

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPIM PROJELERİNDE KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ
BAĞLAMINDA YAPIM GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASINA
YÖNELİK BİR VERİTABANI MODELİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Vakur ÇAKAR**

Anabilim Dalı: MİMARLIK

Programı: BİNA YAPIM YÖNETİMİ

OCAK 2008

**YAPIM PROJELERİNDE KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ
BAĞLAMINDA YAPIM GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASINA
YÖNELİK BİR VERİTABANI MODELİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Vakur ÇAKAR
(502051515)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 24 Aralık 2007
Tezin Savunulduğu Tarih: 22 Ocak 2008**

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Alaattin KANOĞLU

Diğer Jüri Üyeleri Yrd.Doç.Dr. Emrah ACAR (İ.T.Ü.)

Yrd.Doç.Dr. Almula KÖKSAL (Y.T.Ü.)

OCAK 2008

ÖNSÖZ

Tezin yapım aşmasında her türlü desteği sağlayan herkese teşekkürü bir borç bilirim.

24 Aralık 2007

Vakur ÇAKAR

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	xi
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Arka Planı	1
1.2 Araştırmada Ele Alınan Problem	3
1.3 Mevcut Çalışmalar	4
1.4 Araştırmanın Hedef ve Amaçları	6
1.5 Araştırmanın Yöntemi	9
1.6 Araştırmanın Kapsam Ve Sınırları	11
1.7 Araştırmanın Takvimi	11
2. İŞ GÜVENLİĞİ	13
2.1 Temel Kavramlar	13
2.2 Genel Olarak İş Güvenliği Kavramı	14
2.3 Çeşitli Sektörlerde İş Güvenliği Anlayışı	15
2.4 İnşaat Sektöründe İş Güvenliği ve Diğer Sektörlerden Farklılıkları	16
2.4.1 İnşaat Sektöründe İş Güvenliği Beklentileri	17
2.4.1.1 İşveren Açısından Beklentiler ve Sorumluluklar	17
2.4.1.2 Çalışan Açısından Beklentiler ve Sorumluluklar	18
2.4.2 Kontrol Mekanizması	20
2.5 Kalite Güvence Sistemi - İş Güvenliği Arakesiti	21
2.5.1 Yapım Projelerinde Kalitenin Arttırılması Yönünden ISO 9000	23
2.5.2 Yapım Projelerinde Kalite Yönetiminin İş Güvenliği Üzerine Etkileri	24
2.6 İnşaat Sektöründe İş Güvenliğini Oluşturan Faktörler	25
2.6.1 Güvenlik Politikası Faktörü	27
2.6.2 Yöntem Faktörü	29
2.6.2.1 Yasal Düzenlemeler	30
2.6.2.2 Otorite Faktörü	31
2.6.3 Kişi Faktörü	33
2.6.3.1 Kültür Düzeyi	34
2.6.3.2 Eğitim Düzeyi	35

3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ GÜVENLİĞİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK ÇALIŞMA VE MODELLERİN İNCELENMESİ	37
3.1 İş Güvenliğine Yönelik Temel Faktörleri Ele Alan Çalışmalar	37
3.1.1 Heberle'nin Güvenlik Modeli	37
3.1.2 Yapım Kazalarının Nedenlerine İlişkin Genel Model Tasarımı	41
3.2 İş Güvenliği Konusunu Kalite Güvence Sisteminin Bir Parçası Olarak Ele Alan Çalışmalar	42
3.2.1 ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi Üzerinde İş Güvenliğinin Geliştirilmesi	43
3.2.2 Hong Kong'daki Güvenlik Yönetim Sistemlerine Yeni Bir Yaklaşım	44
3.3 İş Güvenliği Konusunda Geliştirilen Enformasyon Sistemleri	48
3.3.1 Pratik Boyuttaki / Uygulamaya Yönelik Modeller	48
3.3.1.1 Failure Knowledge Database	48
3.3.1.2 İş Güvenliği ve Sağlık Performansını İş Programı İle Bütünleştirmeye Yönelik Çalışmalar	51
3.3.2 Akademik Boyuttaki /Teorik Modeller	54
4. İŞ GÜVENLİĞİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK BİR ENFORMASYON SİSTEMİ TASARIMI	55
4.1 Kavramsal Boyut	55
4.1.1 İlişkisel Veritabanı Modelinin Yapısı, İşlevleri, Amaçlar	55
4.1.1.1 Kazaların Ortaya Çıkma Nedenlerine İlişkin Parametreler	58
4.1.1.2 Kazaların Sonuçlarına İlişkin Parametreler	67
4.1.1.3 İlişkisel Senaryolar	68
4.1.2 Olayları Çevreleyen Koşullar	69
4.2 Modelin Nesnel Boyutu/İlişkisel Veritabanı Modelinin Yapısı	70
4.2.1 Modeli Oluşturan Modüller	71
4.2.1.1 Proje Bilgileri Yönetim Modülü	72
4.2.1.2 İmalat Bilgileri Yönetim Modülü	74
4.2.1.3 İşgören Bilgileri Yönetim Modülü	76
4.2.1.4 Ekip Bilgileri Yönetim Modülü	77
4.2.1.5 Olay Bilgileri Yönetim Modülü	79
4.2.1.6 Firma Bilgileri Yönetim Modülü	81
4.2.1.7 Sınıflama/Kod Bilgileri Yönetim Modülü	82
4.2.2 Tablo Objeleri	88
4.2.3 Sorgu Objeleri	88
4.2.4 Form Objeleri	89
4.2.5 Rapor Objeleri	91
4.2.6 Makro Objeleri	91
4.3 Modelin Kullanımıyla Yapılabilecek Analizler/Raporlama Sistemi	91

4.4 Modelin Test Edilmesi	113
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	116
KAYNAKLAR	118
ÖZGEÇMİŞ	120

KISALTMALAR

OSHA	: Occupational Safety and Health Administration
HSE	: Health and Safety Executive
BOWEC	: Building Operations and Works of Engineering Construction
OHSAS	: Occupational Health and Safety Advisory Services
3P+I	: Policy, Process, Personel + Intencive
GYS	: Güvenlik Yönetim Sistemi
KYS	: Kalite Yönetim Sistemi
KGYS	: Kalite ve Güvenlik Yönetim Sistemi
FKD	: Failure Knowledge Database
NIOSH	: National Institute for Occupational Safety and Health
NFPA	: National Fire Protection Association
BLS	: Bureau of Labor Statistics
AEPIC	: Architecture and Engineering Performance Information Center

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1: Araştırma Takvimi	12
Tablo 2.1: İş Kazalarının Meydana Gelmesindeki Faktörlerin Rollere Göre Derecelendirilmesi (Tool, 2001)	19
Tablo 3.1: ISO 9000 – BOWEC gereksinimleri	44
Tablo 4.1: Nedensel Parametreler	60
Tablo 4.2: Sonuçsal Parametreler	63

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1:	Farklı Veritabanlarının Bütünleşik Yapısı	7
Şekil 2.1:	Rasmussen'in İş Davranış Modeli (Mitropoulos ve diğ., 2005)	15
Şekil 2.2:	Kalite Yönetim Sistemi ile Güvenlik Yönetim Sisteminin Birleştirilmesi	22
Şekil 2.3:	İnşaatlarda İş Güvenliğini Oluşturan Faktörlerin Hiyerarşisi (Haslam ve diğ., 2005)	26
Şekil 2.4:	Güvenlik Yönetim Sisteminin Genel Yapısı	29
Şekil 3.1:	Heberle'nin Güvenlik Modeli	40
Şekil 3.2:	Etki-Tepki Modeli	42
Şekil 3.3:	Kalite Yönetim Prensiplerinin Güvenlik Yönetimine Uygulanmasının Akış Diyagramı	47
Şekil 3.4:	FKD Senaryo İfade Şekli	49
Şekil 3.5:	FKD Mandala İlişkileri	50
Şekil 3.6:	Modelin Üç Boyutlu İfadesi	51
Şekil 3.7:	Güvenlik Veritabanı Sistemi Yapısı	53
Şekil 3.8:	CSI – İşgüvenliği Yorumunun Birleştirilmesi	53
Şekil 4.1:	İlişkisel Veritabanının Kavramsal Yapısı	57
Şekil 4.2:	Parametre Diyagramı	58
Şekil 4.3:	Neden ve Sonuç Senaryoları	69
Şekil 4.4:	Geliştirilen Modelin İlişkisel Veritabanı Yapısı	71
Şekil 4.5:	Ana Menü Arayüzü	72
Şekil 4.6:	Projeler Döküm Arayüzü	73
Şekil 4.7:	Proje Detay Bilgiler Arayüzü	73
Şekil 4.8:	Projeye İlişkin Metraj, Personel ve Olay Verileri Erişim Arayüzü ..	74
Şekil 4.9:	Projeye İlişkin Metraj Verileri Döküm Arayüzü	75
Şekil 4.10:	Projeye İlişkin Metraj Detay Bilgiler Arayüzü	75
Şekil 4.11:	Projeye İlişkin Metraj Detay Bilgiler Arayüzü	76
Şekil 4.12:	Projeye İlişkin Metraj Detay Bilgiler Arayüzü	77
Şekil 4.13:	İşgören Verilerine İlişkin Arayüz	78
Şekil 4.14:	Ekip Kompozisyonu Tanım Arayüzü	78
Şekil 4.15:	Projeye Ait Olay Bilgileri Döküm Arayüzü	79
Şekil 4.16:	Projeye İlişkin Olayın Nedenlerinin Tanımlandığı Arayüz	80
Şekil 4.17:	Projeye İlişkin Olayın Sonuçlarının Tanımlandığı Arayüz	80
Şekil 4.18:	Firma Bilgileri Döküm Arayüzü	81
Şekil 4.19:	Firma Detay Bilgiler Arayüzü	82
Şekil 4.20:	Proje Kapsamında Kullanılan Çeşitli Kodların Yönetim Arayüzlerine Erişim	82
Şekil 4.21:	Sözleşme Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz	83
Şekil 4.22:	Bina Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz	83
Şekil 4.23:	Olayların Nedenlerine İlişkin Sınıflamanın Yapıldığı Arayüz	84
Şekil 4.24:	Olayların Sonuçlarına İlişkin Sınıflamanın Yapıldığı Arayüz	85

