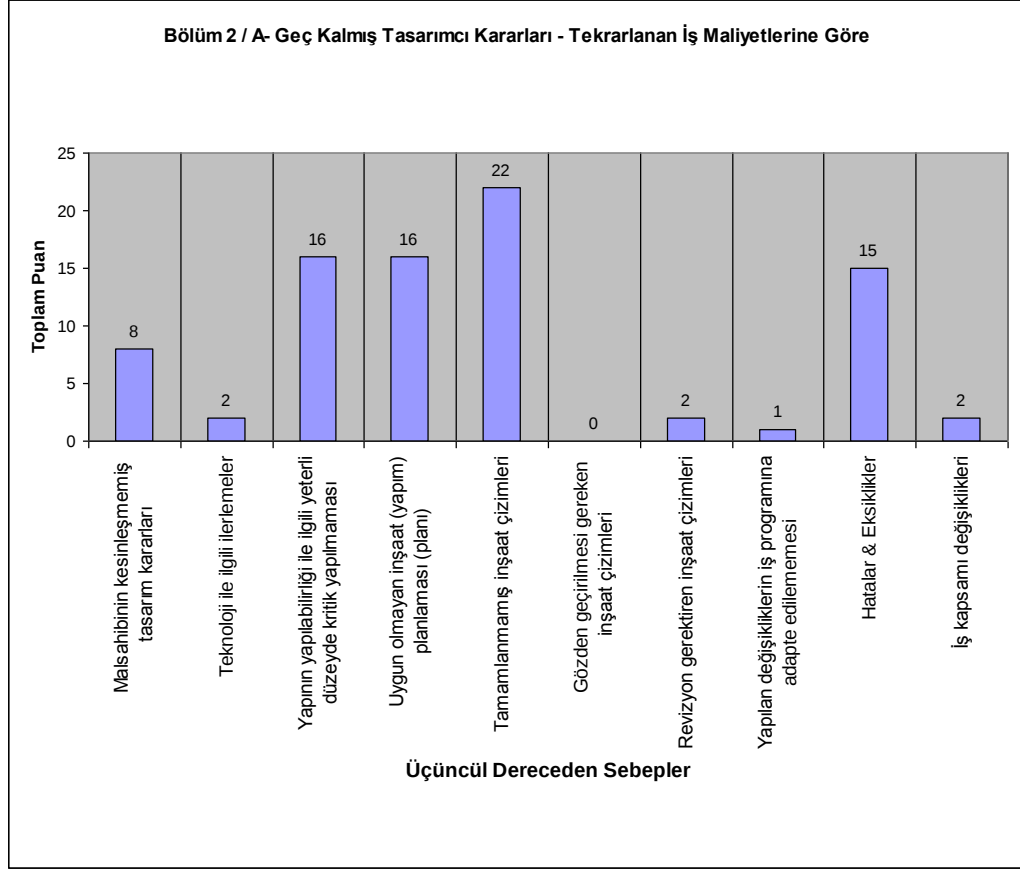
Bu bölüme ait 10 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Tamamlanmamış İnşaat Çizimleri” sebebi ile “Yapının Yapılabilirliği İle Yeterli Düzeyde Kritik Yapılmaması” sebebi 9’ar değerlendirme almıştır. “Tamamlanmamış İnşaat Çizimleri” sebebi ile ilgili yapılan 9 değerlendirmenin 5 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yapının Yapılabilirliği İle Yeterli Düzeyde Kritik Yapılmaması” sebebi ile ilgili yapılan 9 değerlendirmenin 2 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 4 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Gözden Geçirilmesi Gereken İnşaat Çizimleri” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.31).



Şekil 4.31 “YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Geç Kalmış Tasarımcı Kararları” bölümüne ait 10 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Tamamlanmamış İnşaat Çizimleri” sebebi 22 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 16’şar puan ile “Yapının

Yapılabilirliği İle Yeterli Düzeyde Kritik Yapılmaması” ve “Uygun Olmayan İnşaat (yapım) Planlaması (planı)”, 15 puan ile “Hatalar & Eksiklikler”dir (Şekil 4.32).

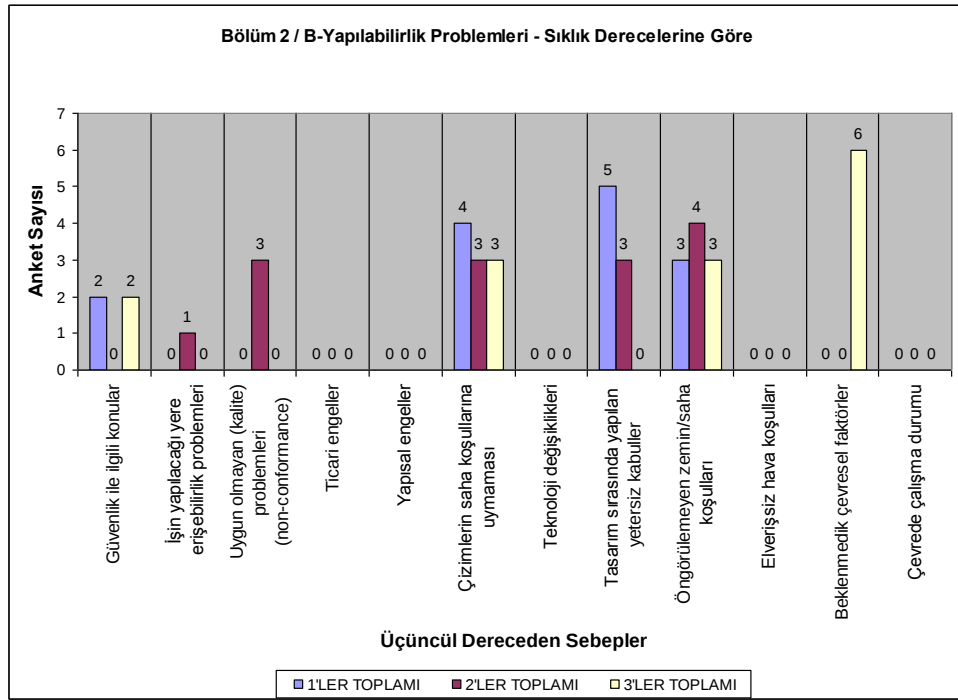


Şekil 4.32 “YP&P” /Geç Kalmış Tasarımcı Kararları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

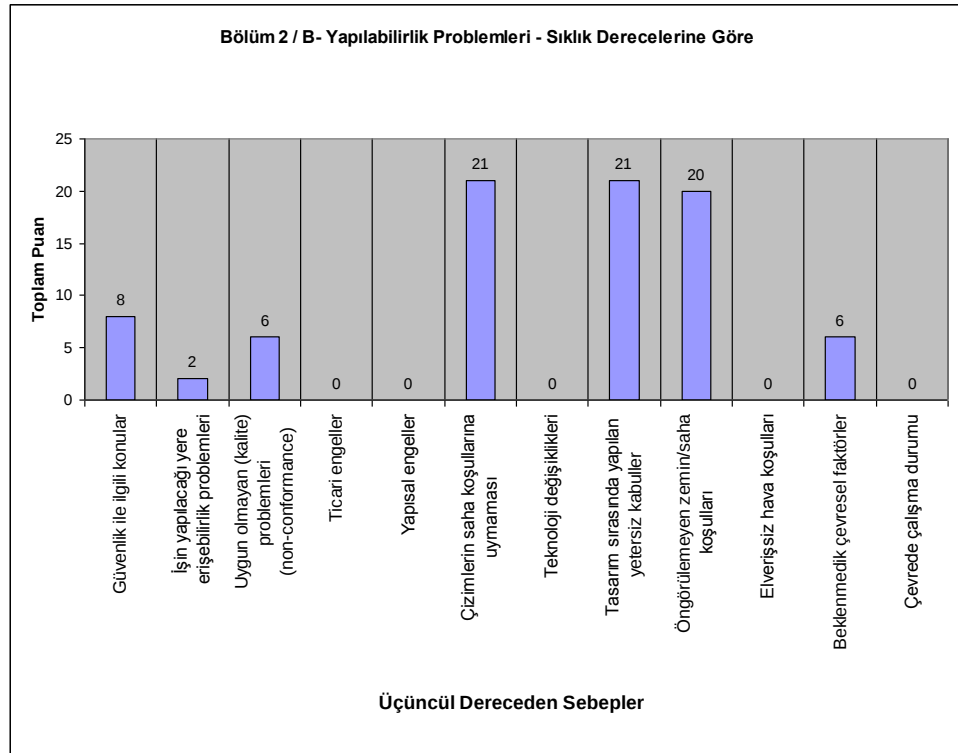
"Yapılabilirlik Problemleri" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.33 ve Şekil 4.34’de, ankette yer alan 8A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Yapılabilirlik Problemleri” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 12 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Çizimlerin Saha Koşullarına Uymaması” sebebi ile “Öngörülemeyen Zemin/Saha Koşulları” sebebi 10’ar değerlendirme almıştır. “Çizimlerin Saha Koşullarına Uymaması” sebebi ile ilgili yapılan değerlendirmelerin 4 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 3 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33 “YP&P” /Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



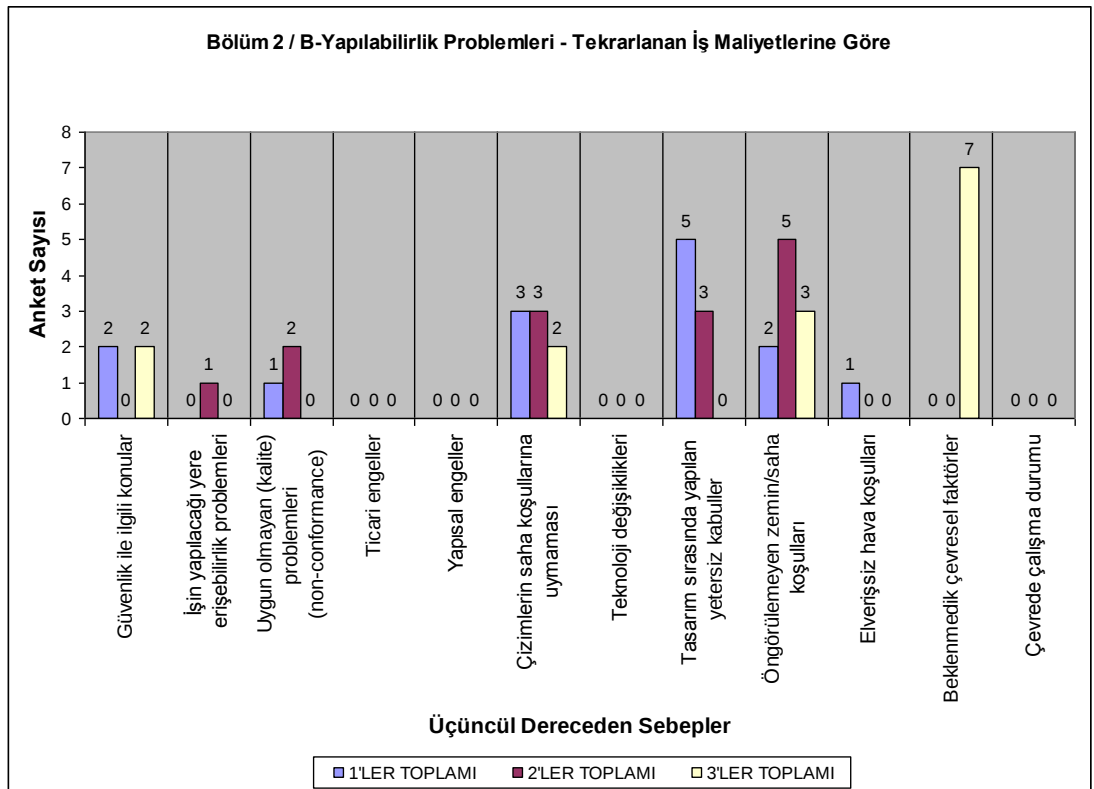
Şekil 4.34 “YP&P” / Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Yapılabilirlik Problemleri” bölümüne ait 12 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Çizimlerin Saha Koşullarına

Uymaması” ve “Tasarım Sırasında Yapılan Yetersiz Kabuller” sebepleri 21’er puan ile, “ÖngörülmeYen Zemin/Saha Koşulları” sebebi ise 20 puan ile en sık rastlanılan sebeplerdir (Şekil 4.34).

Şekil 4.35 ve Şekil 4.36’de, ankette yer alan 8B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Yapılabilirlik Problemleri” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

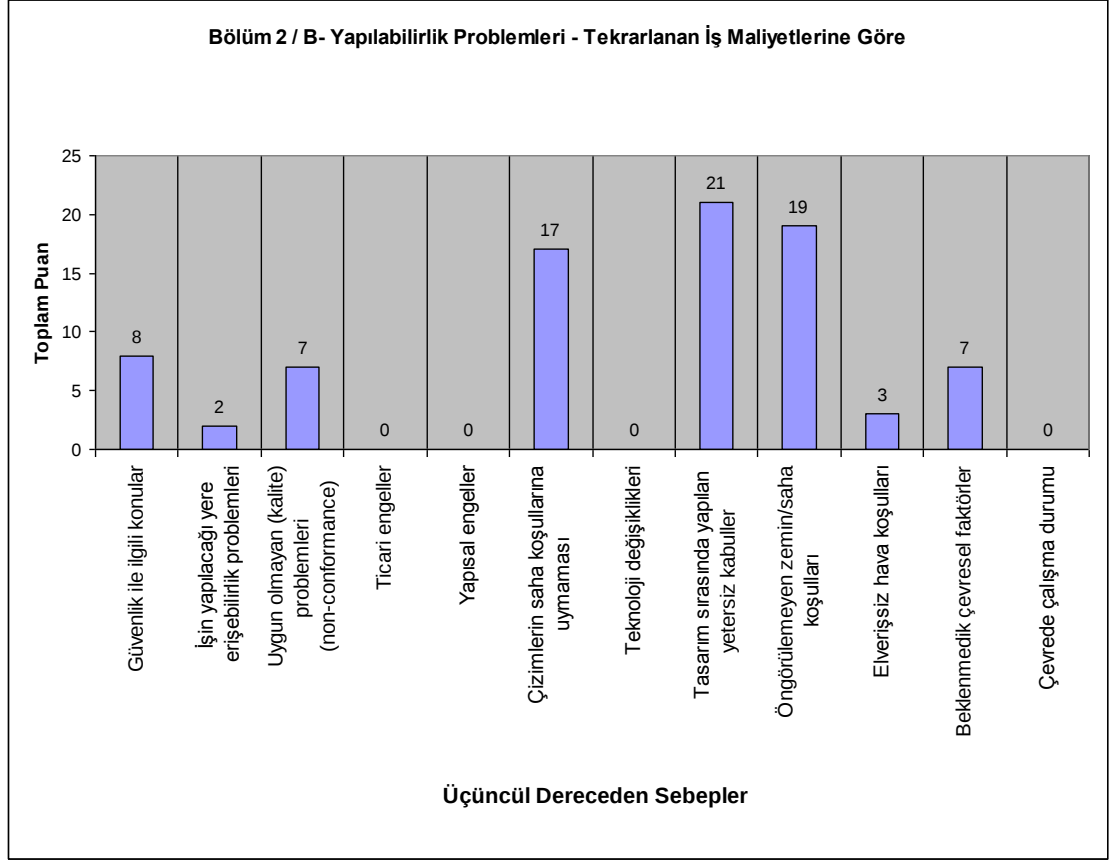
Bu bölüme ait 12 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Öngörülemeyen Zemin/Saha Koşulları” sebebi toplam 10 değerlendirme almıştır. Yapılan değerlendirmelerin 2 tanesi 1.sırada, 5 tanesi 2.sırada ve 3 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Ticari Engeller”, “Yapısal Engeller”, “Teknoloji Değişiklikleri”, ve “Çevrede Çalışma Durumu” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.35).



Şekil 4.35 “YP&P” /Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Yapılabilirlik Problemleri” bölümüne ait 12 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise,

“Tasarım Sırasında Yapılan Yetersiz Kabuller” sebebi 21’er puan ile, “ÖngörülmeYen Zemin/Saha Koşulları” sebebi 19 puan ile, ve “Çizimlerin Saha Koşullarına Uymaması” sebebi ise 17 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeplerdir. (Şekil 4.36).



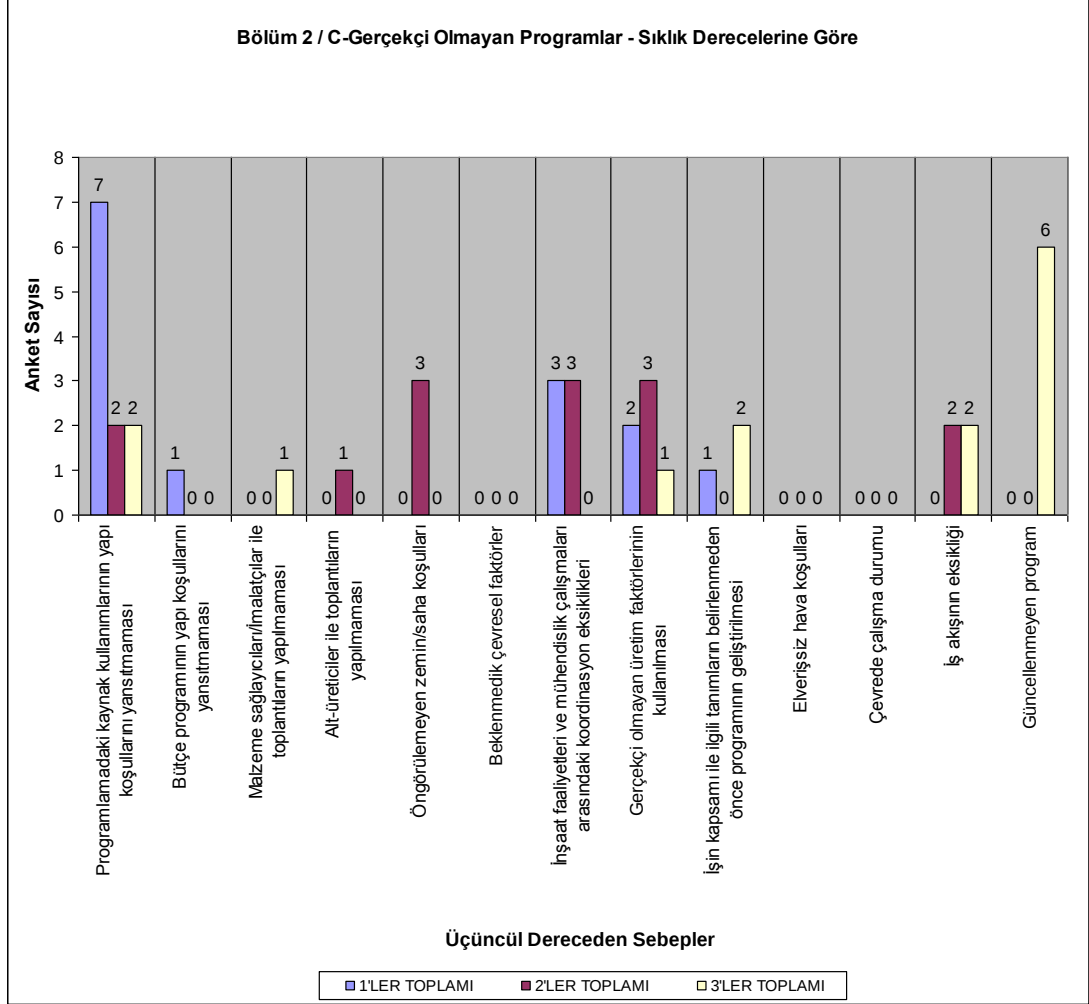
Şekil 4.36 “YP&P” / Yapılabilirlik Problemleri Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Gerçekçi Olmayan Programlar" Sebeğini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler-:

Şekil 4.37 ve Şekil 4.38’de, ankette yer alan 9A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Gerçekçi Olmayan Programlar” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

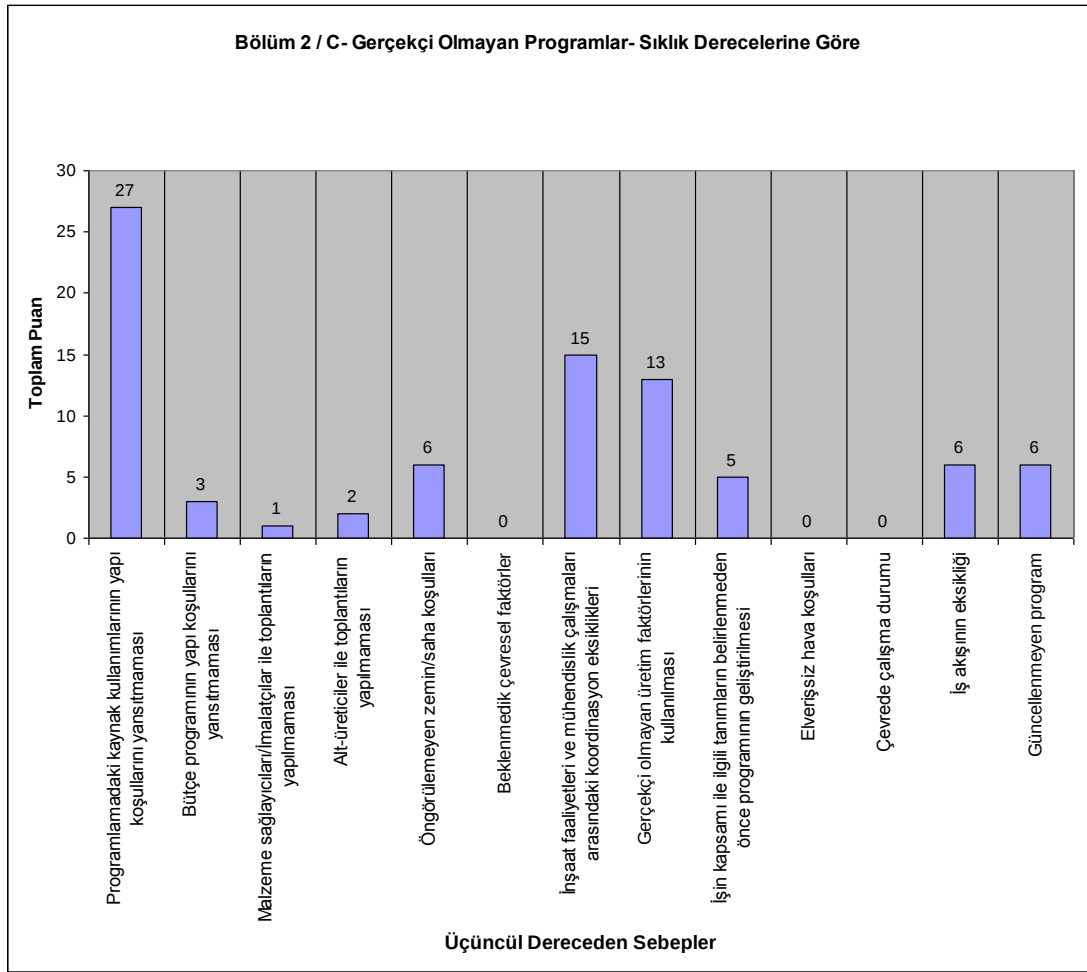
Bu bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Programlamadaki Kaynak Kullanımlarının Yapı Koşullarını Yansıtmaması” sebebi toplam 11 değerlendirme almıştır. Bu

değerlendirmelerin 7 tanesi 1.sırada, 2 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Beklenmedik Çevresel Faktörler”, “Elverişsiz Hava Koşulları”, ve “Çevrede Çalışma Durumu” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.37).



Şekil 4.37 “YP&P” /Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

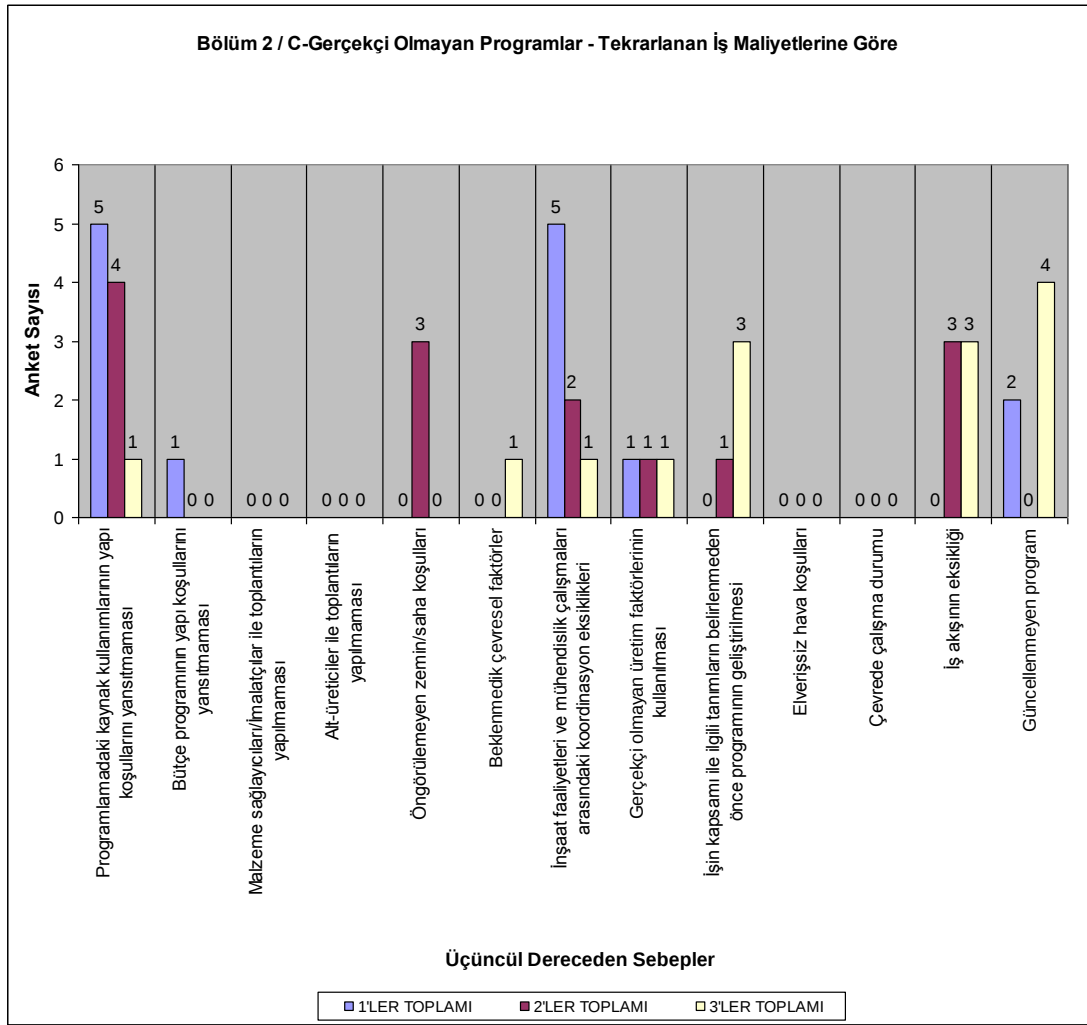
“Gerçekçi Olmayan Programlar” bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Programlamadaki Kaynak Kullanımının Yapı Koşullarını Yansıtmaması” sebebi 27 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 15 puan ile “İnşaat Faaliyetleri Ve Mühendislik Çalışmaları Arasındaki Koordinasyon Eksiklikleri”, ve 13 puan ile “Gerçekçi Olmayan Üretim Faktörlerinin Kullanılması”dır (Şekil 4.38).