Şekil 4.25:	İşgören Gruplarına Ait Kodların Tanımlandığı Arayüz (Bayındırlık Bakanlığı Sistemi)	85
Şekil 4.26:	Ekip Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz (RS Means)	86
Şekil 4.27:	Olay Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz	87
Şekil 4.28:	Firma Tiplerine İlişkin Kodlar	87
Şekil 4.29:	Geliştirilen Modele Ait Tablolar	88
Şekil 4.30:	Geliştirilen Model Kapsamındaki Sorgular	89
Şekil 4.31:	Geliştirilen Model Kapsamındaki Formlar	90
Şekil 4.32:	Geliştirilen Model Kapsamındaki Formlar (devam)	90
Şekil 4.33:	Geliştirilen Model Kapsamındaki Makrolar	91
Şekil 4.34:	Adım -1: Projeye İlişkin Parametre Seti	92
Şekil 4.35:	Adım -02: Aktivitelere İlişkin Parametre Seti	93
Şekil 4.36:	Adım – 03: Olaylara İlişkin Parametre Seti	94
Şekil 4.37:	Adım – 04: İşgörenlere İlişkin Parametre Seti	94
Şekil 4.38:	Bina Tipleri Bazında Kaza Sayısı Pay Diyagramı	96
Şekil 4.39:	Bina Tiplerine Göre Histogram	96
Şekil 4.40:	Çalışan Kategorisi Bazında Kaza Sayıları Pay Diyagramı	97
Şekil 4.41:	Çalışan Kategorisi Bazında Kaza Sayıları Histogramı	97
Şekil 4.42:	Kat Sayısı Bazında Kaza Sayıları Pay Diyagramı	98
Şekil 4.43:	Kat Sayısı Bazında Kaza Sayıları Histogramı	99
Şekil 4.44:	1. Dereceden Sonuçlara Göre Pay Diyagramı	100
Şekil 4.45:	1. Dereceden Sonuçlara Göre Histogram	100
Şekil 4.46:	2. Dereceden Sonuçlara Göre Pay Diyagramı	101
Şekil 4.47:	2. Dereceden Sonuçlara Göre Histogram	101
Şekil 4.48:	3. Dereceden Sonuçlara Göre Pay Diyagramı	102
Şekil 4.49:	3. Dereceden Sonuçlara Göre Histogram	102
Şekil 4.50:	Altyüklenici Bazında Kaza Gerçekleşme Oranları Pay Diyagramı	103
Şekil 4.51:	Altyüklenici Bazında Kaza Gerçekleşme Sayıları Histogramı	104
Şekil 4.52:	Bina Tipine Göre İş Kazası Maliyetlerine Ait Pay Diyagramı	104
Şekil 4.53:	Bina Tipine Göre İş Kazası Maliyetlerine Ait Histogram	105
Şekil 4.54:	1. Dereceden Sonuçlara Göre Maliyetler Pay Diyagramı	106
Şekil 4.55:	2. Dereceden Sonuçlara Göre Maliyetler Pay Diyagramı	106
Şekil 4.56:	3. Dereceden Sonuçlara Göre Maliyetler Pay Diyagramı	107
Şekil 4.57:	Kazaların Maliyetlerine Ait Histogram	108
Şekil 4.58:	İşgören Gruplarından Kaynaklanan İş Kazası Maliyetleri Pay Diyagramı	109
Şekil 4.59:	İşgören Gruplarından Kaynaklanan İş Kazası Maliyetleri Histogramı	109
Şekil 4.60:	Altyüklenicilere İlişkin İş Kazası Maliyetleri Pay Diyagramı	110
Şekil 4.61:	Altyüklenicilere İlişkin İş Kazası Maliyetleri Histogramı	110
Şekil 4.62:	1.Dereceden Nedenlere Göre Pay Diyagramı	112
Şekil 4.63:	2. Dereceden Nedenlere Göre Pay Diyagramı	112
Şekil 4.64:	3. Dereceden Nedenlere Göre Pay Diyagramı	113

İNŞAAT PROJELERİNDE KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ BAĞLAMINDA YAPIM GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASINA YÖNELİK VERİTABANI MODELİ

ÖZET

İnşaat sektörünün günden güne gelişen ve değişen yapısı, iş güvenliğini bu sektörün en önemli konularından birisi haline getirmiştir. İnşaat sektörünün rekabetçi yapısı, sektörün globalleşmesi ve sektör içi insan sirkülasyonlarının iş kazalarını dolaylı ve dolaysız yönlerden etkilemeleri; iş kazaları sonucu oluşan yüksek maliyetler, süre kayıpları ve yeterli kalitede işin çıkarılamaması problemlerine karşı, inşaat sektöründe iş güvenliğinin artırılmasını sağlayıcı bir çalışmanın yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Literatürde, inşaat sektöründe iş güvenliğinin artırılabilmesi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmaların birçoğu, kazaların meydana gelmesini engelleyen çözümleri önermekte, bir kısım çalışma ise olaylara nedensel olarak yaklaşarak iş kazalarının gerçekleşme nedenlerini ortaya koymaya çalışmaktadır. Mevcut çalışmaların belirli bir kısmı enformasyon sistemlerinden yararlanarak uygulanabilir çözümler önermeye çalışmışlardır. Ancak bu mevcut çalışmalara bakıldığında, olaylara neden-sonuç ilişkileriyle yaklaşacak pratiğe uygun bir yapının eksikliği dikkati çekmektedir. Bu amaçla, kazalardan elde edilen bilgilerin derlendiği, oluşturulacak istatistikî yapıdan ilişkiler çıkararak neden-sonuç ilişkilerini ortaya koyabilecek, pratiğe uygun ilişkisel bir veritabanı modeli tezin kapsamı içerisinde önerilmiştir.

Bu çalışma, inşaat sektöründe, iş güvenliği problemlerinin azaltılabilmesinin sağlanması yönünden, inşaat firmalarının farklı şantiyelerinden gerçek verilerin kullanılmasını sağlayacak, iş kazalarının meydana gelmesinde rol oynayan birçok faktörü dikkate alan, iş kazalarının verileriyle oluşturulmuş veri tabanındaki ilişkilere göre iş güvenliğini artırıcı hipotezlerin oluşturulmasını ve geçerliliğinin kontrolünün sağlandığı “uygulanabilir” bir modeli teorik ve pratik açıdan geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Önerilen model, şantiyelerde iş kazalarına ilişkin gerekli takibi yapabilmeye imkân sunarken, modelden elde edilecek çıktıların yorumlanmalarıyla iş kazalarının gerçekleşmesinde rol oynayan faktörler arasındaki ilişkiler çıkartılabilecektir. Kavramsal boyuttaki modelin geliştirilmesi için aşamasında kullanılan parametreler, inşaatlarda iş güvenliğini oluşturan faktörlerin etrafında şekillendirilmiştir. Kavramsal olarak geliştirilen model, pratiğe uygun olabilmesi hedefine uygun olarak, model, MS Access 2003 programı kullanılarak, nesnel yapıya dönüştürülmüştür.

Modelin çıkış noktası, inşaat sektöründe uygulanan kalite yönetim sistemi ile iş güvenliği yönetim sistemi arasında arakesit bulabilme çabasına dayanmaktadır.

Kalite yönetim sisteminde görülen kayıt sisteminin ve performans değerlendirmelerinin modelin kapsamında olması, önerilen veritabanı modelinin kalite güvence bağlamında olduğunun göstergesidir. Bu sektörün çalışanları tarafından, iş güvenliği ve kalite sistemleri arasındaki arakesit arayışındaki çalışmaların başarılı olduğu referans çalışmalarda söz edilmiş olması, önerilen veritabanı modelinin inşaat sektörü içerisinde kabul edilebilir bir çalışma olabileceği manasına gelebilecektir.

Geliştirilen modelin kullanımı ile şantiyelerde gerçekleşen iş kazalarının takibi, iş kazalarının gerçekleşmesindeki faktörlerin etkileri ve kazaların gerçekleşme neden ve sonuçları gözlemlenebilecek, tasarım aşamasındaki projelerde iş güvenliğine ilişkin önlemler önceden alınabilecek ve olası kazalar için öngörüler yapılabilecektir. Veritabanına bağlı firmaların artması ile istatistikî yapıdan elde edilecek ilişkilerin çeşitlenmesi ve gerçekçiliğinin artması sağlanabilecek, iş güvenliğine ilişkin yapılacak yeni araştırmalarda iyi bir referans kaynak olabilecektir.

CONSTRUCTION SAFETY DATABASE MODEL FOR QUALITY ASSURANCE SYSTEM

SUMMARY

Today, because of changes and development in construction sector, construction safety becomes one of the most important issues of the sector. Direct or indirect effectiveness of competitiveness, globalism, human circulation and the accident results that cause high costs, time losses and insufficient quality, forced to make a research which provides positive effect for construction safety.

In literature, there are many researches that try to raise positive safety manner. Some of the researchers have suggested solutions that avoid accident occurrences and others try to find out the reason of the accident occurrences by casual approach. They have also used information systems in their research as providing practical solutions. The lack of practical solutions that can reveal cause-effect relations, obviously have been noticed when the recently researches have been skimmed. In this research, a relational database structure which collects information from accidents, discovers and shows cause-effect relations from statistical data has been suggested.

The research will try to develop theoretical and practical database model which will attend factors that determine the accident occurrences and compose and test hypothesizes which increase the safety manner. The practical model will use real data sources as reducing safety problems of construction sector.

The suggested model will provide watching closely site accidents. The parameters which used for developing conceptual structure of model, has been taken on a shape around the factors which affect the site accidents. Conceptual model was transformed to objective model by MS Access 2003.

Starting point of model consists of making efforts to find an intersection between quality management system and safety management system. Typical characteristics of safety management system as recording and performance checking can be observed in the structure of the database model. According to the statements of the workers, it is possible to develop intersection between safety management systems and quality management systems, are evidences as the database model can be an acceptable research in the construction sector.

Usage of database will provide to observe the impacts of factors which causes accidents and accident causes and results, make prediction for accidents possibilities and take precautions for accidents. When the usage of database become common, the relations will be diversified and became more real, meanwhile this will be a good reference source for new researches in the future.

1. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Arka Planı

Sürekli büyüyen küreselleşen inşaat sektörü geliştikçe, mevcut problemlerini de beraberinde büyütmektedir. Bilindiği üzere, inşaat sektörünün en büyük problemlerinden biri iş güvenliğidir. İş güvenliği çalışanların huzurlu olabilmeleri, güvenli bir iş ortamının sağlanması ve şantiye giderlerinin kontrolü açısından hafife alınmaması gereken bir konudur. O kadar ki, birçok ülkenin hükümet programlarına girmiş ve hatta Avustralya, İngiltere gibi birçok gelişmiş ülkede hükümetler inşaat sahasında yüklenicilerin uyması gerekenleri yasalaştırmıştır (Pheng ve Shiua, 2000). Hükümetlerin iş güvenliği sorununu programlarına almalarındaki temel hedef, olası ölümlü ve yaralanmalı iş yeri kazalarını en aza indirebilmektir. Bu sayede, yaşanabilecek olan her türlü maddi ve manevi kayıpların önüne geçilebilecektir. Günümüzde inşaat sektörünün oluşturduğu birçok durum, iş güvenliği konusunu en önemli konu haline getirmiştir.

Öncelikli durum, şantiyelerde yaşanabilecek iş güvenliği açıklarının beraberinde ciddi maddi kayıpları getirmesidir. Singapur'da olduğu gibi, inşaat sektörü milli gelirin oluşmasında %10'un da altında katkıda bulunmasına rağmen, şantiyelerde yaşanan iş kazaları bütün endüstriyel kazaların %37'sini oluşturmaktadır (Teo ve diğ., 2004). Buradaki orantısızlık, zaten milli gelire etkisi az olan inşaat sektöründe yaşanabilecek olası kazaların, bu sektörün getirisinden çok götürüsünün olabileceğinin bir göstergesidir. Hinze'nin yaptığı araştırmaya göre, her altı inşaat işçisinden biri iş kazasına uğrar ve bunun ortalama maliyeti 18.000\$ ve bu işçiler için ödenen sigorta giderleri tüm projenin maliyetinin %3.5'ini oluşturabilmektedir (Elbeltagi ve diğ., 2003).

Bir diğer önemli durum ise, inşaat sektörünün gün geçtikçe daha da globalleşmesi ve her endüstri kolu gibi inşaat firmalarının da farklı ülkelerde iş yapmaya

başlamalarıdır. Gidilen her yeni ülke, yeni bir kültürle tanışmak demektir ve her yeni tanışma da yeni bir süreç gerektirmektedir. İnşaat firmaları da bu süreçlerde, her ne kadar kendi mimar, mühendis ve işçisini götürse de, o ülkenin iş gücünü kullanacaktır. Yaşanabilecek olan kültür çatışmaları, dil farklılıkları ve o ülke insanının iş güvenliğine bakış açısı, şantiye sahalarında iş güvenliği probleminin yaşanabileceğinin bir göstergesi olacaktır. Aynı zamanda inşaat sektörü küreselleştikçe, organizasyon açısından da karmaşılaşmaktadır. Organizasyonun aktörleri artıkça sorumluluklar artmakta ve kimi zaman sorumluluk karmaşası yaşanmaktadır. İşveren, mimar, yüklenici ve altyükleniciler arasındaki sorumluluk karmaşası şantiyelerde iş güvenliği açığı oluşmasına neden olmaktadır (Toole, 2001).

Sürekli gelişen inşaat sektöründe, firmalar arası rekabetler de artık firmaların iş güvenliği kültürlerine göre şekillenmektedir. Fang ve diğ., (2005) belirttiğine göre, Singapur' un önemli inşaat firmalarından biri sürekli gelişmesini, son teknolojiler ve gelişen endüstri karşısında, düzenli olarak piyasadaki iş güvenliği ve sağlık yönetimi sistemlerini takip etmeleri ile mümkün kılabilmektedir. Eğer firmalar, kendilerine ait güvenlik kültürlerini oluşturabilirlerse, bu değerlerin çalışanlar tarafından kabul edilmesi kolay olacaktır. Bu yüzden, firmalar tarafından güvenlik kültürlerinin oluşturulması ve kurulan kültürün yeni çalışanlara aktarılması gereklidir. Bu kültürün kişilere öğretilmesi eğitim seminerleriyle, takibi ve kontrolü ise bilgisayar destekli yazılım programları ve veritabanlarıyla mümkün kılınabilir.

Günümüzde inşaat sektörü insan sirkülasyonunun en fazla yaşandığı bir sektör haline gelmiştir ve bu sektörde çalışan insanlar sürekli olarak şantiyeler, firmalar ve pozisyonlar arasında yer değiştirmektedir. İnsan faktörünün maksimuma çıktığı bu sektörde, iş güvenliği performansı elbette kişi performansına bağlı olacaktır (Fang ve diğ., 2005). Bundan dolayı, bu performansların izlenmesi, kaydının tutulması ve olaylar karşısında insan davranışlarının önceden tahmin edilebilmesi, iş güvenliği açıklarının engellenmesinde önemli roller oynayabilir.

İnşaat sektöründe, maliyeti ve zamanı doğrudan etkileyebilecek olan iş güvenliği konusunda, çeşitli çalışmalar elbette yapılmıştır. Çalışanların evlerine her gün

sağlam ve tek parça olarak dönebilmelerini kendine misyon edinmiş ve 1971 yılında Amerikan hükümeti tarafından kurulmuş olan OSHA'nın (Occupational Safety and Health Administration) çalışmaları sayesinde, iş yeri ölümlerinde %62 ve mesleki yaralanmalar ve hastalıklarda %40 oranında düşüş sağlanabilmiştir (2007) Bu oranlardaki düşüşlerin devamı, geçmişteki maddi kayıplardan, zaman kayıplarından ve üretim kayıplarından alınacak olan dersler ile mümkün olabilecektir. Mevcut kazalardan elde edilebilecek her türlü istatistikî veriler, kazalara karışmadaki sorumluluk dereceleri, kişilerin kazalara karışmalarındaki temel nedenlerinin sonuçlarıyla gözler önüne serilmesi, meydana gelebilecek kazaların önceden tahmin edilerek bertaraf edilebilmesini sağlayacaktır.

1.2 Araştırmada Ele Alınan Problem

İnşaat sektöründe çalışanların karşılaştığı problemlerde verdikleri kararlar, kişisel kararlara dayanmaktadır (Fang ve diğ., 2005). İnsan, doğası gereği hata yapma ihtimali yüksek olan bir varlık olduğundan, önemli anlarda verilecek olan her türlü karar, inşaat gelişim sürecini doğrudan etkileyecektir. İnşaat sektöründe yaşanan sürekli büyüme, sektör içerisinde sürekli insan sirkülasyonunun yaşanması, sektörün yurt dışına açılması ve farklı kültürlerle bir araya gelerek yeni iş ortaklıkları kurması ve o ülkenin iş gücünden yararlanması, mevcut organizasyon şemalarının büyümesi sonucu kişilere kaldırabileceklerinden fazla sorumluluk dağıtılması ve bunun sorumluluk karmaşası yaşanmasına neden olması, şantiye yönetiminde aksaklıkların olmasına ve her türlü iş güvenliği açığının meydana gelmesine neden olacaktır. Elbette yaşanan olaylardan alınacak olan dersler, maliyet ve zaman tasarrufu açısından çok önemlidir. Fakat burada önemli olan nokta, olabilecek olayların önceden tahmin edilebilmesidir. Önceden yapılacak olan tahminler, maddi kazançlardan öte, kişi can ve sağlığının korunmasını sağlayacaktır. Her ne kadar şantiyelerde iş başlangıcından önce her şey kâğıt üzerinde planlansa da, tahmin edilemeyen durumların oluşması kaçınılmazdır. Eğer önceden tahmin edilemeyen olayların olabilirliği azaltılabilirse işlerin planlandığı gibi yürümesi sağlanabilir, olası zararlar tahmin edilebilir ve savunma sistemleri oluşturulabilir (Mitropoulos ve diğ., 2004). İnşaat sektöründe meydana gelen her türlü iş kazası sonucunda ortaya çıkacak olan

enformasyonun değerlendirmesi, bu öngörülerin yapılabilmesi açısından önemlidir. Elde edilecek olan enformasyonun organize edilmesi sayesinde büyük bir kaynak oluşturulabilir. Bu sayede, eski olaylardan referanslar alınarak oluşturulacak bir kaynak, yeni kurulan şantiyelere yol gösterici olabilir.

Evvelce şantiyelerde iş kazalarını engellemeye yönelik yapılan çalışmaların, olayları işveren veya çalışan perspektifinden ele almaları, sahalarda yaptıkları gözlemler sonucu ortaya çıkan enformasyona ya sadece nedensel ya da sadece istatistikî olarak yaklaşmış olmaları, onların olayın genel durumunun tarifi ve pratikliğinin gerçekleşebilmesi konusunda bu çalışmaları eksik bırakmıştır. Bundan dolayı, farklı kaza tiplerinden elde edilecek enformasyonun bir araya getirilmesi ile oluşturulacak iş kazaları veritabanı hem olaylara geniş bir perspektifle bakılmasını sağlayacak, hem de sahip olduğu bilgilerden yapılacak olan çıkarımlar pratik olarak kullanılabilir olacaktır.

1.3 Mevcut Çalışmalar

Şu ana kadar iş kazalarını önleme üzerine yapılan birçok çalışma, çalışma ortamlarında yapılan gözlemler sonucu ortaya çıkan fiziksel ve prosedürel kısıtlamalara dayanmaktadır ve bu araştırmaların çoğu çalışanların zararlardan en az etkilenebilmelerini sağlayacak çözümler üretebilmişlerdir. Mevcut çalışmalar iş güvenliğinin sağlanması için duruma genel perspektiften baktığı gibi, özellikle konular üzerine de eğilmiştir.

Bu araştırmada inşaat sektöründe meydana gelen olaylardan elde edilen enformasyonun geniş manada yorumlanması söz konusu olduğu için, iş güvenliği konusuna genel perspektiften bakan örnekler incelenmiştir. Sektörde, inşaatlarda yaşanan iş kazalarına nedensel olarak yaklaşan ve enformasyon sistemlerini kullanan çok az örnek bulunmaktadır.

Literatüre baktığımızda Kartam (1997) tarafından yayımlanan, şantiyelerde iş güvenliğinin sağlanabilmesi probleminin iş programı ile entegre edilmesine yönelik çalışması dikkati çekmektedir. Araştırmada, CSI MasterFormat'daki (1995) 16 farklı kategoriye, çeşitli veritabanlarından elde edilen verilerin girilmesi

ile o iş kaleminde meydana gelebilecek potansiyel iş kazasının önlenibilme prosedürü gösterilebilmektedir. Yapılan bu çalışmaya göre, şantiyedeki ekipler çalışmaya başlamadan önce oluşturulan iş programına girilen veriler sayesinde, o iş kalemi için alınacak olan önlemler önceden belirlenebilmektedir. Araştırmada kullanılan veritabanı sürekli geliştirildiğinden, iş kalemlerinde önerilen iş güvenliği çözümleri güncel olabilmektedir. Her ne kadar kaynaklardan elde edilen verilere göre, olayların meydana gelmesini engelleyici prosedürler önceden belirlenebilmiş olsa da, çalışmada önerilen çözümler ve prosedürlerin dışında olayın **kök nedenleri** görülememektedir. Birçok iş kazasının meydana gelmesinde sorumlu olabilecek kök nedenlerin bilinmesi, sözü edilen prosedürlerin uygulanma safhalarından önce, iş güvenliği problemlerinin sona erdirilmesini sağlayabilir. Ayrıca bu araştırmada kullanılan bina bileşenleri sınıflandırma kodlarının ülkeden ülkeye farklı bir yapı göstermesi, araştırmada önerilen sistemin sınırlı sayıda ülkede kullanılabileceğinin bir göstergesi olacaktır. Hâlbuki amaç, önerilen yapının küresel bir yapı olması hedefini taşımalıdır.

Dikkati çeken bir diğer araştırma ise Suraji ve diğ.'nin (2000) geliştirdiği nedensel şantiye kazaları modelidir. Şantiyelerde yaşanan kazaların etki-tepki üzerine kurulduğu araştırmada HSE (Health and Safety Executive) veritabanındaki 500 adet olaydan yararlanılmıştır. Modele göre, proje kapsamında bulunan ilk basamakta verilen bir etkinin, sonraki basamağa tepki olarak iletilmesi ve bunun bütün basamaklar arasında gerçekleşmesi, iş kazalarının oluşmasına neden olur. Söz konusu araştırma modeli teoride kalsa da, pratik açıdan uygulanabilir bir örnek teşkil edebilir. Bu durumun pratiğe uygulanması ise bir adım ilerisi olacaktır. Farklı şantiyelerin tek bir ağa bağlanarak, farklı iş kazalarının rapor edilmeleriyle elde edilecek bir veritabanı ile duruma geniş bir perspektiften bakmak mümkündür. Bu tez çalışmasının konusunu oluşturan, uygulanabilir bir iş kazaları veritabanı oluşturulması ile birçok faktörün bir araya getirilmesi sağlanmış olacaktır. Ayrıca, sözü edilen çalışmada bilgilerin oluşturduğu kaynak statik bir yapıya sahiptir. Toplanan veriler o anki gözlemlerin sonucuna dayanmaktadır. Bu tez kapsamında anlatılacak çalışmada ise sürekli gelişen dinamik bir kayıt sisteminden söz edilmektedir.

Japon Bilim ve Teknoloji Ajansı (2007) tarafından kurulmuş iş kazaları veritabanı sistemi pratiğe en yakın örnek olarak karşımıza çıkmaktadır. Tamamıyla internet tabanlı olarak geliştirilen bu veritabanına dünyanın dört bir tarafından mekanik, kimyasal, malzemeye ilişkin ve inşaatlarda yaşanan iş kazalarını raporlamak mümkün olmaktadır. Site, kendi içerisinde olay taramayı kolaylaştırıcı çeşitli arayüzler geliştirdiği gibi olayların gerçekleşme nedenlerini, aksiyonunu ve sonuçlarını görsel olarak da sunabilmektedir. Veritabanında seçilen bir olay bilgilendirme kartında, olayın olma nedenleri, nasıl gerçekleştiği ve nasıl sonuçlandığı kullanıcıya özetlemektedir. Ancak, bu veritabanında yer alan olaylardaki nedenler ve sonuçlar arasında korelasyonların oluşturulmadığı ve genel istatistikî bilgilerin yer almadığı göze çarpmaktadır. Birçok bilginin toplandığı bir veritabanında, yapılacak veri madenciliği (data mining) işlemleri sayesinde, o veritabanından yararlanan kişilere daha verimli bilgiler sağlanabilir.