Şekil 4.38 “YP&P” / Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

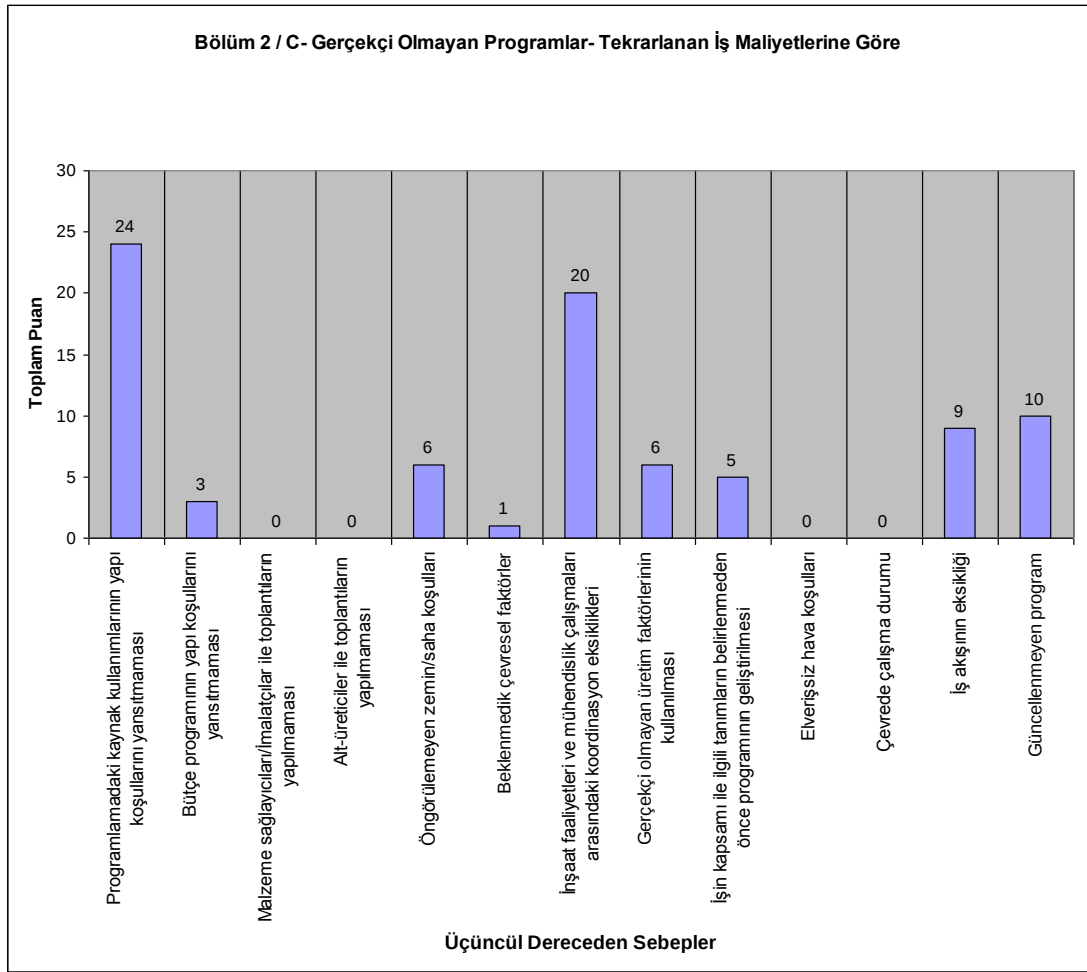
Şekil 4.39 ve Şekil 4.40’da, ankette yer alan 9B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Gerçekçi Olmayan Programlar” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Programlamadaki Kaynak Kullanımlarının Yapı Koşullarını Yansıtmaması” sebebi toplam 10 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 5 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Malzeme Sağlayıcıları/Tedarikçileri ile Toplantıların Yapılmaması”, “Alt-üreticilerle Toplantıların Yapılmaması”, “Elverişsiz Hava Koşulları”, ve “Çevrede Çalışma Durumu” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39 “YP&P” /Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Gerçekçi Olmayan Programlar” bölümüne ait 13 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Programlamadaki Kaynak Kullanımlarının Yapı Koşullarını Yansıtmaması” sebebi 24 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 20 puan ile “İnşaat Faaliyetleri Ve Mühendislik Çalışmaları Arasındaki Koordinasyon Eksiklikleri”, ve 10 puan ile “Güncellenmeyen Program” dır (Şekil 4.40).



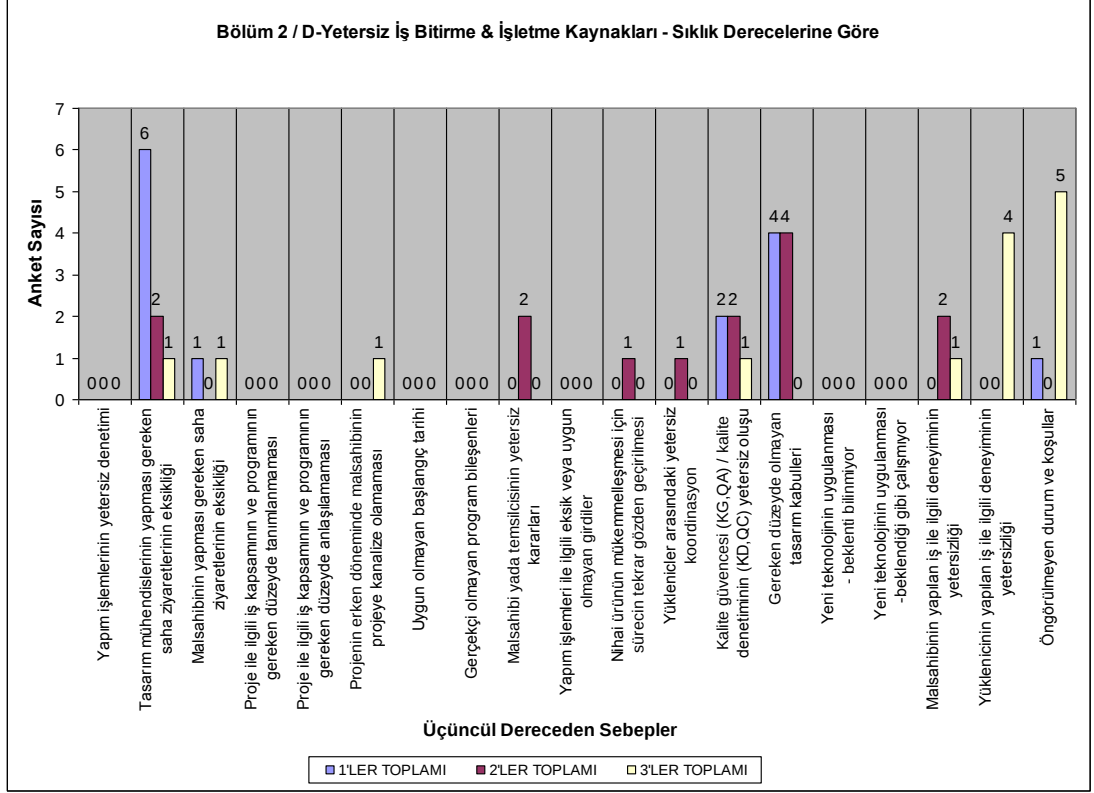
Şekil 4.40 “YP&P” / Gerçekçi Olmayan Programlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.41 ve Şekil 4.42’de, ankette yer alan 10A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

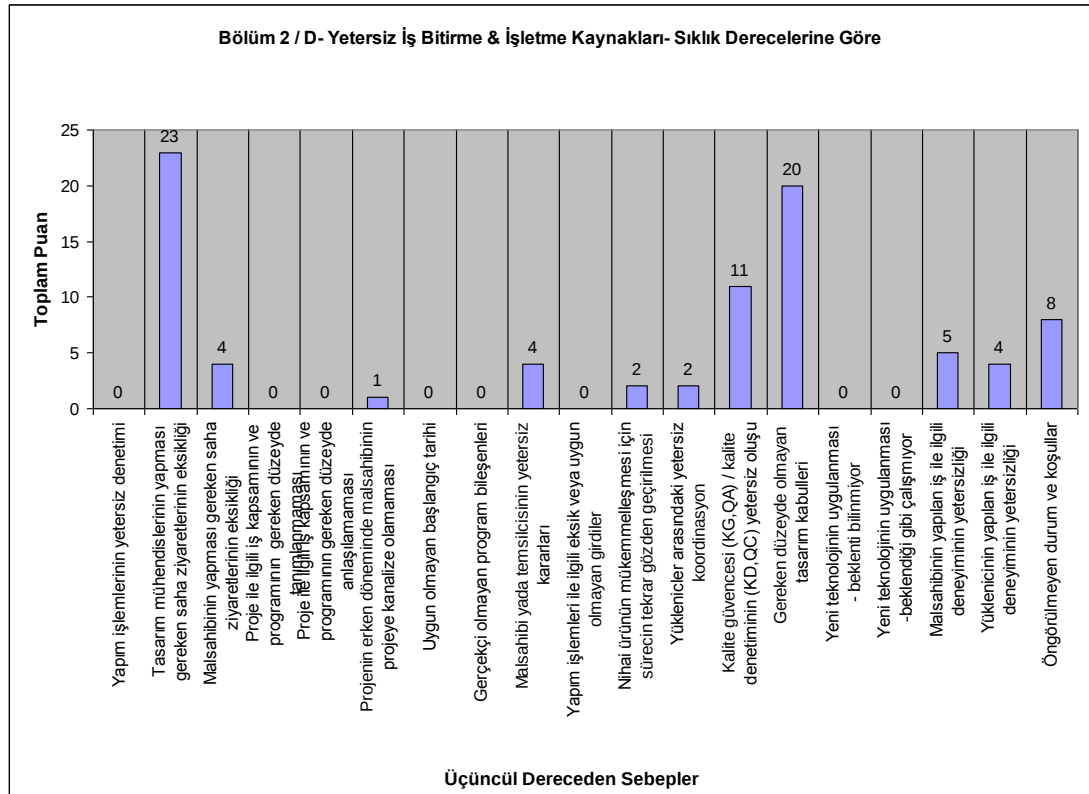
Bu bölümüne ait 19 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Tasarım Mühendislerinin Yapması Gereken Saha Ziyaretlerinin Eksikliği” sebebi 9 değerlendirme almıştır. Bu 9 değerlendirmenin 6 tanesi 1.sırada, 2 tanesi 2.sırada, ve 1 tanesinin ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yapım İşlemlerinin Yetersiz Denetimi”, “Proje İle İlgili İş Kapsamının Ve Programının Gereken Düzeyde Tanımlanmaması”,

“Proje İle İlgili İş Kapsamının Ve Programının Gereken Düzeyde Anlaşılamaması”, “Uygun Olmayan Başlangıç Tarihi”, “Gerçekçi Olmayan Program Bileşenleri”, “Yapım İşlemleri İle İlgili Eksik Veya Uygun Olmayan Girdiler”, “Yeni Teknolojinin Uygulanması - Beklenti Bilinmiyor”, ve “Yeni Teknolojinin Uygulanması -Beklendiği Gibi Çalışmıyor” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.41).



Şekil 4.41 “YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

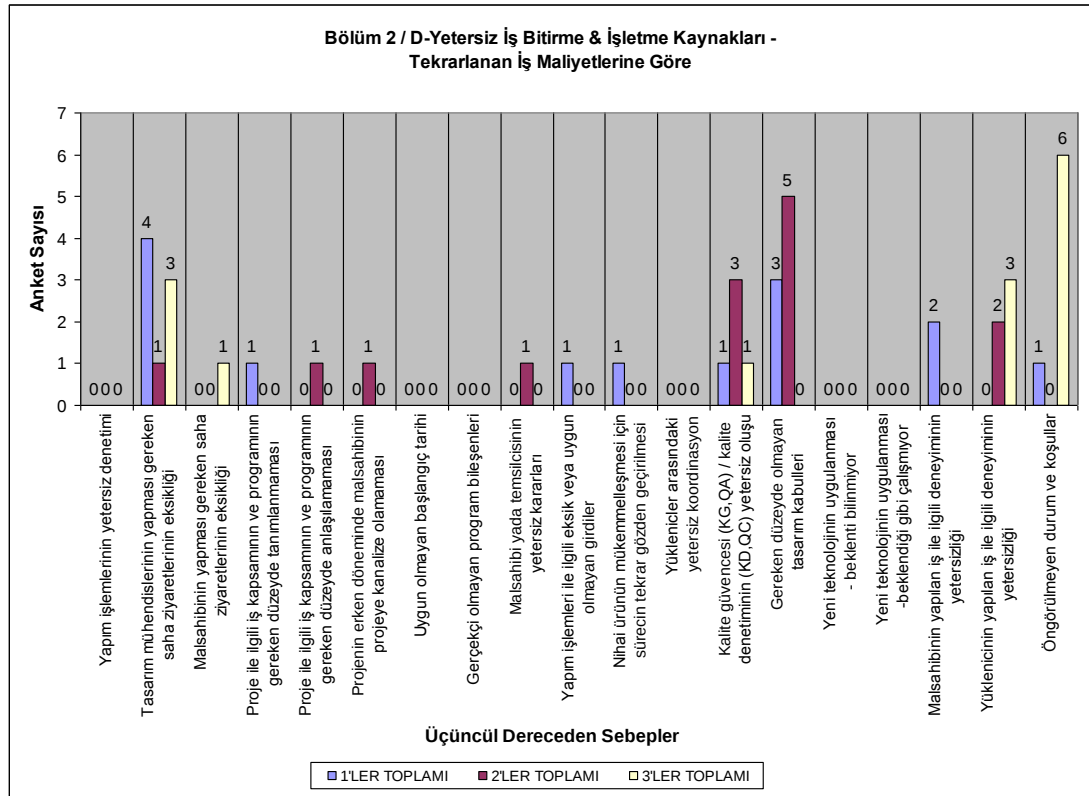
“Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları” bölümüne ait 19 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Tasarım Mühendislerinin Yapması Gereken Saha Ziyaretlerinin Eksikliği” sebebi 23 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 20 puan ile “Gereken Düzeyde Olmayan Tasarım Kabulleri” ve 11 puan ile ise “ Kalite Güvencesi (KG,QA) / Kalite Denetiminin (KD,QC) Yetersiz Oluşu”dur (Şekil 4.42).



Şekil 4.42 “YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

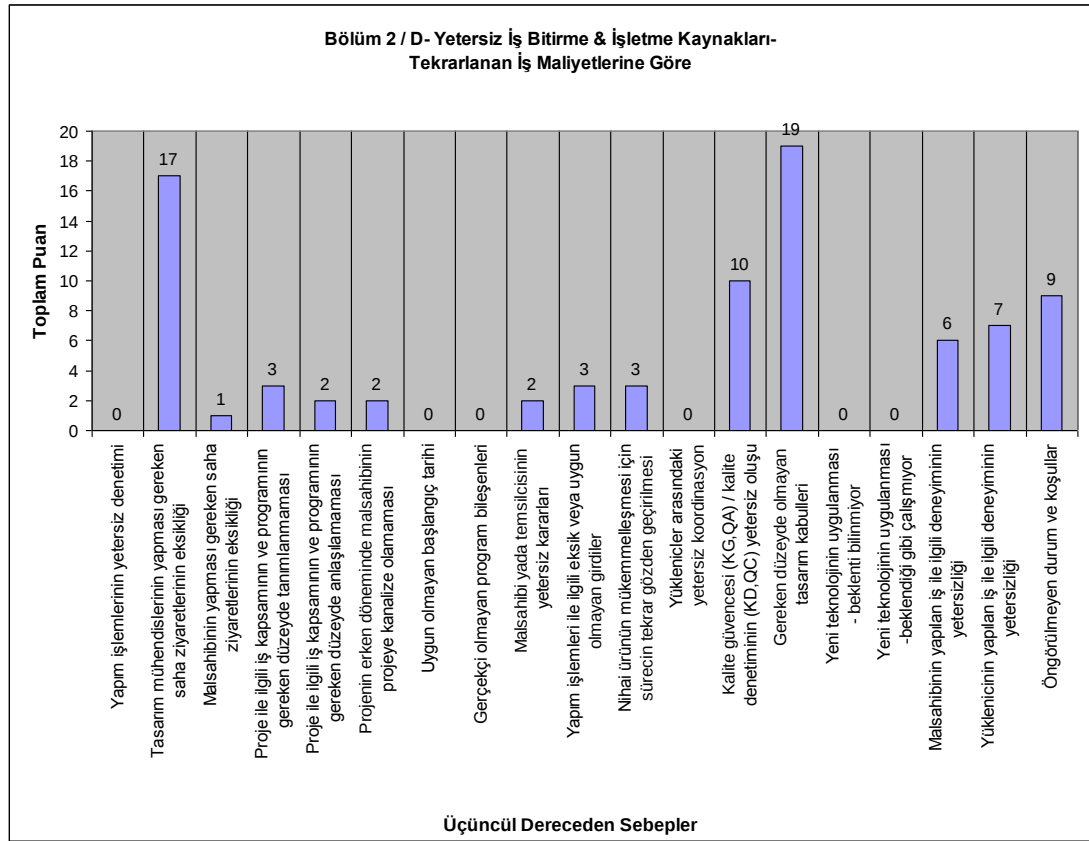
Şekil 4.43 ve Şekil 4.44’de, ankette yer alan 10B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “YP & P” ana sebebi altında yer alan “Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 19 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Tasarım Mühendislerinin Yapması Gereken Saha Ziyaretlerinin Eksikliği” sebebi ile “Gereken Düzeyde Olmayan Tasarım Kabulleri” sebepleri 8’er değerlendirme almıştır. “Gereken Düzeyde Olmayan Tasarım Kabulleri” sebebi ile ilgili yapılan 8 değerlendirmenin 3 tanesi 1.sırada, ve 5 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yapım İşlemlerinin Yetersiz Denetimi”, “Uygun Olmayan Başlangıç Tarihi”, “Gerçekçi Olmayan Program Bileşenleri”, “Yükleniciler Arasındaki Yetersiz Koordinasyon”, “Yeni Teknolojinin Uygulanması - Beklenti Bilinmiyor”, ve “Yeni Teknolojinin Uygulanması -Beklendiği Gibi Çalışmıyor” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.43).



Şekil 4.43 “YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları” bölümüne ait 19 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Gereken Düzeyde Olmayan Tasarım Kabulleri” sebebi 19 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 17 puan ile “Tasarım Mühendislerinin Yapması Gereken Saha Ziyaretlerinin Eksikliği” ve 10 puan ile ise “ Kalite Güvencesi (KG,QA) / Kalite Denetiminin (KD,QC) Yetersiz Oluşu”dur (Şekil 4.44).



Şekil 4.44 “YP&P” /Yetersiz İş Bitirme & İşletme Kaynakları Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

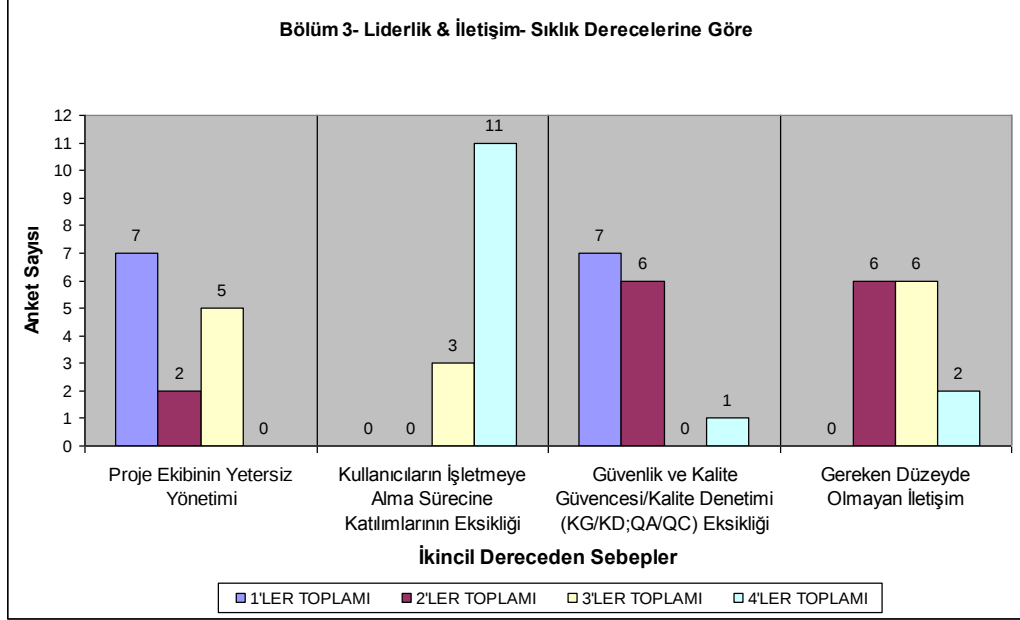
4.2.4 Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Liderlik & İletişim" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular

Bu bölümde; tekrarlanan işleri oluşturan “Liderlik & İletişim” ana sebebindeki ikincil ve üçüncül dereceden sebeplere ilişkin bulgular verilmiştir.

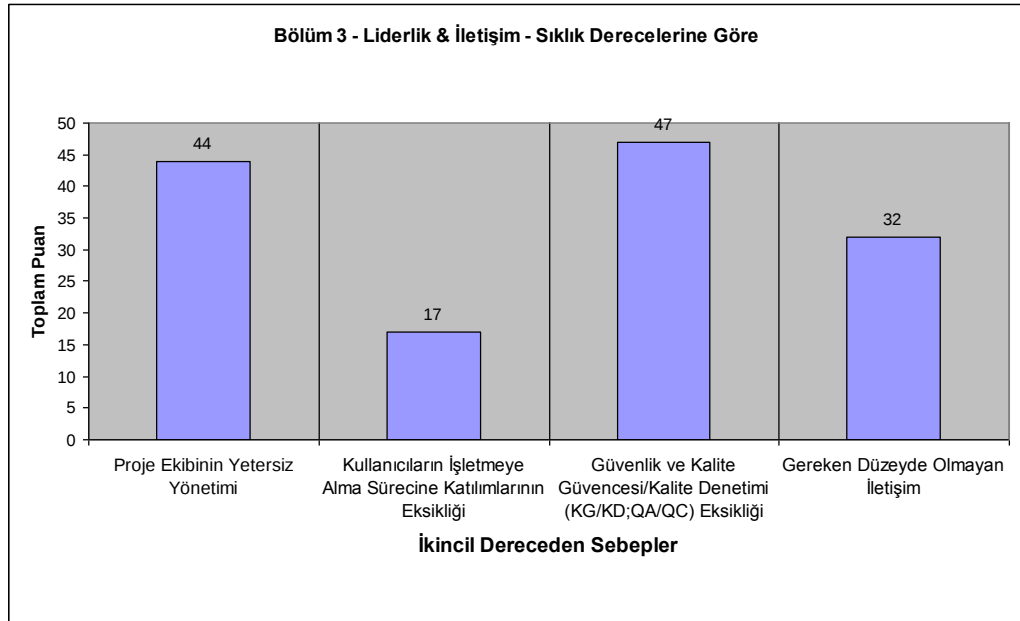
"L & İ" Ana Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - İkincil Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.45 ve Şekil 4.46’da, ankette yer alan 17.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir .

“Liderlik & İletişim, L&İ” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 7 tanesi 1.sırada, 6 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 4.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.45).



Şekil 4.45 “L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



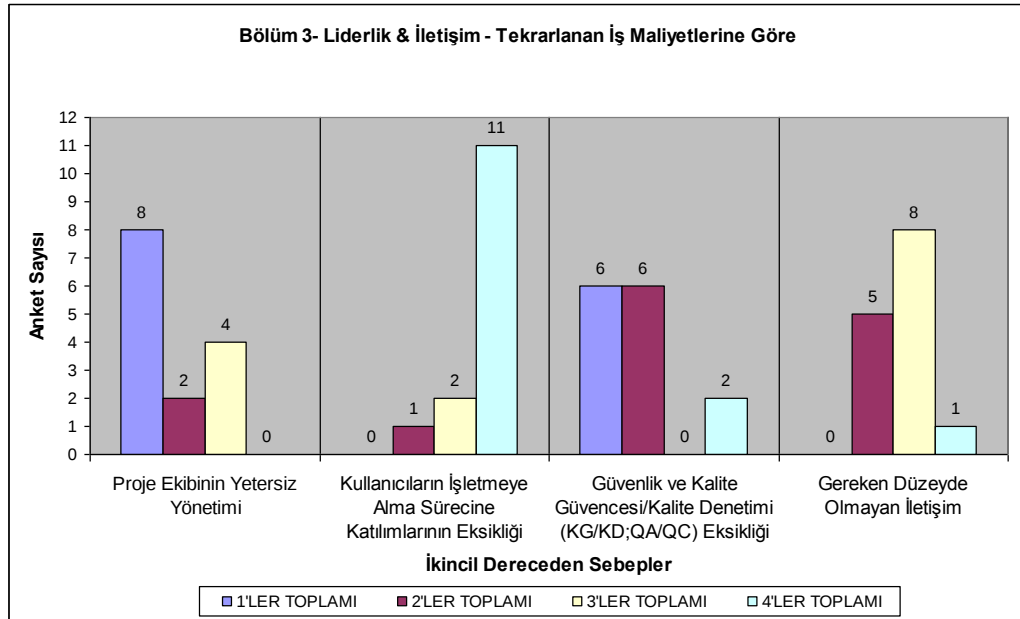
Şekil 4.46 “L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Liderlik & İletişim, L&İ” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde; “Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği” ikincil sebebi 47 puan ile en sık karşılaşılan sebep, “Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği” ise 17 puan ile en az rastlanılan sebeptir (Şekil 4.46).

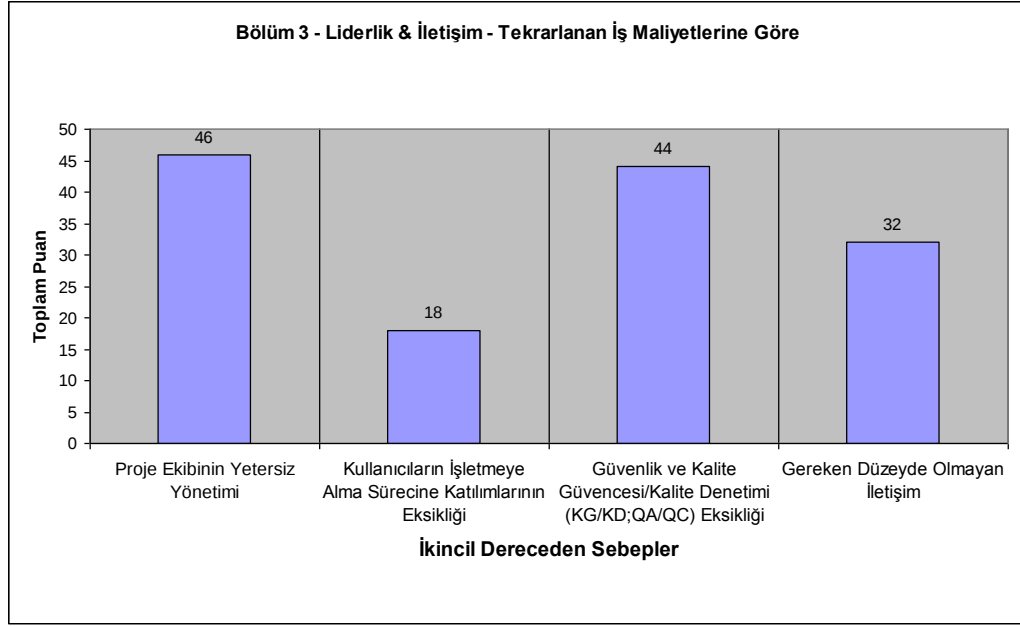
Şekil 4.47 ve Şekil 4.48’de, ankette yer alan 18.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

“Liderlik & İletişim, L&İ” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 8 tanesi 1.sırada, 2 tanesi 2.sırada ve 4 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.47).

“Liderlik & İletişim, L&İ” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini puanlarına göre incelediğimizde; “Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi” ikincil sebebi 46 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturken, “Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği” ikincil sebebi 18 puan ile en az maliyet oluşturmaktadır (Şekil 4.48).