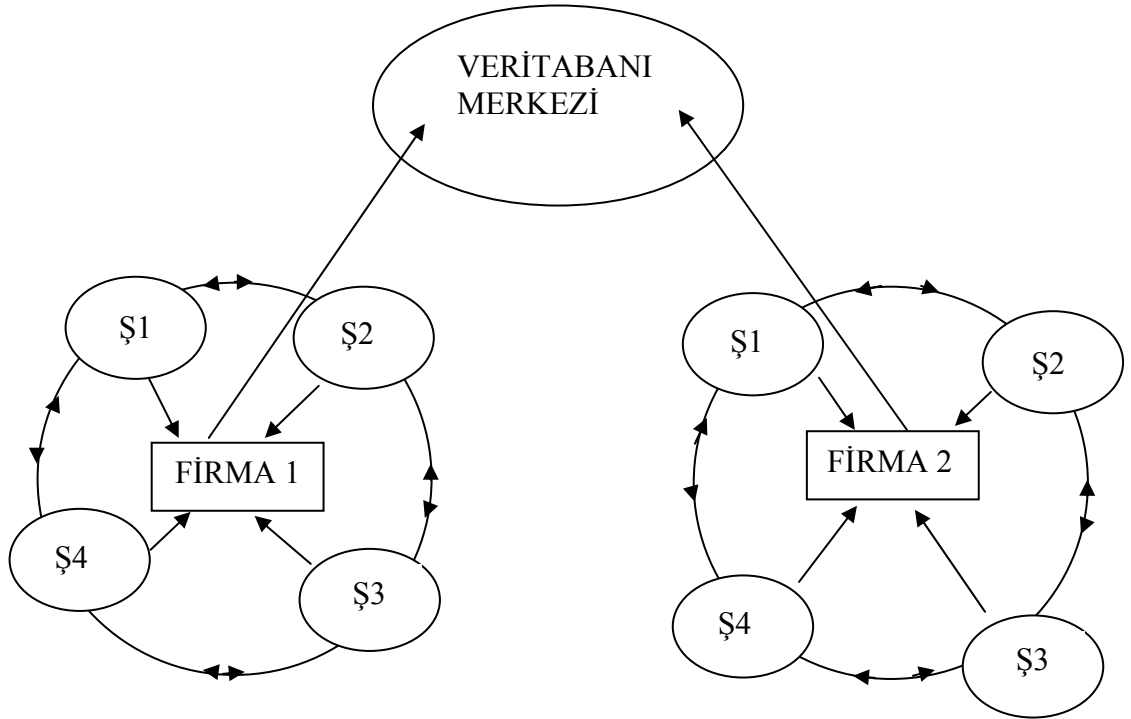
Söz konusu örnekler incelendiğinde hem olaylara neden-sonuç ilişkisi ile yaklaşacak, hem istatistikî bilgileri saklayacak bir veritabanı özelliği gösterecek ve teoriden çok tamamıyla pratiğe uygun bir çalışmanın gereksinimi duyulmuştur.

1.4 Araştırmanın Hedef ve Amaçları

Dünya üzerinde, inşaat sektöründe yaşanan her türlü olayın referans alınmasıyla oluşturulabilecek bir veritabanı sistemi ile olası iş güvenliği sıkıntılarını ön görebilmek mümkün olabilir. Bu iş kazalarından elde edilen veriler üzerinde yapılacak olan veri madenciliği ile meydana gelen olaylardaki kök nedenler bulunabilecek, olayların gerçekleşme frekanslar gözlemlenebilecek ve oluşturulacak olan parametrelerle de olaylar arasındaki korelasyonların göz önüne serilmesi sağlanacak ve böylece şantiyelerde meydana gelebilecek olan kazaların önemli ölçüde önüne geçilmiş olunabilecektir. Bu sayede sadece çalışan can ve sağlığı korunmuş olmayacak, aynı zamanda şantiyelerde iş kazalarının sonuçları olarak görülen maddi kayıpların, zaman kayıplarının ve iş kalitesi problemlerinin önüne geçilmiş olacaktır.

Söz konusu veritabanı, başlangıçta bir inşaat firmasının şantiye sahaları arasında kurulabilir. Birbirine bağlı şantiyeler, yönetim merkezindeki iş güvenliği takip

merkezinine bağlanabilir. Bu sayede şantiyelerdeki iş güvenliği problemleri merkezden takip edilen ve gerektiğinde uzaktan müdahale edilebilen bir sisteme dönüşmüş olur. **Şekil 1.1**'de gösterildiği gibi, her şirket tarafından kurulan veritabanları, hükümet destekli bir planlama teşkilatına bağlı bir sistem haline getirilebilir. Bu sistemden elde edilen istatistikî bilgiler, raporlar ve olaylar, her sene yayımlanan bir yıllık halinde akademik düzeyde üniversitelerin kullanımına açılabilir. İstatistikî verilerin toplanmasıyla zamanla ülkenin iş kazaları bilgi haritası oluşturulabilir. Bu bilgi haritasında, yöresel faktörlerin de göz önünde bulunmalarıyla, hangi yörede ne çeşit kazaların hangi sıklıkta gerçekleştiği belirlenebilir. İş güvenliği eğitimlerinin nerelerde gerçekleştirilmesi gerektiği, üniversitelerin konu ile ilgili neler yapması gerektiği ve hangi konulara daha çok değinilmesi gerektiği kararlaştırılabilir.



Şekil 1.1: Farklı Veritabanlarının Bütünleşik Yapısı

Sistemde her firmanın kaydı ortak bir merkezde tutulmalıdır ve firmalardan gelecek olan veriler birbirine karıştırılmadan, her yılsonunda hazırlanan yıllık raporlarda firma ismi verilmeden bilgiler açıklanabilir.

Böyle bir sisteme kayıtlı olan firmalar kendi içlerinde her yeni iş başlangıcından önce iş güvenliği konusunda alınan dersleri tekrar edebilir. Bütün bu firmaların kayıtlı olduğu sistemin kontrolünü yapan kurum ya da kuruluşlar istatistikî bilgiler yayımlayabilir ve zamanla gelişen ve büyüyen iş güvenliği bilgi haritası oluşturulabilir. Ayrıca, Hükümetler tarafından bu konuyla ilgili yapılması gereken yatırımlar gerçekleştirilebilir.

Bu hedef ve amaçların doğrultusunda modelin geliştirilmesinde dikkate alınan faktörler aşağıda gösterildiği gibi olacaktır:

- Tamamıyla pratiğe uygun olması,
- Diğer sistemler ile bütünleşebilir bir özelliğinin olması,
- Geliştirilebilir, yeni işlevlerin eklenebilir olması,
- Ölçülebilir değerleri bir araya getirebilmesi,
- Gözlemlenebilmiş ve tamamıyla yaşanmış olaylardan alınacak olan verilerle beslenebilmesi,
- Kullanım ara yüzünün kullanıcı dostu olabilmesi,

Yapılan çalışmanın amaçları (objectives) ise şu şekilde kategorize edilebilir:

I-Analiz Aşaması

Kavramsal Boyuttaki Analiz Çalışmaları

- İş güvenliğinin inşaat sektöründeki önemini içeren her türlü dokümanın incelenmesi,
- İş güvenliği konusunda yapılmış, yazılı makale, tez, kitap, dergi vb. kaynaklardan kavramsal model, çözüm önerisi veya yaklaşımların incelenmesi,
- Temel kavramları içeren yazılı dokümanların incelenmesi,
- İş kazalarının önlenmesinde kalite güvence sistemleri ara kesitinin incelenmesi ve kalite güvence sistemiyle geliştirilen çözümün bütünleştirilmesi,
- İş güvenliği probleminin ortaya çıkardığı zaman, maliyet ve kalite kayıplarına ilişkin verilerin incelenmesi,

- İnşaatlarda meydana gelen iş kazalarının gerçekleşme nedenlerini inceleyen modellerin incelenmesi,
- İş kazalarından elde edilen verilerle oluşturulmuş istatistikî verilerin incelenmesi,

Nesnel Boyuttaki Analiz Çalışmaları

- İnşaatlarda meydana gelen iş kazalarının raporlandığı veritabanlarının incelenmesi,
- Çeşitli kuruluşlar tarafından pratiğe uygun şekilde yapılmış geliştirilebilir veritabanlarının incelenmesi,

II-Sentez Aşaması

Kavramsal Boyuttaki Sentez Çalışmaları

- Belirlenen hedeflere uygun bir veritabanı için kullanılacak parametrelerin listelenmesi,
- Parametrelerin kullanılacağı veritabanının kurgusunun oluşturulması, ilişkilerin listelendirilmesi,
- Veritabanındaki ilişkiler arasındaki korelasyonların belirlenmesi ve bunların listelenmesi, kavramsal modelin (computational model) geliştirilmesi,

Nesnel Boyuttaki Sentez Çalışmaları

- Veritabanındaki ilişkilerin kurularak yazılım modelinin (computer model) geliştirilmesi,
- Modelin test edilmesi,

1.5 Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada sözü edilen hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için uygulanacak yöntemler şu şekilde sıralanabilir.

I-Analiz Aşaması

Kavramsal Boyuttaki Analiz Çalışmaları

- İş güvenliğinin inşaat sektöründeki önemini içeren her türlü yazının incelenmesi amacıyla mevcut literatürden yararlanılmıştır.
- Kavramsal yaklaşımları içeren makaleler için akademik dergiler incelenmiştir.
- İş güvenliği ile ilgili temel kavramları içeren makaleler incelenmiştir.
- İnşaat sektöründe iş güvenliğinin sağlanmasında, kalite yönetim sistemlerinden ISO9000 sistemi, veritabanının sahip olması gereken standartların belirlenebilmesi açısından, gerekli kaynaklardan incelenmiştir.
- İş kazaları sonucu ortaya çıkan maliyet, zaman ve kalite problemlerini istatistikî yönden inceleyen ve bu verileri ortaya koyan araştırma makaleleri incelenmiştir.
- İnşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının nedenlerini sorgulayan modeller, geliştirilecek olan veritabanının sahip olduğu parametrelerin geliştirilebilmeleri için, çeşitli akademik yayınlar incelenmiştir.
- Mevcut iş kazalarının derlenmesiyle oluşturulmuş kaynaklardan (Bureau of Labor Istatistics, OSHA) istatistikleri incelenmiştir.

Nesnel Boyuttaki Analiz Çalışmaları

- İnşaatlarda meydana gelen iş kazalarını içeren veritabanı örnekleri incelenerek, analizler yapılmıştır.
- Çeşitli kuruluşlar tarafından pratiğe uygun şekilde yapılmış geliştirilebilir veri tabanlarının incelenerek bu araştırma konusunu oluşturan veritabanına örnek olabilecek ilişkilerin analiz çalışması yapılmıştır.

II-Sentez Aşaması

Kavramsal Boyuttaki Sentez Çalışmaları

- Belirlenen hedeflere uygun bir model veritabanında, iş kazalarının kök nedenlerinin açıklanabilmesi için kullanılacak olan parametrelerin mantıksal gerekçelerinin açıklanması ve bunların sınıflandırılmaları,
- Kullanılacak olan parametrelere göre, veritabanının kurgusunun oluşturulması, ilişkilerin listelendirilmesi,

- Veritabanını oluşturan ilişkiler arasındaki bağlantıların belirlenmesi ve bunların istatistiksel veriler yardımıyla ifadelerinin listelenmesi,

Nesnel Boyuttaki Sentez Çalışmaları

- Kavramsal olarak geliştirilen modelin, MS Access 2003 İlişkisel Veritabanı Geliştirme Platformu yardımıyla yazılım modeli haline getirilmesi.

1.6 Araştırmanın Kapsam Ve Sınırları

Bu araştırma kapsamında değinilecek konular şu şekilde sıralanabilir:

- İnşaat sektöründe iş güvenliğinin diğer sektörlerden farkı,
- İnşaat sektöründe iş güvenliği açısından çalışan ve işveren görevleri,
- Kalite güvence sistemi ve iş güvenliği ara kesiti,
- İnşaat sektöründeki iş kazalarında kişi faktörü,
- İnşaat sektöründeki iş kazalarında otorite faktörü,
- İnşaat sektöründe iş kazaları istatistikleri ve raporlanmaları,
- İş güvenliği konusunda geliştirilen enformasyon sistemleri,
- İnşaat sektöründeki iş kazalarına nedensel yaklaşımlar.

Sıralanan bu konular tezin kapsamı içersinde sırası geldikçe değinilecektir. Tez kavramsal olarak geliştirildikten sonra ortaya çıkarılan model pratiğe uygun hale getirilecektir.

1.7 Araştırmanın Takvimi

Araştırmada yapılacak adımların programı Tablo 1.1’de verilmiştir.

Tablo 1.1: Araştırma Takvimi

[illegible]

2. İŞ GÜVENLİĞİ

2.1 Temel Kavramlar

Bu tez kapsamında kullanılacak, iş güvenliği ile ilgili kavramlar şu şekilde ifade edilebilir (NSC, 2007):

İş Güvenliği: İş güvenliği iki farklı terimden meydana gelmektedir.

- *İş:* Çalışma alanına karşılık gelmektedir.
- *Güvenlik:* Tanımlanmış zararların kabul edilebilir risk derecesi altında kontrolü ve ortadan kaldırılmasıdır. Etkili bir iş güvenliğinin sağlanması, çalışanların çalışma ortamlarındaki tanımlı tehlikelerin ortadan kaldırılması ve çalışanların iyilik derecelerinin yükseltilmesidir. Optimum iş güvenliği, alınacak olan tedbirlerin; önceden fark edilmesi, tanımlanması, tasarlanması, uygulaması ve risk azaltıcı pratiklerin geliştirilmesi ile sağlanır.

Güvenlik Yönetim Sistemi: Yüksek standartlarda güvenlik performansı sağlayan, sürdürebilen organizasyon yapısıdır. Böyle bir sistemin tek hedefi, sürekli kendini geliştirmek üzerinedir.

Olay: Planlanmamış durumların kişiye, mala, ekipmana veya çevreye zarar vermesiyle sonuçlanmasıdır. Buna göre her olay, güvenlik stratejileri gereği, derecesine bakılmaksızın önem teşkil eden her türlü olayı kapsamaktadır.

Yaralanma: Çalışma sırasında, insan vücudunda olan her türlü kesilme, kırılma, burkulma gibi fiziksel zararlardır. Mekanik, kimyasal, termal veya diğer çevresel enerjinin vücudun kaldıracağı toleransın üzerine çıkması durumunda meydana gelir.

Mesleki Hastalık: Çalışanın, çalıştığı ortamın fiziksel koşullarından kaynaklanan hastalıkları içerir. Bu hastalıklar kronikleşebilir ve nefes alma, emilim veya direk kontakla meydana gelir.

Tehlike: Mevcut çevre durumlarının birbirlerini karşılıklı etkileyerek meydana getirdikleri; ölüm, yaralanma, maddi zarar veya kayıp ile sonuçlanan koşullardır.

Tehlikeler potansiyel olarak kişileri, mülkleri ve çevreye zarar verecek düşük standartlardaki durumları, pratikleri ve prosedürleri içerir.

Risk: Olası ve elverişsiz etkilerin şiddetinin ölçüsüdür.

Kabul Edilebilir Risk Derecesi: Bütün organizasyonların “sıfır yaralanma” gibi bir hedefleri vardır. Ancak sıfır yaralanmayı sağlayabilecek koşullar yoktur. O yüzden hedef, riski kabul edilebilir seviyede tutmaktır. Risk aynı zamanda tolere edilebilir seviyede olmalıdır ve başarı için her durumda risk olabileceği kabul edilebilmelidir.

Kişisel Koruyucu Ekipman: Bu ekipmanların kişiyi çalışma sırasında meydana gelebilecek yaralanmalardan koruyan, hayati ve duyu organlarını koruyan, belirli standart özellikleri vardır. Bu ekipmanlar yapılan işin niteliğine göre özelleşebilmektedir. İş güvenliğinin kontrolünde, prosedürlere uyum sağlandığı sürece etkili bir yöntemdir.

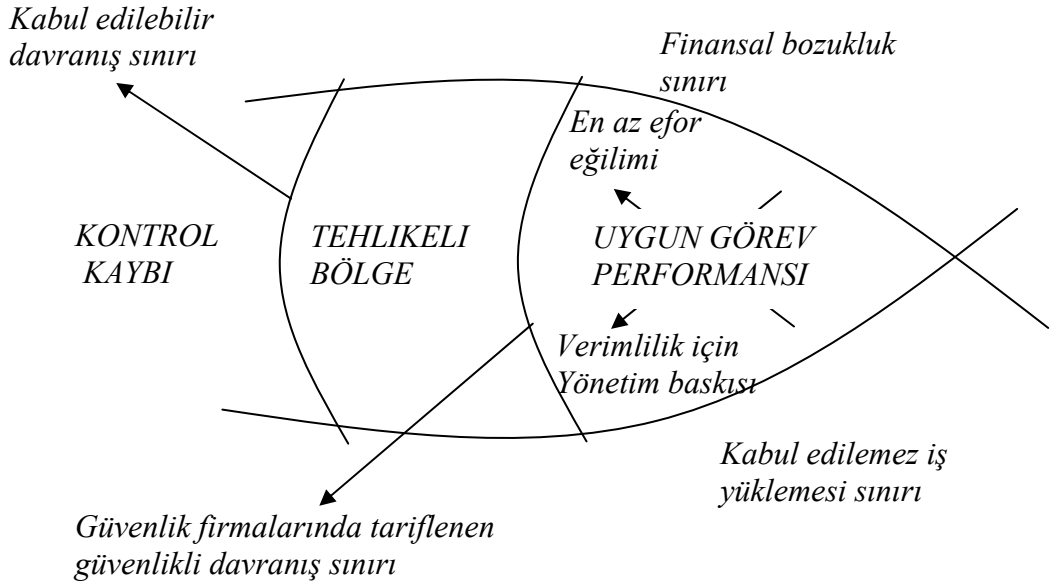
2.2 Genel Olarak İş Güvenliği Kavramı

Her firmanın, kendi koşullarına göre hazırlamış olduğu iş güvenliği anlayışı vardır. Böylece firmalar, çalışanların yaralanmamaları ve mesleki hastalıklardan korunabilmelerini sağlamakla beraber, bunlardan doğabilecek maddi kayıpları, zamansal kayıpları, üretimin azalması ve yönetim zararlarını azaltmış olurlar. Ancak, firmaların hazırlamış oldukları iş güvenlik sistemlerinin tam olarak başarılı olması, kurulan sistemin sürekli olarak gözden geçirilmesi ve değişen koşullara ayak uydurabilmesi ile mümkün olabilir. Heberle’ye (1998) göre böyle bir sistemin bileşenleri şunlardır:

- Yazılı bir güvenlik planlaması,
- Çok amaçlı, kapsamlı güvenlik politikası,
- Yönetim desteği ve yönlendirmesi,
- Güvenlik sorumluluğu,
- Güvenlik davranışı geliştirmesi,
- Saha denetimi,
- Kaza soruşturması,
- Çalışan eğitimi,
- İlk yardım ve acil eylem planlaması,

- Saha güvenlik planı,
- Mobil ekipman güvenlik planı,
- Materyal güvenlik planı,
- Güvenlik programının gözden geçirilmesi ve ölçülmesi.

Literatürde, iş güvenliği kavramını üzerine Rasmussen ve diğerlerinin (2005) çalışması *iş davranış modeli*, kazaların meydana gelmesinde çalışan davranışlarını incelemektedir. Rasmussen ve diğerlerine göre (**Şekil 2.1**) çalışan kişiler, objeler ve kısıtlamalar (ekonomik, fonksiyonel ve güvenlikle alakalı) ile şekillenen bir sistem içinde çalışmaktadırlar. Üretimin baskısı ve az efor eğilimi, çalışanı tehlikeli bölge olarak adlandırılan iş kazası riskinin yüksek olduğu bölgeye doğru çeker. İş güvenliği uygulamaları da çalışanın kabul edilebilir sınırı geçmesini engeller. Ancak Rasmussen ve diğ.'ne (2005) göre, geri dönmeyen sınır geçildiğinde, insan hatası meydana geleceğinden dolayı çalışma başarısızlıkla sonuçlanacaktır.



Şekil 2.1: Rasmussen'in İş Davranış Modeli (Mitropoulos ve diğ., 2005)

2.3 Çeşitli Sektörlerde İş Güvenliği Anlayışı

İş güvenliği problemi, sadece inşaat sektörüne ait bir problem değildir. İnsan gücünün kullanıldığı her sektörde, çalışan sağlığı ve güvenliği sağlanmak durumundadır. Ancak, her sektörde çalışma ortamlarının farklı olması, farklı

ekipman kullanılması ve değişik organizasyon yapılarının bulunması iş güvenliği risklerinin meydana gelmesini doğrudan etkilemektedir.

Çalışma ortamının dar ve kısıtlı olduğu madencilik sektöründe, iş güvenliği sistemleri/anlayışı çalışanları çevresel faktörlerden korumak üzerine kurulmuştur. İşçilerin hayatına doğrudan etki eden, tehlikeli gazlar, kömür ve kaya tozları gibi faktörler, yeraltında çalışanlar için risk oluşturmaktadır. Bunun dışında, kısıtlı alanda çalışan işçilerin çalışma ortamlarının ventilasyonu, tehlike anlarında kaçarken kullanacakları çıkışların yeterliliği ve yaşanabilecek olan tavan çökmelerine karşı mikrosismik cihazlarla yer hareketlerinin takibi bu sektördeki temel problemlerdir. Makineleşme, her sektörde olduğu gibi, bu sektörde de vardır ve faydalanma maksimum seviyededir. Bu sektörde, kazalardaki yaralanmalarda ve ölümlerde makineleşmenin dolaylı ve dolaysız yollardan etkileri vardır (NIOSH, 2007).

Yapılan çalışmalara göre, tarım sektörü de tehlikeli sektörler arasında yer almaktadır. Bu sektörde ölümcül veya ölümcül olmayan yaralanmalar, iş ile alakalı akciğer hastalıkları, işitme kaybı, uzun süre güneş altında çalışmaya bağlı olarak deri hastalıkları ve deri kanseri, bu sektör için yaygın risk faktörlerini meydana getirmektedir. Bu sektörde çalışmalar çoğunlukla aile bireyleri ile beraber yapıldığından, çalışanların aileleri de bu risklerden etkilenmektedirler (NIOSH, 2007).

Makineleşmenin maksimum seviyede kullanıldığı ve her türlü tehlikeli işin robotlar aracılığıyla yapıldığı sektörlerde, iş güvenliği problemleri diğer sektörlerle göre çok nadir görölmektedir. Neredeyse yüzde yüz makine ile üretimin yapıldığı bu sektörlerde, iş güvenliği risk derecesi düşük olduğu gibi, iş kazaları sonucu meydana gelen maddi zararların, zaman kayıplarının ve kalite düşüklüğünün önüne geçilebilmektedir (McAlinden, 1995).