Şekil 4.47 “L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.48 “L & İ” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

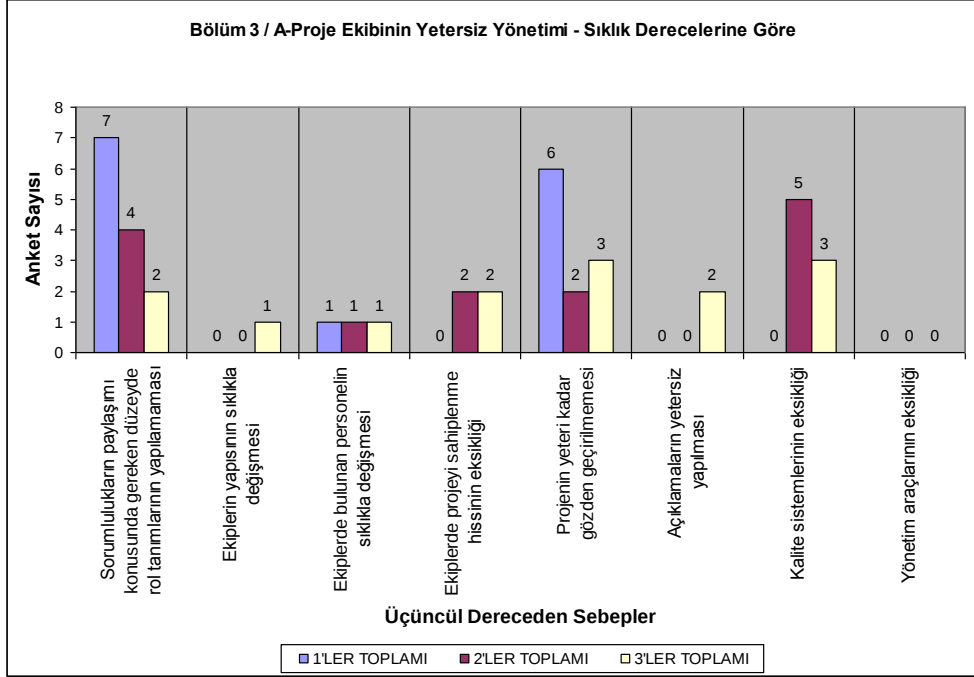
"Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi" Sebeğini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.49 ve Şekil 4.50’de, ankette yer alan 13A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

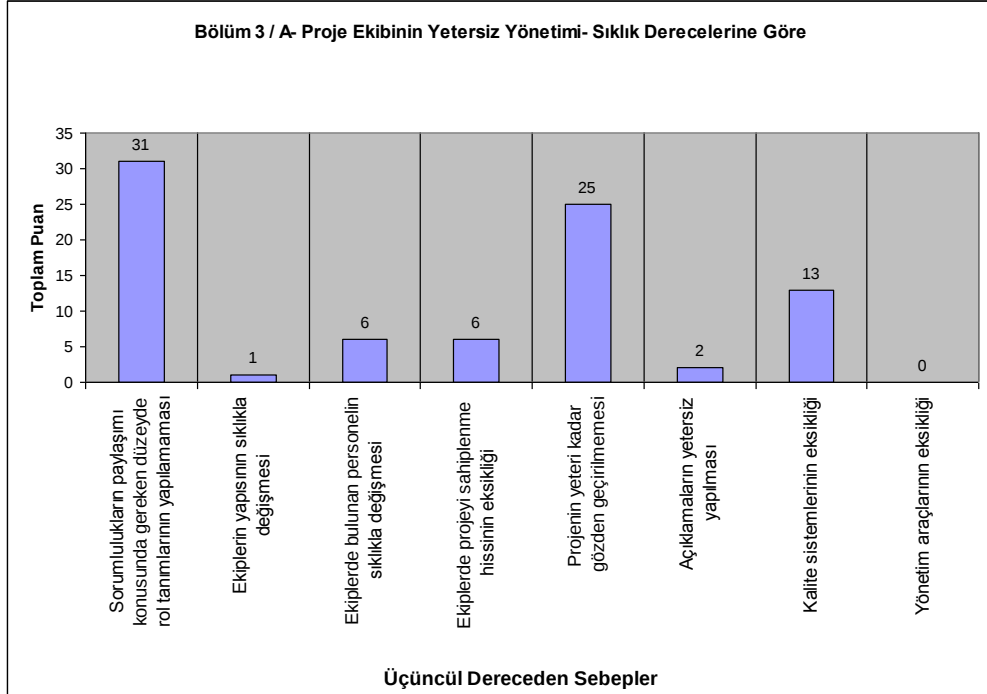
Bu bölüme ait 8 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Sorumlulukların Paylaşımı Konusunda Gereken Düzeyde Rol Tanımlarının Yapılamaması” sebebi 13 değerlendirme almıştır. Bu 13 değerlendirmenin 7 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Projenin Yeteri Kadar Gözden Geçirilmemesi” sebebi ile ilgili yapılan 11 değerlendirmenin 6 tanesi 1.sırada, 2 tanesi 2.sırada ve 3 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yönetim Araçlarının Eksikliği” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.49).

“Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi” bölüme ait 8 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Sorumlulukların Paylaşımı Konusunda Gereken Düzeyde Rol Tanımlarının Yapılamaması” sebebi 31 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 25 puan ile “Projenin

Yeteri Kadar Gözden Geçirilmemesi”, ve 13 puan ile “Kalite Sistemlerinin Eksikliği””dir (Şekil 4.50).



Şekil 4.49 “L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

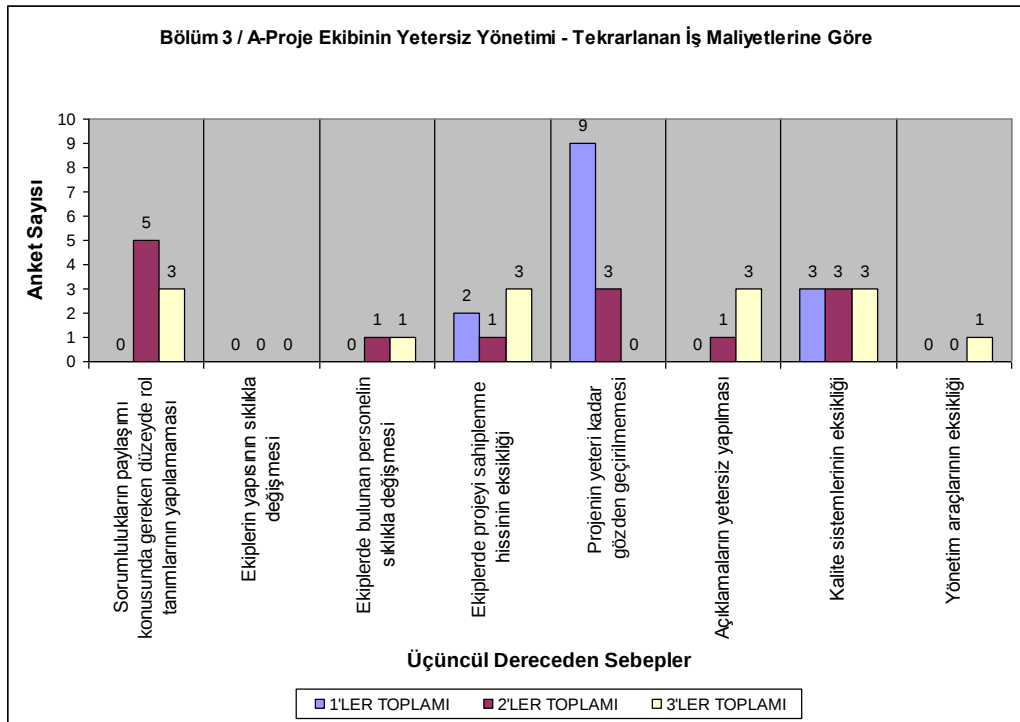


Şekil 4.50 “L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

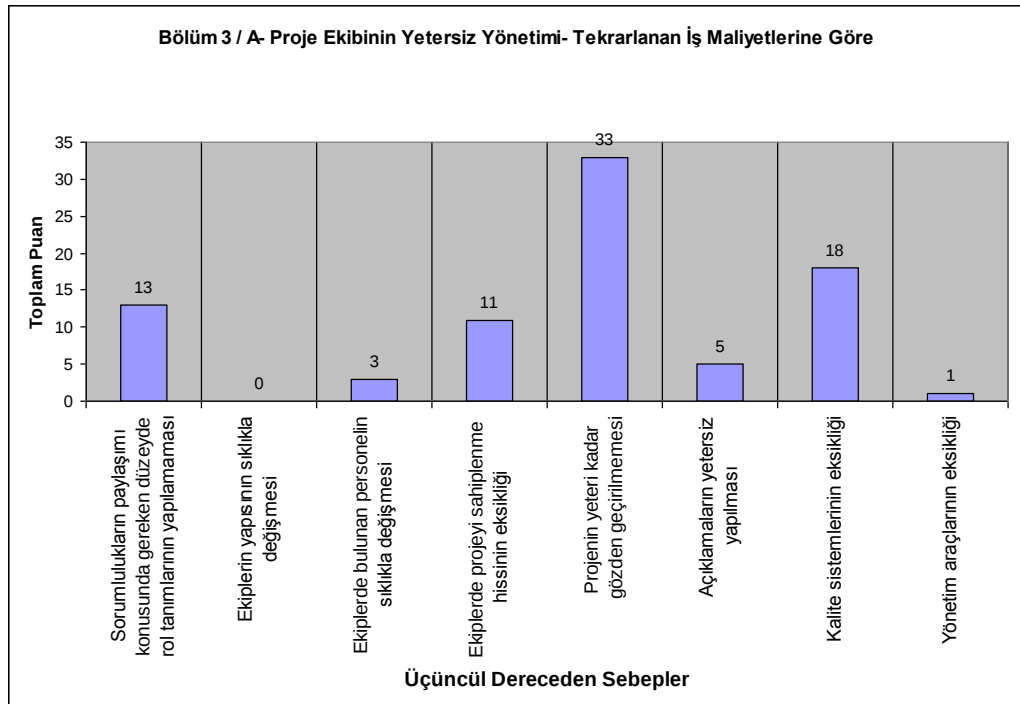
Şekil 4.51 ve Şekil 4.52’de, ankette yer alan 13B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 8 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Projenin Yeteri Kadar Gözden Geçirilmemesi” sebebi ile ilgili yapılan 12 değerlendirmenin 9 tanesi 1.sırada, ve 3 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapıldığını görmekteyiz. “Ekiplerin Yapısının Sıklıkla Değişmesi” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.51).

“Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi” bölüme ait 8 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Projenin Yeteri Kadar Gözden Geçirilmemesi” sebebi 33 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 18 puan ile “Kalite Sistemlerinin Eksikliği” ve 13 puan ile “Sorumlulukların Paylaşımı Konusunda Gereken Düzeyde Rol Tanımlarının Yapılamaması”’dır (Şekil 4.52).



Şekil 4.51 “L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

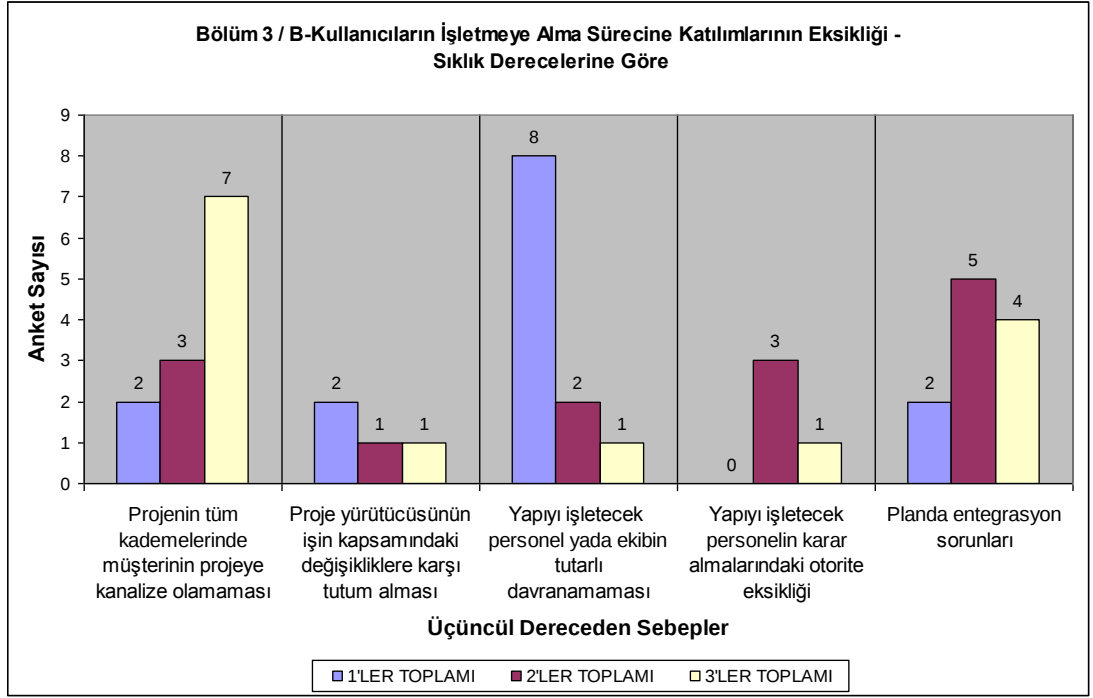


Şekil 4.52 “L&İ” /Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

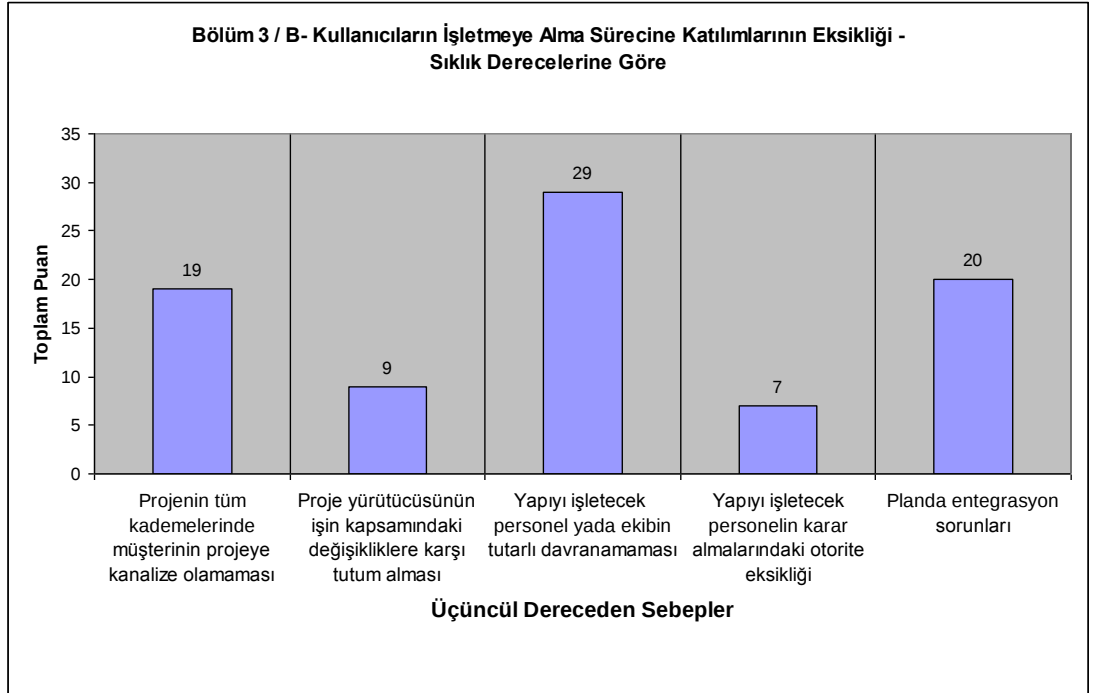
"Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecinde Katılımlarının Eksikliği" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.53 ve Şekil 4.54’de, ankette yer alan 14A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 5 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Projenin Tüm Kademelerinde Müşterinin Projeye Kanalize Olamaması” sebebi 12 değerlendirme almıştır. Bu yapılan 12 değerlendirmelerin 2 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 7 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yapıyı İşletecek Personel Yada Ekibin Tutarlı Davranmaması” sebebi ise 11 değerlendirme almıştır. Bu yapılan 11 değerlendirmelerin 8 tanesi 1.sırada, 2 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.53).



Şekil 4.53 “L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



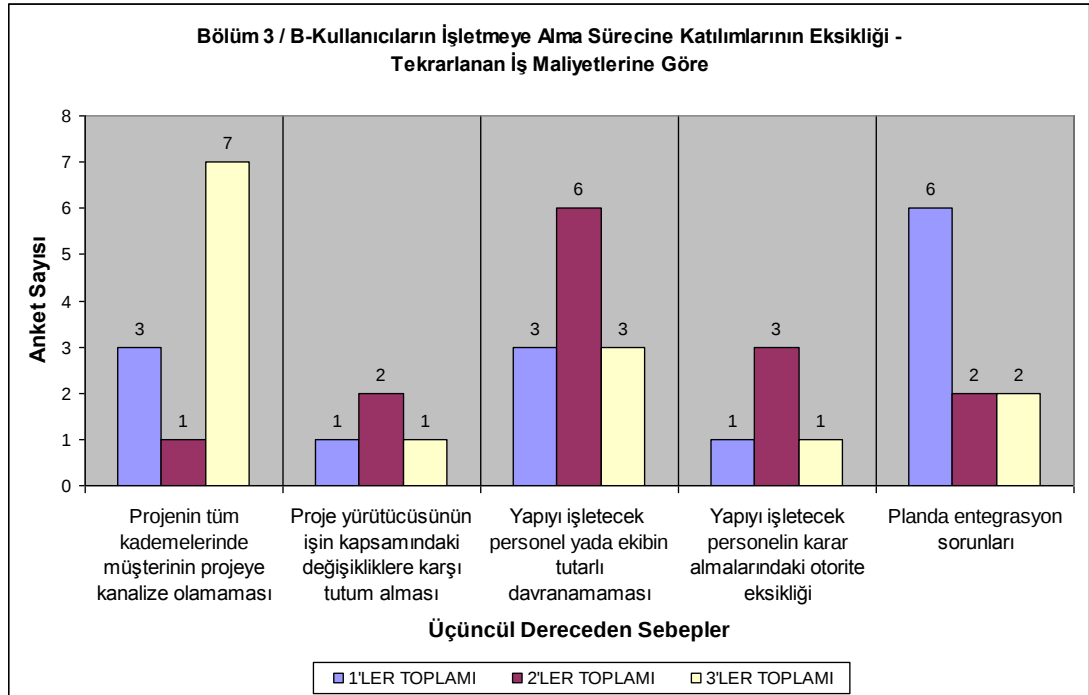
Şekil 4.54 “L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği” bölümüne ait 5 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Yapıyı İşletecek Personel Yada Ekibin Tutarlı Davranmaması”

sebebi 29 puan ile, “Planda Entegrasyon Sorunları” sebebi 20 puan ile, ve “Projenin Tüm Kademelerinde Müşterinin Projeye Kanalize Olamaması” sebebi ise 19 puan ile en sık rastlanılan sebeplerdir. (Şekil 4.54).

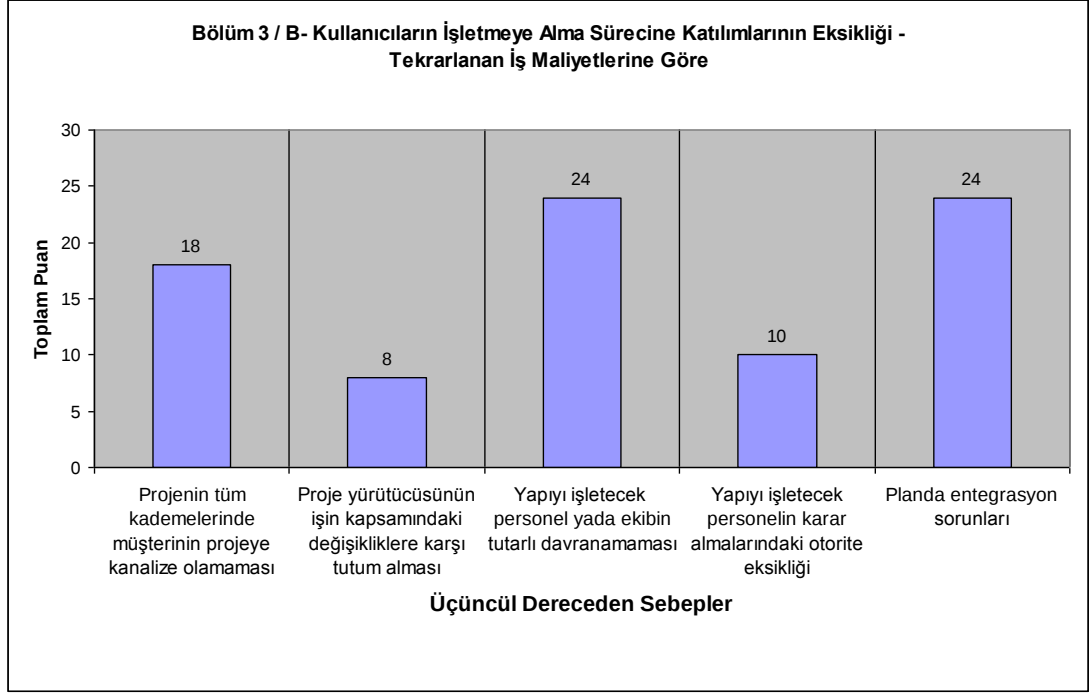
Şekil 4.55 ve Şekil 4.56’da, ankette yer alan 14B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 5 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Yapıyı İşletecek Personel yada Ekibin Tutarlı Davranmaması” sebebi 12 değerlendirme almıştır. Bu yapılan 12 değerlendirmelerin 3 tanesi 1.sırada, 6 tanesi 2.sırada ve 3 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Projenin Tüm Kademelerinde Müşterinin Projeye Kanalize Olamaması” sebebi ise 11 değerlendirme almıştır. Bu yapılan 11 değerlendirmelerin 3 tanesi 1.sırada, 1 tanesi 2.sırada ve 7 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.55).



Şekil 4.55 “L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği” bölümüne ait 5 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Yapıyı İşletecek Personel Yada Ekibin Tutarlı Davranmaması” sebebi ile “Planda Entegrasyon Problemleri” sebepleri 24 puan ile, ve “Projenin Tüm Kademelerinde Müşterinin Projeye Kanalize Olamaması” sebebi ise 18 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeplerdir. (Şekil 4.56).



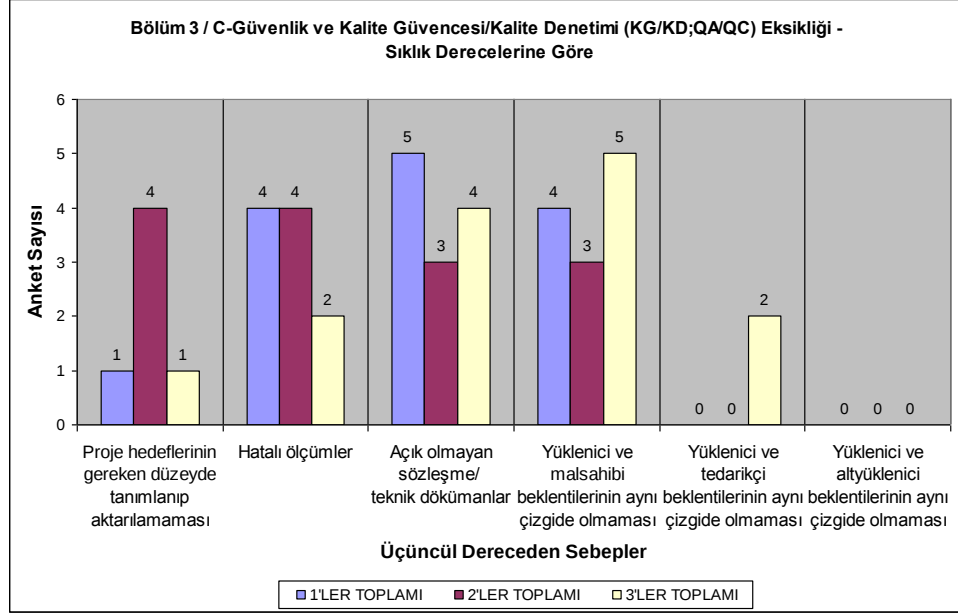
Şekil 4.56 “L&İ” / Kullanıcıların İşletmeye Alma Sürecine Katılımlarının Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

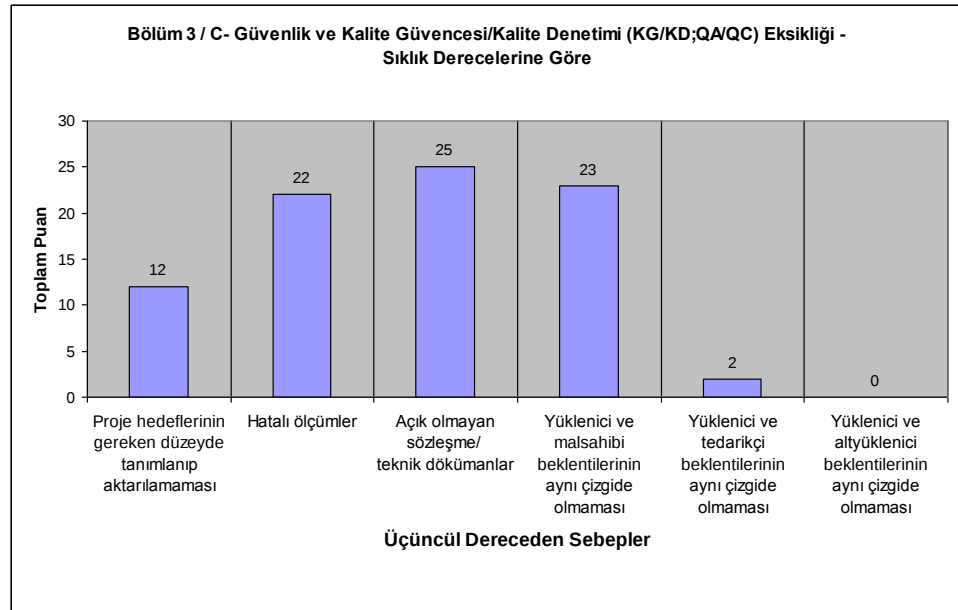
Şekil 4.57 ve Şekil 4.58’de, ankette yer alan 15A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Açık Olmayan Sözleşme/Teknik Dökümanlar”

sebebi ile “Yüklenici ve Malsahibi Beklentilerinin Aynı Çizgide Olmaması” sebebi 12’şer değerlendirme almıştır. “Açık Olmayan Sözleşme/Teknik Dökümanlar” sebebi ile yapılan 12 değerlendirmenin 5 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 4 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yüklenici ve Altyüklenici Beklentilerinin Aynı Çizgide Olmaması” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.57).



Şekil 4.57 “L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

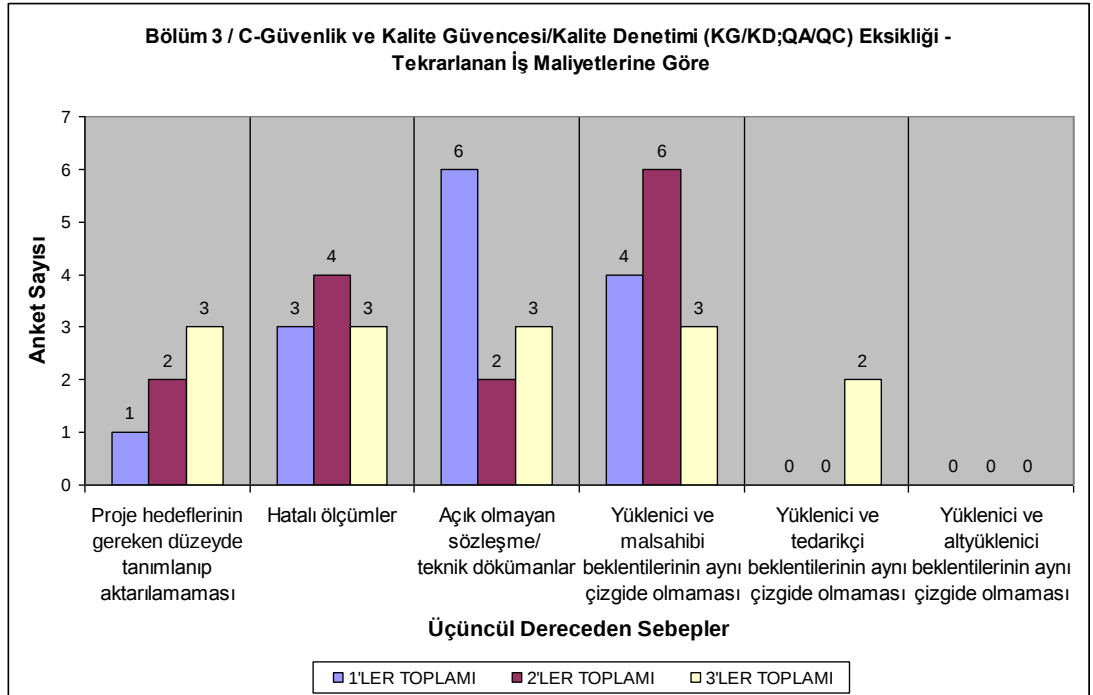


Şekil 4.58 “L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği” bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Açık Olmayan Sözleşme/Teknik Dökümanlar” sebebi 25 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 23 puan ile “Yüklenici ve Malsahibi Beklentilerinin Aynı Çizgide Olmaması”, ve 22 puan ile “Hatalı Ölçümler”dir (Şekil 4.58).

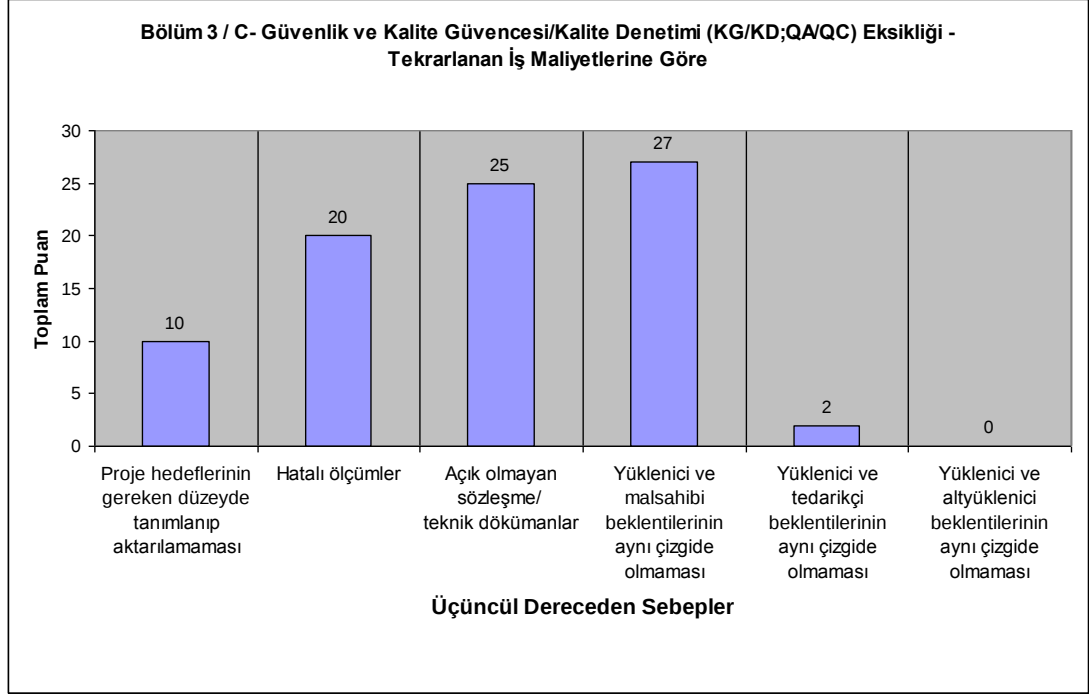
Şekil 4.59 ve Şekil 4.60’da, ankette yer alan 15B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Yüklenici ve Malsahibi Beklentilerinin Aynı Çizgide Olmaması” sebebi 13 değerlendirme almıştır. Bu yapılan 13 değerlendirmenin 4 tanesi 1.sırada, 6 tanesi 2.sırada ve 3 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Yüklenici ve Altyüklenici Beklentilerinin Aynı Çizgide Olmaması” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.59).