2.4 İnşaat Sektöründe İş Güvenliği ve Diğer Sektörlerden Farklılıkları

İnşaat sektörü, kaza ve yaralanma oranlarının diğer sektörlerle göre en fazla olduğu sektör olarak ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalara göre, bu sektörde diğer sektörlerle göre iş güvenliğinin oluşmasında iki faktör öne çıkmaktadır (Fang ve diğ., 2005); birincisi, inşaat sektöründe çalışma gücündeki *hareketlilik* (mobility) olarak

tanımlanabilir. İş gücündeki hareketlilik; diğer sektörler göre bu sektörde firmalar arası geçişler, çalışanların sahalar arasındaki ve iş pozisyonları yönünden hareketliliğinden kaynaklanan insan sirkülasyonunun fazla olmasıdır. İkincisi ise *yerinden yönetim* (decentralization) olarak adlandırılan durumdur. Buna göre inşaat sektöründe diğer sektörlerden farklı olarak, bütün düzenlemelerin önceden yapılmış ve planların önceden hazırlanmış olmasına rağmen, sahada karşılaşılan sorunlarda kişilerin kendilerinin kararları almaları söz konusu olabilmektedir.

Bu iki karakteristik duruma göre, bu sektörde insan faktörü belirleyici olmaktadır. Diğer sektörlerde güvenlik yönetimi ve çalışma koşulları gelişmesine rağmen inşaat sektöründe bundan dolayı eksiklikler kalmaktadır.

2.4.1 İnşaat Sektöründe İş Güvenliği Beklentileri

İnşaat sektörünün diğer sektörler göre sürekli gelişen ve değişen bir yapısının olması ve insan gücünün diğer sektörler göre daha fazla kullanılır olması, bu sektördeki iş güvenliği beklentilerinin daha fazla olmasına neden olmaktadır. Öncelikle, inşaat sektöründe, yapısı gereği büyük organizasyonlara ihtiyaç duyulmasından dolayı, bu sektörde çalışan kişilerin uyması gereken rollerin çok iyi belirlenmiş olmaları gerekmektedir. Bu sektörde yer alan işveren, tasarımcı, yüklenici, mimar/mühendisin iş tanımları, iş güvenliği konusundaki sıkıntıların yaşanmasında önemli bir yer tutar. Toole'un (2001) bildirdiğine göre iş güvenliği rolleri proje anlaşmaları, hükümet standartları veya herhangi bir yerde yazılı değildir. Ancak bunlar yazılı olmasa bile bu sektördeki kişilerden beklenen, genel olarak tasarımlarında ve kararlarında iş güvenliği konusunu ön planda tutmalarıdır.

2.4.1.1 İşveren Açısından Beklentiler ve Sorumluluklar

İnşaat sektöründe iş güvenliği ile ilgili beklentiler öncelikle işverenden başlar. Şantiye organizasyonundaki ilk basamağını oluşturan işveren; kişilerin bir araya gelmelerinin sebebi, projenin finansman kaynağı ve para akışını sağlayan taraftır. Para akışı, şantiyelerdeki iş güvenliği de başta olmak üzere birçok konuda etkileyici faktördür. İşveren tarafından yapılacak olan ödemeler, yüklenicinin güvenlik programını finansal açıdan etkileyecektir (Huang ve Hinze, 2005). Bu araştırmaya göre, iş güvenliğinin artırılması yönünden işverenden beklenenler sorumluluklar

genel olarak şöyle sıralanabilir:

- Güvenlik gözleme programı oluşturulması,
- Kişisel sorumluluk,
- Güvenlik iletişimi,
- Güvenlik programının gerçekleştirilmesi,
- Şantiye sahasında dolaşma ve soruşturma,
- Tasarımın gözden geçirilmesi,
- Güvenlik kültürü,
- İşverenin işe bağlılığı/işe verdiği önem,

İşverenlerin birçok projelerde yapmış oldukları projede değişiklikler, proje bütçesinin kısılması, hedeflerin değiştirilmeleri, işin hızlandırılması gibi etkiler projenin eforunu doğrudan etkiler. Söz konusu bu faktörlerin bir ya da bir kaçının bir araya gelmesi ile iş kazalarının meydana gelmesinde yer alan roller dağıtılmış olur. İşveren, şantiyedeki iş güvenliği konusuna aktif olarak katılmalı, yapılan sözleşmelerde, iş güvenliği konusunu özel şart olarak getirmelidir (Huang ve Hinze, 2005).

2.4.1.2 Çalışan Açısından Beklentiler ve Sorumluluklar

Bir inşaat projesinde, işverenden sonra gelen çalışanlar gurubunu, tasarımcı mimar ve mühendisler, genel yükleniciler, proje müdürleri, altyükleniciler ve altyükleniciye bağlı olarak çalışan formenler ve işçiler olarak gruplandırmak mümkündür. Bu gruplardaki görev dağılımlarına göre, şantiyelerde iş güvenliğinin oluşmasında her birinden farklı iş güvenliği beklentileri olmaktadır.

Tool'a (2001) göre, şantiyelerde rol alan herkesin iş güvenliğinin oluşmasında farklı derecelerde etkisi olmaktadır. **Tablo 2.1**'de iş güvenliğinin oluşmasında her çalışan grubuna ait etkili faktörler ve etkileri gösterilmiştir.

Tablo 2.1: İş Kazalarının Meydana Gelmesindeki Faktörlerin Rollere Göre Derecelendirilmesi (Tool, 2001)

İş Güvenliğini Etkileyen Faktörler	Alt yüklenici	GY/PM	Müh/Mim	İşveren
Vazife uzmanlığı	<i>yüksek</i>	<i>orta</i>	<i>karma</i>	<i>düşük</i>
Güvenlik uzmanlığı	<i>yüksek</i>	<i>orta</i>	<i>düşük</i>	<i>düşük</i>
Çalışan etkileşimi ve kontrol	<i>yüksek</i>	<i>orta</i>	<i>düşük</i>	<i>düşük</i>
Saha kontrolü	<i>orta</i>	<i>yüksek</i>	<i>karma</i>	<i>karma</i>
Saha koşullarının değerlendirilmesi	<i>karma</i>	<i>orta</i>	<i>karma</i>	<i>düşük</i>

Bu tablo incelendiğinde, iş güvenliği açısından beklentiler, en çok altyüklenicilerin üzerinde toplanmaktadır. Çünkü altyüklenici, sahada aktif olarak rol aldığından, olası tehlikelere yakındır. Bir altyükleniciden beklenen, öncelikle konusunda uzman olmasıdır. İyi eğitilmiş işçiler ve formler iş güvenliği sıkıntılarını azaltır. Gene bu çalışmada Tool'un (2001) bildirdiğine göre, altyükleniciler sahada işlerin bitişi ile ilgili olarak bütün takipleri ve gözlemleri yaptıklarından, görülebilir güvensiz durumları önceden fark edebilirler. Ancak, altyüklenici rutin olarak yapmadığı işlerden kaynaklanan tehlikeli durumları önceden sezemeyebilir. Altyüklenici aynı zamanda sahanın da kontrolünü rahatlıkla elinde tutabildiğinden, iş güvenliğinin sağlanması için çalışanların davranışlarını da kontrol edebilir.

Genel yüklenicinin iş kazalarından etkilenme derecesi orta seviyededir. Tool'a göre bunun üç nedeni vardır: Birincisi, genel yükleniciye ait çalışanların çoğu sahada gözetim amaçlı olarak kullanılır. İkincisi, gözetim amacıyla dolaşan çalışanlar, olası tehlikeyi hemen sezebilirler. Üçüncüsü ise, genel yüklenicilerin bütün kazaları önleme amaçlarıdır. İş kazalarının engellenmesinde genel yüklenici, sahanın gözlemcisi ve koordinatörü görevindedir. Saha tasarımından, sahada kullanılacak iskele, merdiven, rampaya kadar malzeme ve ekipman genel yüklenici tarafından sağlanır. Bu sayede, genel yüklenici sahanın tam kontrolünü sağlar ve iş güvenliği konusunda gerekli önlemleri önceden almış olur.

Çalışanlar gurubunda mimarların ve mühendislerin sahadaki görevleri çoğunlukla tasarım ve analiz üzerinedir. Mimar ve mühendisler, olayların işleyişlerini takip ederler. Bu yüzden kendileri bir altyüklenici kadar iş güvenliği tehlikesi altında değildir. Onlardan beklenen, potansiyel iş kazalarını önceden tahmin edebilmeleri ve gerekli olan önlemlerin alınabilmesinin sağlanmasıdır. Yapacakları tasarımlar, iş güvenliğinin sağlanması konusunda önemli bir yer tutar.

Sahada çalışanların, yönetim tarafından oluşturulacak prosedürlere ve kurallara uymaları, iş güvenliği konusunda verilen direktifleri dikkate almaları, iş güvenliği eğitimlerine tam katılım sağlamaları, çalışan kişilerin öncelikle kendilerinin, sonra da projenin geleceğinin riske atılmasının engellenmesinde önem arz edecektir.

Çalışanlar, çoğu zaman iş güvenliği konusunda yönetim tarafından adım atılmasını beklerler (Heberle, 1998). Bu yüzden, çoğu şantiyede çalışanlar uymaları gereken kuralların bir bütün halinde kendilerine sunulmasını beklerler. Ancak, sadece kuralların konulduğu ve sadece takip etmelerinin istendiği sistemde, iş güvenliği konusunda çok fazla başarılı olunması beklenemez. Çalışanların bu konulara tam olarak katılımları sağlanmalıdır. Sahada çalışan herkes kendi sorumluluğunun farkında olmalıdır. Heberle (1998), bütün çalışanların iş güvenliğine tam olarak katılabilmeleri için şunların gerçekleştirilmeleri gerekmektedir:

- Bütün çalışanlar, güvenlik anlayışını gerçekleştirmek üzere sorumludur ve diğer çalışanların, ziyaretçilerin veya bir başka kişinin de güvenlik girişimlerini desteklemelidir.
- Gerekli olan kişisel koruyucu ekipmanın kullanılması elzemdir.
- Çalışanlar iş güvenliği ile ilgili eğitimlere katılmalıdırlar. Her türlü geçerli örnekler, öneriler ve sorular ile eğitim sürecine katkıda bulunulmalıdır.
- Yerleşik prosedürlere uyulması, işlerin gerçekleştirilirken çok daha etkili ve güvenli olmasını sağlayacaktır.
- Her nerede ve her ne zaman olursa olsun, güvensiz durumlar önlenmeye çalışılmalı, rapor edilmelidir.
- Güvensiz davranışlar içerisinde olan kişilerin, davranışlarını düzeltmeye çalışılmaları gerekmektedir.

Çalışanların iş güvenliğine katılımları sayesinde, çalışanların iş güvenliği kurallarına olan uyumları kolaylaşmış olacaktır.

2.4.2 Kontrol Mekanizması

İş güvenliği, her zaman kontrol altında tutulması gereken bir durumdur. Kontrol mekanizmasının sağlıklı çalışabilmesi bütün çalışanların katılımı ile mümkün olabilir.

Genel olarak kontrol, düzeltici aksiyonlarla, mevcut tehlikelerin önlenmesi, ortadan kaldırılması ve kontrol edilmesini sağlayan yöntemlerdir (NSC, 2007). İnşaat sektöründe iş güvenliğinin sağlanmasında üç farklı kontrol mekanizması olabilir.

Mühendislik Kontrolü: Mühendislerin başlangıç tasarımlarının özellikleri, tehlikeyi kontrol altına alır. Kontrol hiyerarşisinde mühendislik kontrolü ilk sırada düşünülmelidir. Halsam ve diğ.'nin (2005) bildirdiğine göre, tasarım ve yapımın tek ekipte toplandığı, tasarım/yapım sistemlerinde, güvenliği sağlayan tasarımsal önlemler önceden alınabilmektedir.

Yönetimsel Kontrol: Yönetimler, prosedürel kontroller ve davranışsal kontroller ile iş güvenliğini kontrol altına almaya çalışırlar. Çalışanların eğitimleri, iş azaltılması, iş yönlendirmesi, bakım/onarım, personel temizliği ve uygun iş pratiklerinin sağlanmasıyla çalışanların tehlikelere maruz kalmalarını azaltmaya çalışır.

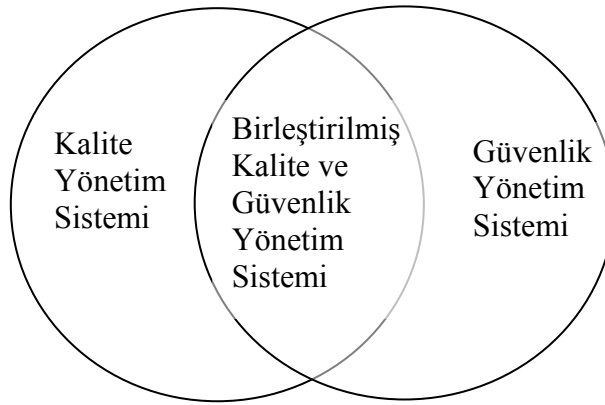
Kişisel Koruyucu Ekipman: Çalışanı dış çevre kaynaklı tehlikelerden koruyan ekipmanlardır. Bu ekipmanların el, kafa, göz ve kulak gibi önemli vücut uzuvlarından başlayarak bütün vücudu saran, koruyan özelliği vardır. Kişisel koruyucu ekipmanı kullanmayan çalışan, sadece kendi sağlığını tehlikeye atmaz, mevcut sistem için de kötü örnek teşkil eder. Bu ekipmanlar güvenlik kontrolünde ve riskin azaltılmasında en son sınırı teşkil eder ve sadece kontrol elemanı olarak düşünülmelidirler (Heberle, 1998). Çünkü her ekipmanın dayanabileceği belirli sınırlar vardır. Prosedürsüz, systemsiz sadece ekipman ile yapılacak olan iş güvenliği, güvenilir bir kontrol yöntemi değildir. Bu ekipmanlar çalışanı tehlikeli toz zerreciklerinden, keskin objelerden, sivri uçlardan, elektrik kaçaklarından, düşük ve yüksek sıcaklıklardan, zararlı kimyasallardan, düşük radyasyondan ve düşen-çarpan her türlü objeden korumalıdır. Bu ekipmanların tasarımları kullanıcı ile uyumlu olmak durumundadır. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, uygun olmayan ekipman çalışanı korumadan çok, çalışanın performansını etkilemektedir (Halsam ve diğ., 2005).

2.5 Kalite Güvence Sistemi - İş Güvenliği Arakesiti

İnşaat sektöründe projelerin planlanan zamanda, planlanan maliyette ve planlanan kalitede bitirilmesi gibi kabul görmüş bir kural vardır (Turk, 2005). Bu üç faktörün

derecelerinin bina üretiminde kabul edilebilir seviyelerde olması gerekmektedir. Bir projede kaliteden ödün verildiği zaman, ilk yatırım maliyeti ve zamandan tasarruf edilmiş olunur. Ancak proje teslim zamanının kısaltılması ve projenin maliyetinin azaltılması kaliteyi düşürdüğü gibi, projede hata yapılması riskini artıracaktır.

ISO9000 *kalite yönetim sistemi*, kalite hedeflerini düzenli dokümantasyon ve çalışma prosedürleri ile sağlarken, *güvenlik yönetim sistemleri* de düzenli yönetim sistemini güvenlik konularına yönlendirerek, güvenli bir çalışma ortamı sağlamaya çalışır (Phang ve Shina, 2000). Bu iki sistem arasında benzerliklerin bulunduğu ve teknik olarak birleştirilebileceği, bu sektörün çalışanları tarafından ifade edilmektedir.



Şekil 2.2: Kalite Yönetim Sistemi ile Güvenlik Yönetim Sisteminin Birleştirilmesi

Literatürde kalite güvence sistemi – iş güvenliği konularının arakesitinin bulunabilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Pheng ve Shine (2000) tarafından yapılmış bir çalışma, özellikle bu konu ile ilgilidir. Araştırmada belirtildiğine göre, birçok firma tarafından, kalite güvence yönetimi ve güvenlik yönetim sistemi, birbirlerinden ayrı olarak düşünülmektedirler. Oysa ki, bu iki sistemin pratik olarak birleştirilmesi mümkün olabilmektedir (**Şekil 2.2**). Singapur’daki inşaat firmalarının güvenlik sistemi yöneticileri ve kalite sistemleri yöneticilerine, ISO9000 ve BOWEC (Building Operations and Works of Engineering Construction) düzenlemelerini karşılaştırarak birbirleri ile uyan ortak noktaların belirlenmesi üzerine yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, güvenlik sistemi ile kalite sisteminin entegrasyonu mevcut sistemde olumlu gelişmelere neden olacaktır. Ülkeden ülkeye farklılık gösterebilen iş güvenliği anlayışının, dünya üzerinde daha yaygın olan ISO standartlarının üzerine kurulmasının daha kolay olduğu belirtilen araştırmaya göre, böylece sahada daha iyi bir koordinasyon ve kıt kaynakların daha iyi kullanımı

sağlanmış olacaktır.

Güvenlik yönetim sistemi ile kalite yönetim sistemi arasında arakesit bulma amacıyla yapılan bir diğer çalışma Pheng ve Pong (2002) tarafından yapılmış olan ISO9000 ve OHSAS 18001'in (Occupational Health and Safety Advisory Services) inşaat sektörü için birleştirilmesi çalışmasıdır. Singapur'da ISO9000 belgesine sahip inşaat firmalarının seçilerek anket yapıldığı bu araştırmadan çıkan sonuca göre, kalite yönetim sistemi ile güvenlik yönetim sisteminin birleşmesiyle iş risklerinin kontrolü, iş kazalarının giderlerinin azaltılması ve rekabetçi bir avantajın yaratılması sağlanmış olur. Bu araştırmada da belirtildiği üzere, böyle bir birleşme yönetim sistemlerini optimize eder, rekabeti artırır ve kaynakların daha etkin kullanımı sağlamış olur.

2.5.1 Yapım Projelerinde Kalitenin Arttırılması Yönünden ISO 9000

Yapım projelerinin oluşturulmasında kullanılan geniş organizasyon yapısı, hata yapılması riskine her zaman müsait bir yapı teşkil eder. Bu risk ihtimalleri, projelerin performanslarını doğrudan etkileyeceğinden, herhangi bir riskin oluşmasına olanak tanımayan sistemlerin kurulması gereklidir. ISO9000 kalite yönetim sistemi, oluşturduğu yapı ile dünya üzerinde birçok sektörde kaliteli iş ve son ürünün üretilmesini sağlamaktadır. ISO9000, inşaat sektörüne getirmiş olduğu yönetim anlayışı, kaynak yönetimi ve her adımın kayıt altına alınması ile süreci bir sistematığe oturtmuştur. Sistematik bir kalite çalışması bir kişinin başarısızlığının veya son ürünün başarısızlığının maliyetini azaltır (Bubshait, 1997).

2000 yılında köklü değişikliklerden geçerek ISO 9001:2000 adını alan kalite yönetim sisteminin sahip olduğu 8 ana prensip şöyle sıralanır:

- *Müşteri odaklılık:* Organizasyonlar, kendi müşterilerinden bağımsız düşünülemez. Bundan dolayı, şimdiki ve gelecekteki müşterilerin talepleri ve beklentilerinin karşılanması için çabalanması gerekmektedir.
- *Liderlik:* Liderler birlikteliği sağlayan, organizasyonu yönlendiren ve hedeflerin başarılabilmeleri için uygun koşulları sağlayan kişidir
- *Kişilerin katılımı:* Bir organizasyonun özü kişidir. Kişi ile organizasyonun bütünleşmesi organizasyonun yararına olur.
- *Süreç yaklaşımı:* Bir sürecin verimli olabilmesi için, o süreç ile alakalı kaynakların ve aktivitelerin süreçlerinin yönetilmesi gereklidir.

- *Yönetim sistemi yaklaşımı:* Süreçler arasındaki ilişkinin tanımlanması, kilit olanlarının belirlenmesi ve bunlara odaklanmanın sağlanması, kuruluşun hedeflerine ulaşması yolunda verimlilik sağlar.
- *Sürekli gelişme:* Bir organizasyonun hedefi sürekli gelişmek olmalıdır.
- *Verilere dayalı akılcı kararlar:* Efektif kararlar, verilerin analizlerine ve bilgilere dayanmalıdır.
- *Karşılıklı yarara dayalı tedarikçi ilişkisi:* Organizasyon ile tedarikçi birbirine bağımlıdır. Karşılıklı yararlı ilişkiler, her iki tarafa değer yaratır (Pheng ve Pong, 2002).

2.5.2 Yapım Projelerinde Kalite Yönetiminin İş Güvenliği Üzerine Etkileri

Bir kalite yönetim sistemi olarak, ISO 9000 serisindeki ana başlıklar ve içerdiği alt başlıkların, uygulandığı şantiyelerdeki iş güvenliğinin sağlanması ve iş kazası olmasına neden olabilecek faktörlerin ortadan kaldırılmasında önemli rolü vardır.

Kalite yönetim sistemi, istenen kalitede son ürün elde etmek için gerekli organizasyon düzenini sağlarken, güvenli çalışma ortamını da sağlar (Lam ve Tang, 2001). Bu sistemde, çalışanların yapması gerekenler önceden tanımlanmıştır. Doküman haline getirilmiş tanımlara göre her çalışanın yapacağı görev açık ve anlaşılır bir haldedir. İnşaat sektörünün yapısı gereği farklı rollerde kişilerin ve farklı disiplinlerin bir araya gelmeleri ve geniş organizasyon yapısına sahip olmasından dolayı, iş tanımlarının açık olması, iş güvenliğine pozitif yönde etki edecektir.