Şekil 4.59 “L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği” bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Yüklenici ve Malsahibi Beklentilerinin Aynı Çizgide Olmaması” sebebi 27 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 25 puan ile “Açık Olmayan Sözleşme/Teknik Dökümanlar” ve 20 puan ile “Hatalı Ölçümler” dir (Şekil 4.60).



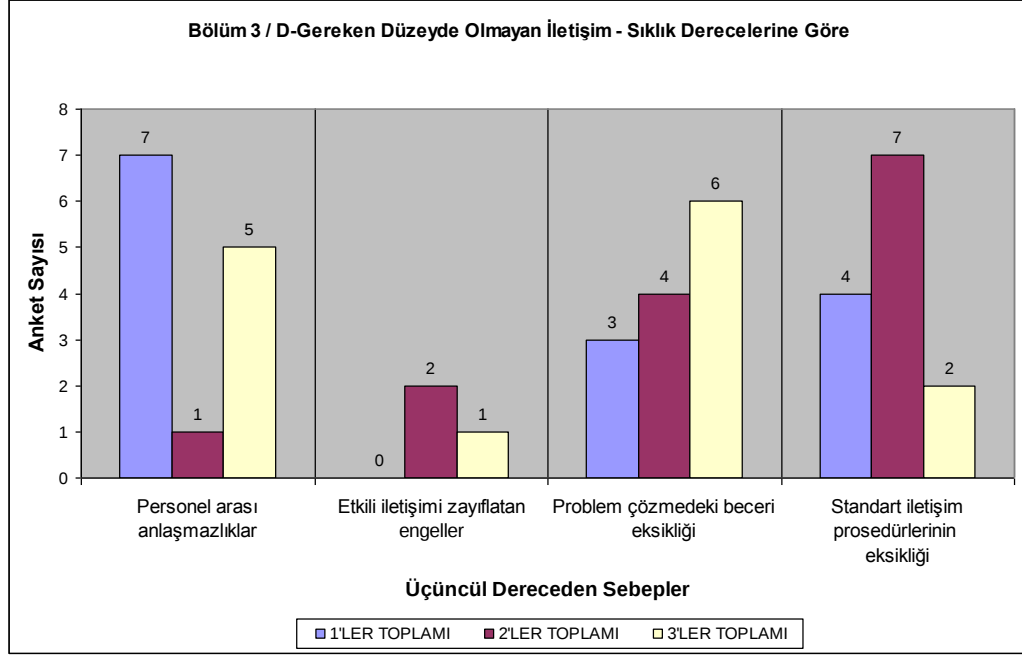
Şekil 4.60 “L&İ” / Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Gereken Düzeyde Olmayan İletişim" Sebeğini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

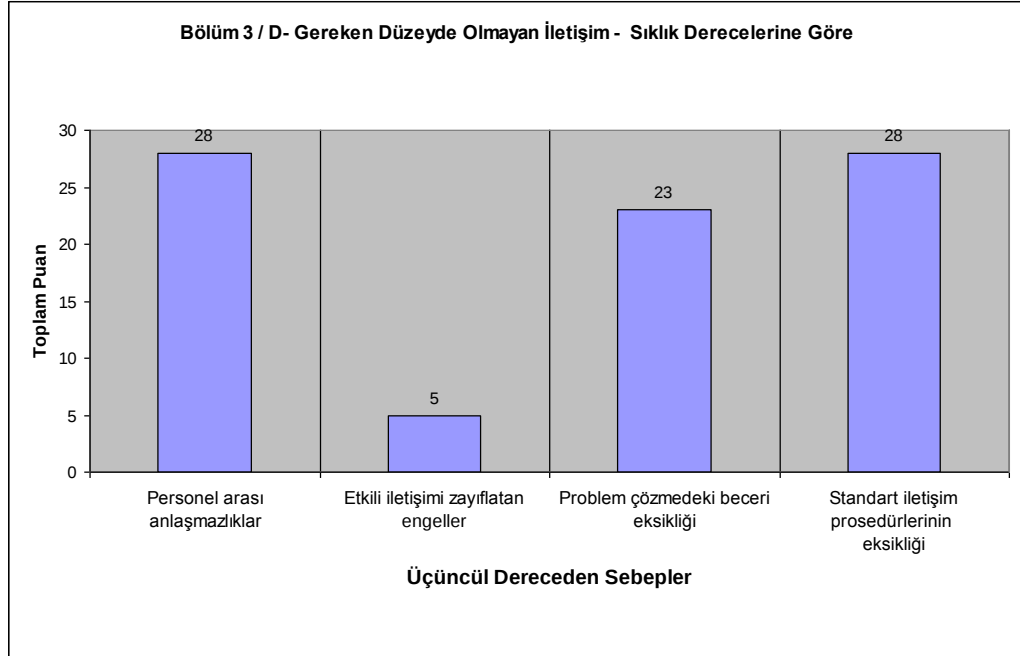
Şekil 4.61 ve Şekil 4.62’de, ankette yer alan 16A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Gereken Düzeyde Olmayan İletişim” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 4 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Personel Arası Anlaşmazlıklar”, “Problem

Çözmedeki Beceri Eksikliği”, ve “Standart İletişim Prosedürlerinin Eksikliği” sebepleri 13’er değerlendirme almıştır. (Şekil 4.61).



Şekil 4.61 “L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

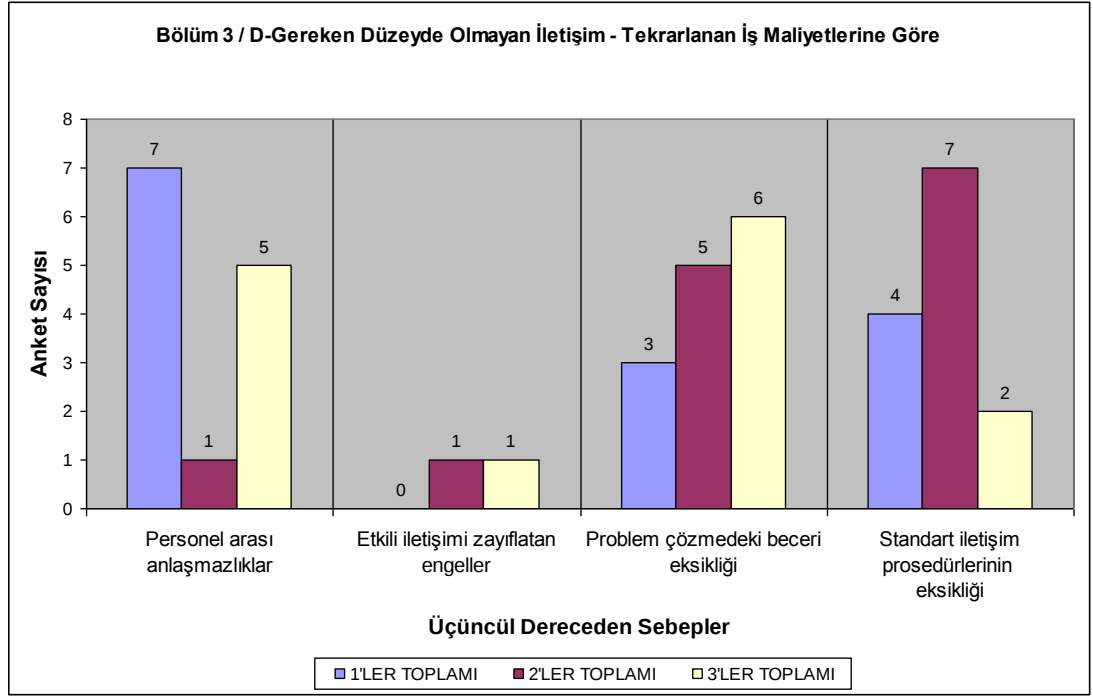


Şekil 4.62 “L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“Gereken Düzeyde Olmayan İletişim” bölümüne ait 4 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Personel Arası

Anlaşmazlıklar” sebebi ile “Standart İletişim Prosedürlerinin Eksikliği” sebebi 28’şer puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebep ise 23 puan ile “Problem Çözmedeki Beceri Eksikliği”’dir (Şekil 4.62).

Şekil 4.63 ve Şekil 4.64’de, ankette yer alan 16B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “L & İ” ana sebebi altında yer alan “Gereken Düzeyde Olmayan İletişim” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

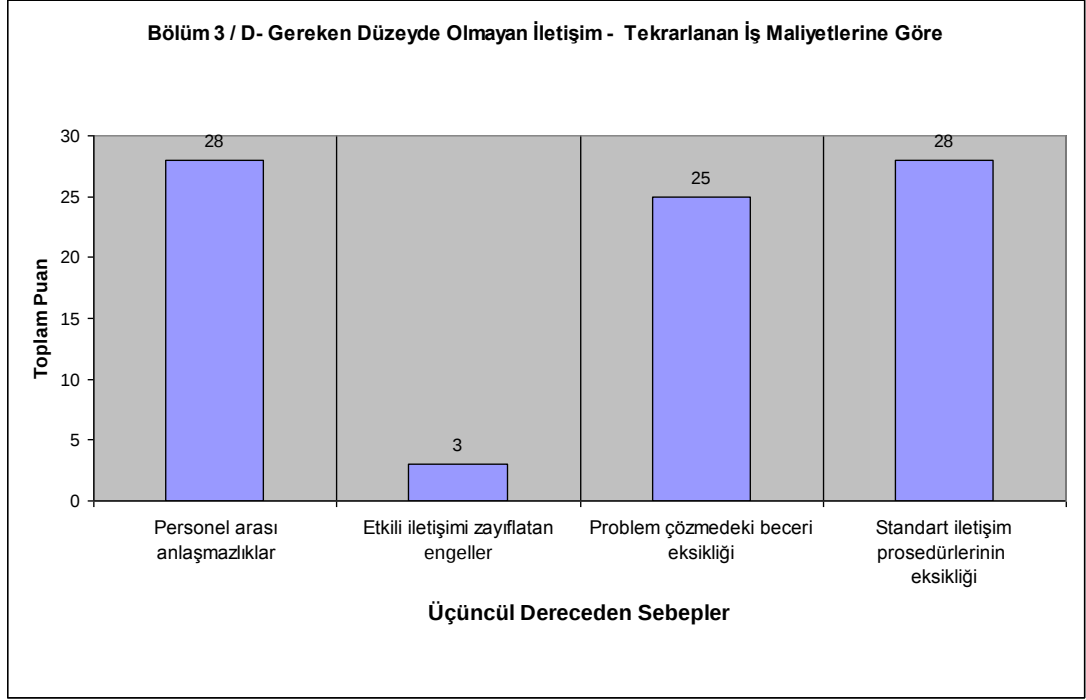


Şekil 4.63 “L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

Bu bölümüne ait 4 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Personel Arası Anlaşmazlıklar” 13, “Problem Çözmedeki Beceri Eksikliği” 14, ve “Standart İletişim Prosedürlerinin Eksikliği” 13 değerlendirme almıştır. (Şekil 4.63).

“Gereken Düzeyde Olmayan İletişim” bölümüne ait 4 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Personel Arası Anlaşmazlıklar” sebebi ile “Standart İletişim Prosedürlerinin Eksikliği” sebebi 29’ar puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti

oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebep ise 25 puan ile “Problem Çözmedeki Beceri Eksikliği”dir (Şekil 4.64).



Şekil 4.64 “L&İ” / Gereken Düzeyde Olmayan İletişim Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

4.2.5 Tekrarlanan İşleri Oluşturan "Malzeme & Ekipman Tedariği" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular

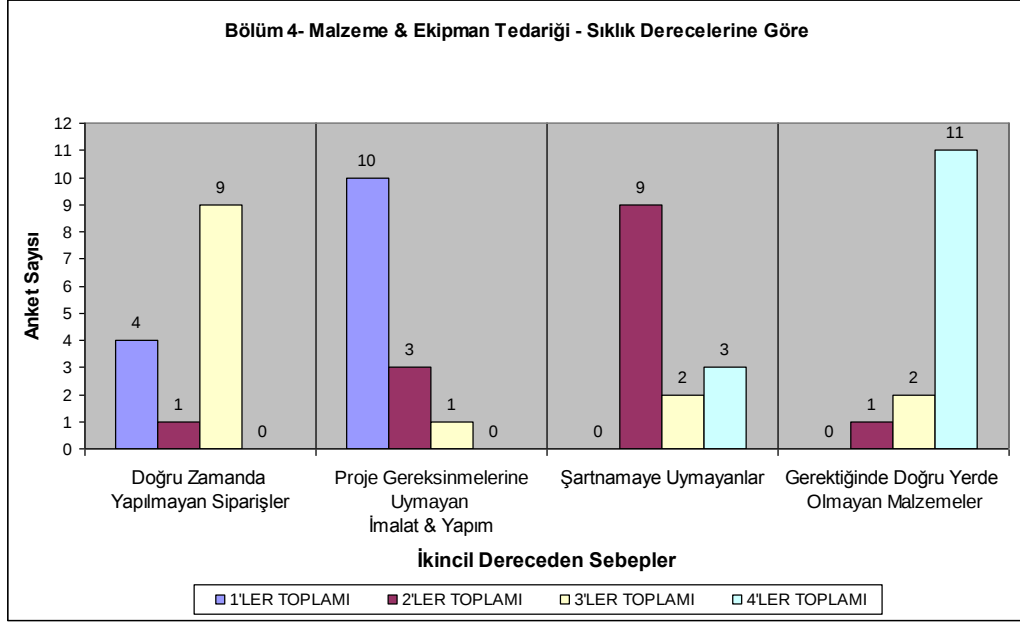
Bu bölümde; tekrarlanan işleri oluşturan “Malzeme & Ekipman Tedariği” ana sebebindeki ikincil ve üçüncül dereceden sebeplere ilişkin bulgular verilmiştir.

"M & ET" Ana Sebebinin Oluşturduğu Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - İkincil Dereceden Sebepler -:

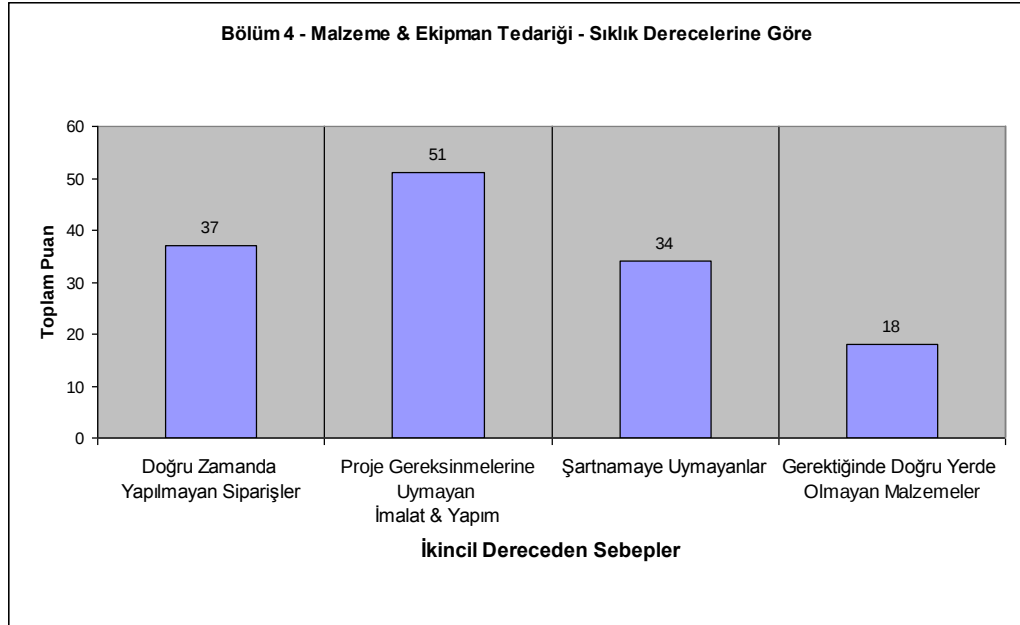
Şekil 4.65 ve Şekil 4.66’da, ankette yer alan 23.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir .

“Malzeme & Ekipman Tedariği, M&ET” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Proje Gereksinimlerine Uymayan İmalat&Yapım” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu

değerlendirmelerin 10 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.65).



Şekil 4.65 “M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.66 “M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

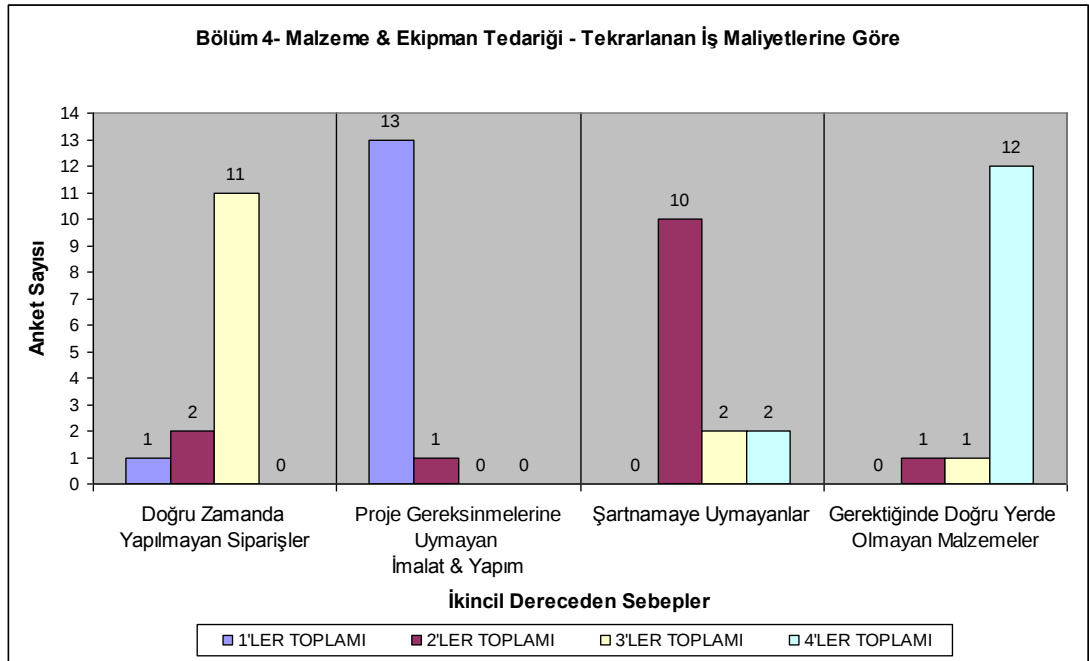
“Malzeme & Ekipman Tedariği, M&ET” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde; “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat&Yapım” ikincil sebebi 51 puan ile en sık karşılaşılan sebep,

“Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler” ise 18 puan ile en az rastlanılan sebeptir (Şekil 4.66).

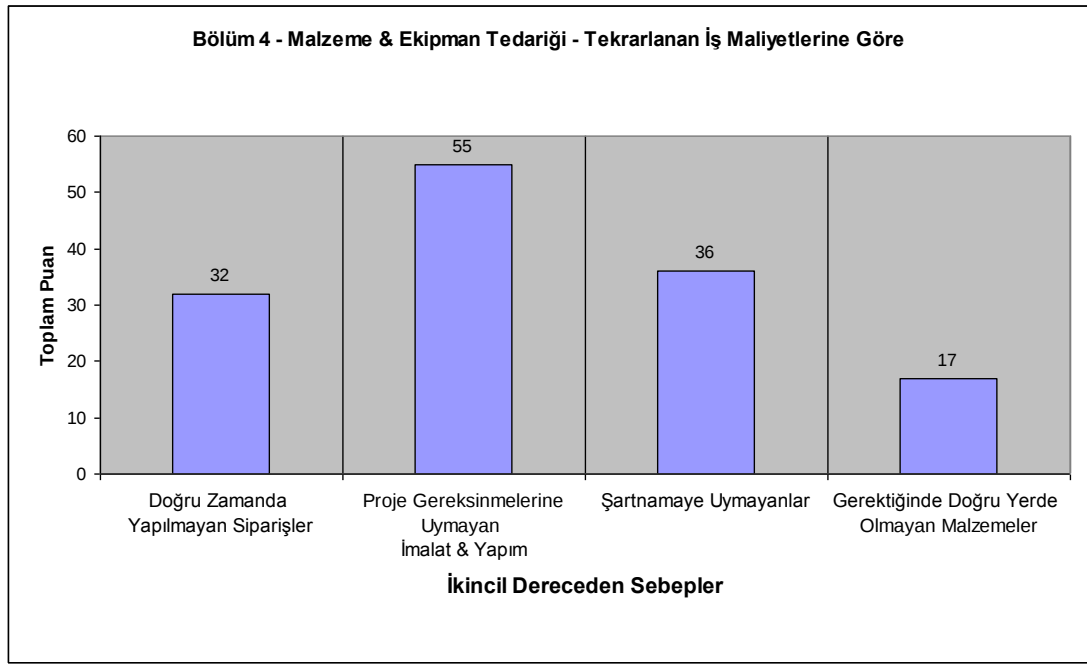
Şekil 4.67 ve Şekil 4.68’de, ankette yer alan 24.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

“Malzeme & Ekipman Tedariği, M&ET” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat&Yapım” sebebi toplam 14 değerlendirmeye almıştır. Bu değerlendirmelerin 13 tanesi 1.sırada, ve 1 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.67).

“Malzeme & Ekipman Tedariği, M&ET” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini puanlarına göre incelediğimizde; “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat&Yapım” ikincil sebebi 55 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturken, “Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler” 17 puan ile en az maliyet oluşturan sebeptir (Şekil 4.68).



Şekil 4.67 “M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



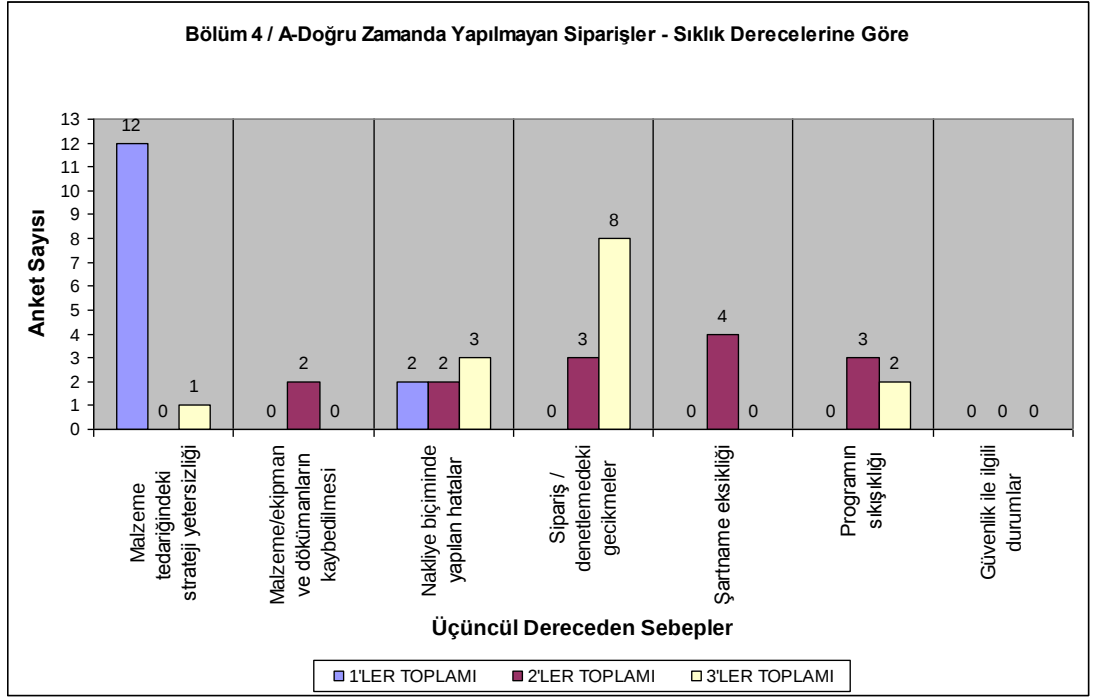
Şekil 4.68 “M & ET” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

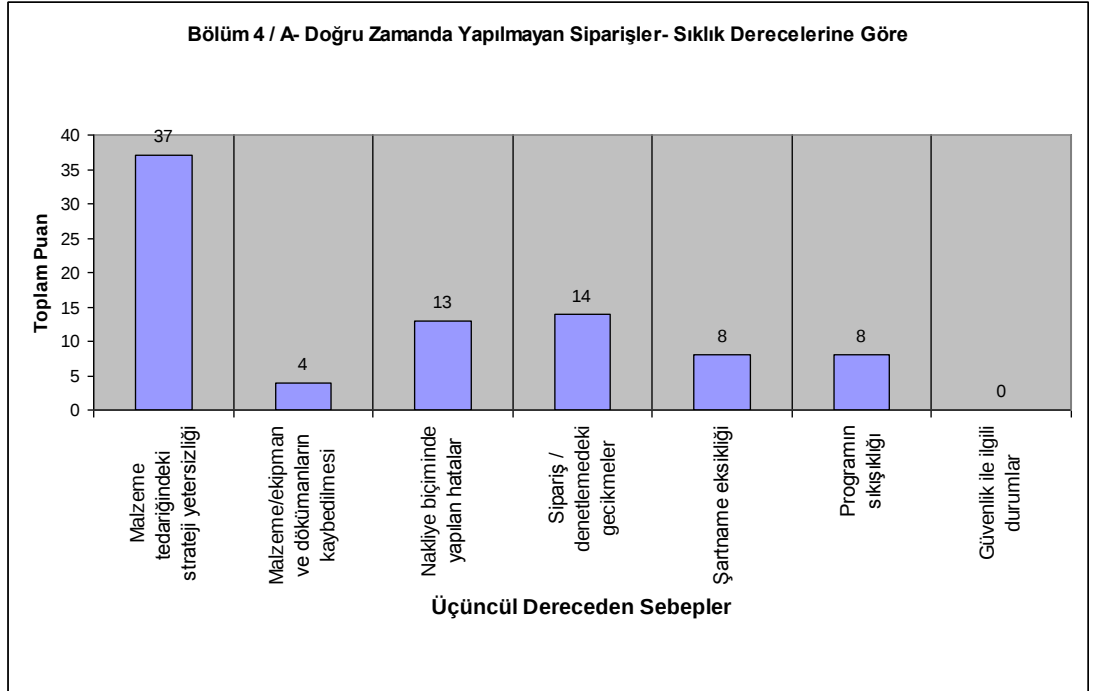
Şekil 4.69 ve Şekil 4.70’de, ankette yer alan 19A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 7 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Malzeme Tedariğindeki Strateji Yetersizliği” sebebi 13 değerlendirme almıştır. Bu 13 değerlendirmenin 12 tanesi 1.sırada, ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Güvenlik İle İlgili Durumlar” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.69).

“Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler” bölüme ait 7 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Malzeme Tedariğindeki Strateji Yetersizliği” sebebi 37 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 14 puan ile “Sipariş/Denetlemelerdeki Gecikmeler”, ve 13 puan ile “Nakliye Biçiminde Yapılan Hatalar” dir (Şekil 4.70).



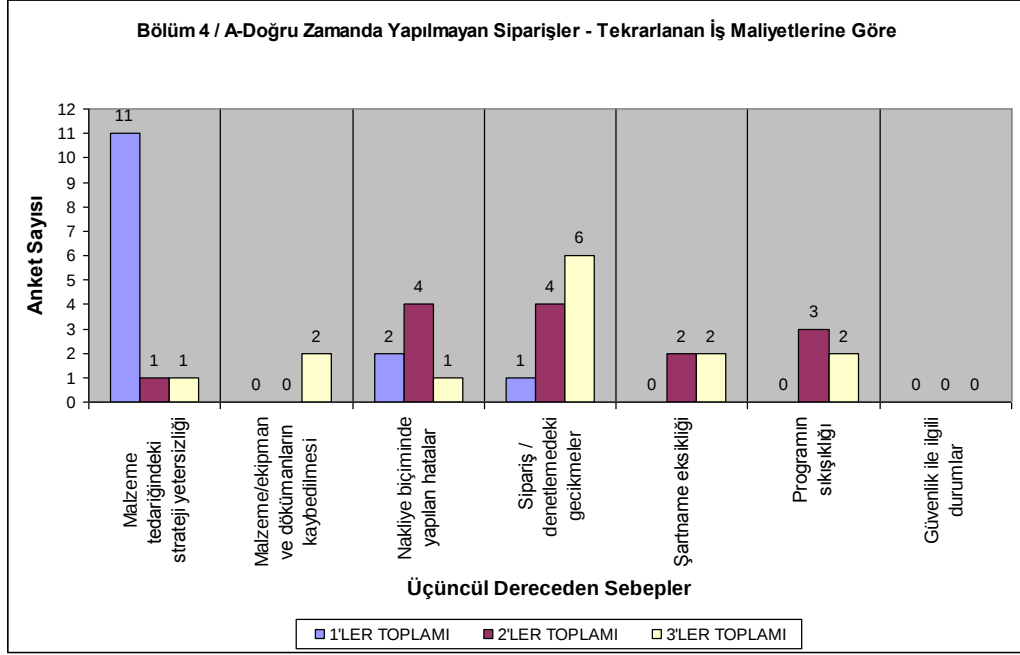
Şekil 4.69 “M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



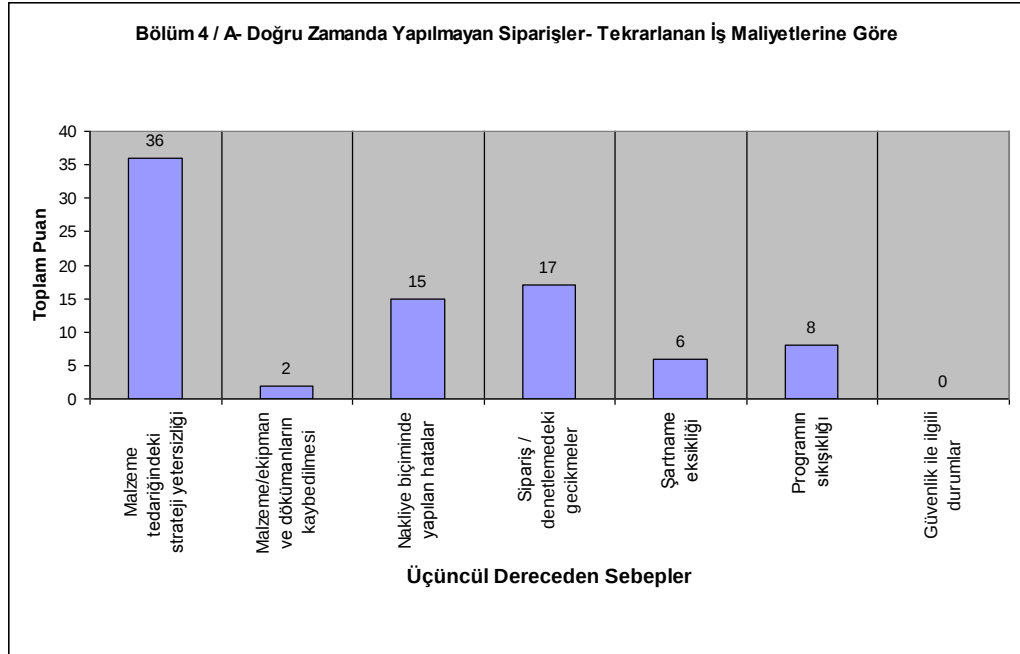
Şekil 4.70 “M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

Şekil 4.71 ve Şekil 4.72’de, ankette yer alan 19B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Doğru Zamanda Yapılmayan

Siparişler” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.



Şekil 4.71 “M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.72 “M&ET” /Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

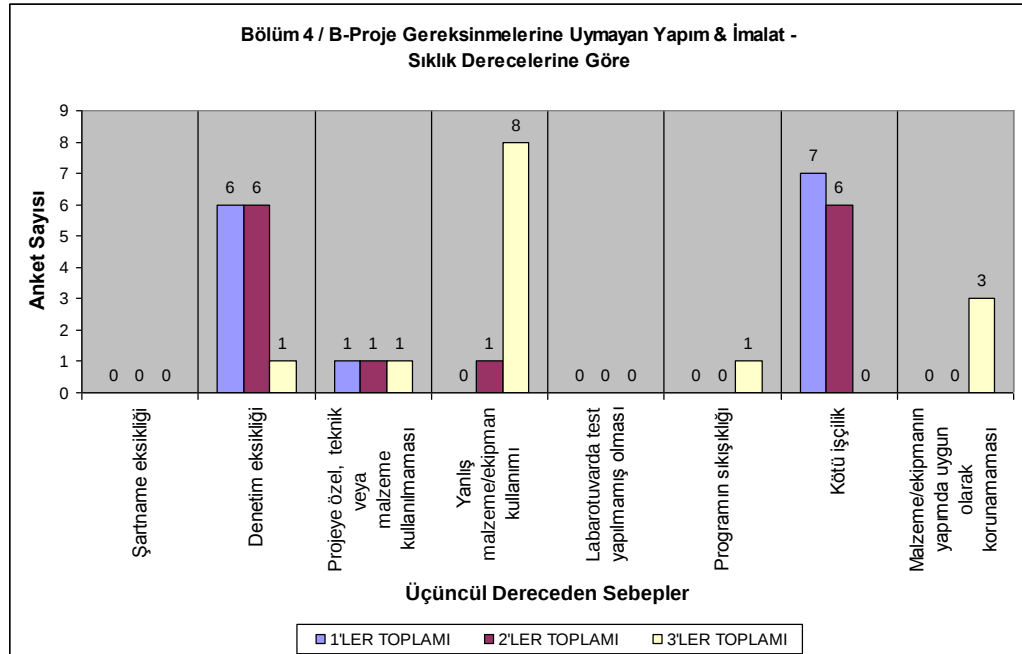
Bu bölüme ait 7 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Malzeme Tedariğindeki

Strateji Yetersizliği” sebebi 13 değerlendirme almıştır. Bu 13 değerlendirmenin 11 tanesi 1.sırada, 1 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Güvenlik İle İlgili Durumlar” sebebi ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.71).

“Doğru Zamanda Yapılmayan Siparişler” bölüme ait 7 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Malzeme Tedariğindeki Strateji Yetersizliği” sebebi 36 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 17 puan ile “Sipariş/Denetlemelerdeki Gecikmeler”, ve 15 puan ile “Nakliye Biçiminde Yapılan Hatalar”’dır (Şekil 4.72).

"Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

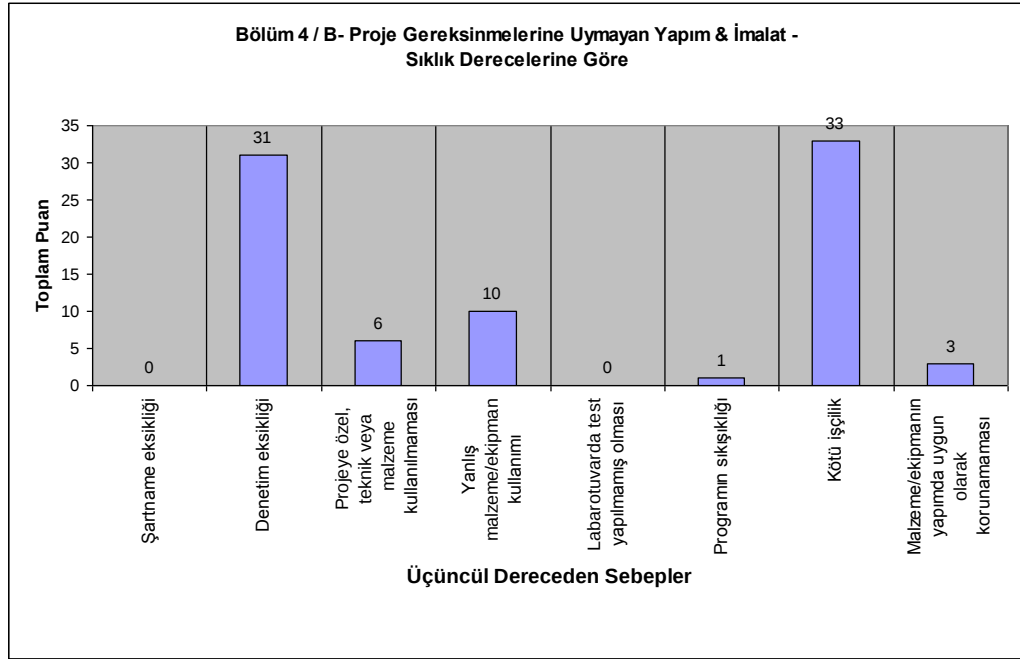
Şekil 4.73 ve Şekil 4.74’de, ankette yer alan 20A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.



Şekil 4.73 “M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

Bu bölüme ait 8 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Kötü İşçilik” ve “Denetim Eksikliği” sebepleri 13’er değerlendirme almıştır. “Şartname Eksikliği”, ve “Labarotuvarda Test Yapılmamış Olması” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.73).

“Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat” bölümüne ait 8 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Kötü İşçilik” sebebi 33 puan ile, ve “Denetim Eksikliği” sebebi 31 puan ile en sık rastlanılan sebeplerdir. (Şekil 4.74).

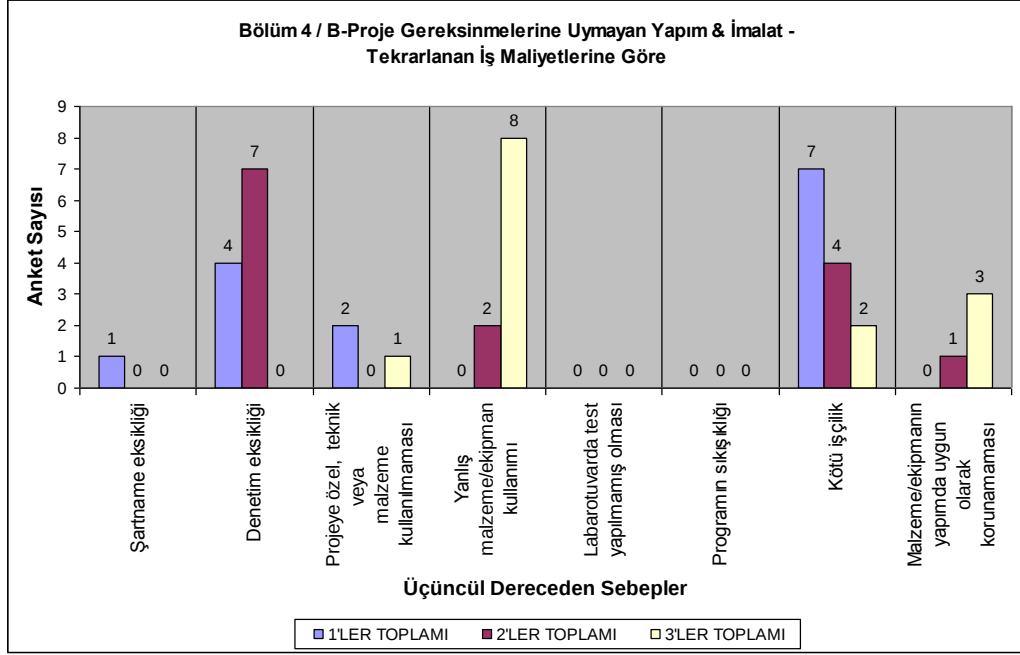


Şekil 4.74 “M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

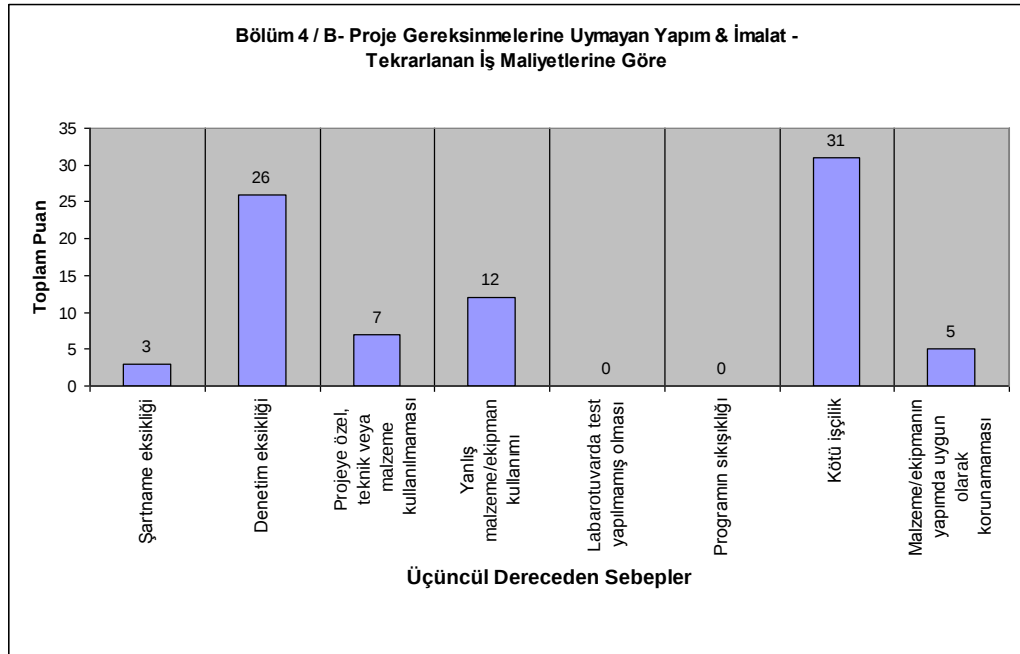
Şekil 4.75 ve Şekil 4.76’de, ankette yer alan 20B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 8 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Kötü İşçilik” sebebi 13 değerlendirme almıştır. Bu 13 değerlendirmenin 7 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Denetim Eksikliği” sebebi ise 11 değerlendirme almıştır. Bu 11 değerlendirmenin 4 tanesi 1.sırada, ve 7 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Labarotuvarda Test Yapılmamış

Olması” ve “Program Sıkışıklığı” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.75).



Şekil 4.75 “M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



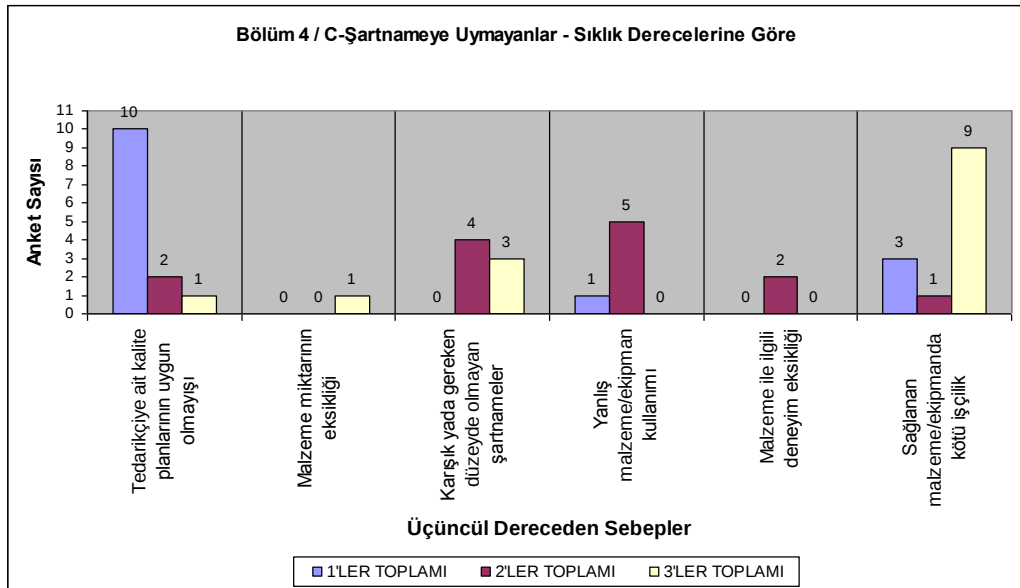
Şekil 4.76 “M&ET” / Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

“Proje Gereksinmelerine Uymayan Yapım & İmalat” bölümüne ait 8 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Kötü İşçilik” sebebi 31 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 26 puanla “Denetim Eksikliği” sebebi, 12 puan ile “Yanlış Malzeme/Ekipman Kullanımı, ve 7 puanla “Projeye Özel Teknik veya Malzeme Kullanılmaması”dır (Şekil 4.76).

"Şartnameye Uymayanlar" Sebebini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

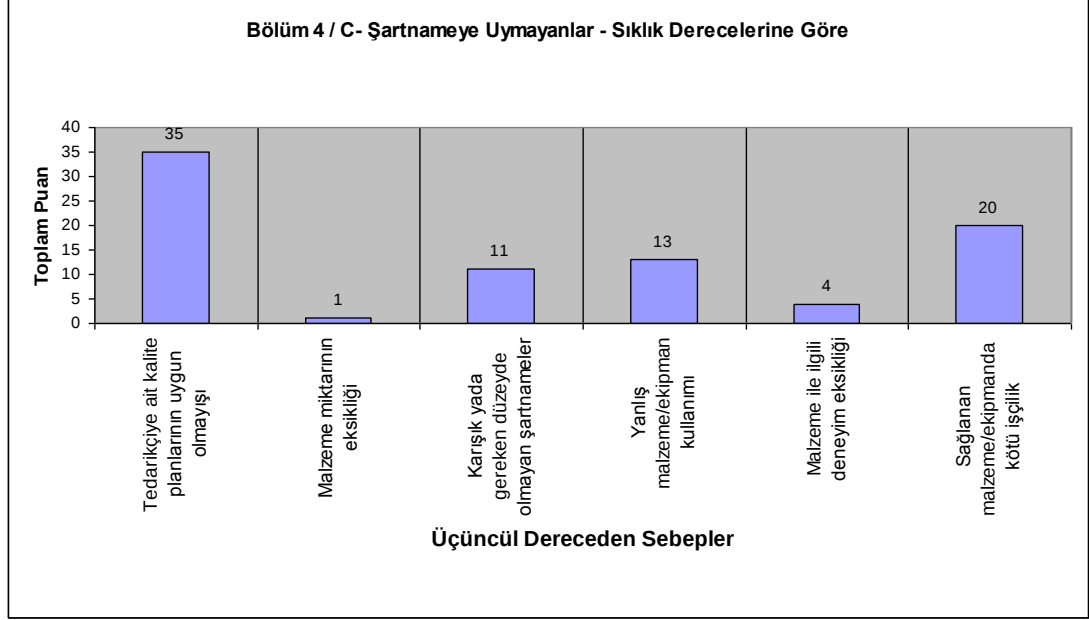
Şekil 4.77 ve Şekil 4.78’da, ankette yer alan 21A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Şartnameye Uymayanlar” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Tedarikçiye Ait Kalite Planının Uygun Olmaması” sebebi ile “Sağlanan Malzeme/Ekipmanda Kötü İşçilik” sebebi 13’şer değerlendirme almıştır. “Tedarikçiye Ait Kalite Planının Uygun Olmaması” sebebi ile yapılan 13 değerlendirmenin 10 tanesi 1.sırada, 2 tanesi 2.sırada ve 1 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Malzeme Miktarının Eksikliği” sebebi ile ilgili ise sadece bir değerlendirme yapılmıştır (Şekil 4.77).



Şekil 4.77 “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

“Şartnameye Uymayanlar” bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Tedarikçiye Ait Kalite Planının Uygun Olmaması” sebebi 35 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 20 puan ile “Sağlanan Malzeme/Ekipmanda Kötü İşçilik”, ve 13 puan ile “Yanlış Kullanılan Malzeme/Ekipman”’dır (Şekil 4.78).



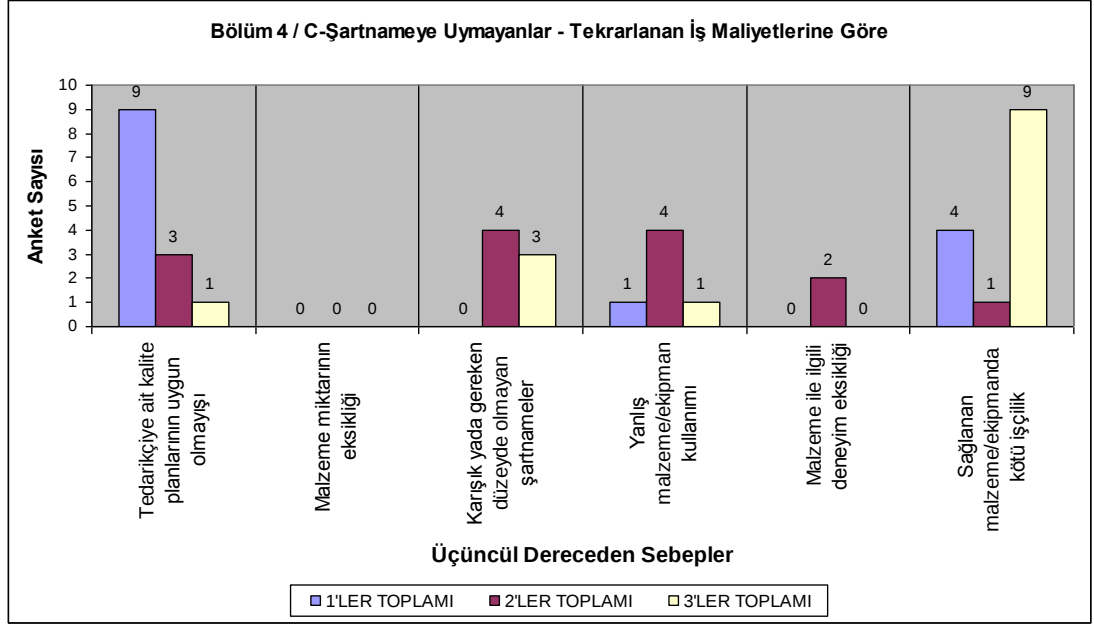
Şekil 4.78 “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

Şekil 4.79 ve Şekil 4.80’de, ankette yer alan 21B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Şartnameye Uymayanlar” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

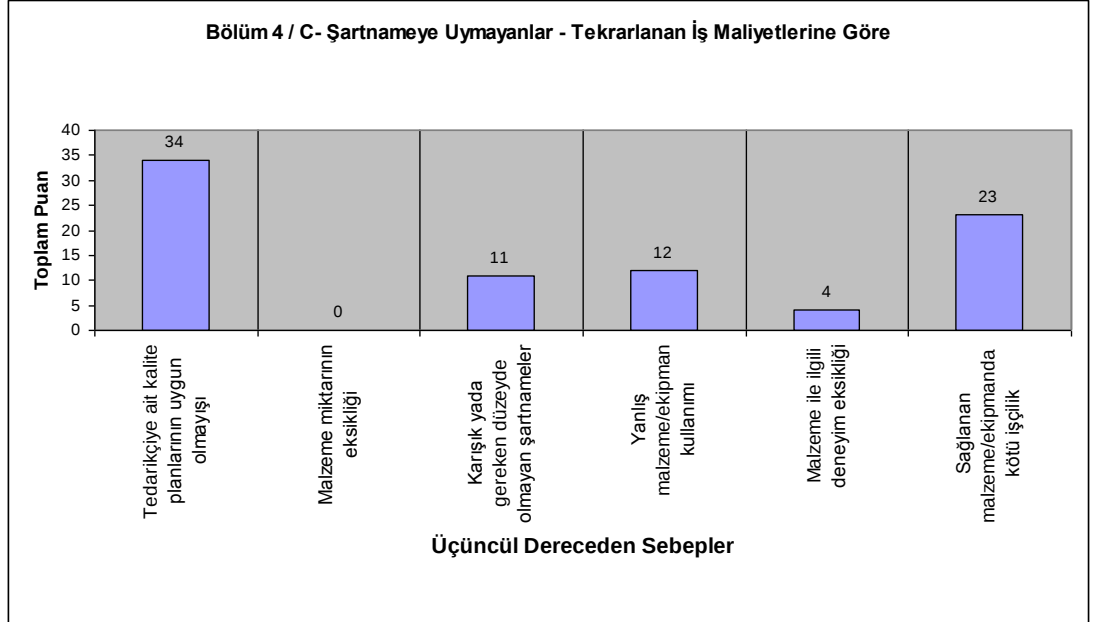
Bu bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Sağlanan Malzeme /Ekipmanda Kötü İşçilik” sebebi 14 değerlendirme almıştır. Bu 14 değerlendirmenin 4 tanesi 1.sırada, 1 tanesi 2.sırada ve 9 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Malzeme Miktarının Eksikliği” sebebi ile ilgili ise herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.79).

“Şartnameye Uymayanlar” bölümüne ait 6 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Tedarikçiye Ait Kalite Planının Uygun Olmaması” sebebi 34 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan

diğer sebepler ise 23 puan ile “Sağlanan Malzeme/Ekipmanda Kötü İşçilik”, ve 12 puan ile “Yanlış Kullanılan Malzeme/Ekipman”’dır (Şekil 4.80).



Şekil 4.79 “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

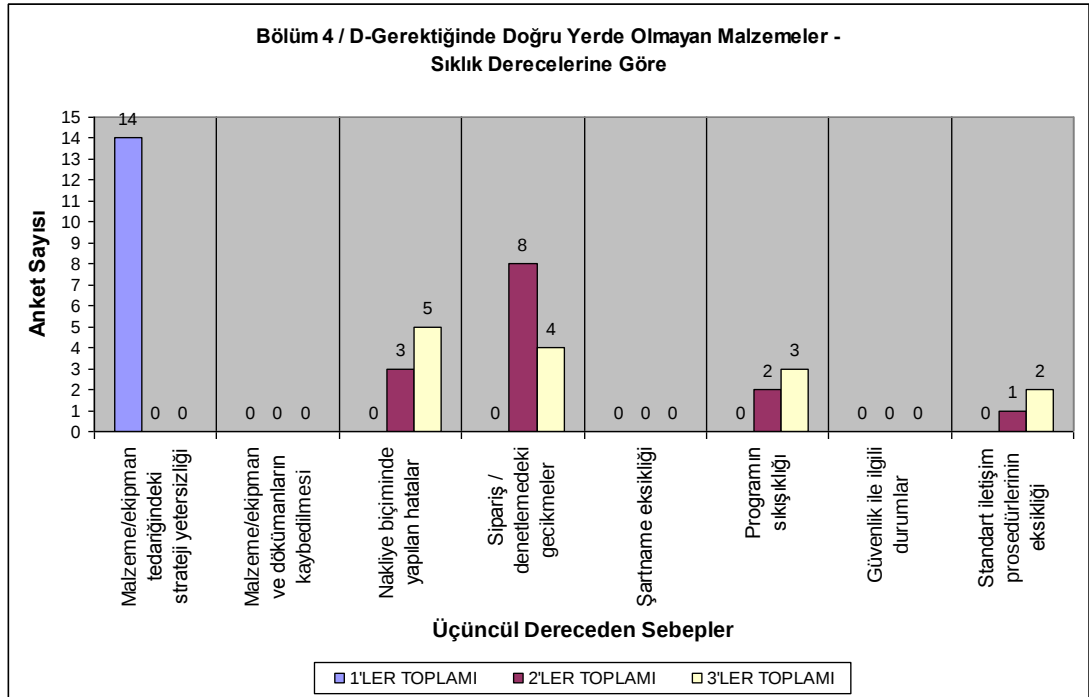


Şekil 4.80 “M&ET” / Şartnameye Uymayanlar Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler" Sebebini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

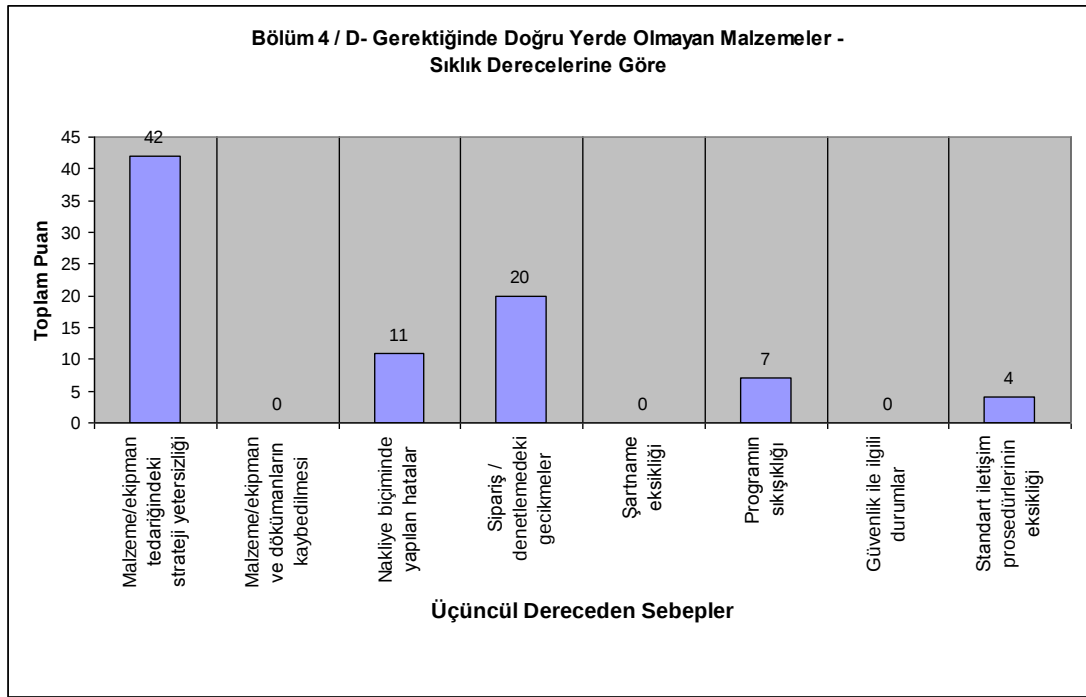
Şekil 4.81 ve Şekil 4.82’de, ankette yer alan 22A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 8 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Malzeme/ekipman Tedariğindeki Strateji Yetersizliği” sebebi 14 değerlendirme almıştır. (Şekil 4.81).



Şekil 4.81 “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

““M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler” bölümüne ait 8 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Malzeme/Ekipman Tedariğindeki Strateji Yetersizliği” sebebi 42 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 20 puan ile “Sipariş/Denetlemedeki Gecikmeler” ve 11 puan ile “Nakliye Biçimindeki Hatalar”dır (Şekil 4.82).

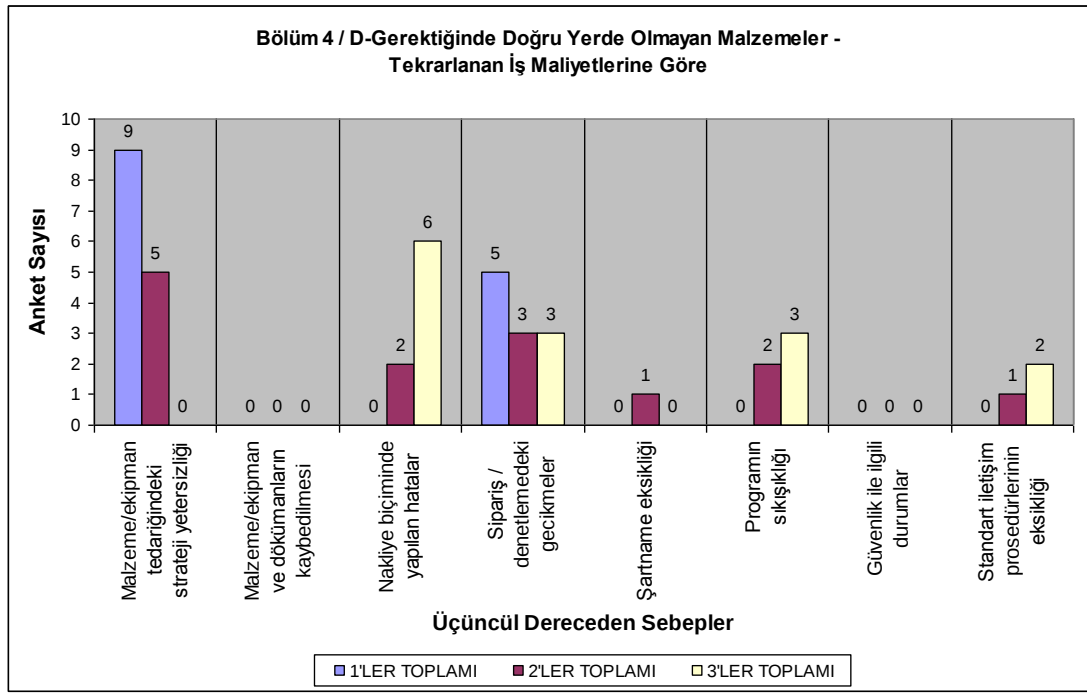


Şekil 4.82 “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

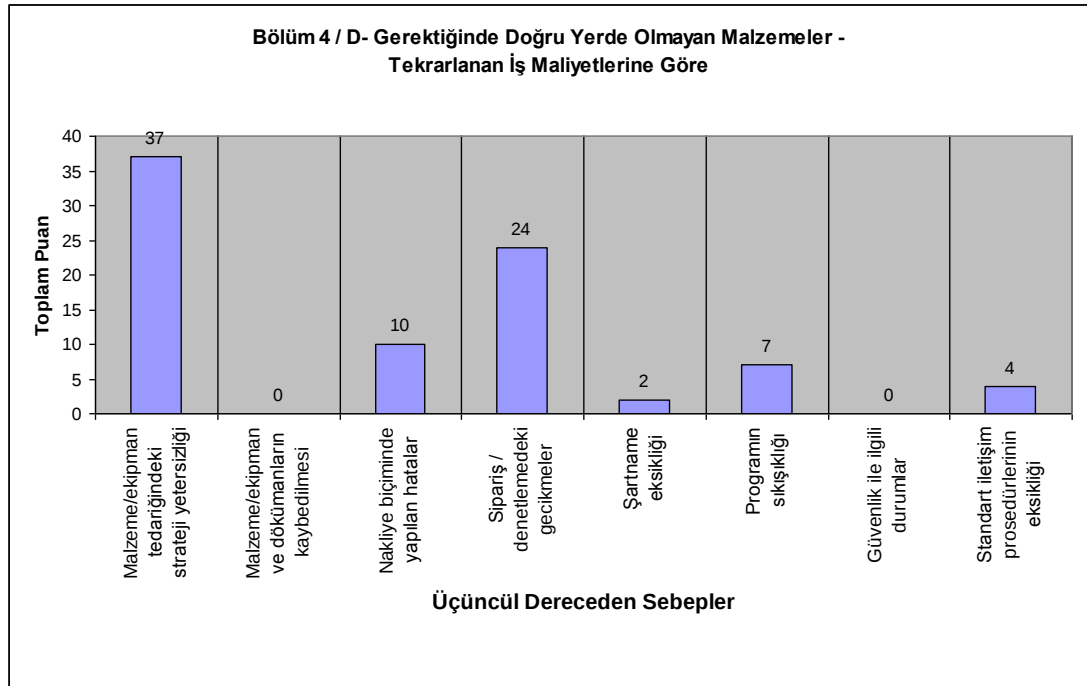
Şekil 4.83 ve Şekil 4.84’de, ankette yer alan 22B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “M & ET” ana sebebi altında yer alan “Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 8 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Malzeme/ekipman Tedariğindeki Strateji Yetersizliği”sebebi 14 değerlendirme almıştır. Bu 14 değerlendirmenin 9 tanesi 1.sırada, ve 5 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.83).

“M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler” bölümüne ait 8 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Malzeme/Ekipman Tedariğindeki Strateji Yetersizliği” sebebi 37 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 24 puan ile “Sipariş/Denetlemedeki Gecikmeler” ve 10 puan ile “Nakliye Biçimindeki Hatalar”dır (Şekil 4.84).



Şekil 4.83 “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.84 “M&ET” / Gerektiğinde Doğru Yerde Olmayan Malzemeler Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

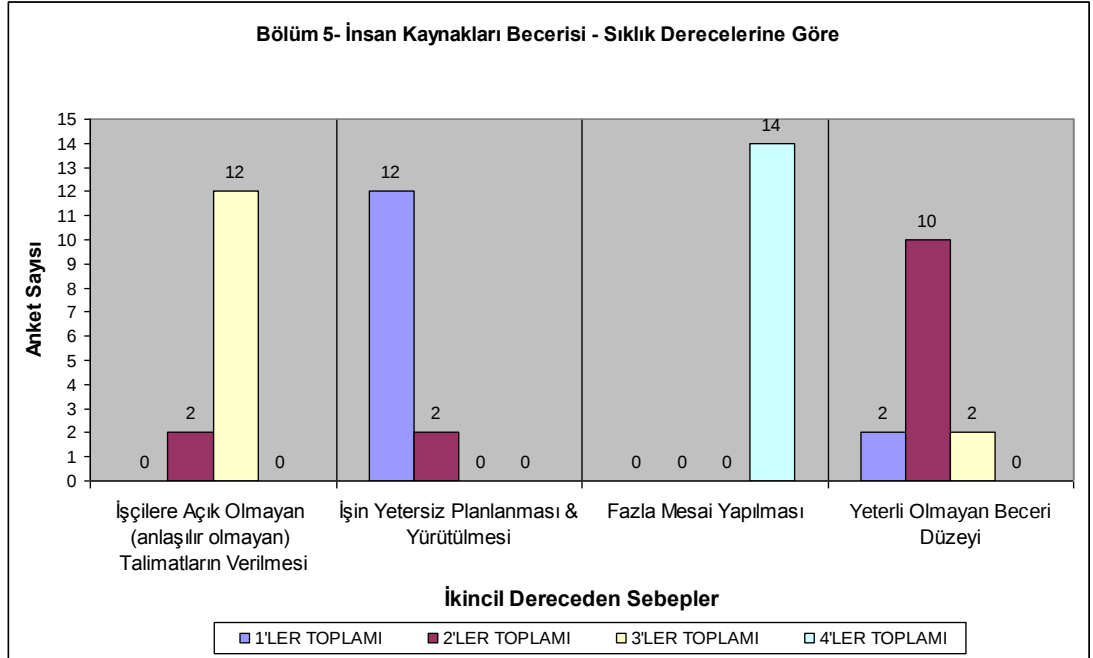
4.2.6 Tekrarlanan İşleri Oluşturan "İnsan Kaynakları Becerisi" Ana Sebebindeki İkincil ve Üçüncül Dereceden Sebeplere İlişkin Bulgular

Bu bölümde; tekrarlanan işleri oluşturan “İnsan Kaynakları Becerisi” ana sebebindeki ikincil ve üçüncül dereceden sebeplere ilişkin bulgular verilmiştir.

"İKB" Ana Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - İkincil Dereceden Sebepler -:

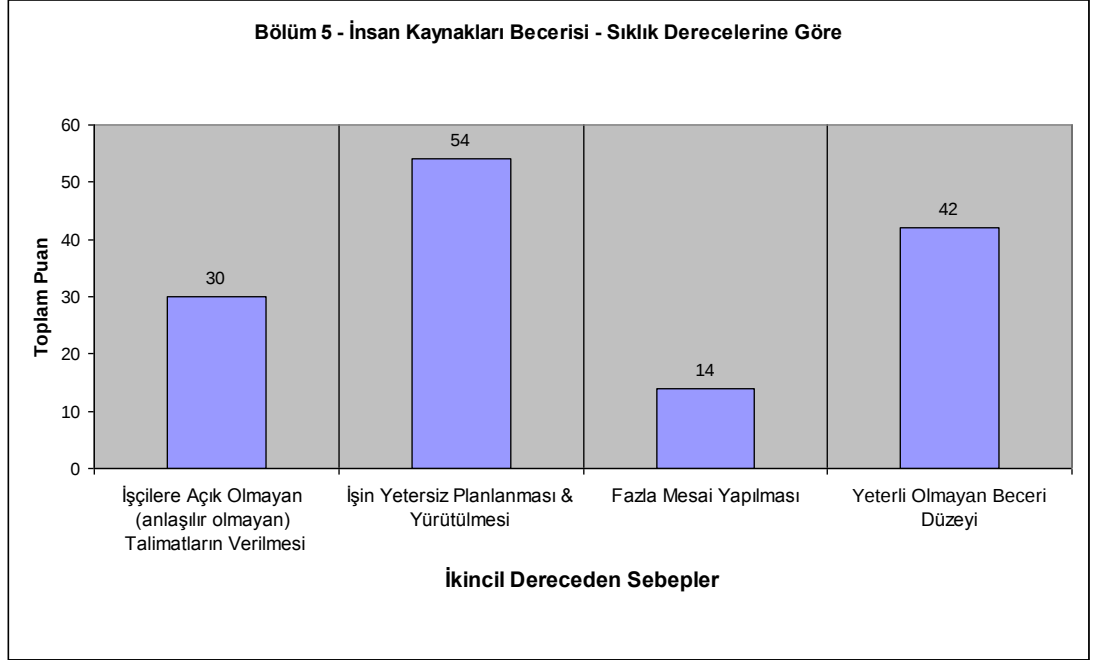
Şekil 4.85 ve Şekil 4.86’da, ankette yer alan 29.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir .

“İnsan Kaynakları Becerisi, İKB” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 12 tanesi 1.sırada, ve 2 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.85).



Şekil 4.85 “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

“İnsan Kaynakları Becerisi, İKB” bölümündeki ikincil dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde; “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” ikincil sebebi 54 puan ile en sık karşılaşılan sebep, “Fazla Mesai Yapılması” ise 14 puan ile en az rastlanılan sebeptir (Şekil 4.86).

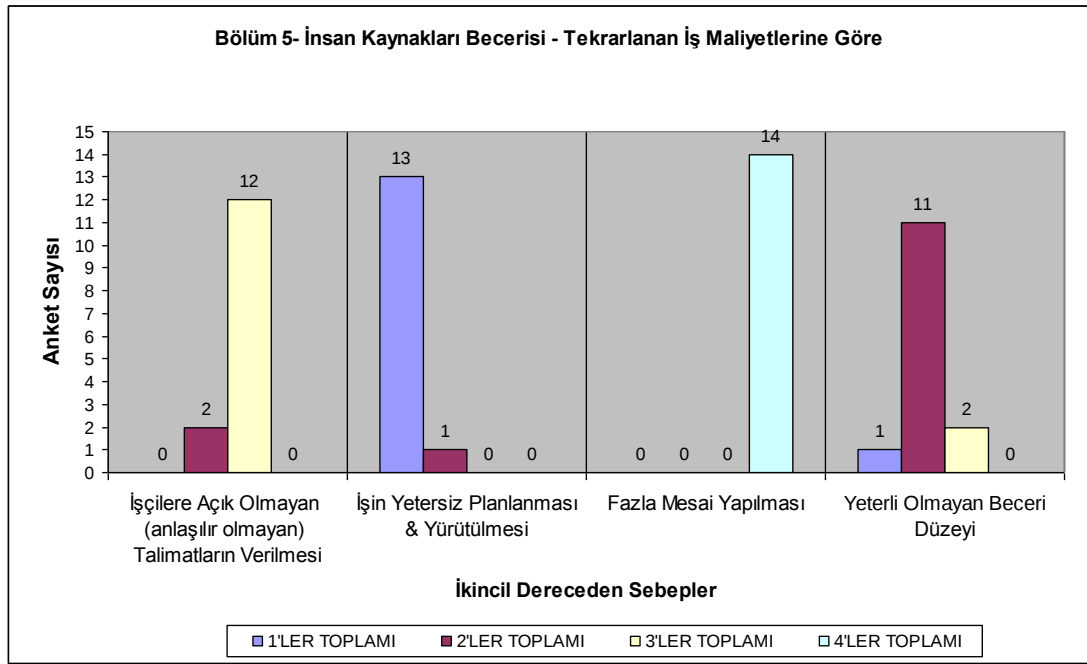


Şekil 4.86 “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

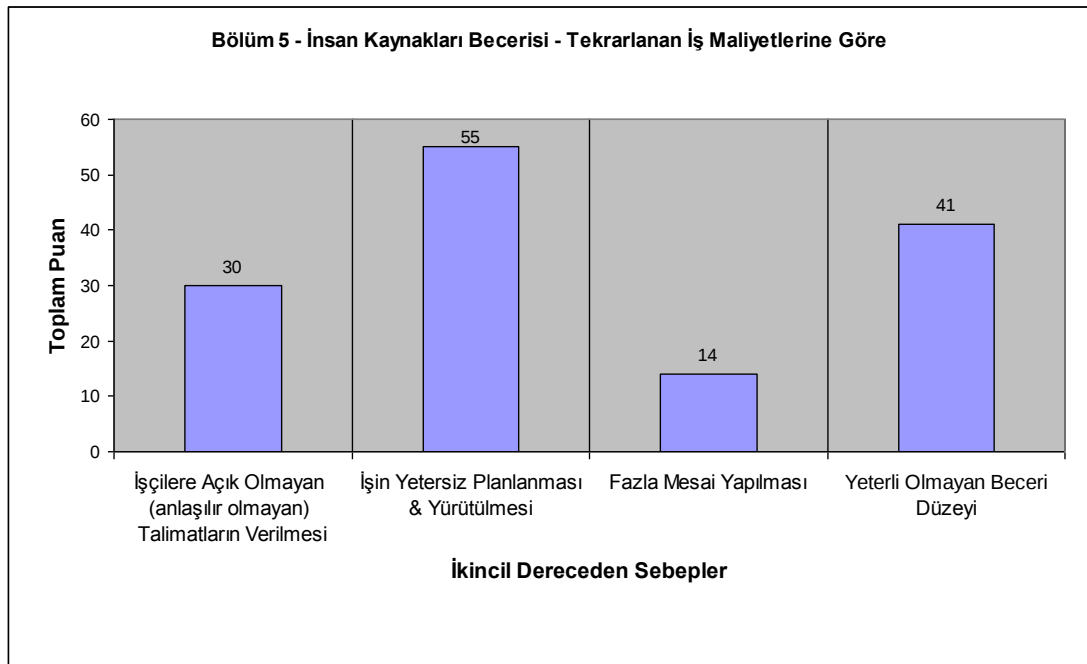
Şekil 4.87 ve Şekil 4.88’de, ankette yer alan 30.soruya verilen cevaplar doğrultusunda, tekrarlanan işleri oluşturan ikincil dereceden sebeplerin tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

“İnsan Kaynakları Becerisi, İKB” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini frekanslarına göre incelediğimizde, “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” sebebi toplam 14 değerlendirme almıştır. Bu değerlendirmelerin 13 tanesi 1.sırada, ve 1 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır (Şekil 4.87).

“İnsan Kaynakları Becerisi, İKB” bölümündeki ikincil dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerini puanlarına göre incelediğimizde; “İşin Yetersiz Planlanması&Yürütülmesi” ikincil sebebi 55 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebep olurken, “Fazla Mesai Yapılması” 14 puan ile en az maliyet oluşturan sebeptir (Şekil 4.88).



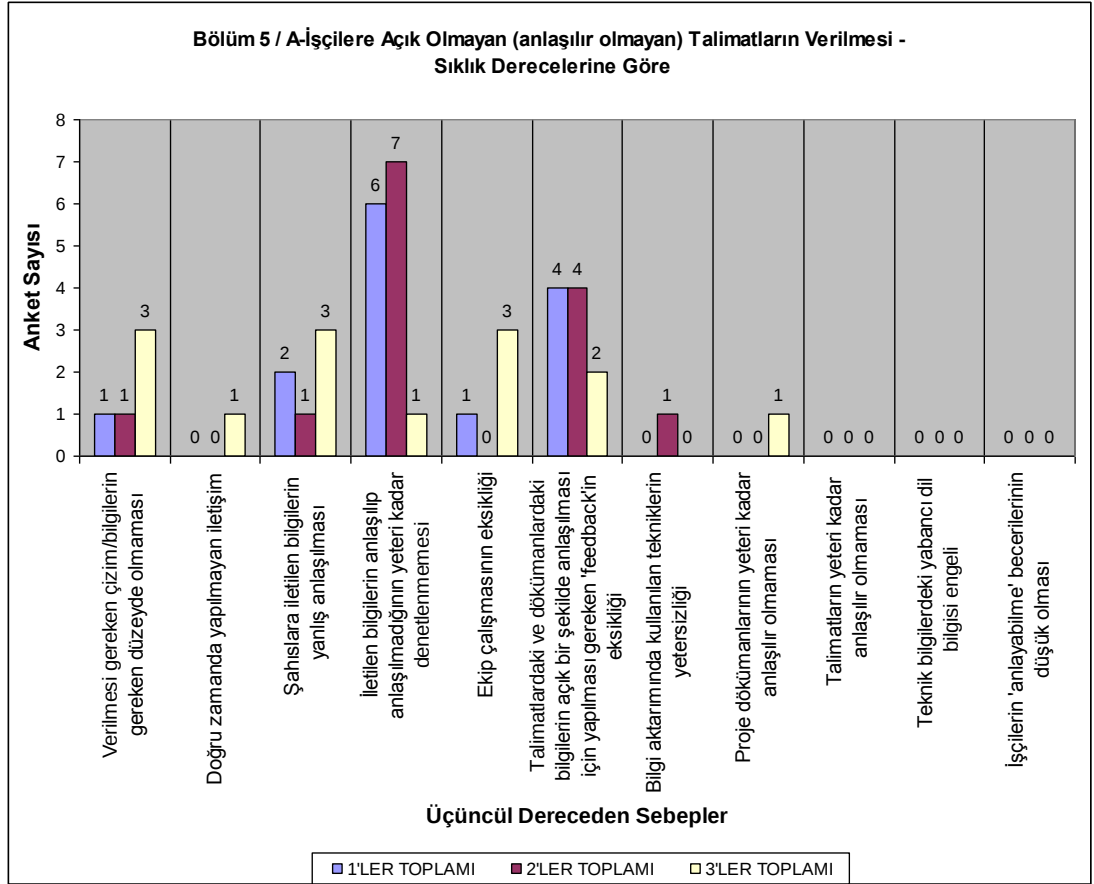
Şekil 4.87 “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.88 “İKB” Ana Sebebi Altında Yer Alan İkincil Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"İşçilere Açık Olmayan Talimatların Verilmesi" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

Şekil 4.89 ve Şekil 4.90'da, ankette yer alan 25A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, "İKB" ana sebebi altında yer alan "İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi" ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

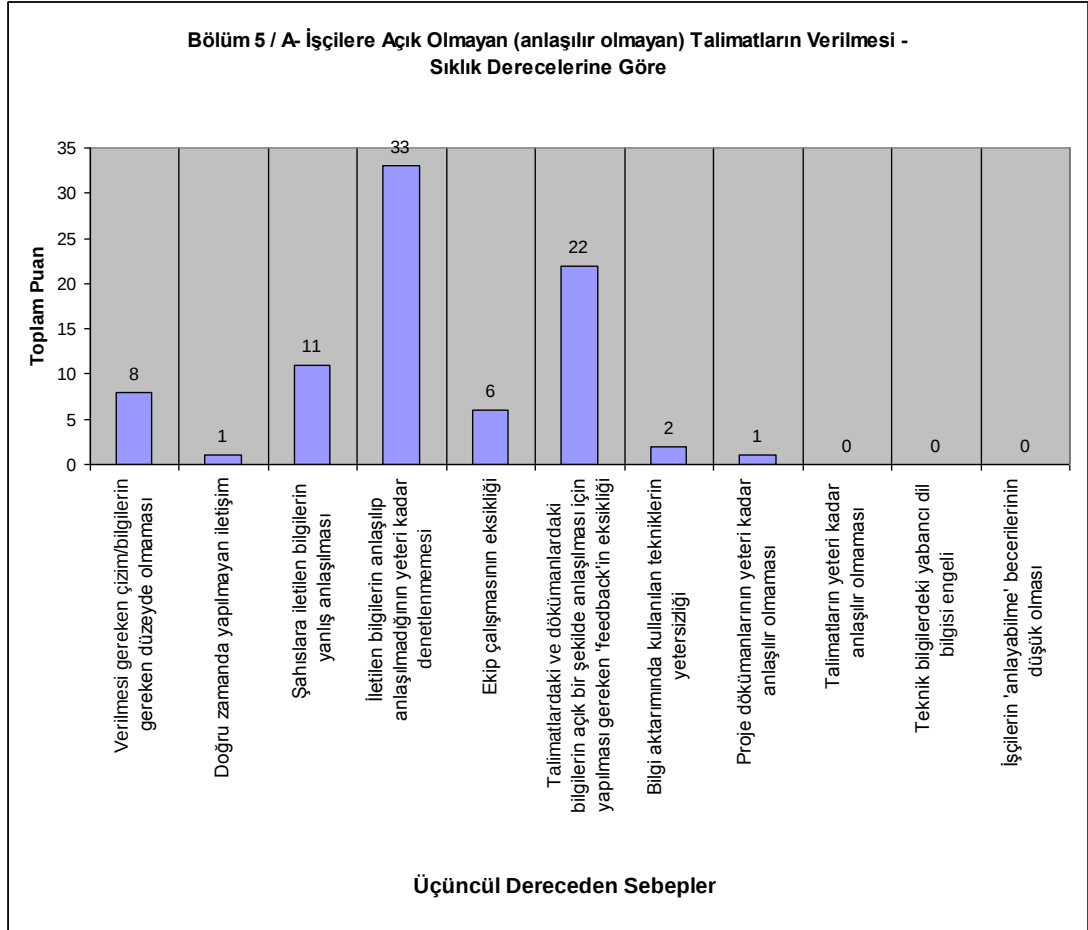


Şekil 4.89 "İKB" /İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

Bu bölüme ait 11 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, "İletilen Bilgilerin Anlaşılıp Anlaşılmadığının Yeteri Kadar Denetlenmemesi" sebebi 15 değerlendirme almıştır. Bu 15 değerlendirmenin 6 tanesi 1.sırada, 7 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. "Talimatlardaki Ve Dökümanlardaki Bilgilerin Açık Bir Şekilde Anlaşılması İçin Yapılması Gereken 'Feedback'in Eksikliği" sebebi ile ilgili ise 10 değerlendirme yapılmıştır. Bu 10 değerlendirmenin 4 tanesi 1.sırada, 4 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise

3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “Talimatların Yeteri Kadar Anlaşılır Olmaması”, “Teknik Bilgilerdeki Yabancı Dil Bilgi Engeli”, ve “İşçilerin ‘anlayabilme’ Becerilerinin Düşük Olması” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.89).

“İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi” bölümüne ait 11 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “İletilen Bilgilerin Anlaşıp Anlaşılmadığının Yeteri Kadar Denetlenmemesi” sebebi 33 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 22 puan ile “Talimatlardaki Ve Dökümanlardaki Bilgilerin Açık Bir Şekilde Anlaşılması İçin Yapılması Gereken 'Feedback'in Eksikliği”, ve 11 puan ile “Şahıslara İletilen Bilgilerin Yanlış Anlaşılması”dır (Şekil 4.90).

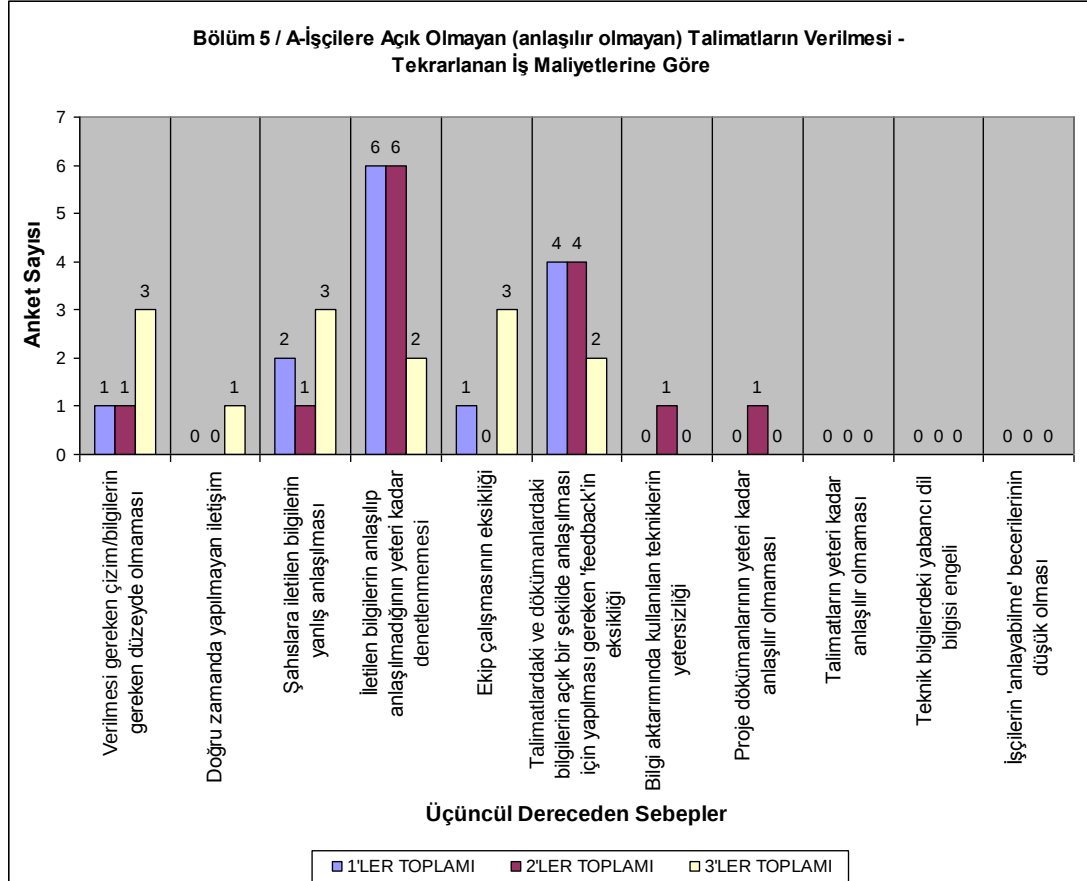


Şekil 4.90 “İKB” /İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

Şekil 4.91 ve Şekil 4.92’de, ankette yer alan 25B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “İKB” ana sebebi altında yer alan “İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır

olmayan) Talimatların Verilmesi” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

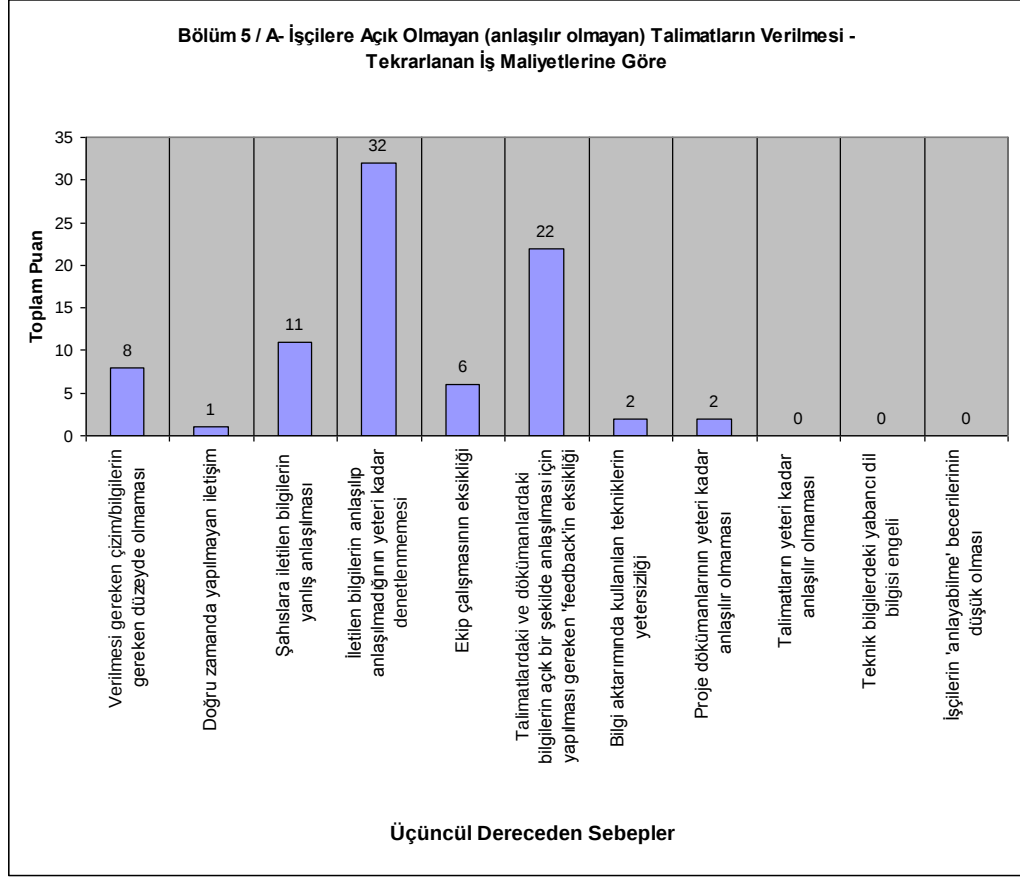
Bu bölüme ait 11 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “İletilen Bilgilerin Anlaşıp Anlaşılmadığının Yeteri Kadar Denetlenmemesi” sebebi 14 değerlendirme almıştır (Şekil 4.91).



Şekil 4.91 “İKB” /İşçilere Açık Olmayan (anlaşıp olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“İşçilere Açık Olmayan (anlaşıp olmayan) Talimatların Verilmesi” bölümüne ait 11 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “İletilen Bilgilerin Anlaşıp Anlaşılmadığının Yeteri Kadar Denetlenmemesi” sebebi 32 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 22 puan ile “Talimatlardaki Ve Dökümanlardaki Bilgilerin Açık Bir Şekilde Anlaşılması

İçin Yapılması Gereken 'Feedback'in Eksikliği", ve 11 puan ile "Şahıslara İletilen Bilgilerin Yanlış Anlaşılması"'dır (Şekil 4.92).



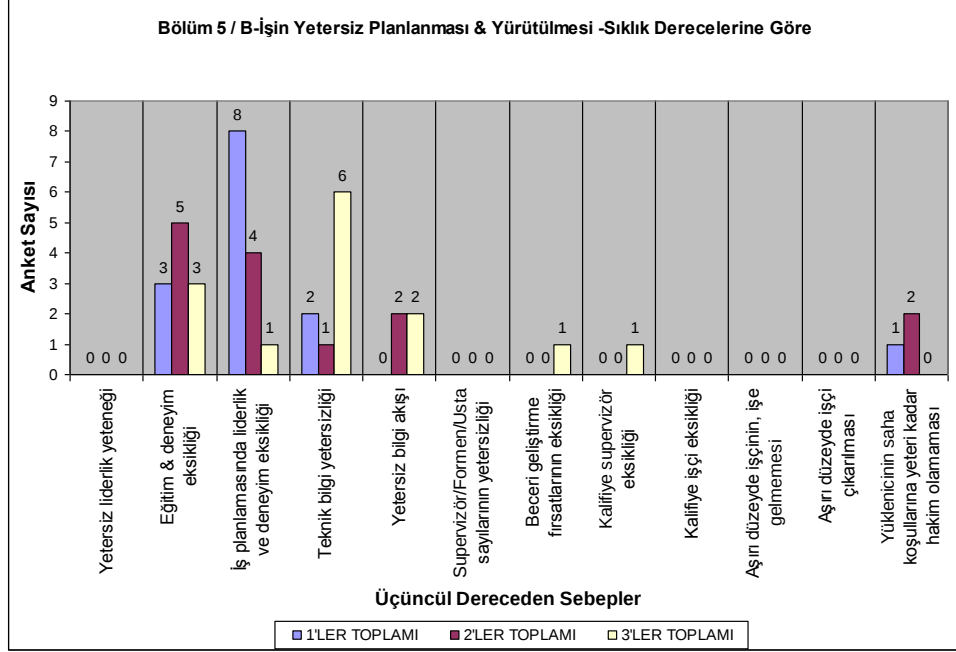
Şekil 4.92 “İKB” /İşçilere Açık Olmayan (anlaşılır olmayan) Talimatların Verilmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

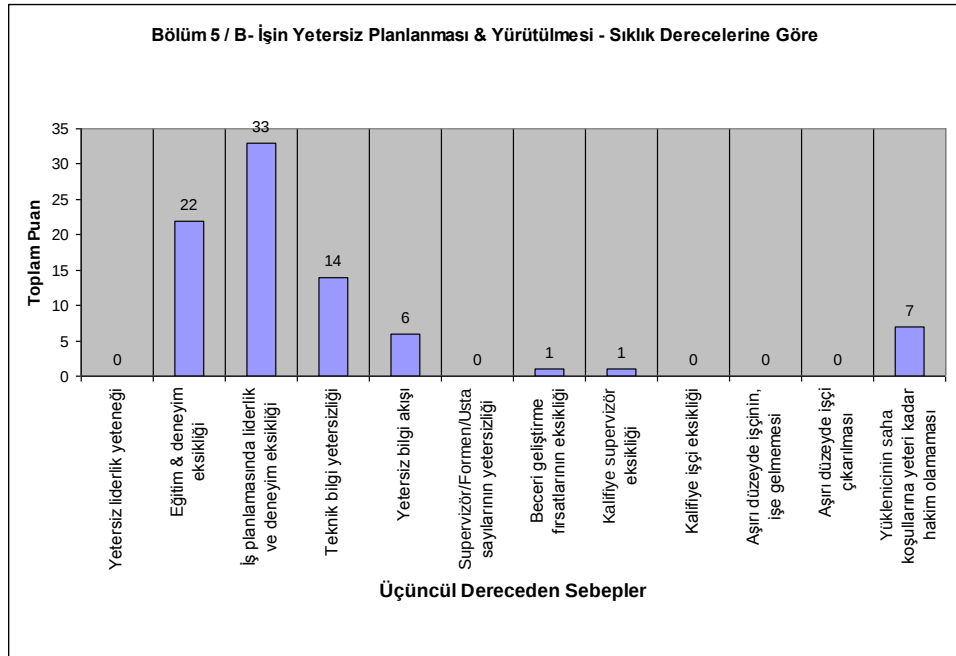
Şekil 4.93 ve Şekil 4.94’de, ankette yer alan 26A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “İKB” ana sebebi altında yer alan “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 12 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “İş Planlamasında Liderlik ve Deneyim Eksikliği” sebebi 13 değerlendirme, “Eğitim & Deneyim Eksikliği” sebebi ise 11 değerlendirme almıştır. “Yetersiz Liderlik Yeteneği”, “Supervizör/Formen/Usta Sayılarının Yetersizliği”,

“Kalifiye İşçi Eksikliği”, “Aşırı Düzeyde İşçinin, İşe Gelmemesi”, ve “Aşırı Düzeyde İşçi Çıkarılması” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.93).



Şekil 4.93 “İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları

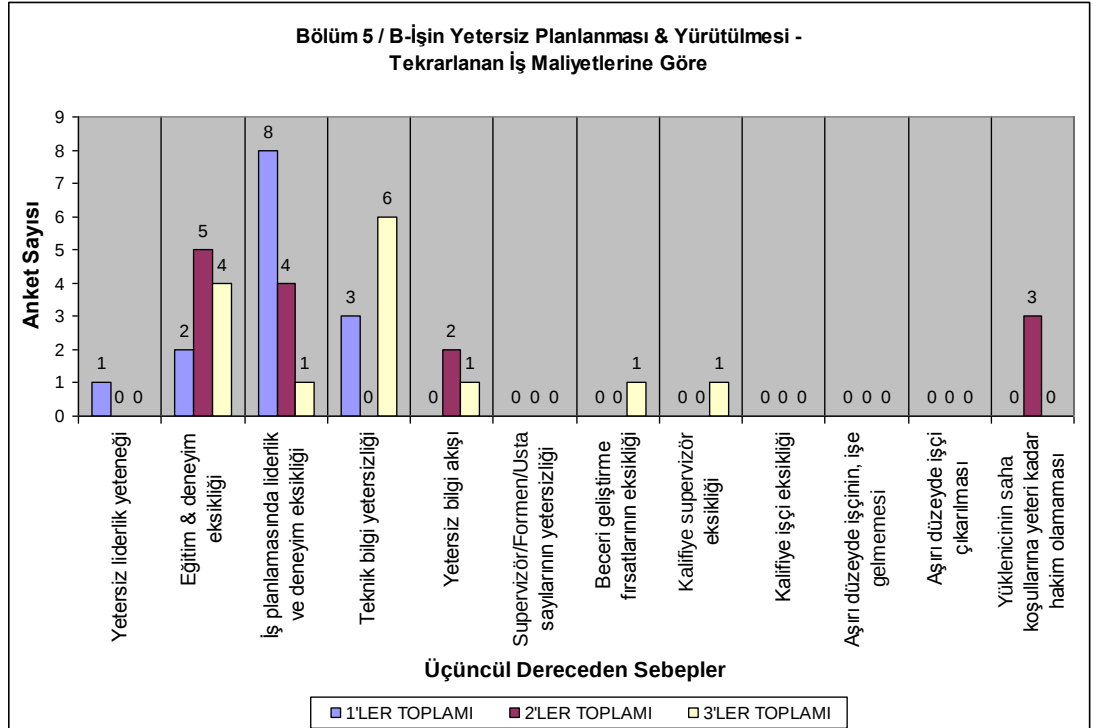


Şekil 4.94 “İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

“İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” bölümüne ait 12 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “İş Planlamasında Liderlik ve Deneyim Eksikliği” sebebi 33 puan ile, “Eğitim & Deneyim Eksikliği” sebebi 22 puan ile, ve “Teknik Bilgi Yetersizliği” 14 puan ile en sık rastlanılan sebeplerdir. (Şekil 4.94).

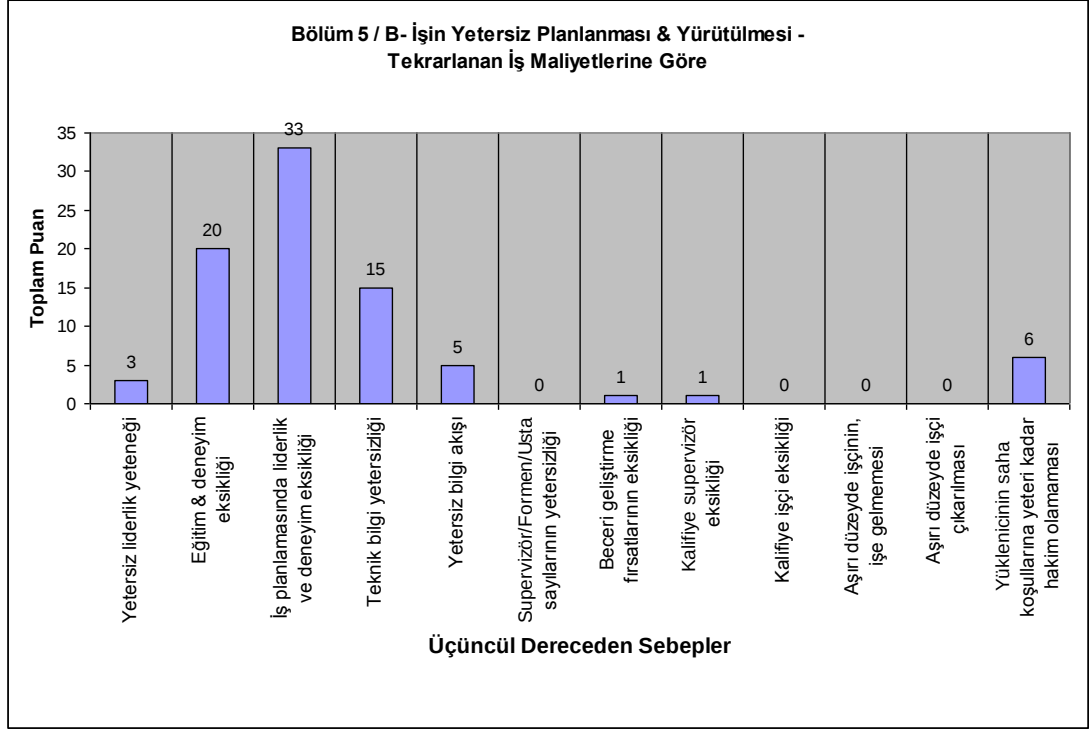
Şekil 4.95 ve Şekil 4.96’da, ankette yer alan 26B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “İKB” ana sebebi altında yer alan “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölüme ait 12 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “İş Planlamasında Liderlik ve Deneyim Eksikliği” sebebi 13 değerlendirme, “Eğitim & Deneyim Eksikliği” sebebi ise 11 değerlendirme almıştır. “Supervizör /Formen /Usta Sayılarının Yetersizliği”, “Kalifiye İşçi Eksikliği”, “Aşırı Düzeyde İşçinin, İşe Gelmemesi”, ve “Aşırı Düzeyde İşçi Çıkarılması” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.95).



Şekil 4.95 “İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” bölümüne ait 12 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “İş Planlamasında Liderlik ve Deneyim Eksikliği” sebebi 33 puan ile, “Eğitim & Deneyim Eksikliği” sebebi 20 puan ile, ve “Teknik Bilgi Yetersizliği” 15 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeplerdir (Şekil 4.96).



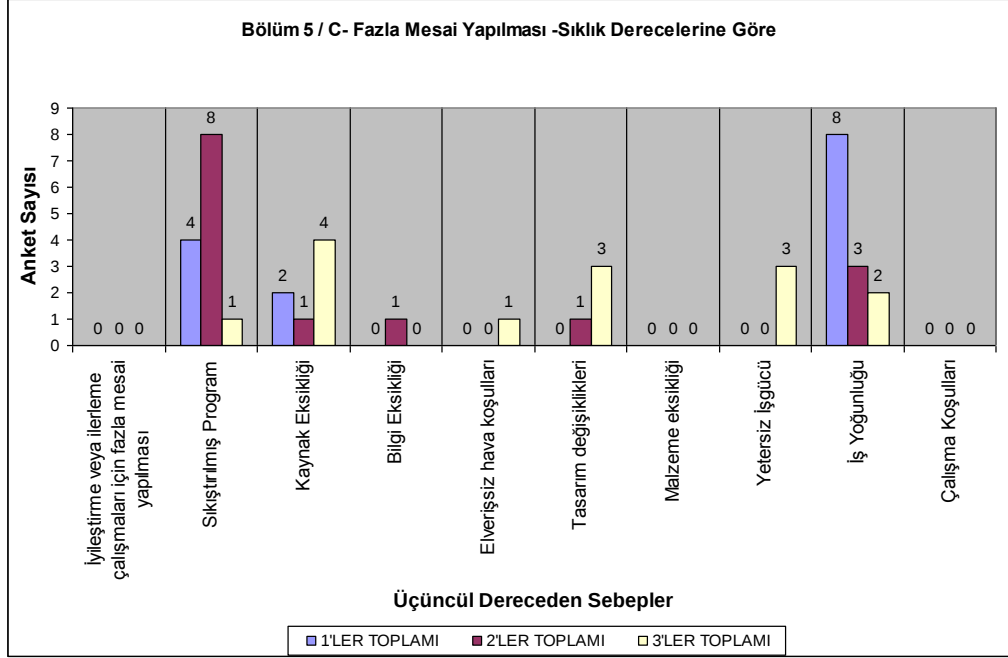
Şekil 4.96 “İKB” / İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Fazla Mesai Yapılması" Sebebini Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular - Üçüncül Dereceden Sebepler -:

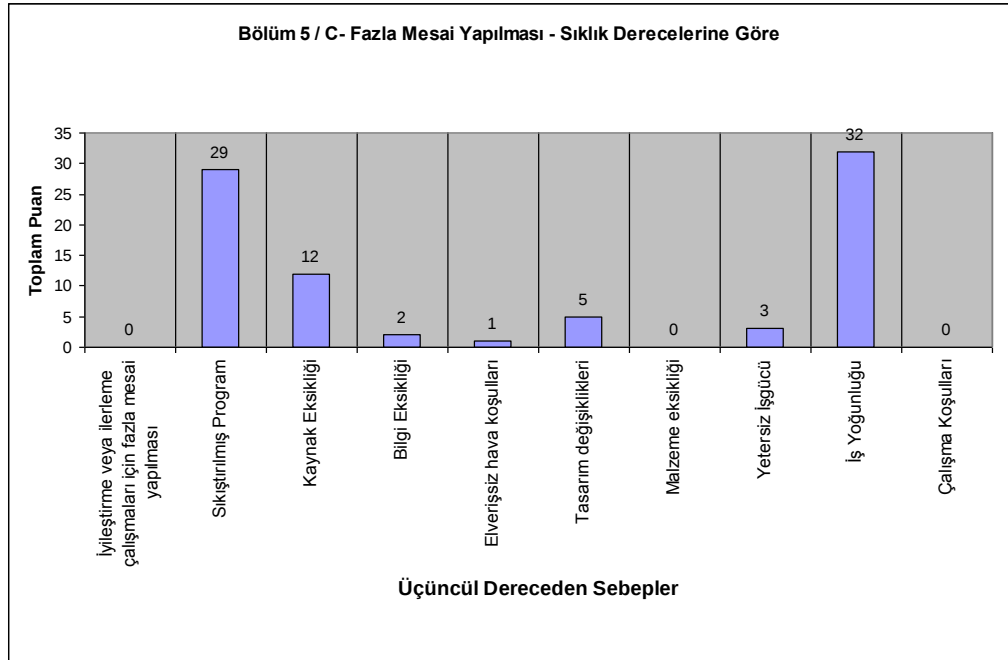
Şekil 4.97 ve Şekil 4.98’da, ankette yer alan 27A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “İKB” ana sebebi altında yer alan “Fazla Mesai Yapılması” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 10 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Sıkıştırılmış Program” sebebi ile “İş Yoğunluğu” sebebi 13’şer değerlendirme almıştır. “İyileştirme Veya İlerleme Çalışmaları İçin Fazla Mesai Yapılması”, “Malzeme Eksikliği”, ve “Çalışma Koşulları” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.97).

“Fazla Mesai Yapılması” bölümüne ait 10 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “İş Yoğunluğu” sebebi 32 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 29 puan ile “Sıkıştırılmış Program”, ve 12 puan ile “Kaynak Eksikliği”dir (Şekil 4.98).



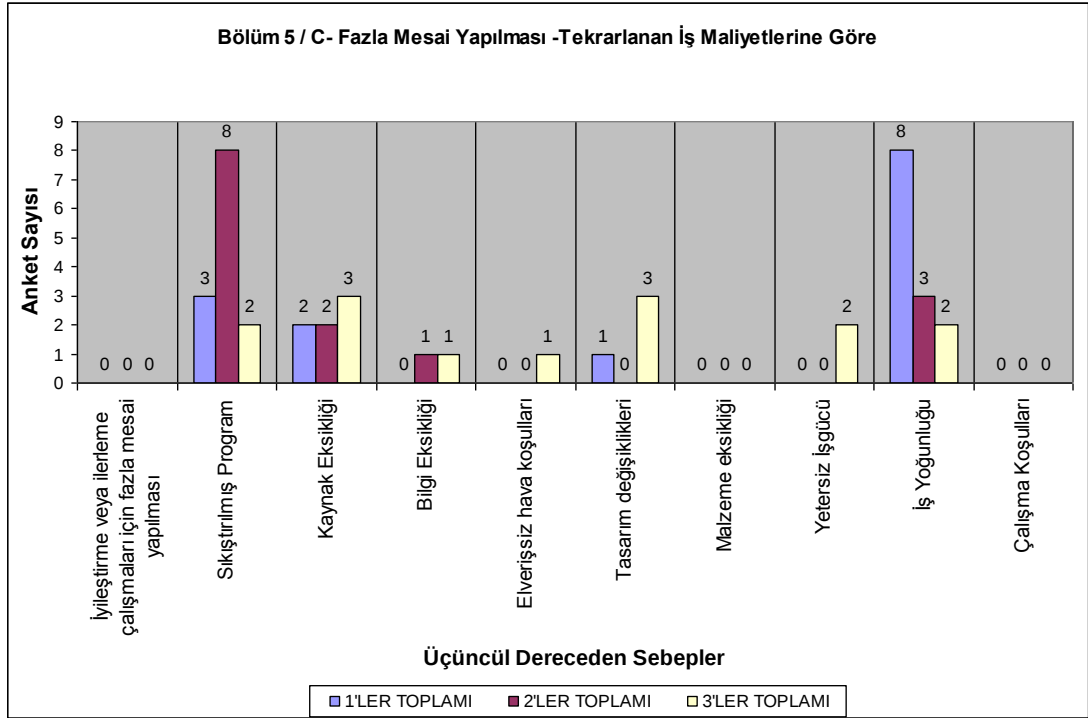
Şekil 4.97 “İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.98 “İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

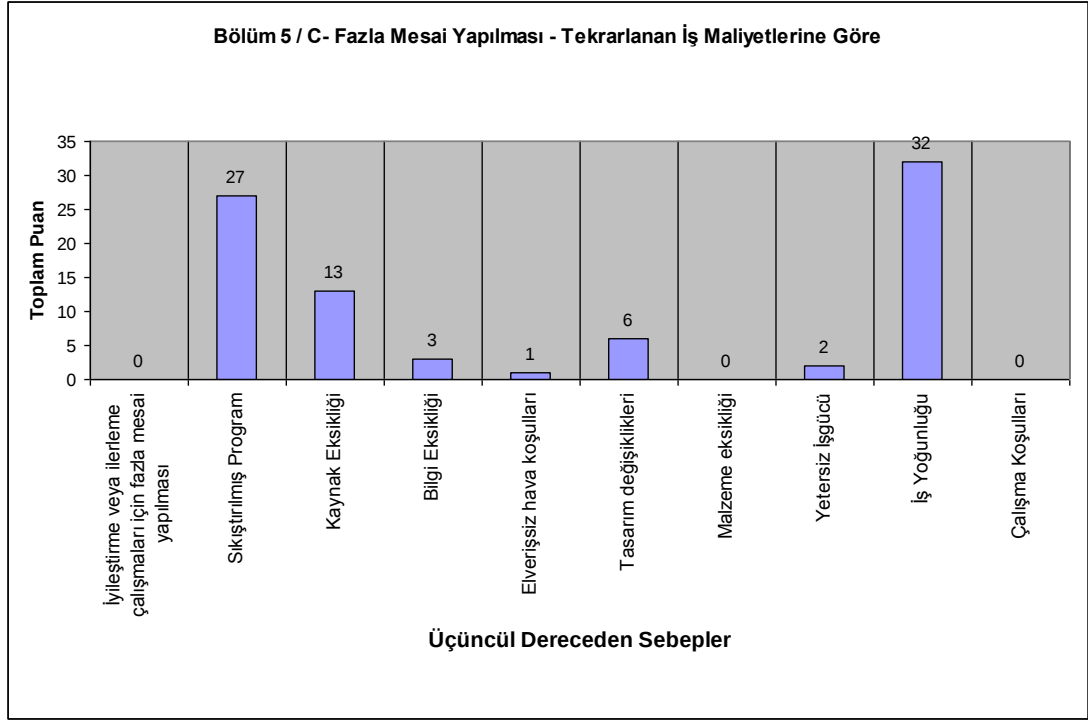
Şekil 4.99 ve Şekil 4.100’de, ankette yer alan 27B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “İKB” ana sebebi altında yer alan “Fazla Mesai Yapılması” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 10 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Sıkıştırılmış Program” sebebi ile “İş Yoğunluğu” sebebi 13’şer değerlendirme almıştır. “İş Yoğunluğu” ile ilgili yapılan 13 değerlendirmenin 8 tanesi 1.sırada, 3 tanesi 2.sırada ve 2 tanesi ise 3.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. “İyileştirme Veya İlerleme Çalışmaları İçin Fazla Mesai Yapılması”, “Malzeme Eksikliği”, ve “Çalışma Koşulları” sebepleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır (Şekil 4.99).



Şekil 4.99 “İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“Fazla Mesai Yapılması” bölümüne ait 10 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “İş Yoğunluğu” sebebi 32 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 27 puan ile “Sıkıştırılmış Program”, ve 13 puan ile “Kaynak Eksikliği”dir (Şekil 4.100).



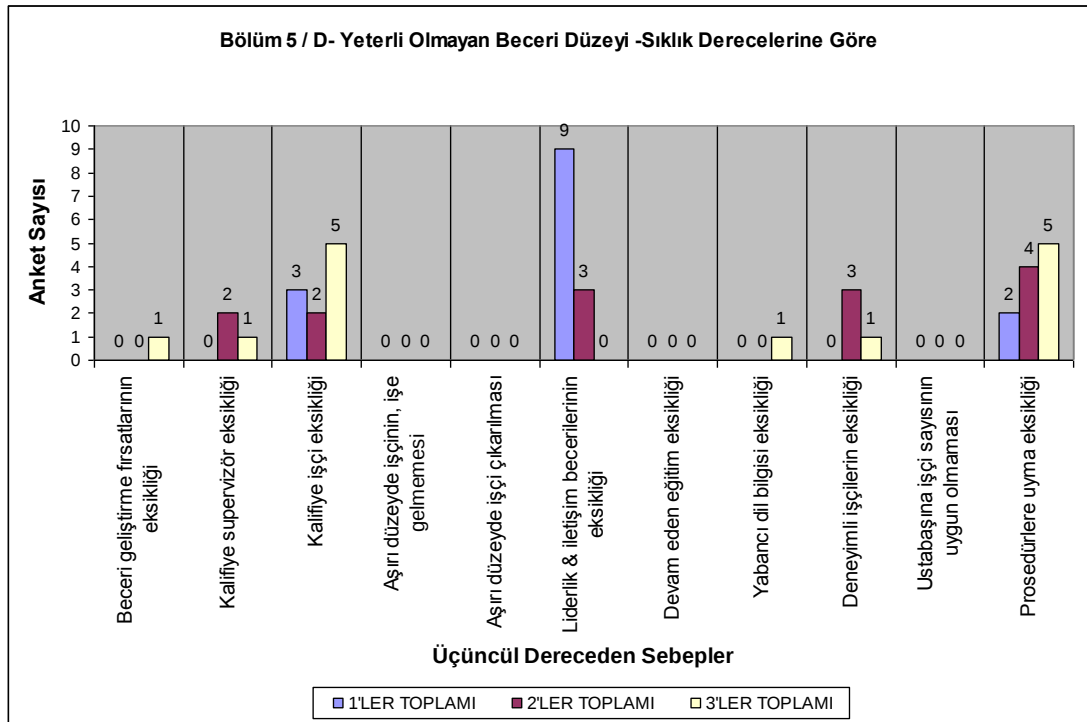
Şekil 4.100 “İKB” / Fazla Mesai Yapılması Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

"Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi" Sebebinin Oluşturan Alt Sebeplerin Sıklık Derecelerine Ve Maliyete Etkilerine İlişkin Bulgular -Üçüncül Dereceden Sebepler -:

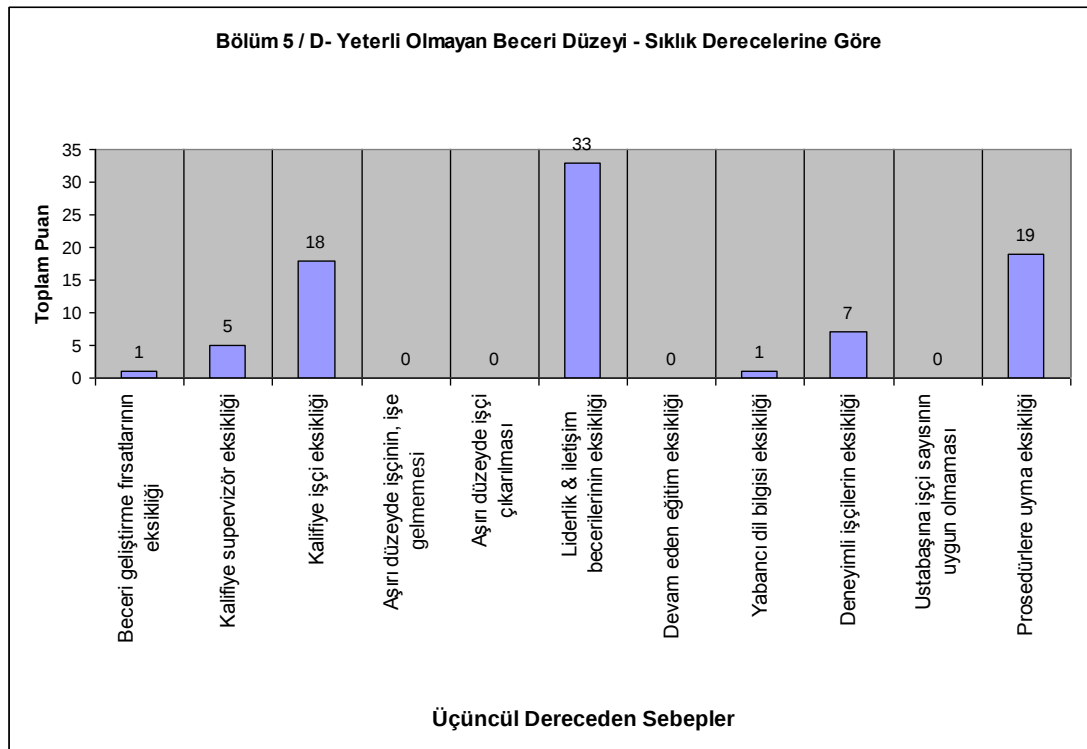
Şekil 4.101 ve Şekil 4.102’de, ankette yer alan 28A sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “İKB” ana sebebi altında yer alan “Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 11 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini frekanslarına göre incelediğimizde, “Liderlik & İletişim Becerilerinin Eksikliği” sebebi 12 değerlendirme, “Prosedürlere Uyma Eksikliği” sebebi ise 11 değerlendirme almıştır. (Şekil 4.101).

“İKB” / “Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi” bölümüne ait 11 adet üçüncül dereceden sebeplerin sıklık derecelerini puanlarına göre incelediğimizde ise, “Liderlik & İletişim Becerilerinin Eksikliği” sebebi 33 puan ile en sık rastlanılan sebeptir. En sık rastlanılan diğer sebepler ise 19 puan ile “Prosedürlere Uyma Eksikliği” ve 18 puan ile “Kalifiye İşçi Eksikliği”dir (Şekil 4.102).



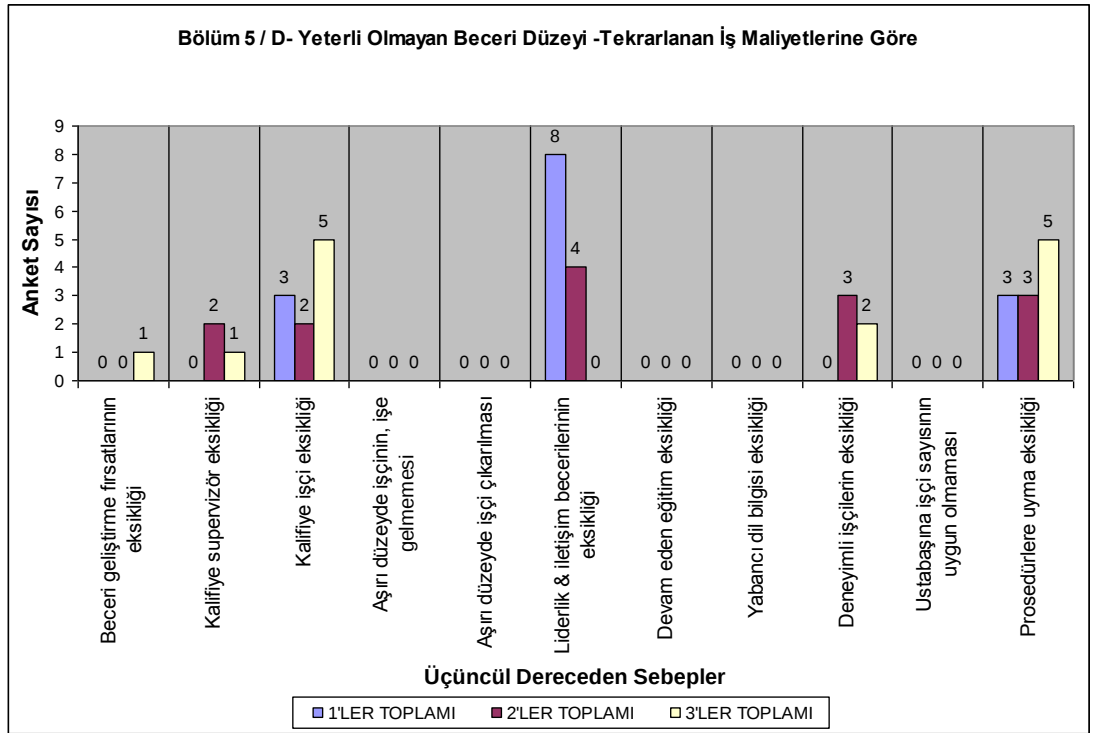
Şekil 4.101 “İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Frekans Dağılımları



Şekil 4.102 “İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Sıklık Derecelerine Göre Puan Dağılımları

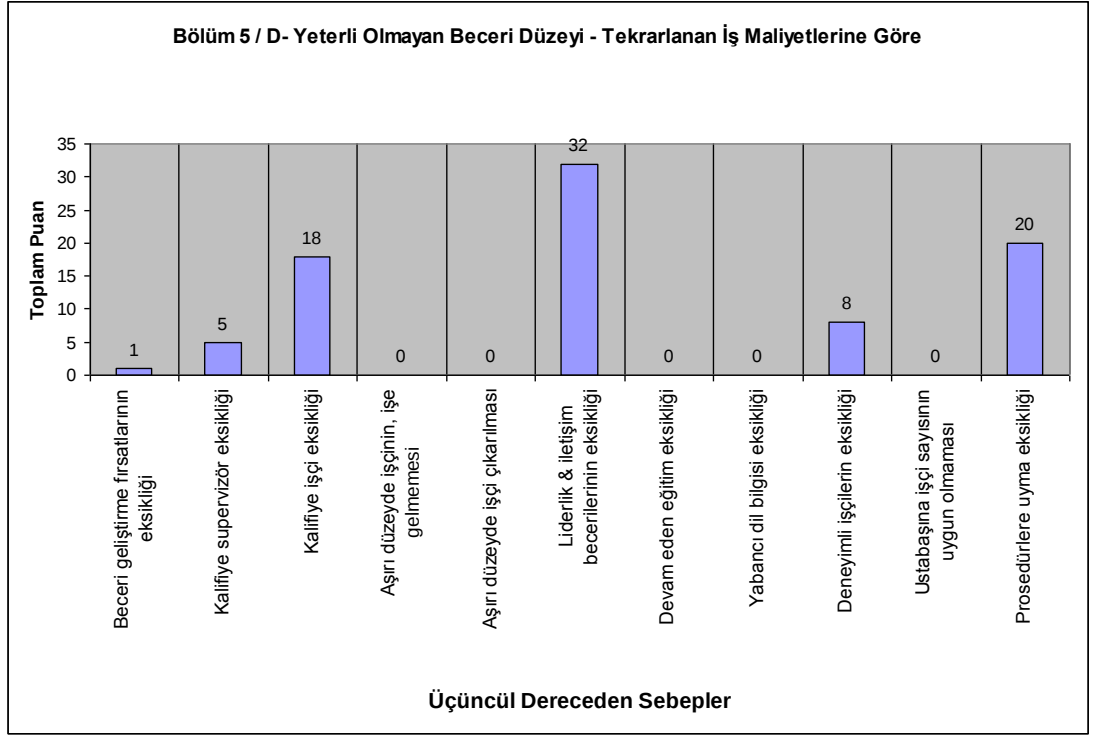
Şekil 4.103 ve Şekil 4.104’de, ankette yer alan 28B sorusuna verilen cevaplar doğrultusunda, “İKB” ana sebebi altında yer alan “Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi” ikincil sebebine ait alt sebepler ile ilgili frekans ve puan dağılımları verilmiştir.

Bu bölümüne ait 11 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde frekanslarına göre incelediğimizde, “Liderlik & İletişim Becerilerinin Eksikliği” sebebi 12 değerlendirme, “Prosedürlere Uyma Eksikliği” sebebi ise 11 değerlendirme almıştır. “Liderlik & İletişim Becerilerinin Eksikliği” için yapılan 12 değerlendirmenin 8 tanesi 1.sırada, 4 tanesi ise 2.sırada önemli olduğu şeklinde yapılmıştır. (Şekil 4.103).



Şekil 4.103 “İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Frekans Dağılımları

“İKB” / “Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi” bölümüne ait 11 adet üçüncül dereceden sebepleri en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturacak şekilde puanlarına göre incelediğimizde ise, “Liderlik & İletişim Becerilerinin Eksikliği” sebebi 32 puan ile en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeptir. En fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan diğer sebepler ise 20 puan ile “Prosedürlere Uyma Eksikliği” ve 18 puan ile “Kalifiye İşçi Eksikliği”dir (Şekil 4.104).



Şekil 4.104 “İKB” / Yeterli Olmayan Beceri Düzeyi Altında Yer Alan Üçüncül Dereceden Sebeplerin Tekrarlanan İş Maliyetlerine Etkilerine Göre Puan Dağılımları

5.0 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Daha önce yapılan çalışmalarda çeşitli tekrarlanan iş tanımlarının yapıldığı görülmektedir (Ashford 1992, CIDA 1995, Love ve diğ. 2000, Rogge ve diğ. 2001, COAA 2001), fakat COAA 2003 tarafından yapılan tanım haricinde, bu tanımlardan hiçbiri sahada meydana gelen tekrarlanan işleri tanımlayabilmeyi içermemektedir. Yapılan çalışmalar tekrarlanan iş maliyetlerinin sözleşme bütçesinin %2'si ile %12'si arasında değiştiğini göstermiştir. Tekrarlanan iş maliyetlerinin hesaplanması için çok çeşitli metodlar uygulanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan pay ve paydalar firmalara ve ülkelere göre farklılık göstermiştir. Tekrarlanan işlerin sebeplerinin kökünü tanımlayamamasına karşın, tekrarlanan iş oluşumlarını oldukça azaltan ve tekrarlanan iş oluşumunu engelleyen, tekrarlanan işleri oluşturan sebepler ile ilgili iki farklı sınıflandırma sistemi oluşturulmuştur.

Love ve Li (2000) tarafından “İnşaatta Tekrarlanan İşlerin Sebeplerinin ve Maliyetlerinin Belirlenmesine” yönelik yapılan çalışma, kalite yönetiminin, inşaat projelerinde başarılı yönetim için kritik bir bileşen olduğu sonucunu doğrulamıştır (Hellard, 1995 ; AbdulRahman,1997; Love et al.,1999c). Tasarım sürecindeki projenin kalitesini ölçmek zor olmaktadır. Çünkü tasarımcı, ürünün kalite performansını değerlendirecek son kullanıcı değildir.

Eğer, endüstri, sektörün performansını geliştirirse; bu sistem içerisinde bulunan organizasyonlar da kalite yönetimi pratiklerini geliştirmek durumunda kalacaklardır. Tasarım dökümanlarının kalitesini sağlamak yerine, inşaat firmaları ve danışman firmalar; (a) Malsahibinin ve kullanıcının talepleri/istekleri, (b) Tamamlanmış doğru çizim ve şartnamelerin üretilmesi, (c) Tasarım dökümanlarının koordine edilmesi ve kontrol edilmesi, (d) Tasarım analizlerinin gözden geçirilmesiyle oluşan tasarım verilerinin iletilmesi, (e) Değişikliklerin kontrol edilmesi, (f) Kalite servisinin temin edilmesinin sağlanması şeklinde tanımlanan kalite yönetimi pratiklerine dikkat etmeleri gerekmektedir. (Jaafari,1996)

COAA (2003) tarafından yapılan çalışmada, yapımda tekrarlanan saha işlerini ölçmeyi, hesaplayabilmeyi ve sınıflandırmayı amaçlayarak ve toplanan verilerle çok farklı projelerin karşılaştırılmasına olanak verecek standart bir yaklaşım geliştirmiştir.

COAA (2003) tarafından yapılan çalışmaya baktığımızda, tekrarlanan işleri oluşturan ana sebepler içinde, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” %55.41 ile en sıklıkla karşılaşılan sebeptir. İkincil sebeplere baktığımızda ise, bu bölüm altında yer alan “Hatalar & Eksiklikler” %38.48 ile en sık karşılaşılan ikincil sebep olmaktadır. Bu ikincil sebebin altında bulunan “İnşaattaki yapım aktivitelerinin gerçekleştirilmesine başlanmadan önce doğru uygulama projelerinin zamanında yerine ulaşmaması”(%)13.85) ve “İlk yapılan tasarım / şartnamelerin doğru olmaması”(%)6.35) üçüncül sebepleri yapılan çalışma sırasında en sık karşılaşılan sebeplerdendir.

Bina yapımında tekrarlanan işleri oluşturan sebepler ve inşaat maliyetine etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan alan araştırmasında, Türkiye Müteahhitler Birliğine bağlı 141 inşaat firmasına yollanan ankete 14 firma cevap vermiştir. Bu 14 firmadan sadece 1 firmanın tekrarlanan iş maliyetlerini hesapladığı görülmüştür. Bu durum, Türkiye İnşaat Sektöründe tekrarlanan işin bilinmediğini yada tekrarlanan iş maliyetleri ile ilgili hesaplama yöntemlerinin geliştirilmediği sonucunu doğurmaktadır.

Tekrarlanan işleri oluşturan 1.dereceden sebepleri incelediğimizde, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” ile “Yapı Planlaması & Programlanması” bölümleri 1 ve 2.sırada yer almıştır. Tekrarlanan işleri oluşturan 1.dereceden sebepleri tekrarlanan iş maliyetlerine etkilerine göre incelediğimizde de durum aynıdır. Ancak bu durum, her firmaya veya her projeye göre farklılık gösterebilir. Örneğin, COAA (2003) tarafından yapılan çalışmada, “Yapı Planlaması & Programlanması” bölümü 1.dereceden sebepler arasında sıralandığında çok düşük bir oranla 4.sırada yer almıştır. Bu bölümün düşük seviyede çıkmasının en önemli sebebi, her bir disiplinin her bir kalemi için planlama yapan bir ekibin varlığıdır. Buradan yola çıkarak Türkiye İnşaat sektöründeki firmalarda, yapı planlaması ve programlanması için yeterli kaynak kullanılmadığı söylenebilir.

Tekrarlanan işleri oluşturan birincil dereceden sebepleri incelediğimizde, en sık tekrarlanan ana sebep “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler”dir.

İkincil dereceden sebeplere baktığımızda, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü altındaki “Hatalar & Eksiklikler” en sık tekrarlanan sebeptir. Diğer ana sebepler altındaki ikincil dereceden sebeplere baktığımızda “Yapı Planlaması & Programlanması” bölümündeki “Yapılabilirlik Problemleri”, “ Liderlik & İletişim” bölümündeki “Güvenlik ve Kalite Güvencesi/Kalite Denetimi Eksikliği”, “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümündeki “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım”, ve “İnsan Kaynakları Becerisi” bölümündeki “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” ikincil dereceden sebepler en sık tekrarlanan sebeplerdir.

Tekrarlanan işleri oluşturan birincil dereceden sebepleri incelediğimizde, en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan ana sebep “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler”dir. İkincil dereceden sebeplere baktığımızda, “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” bölümü altındaki “Hatalar & Eksiklikler” en sık tekrarlanan sebeptir. Diğer ana sebepler altındaki ikincil dereceden sebeplere baktığımızda “Yapı Planlaması & Programlanması” bölümündeki “Yapılabilirlik Problemleri”, “ Liderlik & İletişim” bölümündeki “Proje Ekibinin Yetersiz Yönetimi”, “Malzeme & Ekipman Tedariği” bölümündeki “Proje Gereksinmelerine Uymayan İmalat & Yapım”, ve “İnsan Kaynakları Becerisi” bölümündeki “İşin Yetersiz Planlanması & Yürütülmesi” ikincil dereceden sebepler en fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturan sebeplerdir.

Anketteki veriler ışığında, tekrarlanan işleri oluşturan olası sebeplerin hangilerinin daha sık veya daha fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturduğu görülebilmektedir. Katılımın az olmasına karşın çoğu kategorilerde ankete cevap veren kişilerin fikir birliği söz konusudur. Genel olarak verileri incelediğimizde, sık tekrar eden sebeplerin, daha fazla tekrarlanan iş maliyeti oluşturdıkları görülmektedir. Bu veriler ile firmalar, kendi durumlarını test edebilir, eksik bulduğu konularda ise sebebinin köküne inerek tekrarlanan iş olaylarını en aza indirebilir.

Ankette kullanılan yöntem, çok farklı projelerin karşılaştırılmasına olanak verecek standart bir yaklaşım getirmektedir. Ancak, ankete cevap veren firmaların cevaplarının karşılaştırılabilmesi için, her firmaya ait en az bir projenin incelenerek, tekrarlanan iş olaylarının tespit edilmesi, ve tekrarlanan iş maliyetlerinin hesaplanması gerekmektedir. Burada kullanılacak yöntem COAA, 2003 tarafından geliştirilen sınıflandırma sistemi ile tekrarlanan iş maliyetleri hesaplama yöntemi

olmalıdır. Bu yöntemle elde edilecek veriler, firmaların ankete verdikleri subjektif cevapları ile karşılaştırılmalıdır. Somut veriler ile karşılaştırılan cevaplar ile oluşturulan veritabanı, firmalara ileriki projelerde yardımcı olacaktır.

Tez kapsamında yürütülen alan araştırmasının bulgularına baktığımızda en fazla tekrarlanan iş “Mühendislik Tasarımları & Yeniden Gözden Geçirmeler” sebebinden kaynaklanmaktadır. Bu yüzden, özellikle hızlandırılmış süreçle ilerleyen projelerde, mühendislik tasarımlarının standart uygulamalar ile gözden geçirilerek geliştirilmesi ve her bir kilometre taşının kontrol edilebilmesi için yeterli zaman ve kaynak ayrılması gerekmektedir. Tekrarlanan işleri azaltmak için yeterli zaman ve kaynak ayırmayan firmalar ise, zarar etmeye devam edecekler ve inşaat sektöründe rekabet güçlerini kaybedeceklerdir.

KAYNAKLAR

- Abdul-Rahman, H.**, 1995. The cost of non-conformance during a highway project: a case study. *Construction Management and Economics*, **13**, 23-32.
- Abdul-Rahman, H.**, 1997. Some observations on the issues of quality cost in construction. *International Journal of Quality and Reliability Management*, **14(5)**, 464-481.
- Ashford, J.L.**, 1992. The management of quality in construction. E & F Spon, London.
- Banks, J.**, 1992. The Essence of Total Quality Management, Prentice Hall, Englewood Cliffs,NJ.
- Bhuta, C. and Karkhanis, S.**, 1995. Quality performance: how does the Australian construction industry measure it? in *Proceedings of 1995 Annual Conference of the Australian Institute of Project Managers*, pp. 162-168.
- Building Research Establishment Limited.**, 1981. Quality Control on Building Sites, Building Research Establishment, Current Paper 7/81, HMSO, London
- Building Research Establishment Limited.**, 1982. Quality in Traditional Housing – An Investigation into Faults and their Avoidance, Building Research Establishment, Garston.
- Building Research Establishment Limited.**, 2000. CALIBRE 2000: the measure of success. Computer Software, BRE, UK.
- Burati, J.L., Farrington, J.J., and Ledbetter, W.B.**, 1992. Causes of quality deviations in design and construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, **118(1)**, 34-49.
- Campanella, J. and Corcoran, F.J.**, 1983. Principles of Quality Cost, ASQC Quality Press, Milwaukee.
- Construction Industry Development Agency.**, 1995. Measuring up or muddling through: best practice in the Australian non-residential construction

industry. Construction Industry Development Agency and Master Builders Australia, Sydney, Australia, pp. 59-63.

Construction Industry Institute., 1990. The quality performance management system: a blueprint for implementation. Research Summary 10-3, Construction Industry Institute, University of Texas at Austin, Austin, TX.

Construction Industry Institute., 1997. Pre-project planning tools: PDRI and alignment. Research Summary 113-1, Construction Industry Institute, University of Texas at Austin, Austin, TX.

Construction Industry Institute., 2001. The field rework index: early warning for field rework and cost growth. Research Summary 153-1, Construction Industry Institute, University of Texas at Austin, Austin, TX.

Construction Industry Institute., 2003. CII's benchmark and metrics program. Website:<http://cii-benchmarking.org/downloads/3_the_metrics.ppt/>.

Construction Owners Association of Alberta., 2003. Measuring and classifying construction field rework: A pilot study. Full Report, Construction Owners Of Alberta, University Of Alberta, Edmonton, Alberta.

Construction Owners Association of Alberta., 2001. Meeting Minutes, September 28, 2001.

Construction Owners Association of Alberta., 2002. Project Rework Reduction Tool (PRRT). Website: <<http://www.coaa.ab.ca/costreduction/prrt/>>.

Cnuddle, M., 1991. Lack of quality in construction – economic losses, in Proceedings of 1991 European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other Building Sectors, pp. 508-515.

Dane, F.C., 1990. Research Methods, Brooks/Cole, Pacific Cole, CA.

Davis, K., Ledbetter, W.B. and Buratti, J.L., 1989. Measuring design and construction quality costs, ASCE Journal of Construction Engineering and Management, **115**, 289-400

DIST, 1998. Building for Growth: A Draft Strategy for the Building and Construction Industry, Department of Industry, Science and Tourism, Commonwealth of Australia Publication, February, Canberra, Australia.

East, K., 2004. Project rework reduction tool, Alberta Society of Engineering Technologists, **21(1)**, 17-19.

- Feigenbaum, A.V.**, 1991. Total Quality Control, McGraw-Hill, New York.
- Gibson, G.E., and Dumont, P.R.**, 1996. Project Definition Rating Index (PDRI) for industrial projects. Construction Industry Institute Implementation Resource 113-2, Construction Industry Institute, Austin, TX.
- Gibson, G.E.**, 2000. Project Definition Rating Index (PDRI). Virtual User's Group. Website: <<http://www.cii-pdri.org/>>.
- Hellard, R.B.**, 1995. Project Partnering: Principle and Practice, Thomas Telford, London.
- Jaafari, A.**, 1996. Human factors in the Australian construction industry: towards total quality management. Australian Journal of Management, **21(2)**, 159-185.
- Josephson, P.E., and Hammarlund, Y.**, 1999. The causes and costs of defects in construction: a study of seven building projects. Automation in Construction, **8(6)**, 681-687.
- Josephson, P.E., and Hammarlund, Y.**, 1991. Sources of quality failures in building, in Proceedings of the 1991 European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other Building Sectors, pp. 671-679.
- Love, P.E.D.**, 2002. Influence of project type and procurement method on rework costs in building construction projects. Journal of Construction Engineering and Management, **128(1)**, 18-29.
- Love, P.E.D, and Li, H.**, 2000. Quantifying the causes and costs of rework in construction. Construction Management and Economics, **18(4)**, 479-490.
- Love, P.E.D., Mohamed, S., and Tucker, S.N.**, 1997. A conceptual approach for re-engineering the construction process. Construction Process Re-Engineering. S. Mohamed, Ed., Griffith University, Gold Coast, Australia, **14-15(July)**, 13-23.
- Love, P.E.D., Wyatt, A.D., and Mohamed, S.**, 1997. Understanding rework in construction. Construction Process Re-Engineering. S. Mohamed, Ed., Griffith University, Gold Coast, Australia, **14-15(July)**, 269-278.

- Love, P.E.D., Mandal, P., and Li, H., 1999a.** Determining the causal structure of rework influences in construction. *Construction Management and Economics*, **17(4)**, 505-517.
- Love, P.E.D., Smith, J., and Li, H., 1999b.** The propagation of rework benchmark metrics for construction. *International Journal of Quality and Reliability Management*, **16(7)**, 638-658.
- Love, P.E.D., Mandal, P., and Li, H., 1999c.** Rework: a symptom of a dysfunctional supply-chain. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, **5(1)**, 1-11.
- Love, P.E.D., Mandal, P., Smith, J., and Li, H., 2000.** Modeling the dynamics of design error induced rework in construction projects. *Construction Management and Economics*, **18(5)**, 567-574.
- Low, S.P. and Yeo, H.K.C., 1998.** A construction quality costs quantifying system for the building industry. *International Journal of Quality and Reliability Management*, **15(3)**, 329-349.
- NEDO, 1987.** Achieving Quality on Building Sites, National Economic Development Office, pp. 18-19.
- NEDO, 1988.** BUILD – Building User’s Insurance against Latent Defects, National Economic Development Office.
- Patterson, L. and Ledbetter, W.B., 1989.** The cost of quality: a management tool, in *Excellence in the Construction Project*, Bard, R.J. (ed.), pp. 100-105.
- PMI., 2000.** A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). 2000 Edition.
- Rogge, D.F., Coglisier, C., Alaman, H., and McCormack, S., 2001.** RR153-11 an investigation of field rework in industrial construction. Construction Industry Institute.
- Saaty, T.L., 1980.** The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, New York, NY.
- Terziovski, M., Samson, D., and Dow, D., 1997.** The business value of quality management systems certification: evidence from Australia and New Zealand. *International Journal of Operations Management*, **15(1)**, 1-18.

ÖZGEÇMİŞ

Cem GÜRAY 1976 yılında Çanakkale’de doğdu. Orta öğrenimini Çanakkale Anadolu Lisesi’nde, lise öğrenimini ise İzmir Fen Lisesi’nde tamamladı. 1995 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü’nü kazanarak 1 yıllık İngilizce dil eğitiminin ardından lisans eğitimine başladı. Lisans eğitimi sırasında, 1998 yılında İ.T.Ü. CADclub (Bilgisayar Destekli Tasarım Topluluğu) kurucu üyeleri arasında yer aldı ve 2000 yılına kadar yönetim kurulu üyeliğinde bulundu. 1999 yılında katıldığı ‘Yapıblok ve Panelton Uygulamalı Konut Tasarımı’ isimli öğrenci proje yarışmasında eşdeğer birincilik ödülü kazandı. 1999 yılında Mimar Sedef Yuvakur ile katıldığı ‘Ytong Öğrenci Proje Yarışması’nda birincilik ödülü kazandı. 2000 yılında Tasarım Dergisinin düzenlediği ‘35m² Konut’ isimli öğrenci proje yarışmasında, eşdeğer ödül kazandı ve projesi Tasarım Dergisinin 101.sayısında yayımlandı. Yine aynı yıl düzenlenen ‘VI.Uskon Uzay Sistem Öğrenci Proje Yarışması’nda 2.mansiyon kazandı.

2000 yılında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü’nden bölüm ve fakülte ikincisi olarak mezun oldu. 2000 yılında İ.T.Ü. F.B.E Mimarlık Anabilimdalı Proje ve Yapım Yönetimi Programı’nda yüksek lisans yapma hakkı kazandı ve Polimeks İnşaat Taah.San.Tic.A.Ş’deki görevi nedeniyle 1 yıl için Türkmenistan’a gitti. 2002 yılında Mimar Yusuf İlhan ile katıldığı ‘Kentsel Mekanlar ve Cephele Tasarım Yarışması, I-Doğukent’ adlı ulusal mimari proje yarışmasında 5.mansiyon kazandı.

Yazar yüksek lisans eğitimi sırasında Pim Proje Yönetim İnş.Mim.Ltd, Arx Design Group ve Polimeks İnşaat Taah.San.Tic.A.Ş’de çalıştı. 2003 yılından beri serbest mimar olarak çalışmakta olan yazar; fuar standı, konut, apartman, iş merkezi, alışveriş merkezi, hastane ve tiyatro binası gibi bir grup yapının mimari projelerini hazırlamış, hastane ve tiyatro binası projelerinde ise proje müdür yardımcısı olarak görev almıştır.