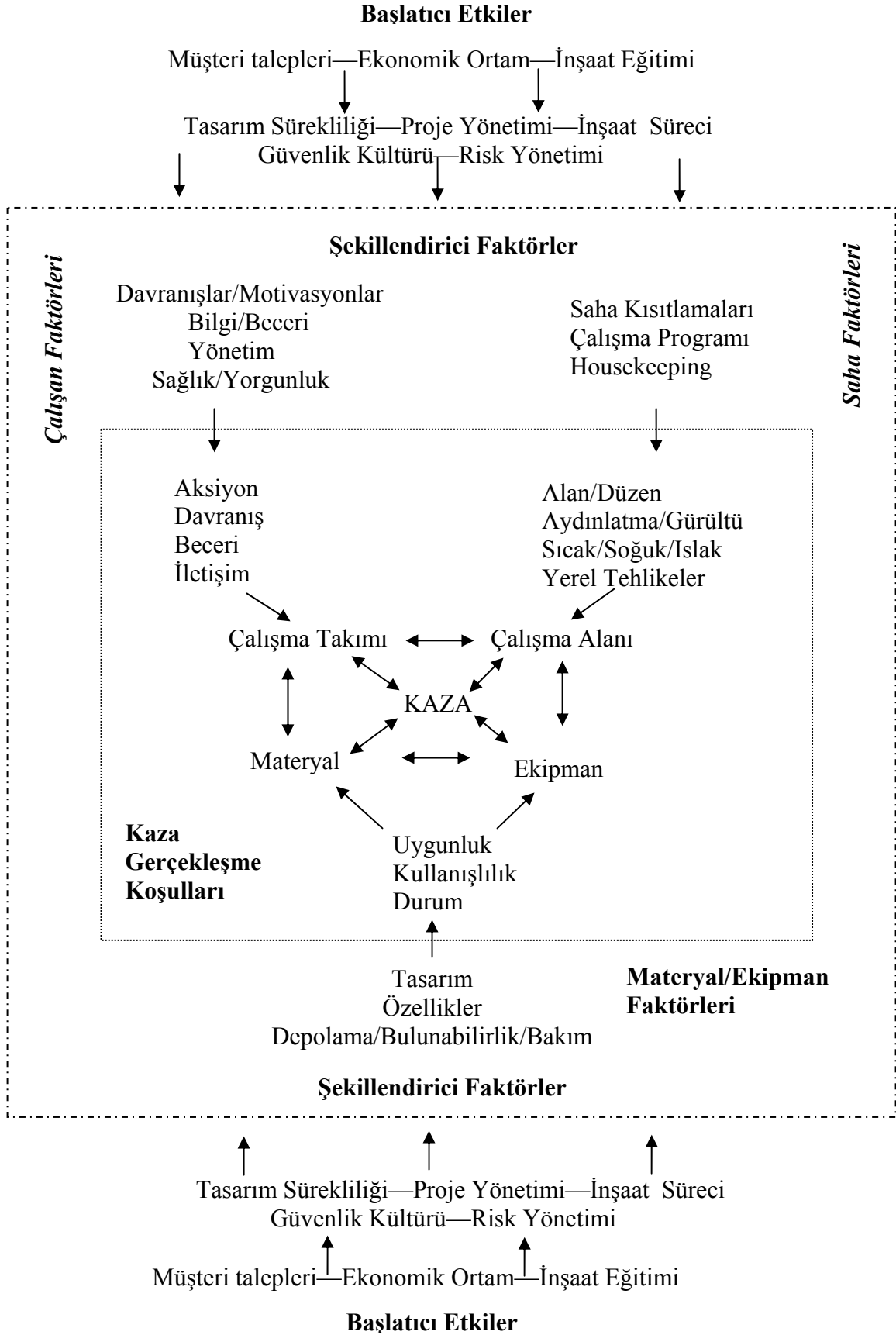
Kalite yönetim sistemi, mevcut kaynakların düzgün ve verimli olarak yönetimini içeren düzenlemelere sahiptir. Bu düzenlemeler, kullanılan kaynakların birimler arasındaki etkin dağılımlarını ve kullanılan malzemenin sarfiyatının azalmasını sağlar. Sahada düzensiz ve usulüne uygun olmayan taşımaların engellenmesi, bir arada durması sakıncalı ve tehlike yaratabilecek yanıcı ve yakıcı maddelerin sahada belirli bir düzen içinde istiflenmesi ile şantiyede tehlike oluşturabilecek durumları da ortadan kaldırmış olur. ISO düzenlemeleri aynı zaman da kullanılacak olan ekipmanın kalitesi, kullanılma tarzı ve kullanan kişinin uyması gereken düzenlemelere de sahiptir. Bu sayede hatalı kullanım, ayıplı malzeme ve kullanan kişinin uygun donanıma sahip olamamasından kaynaklanacak olan her türlü iş güvenliği tehlikesi azaltılmış olur.

ISO9000 kalite yönetim sisteminde, uygulanan prosedürler ve kalite uygulamaları kayıt altına alınır. Bu kayıtlar, her zaman ulaşılabilir ve özel bir amaç için kullanılabilir olmak durumundadır. Her türlü bilginin kayıt altına alındığı bir sistemde, sistem içinde kaliteyi düşüren ve potansiyel problem olabilecek kişi veya materyaller ayıklanabilir. Böylece, olası bir iş güvenliği tehlikesi oluşmasını önlenir.

2.6 İnşaat Sektöründe İş Güvenliğini Oluşturan Faktörler

İnşaat sektöründe meydana gelen her kaza, onu oluşturan faktörlerin (Şekil 2.3) belirli bir süreçten geçmesi ve ortam faktörleriyle şekillenmesi sonucu meydana gelir. Haslam ve diğ., (2005) bir iş kazasının meydana gelmesinde önce tetikleyici faktörler, sonra şekillendirici faktörlerin kaza ortamının oluşmasında önemli rolü olduğunu belirtmektedir.

Bir kazanın meydana gelmesinde öncelikle tetikleyici faktörler ön plana çıkmaktadır. Tasarım aşamasındayken müşterilerin talepleriyle şekillenen proje ve onu oluşturan detaylar, iş güvenliği sıkıntısının meydana gelmesindeki ilk adımı oluşturur. Projede yapılan değişiklikler dolayısıyla sürecin kısılması ve işin hızlandırılması, proje başladıktan sonraki süreçte, iş güvenliği sıkıntısının oluşmasındaki tetikleyici faktörleri meydana getirmektedir. Projeyi gerçekleştirecek olan yüklenicinin yönetim anlayışı, iş güvenliği politikası, maliyeti azaltmaya yönelik çalışmaları, risk yönetim beceri düzeyi gibi faktörler, iş güvenliği problemlerinin meydana gelmesine neden olan başlangıç faktörleridir.



Şekil 2.3: İnşaatlarda İş Güvenliğini Oluşturan Faktörlerin Hiyerarşisi (Haslam ve diğ., 2005)

Çalışanların sahip oldukları özellikler, çalışılan ortamın özellikleri ve kullanılan ekipmanlar/materyaller başlayan kaza sürecini şekillendirir. Çalışanların iş güvenliği konusunda aldıkları eğitimleri ve iş güvenliği konularındaki tutumları ve davranışları, kişinin fiziksel yorgunluğu, sağlık durumu gibi faktörlerin kazaların meydana gelmesinde şekillendirici özelliği vardır. Sahadaki kısıtlamalar, iş programı, saha düzenlemeleri gibi faktörler, çalışılan çevredeki şekillendirici faktörlerdir.

Çalışanlar, kullandıkları ekipmanların ve materyallerin özelliklerini bilmek durumdadır. Kullanılan ekipmanların sınırlarının zorlanması, materyallerin sahadaki taşınma ve depolanma koşulları, meydana gelebilecek bir iş güvenliği probleminin şekillendiren durumlardır.

Çevresel faktörlerle şekillenmenin tamamlanmasıyla, kazanın gerçekleşmesi için uygun koşullar oluşmuş olur. Buna göre çalışma takımı, çalışma alanı, materyal veya kullanılan ekipman kaynaklı bir iş kazasının gerçekleşme riski vardır. Çalışan takımlardaki kişilerin tutumları ve davranışları, birbirleriyle olan iletişim düzeyleri kazanın meydana gelmesinde etkili olabilir. Çalışma alanlarındaki fiziksel çevre koşulları, kaza oluşturabilecek tehlikeleri meydana getirmiş olur. Kazaların meydana gelmesinde sadece bir neden olabileceği gibi birden çok neden de kazaların meydana gelmesine yol açabilmektedir.

2.6.1 Güvenlik Politikası Faktörü

Bir inşaat firmasının iş güvenliği uygulamaları ile ilgili benimsediği bir yol olmalıdır. İzlenen yöntem, kaza risklerini yok eden, işveren ve çalışana tam olarak görevlerini açıklayan ve her duruma uygun prosedürleri içeren bir sistem çalışması şeklinde olmalıdır. Firmaların, oluşturulan sisteme yönetim olarak uyma dereceleri, sahada çalışan kişilerin kurallara uyma istekleri ve kurallara uymaları için yönetim tarafından yapılan baskılar ve verilen tavizler, o firmanın iş güvenliği politikasını oluşturur. Zayıf güvenlik organizasyonu kültürü, iyi tanımlanmamış güvenlik rolleri, yetersiz güvenlik prosedürü ve güvenlik politikası eksikliği, zayıf güvenlik performansı demektir (Teo ve diğ., 2004).

Bir organizasyonda, sağlık ve güvenlik politikası uzun ve sürekli hedefleri olan bir içeriğe sahip olmalıdır. Firmaların oluşturacağı güvenlik politikalarının içeriği şunlardan oluşmalıdır:

- Çalışanların sağlık ve güvenliklerinde sürekli gelişme sağlanmaya çalışılması,
- Kazaların minimize edilmesi ve önlenebilir kayıpların maksimize edilmeleri,
- Gelişen teknolojiler ile risklerin azaltılması,
- Pozitif bir güvenlik kültürü geliştirilmesi.

Gözden kaçmaması gereken, firmaların güvenlik politikalarını oluştururken gerçekçi zamanlar koyabilmeleridir. Firmalar gelişen teknolojiler ile riskleri azaltabilir; ancak, o teknolojiyi kullanacak olan kişiler için oluşturulacak güvenlik kültürü anlayışının oturtulması uzun süreler alabilecektir (Waring, 1996).

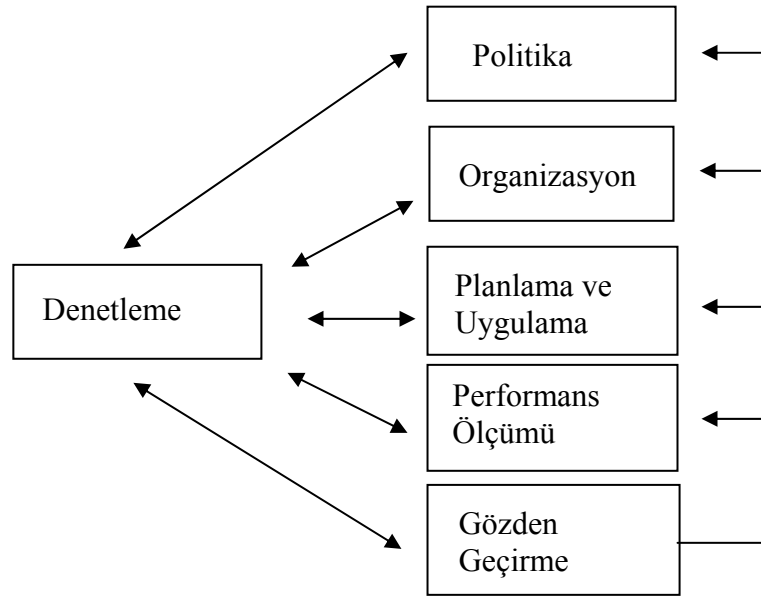
Teo ve diğ. (2004) tarafından proje yöneticileri için şantiyelerde iş güvenliği yönetimi çalışması olan 3P+I (Policy, Process, Personel + Intencive)'de belirtildiğine göre inşaat firmalarının güvenlik politikası faktörü; güvenlik yönetimi sistemi kurulması, mesleki sağlık ve güvenlik yönetim sistemi sertifikasyonu sağlanması ve çalışma izni (*permit-to-work*) sisteminin anlaşılması ve uygulanması ile oluşur.

Güvenlik yönetim sistemlerinin kurulmasıyla şantiyelerde daha güvenilir bir çalışma ortamı sağlanabilmektedir. Güvenlik yönetim sistemi OHSAS 18001:1999'un yapısı incelendiğinde *planlama, uygulama-operasyon, kontrol-düzeltilici aksiyon* başlıkları öne çıkmaktadır. İnşaat firmalarının tehlike tanımları, risk değerlendirmeleri ve kontrolleri ile güvenlik hedefleri, güvenlik yönetim sistemindeki planlamalarını oluşturmaktadır. Güvenlik eğitimleri, dokümantasyon ve veri kontrolü, acil durum hazırlıkları, organizasyon şemasının hazırlanması ve sorumlulukların belirtilmesi operasyonel düzeydeki durumu belirtir. Mevcut performansın ölçülmesi ve izlenmesi, kayıtların tutulması ve kayıt yönetimi, kontroller ve yönetsel gözden geçirme, kontrol ve düzeltilici eylemleri oluşturur. Söz konusu bu başlıkların bir inşaat firması tarafından uygulanmasıyla bir iş güvenliği yönetim sistemi kurulmuş olur (**Şekil 2.4**).

Güvenlik yönetim sertifikasyonunun amacı, güvenlik farkındalığını artırmak ve cesaretlendirmek, güvenli çalışma pratiklerini artırmak ve inşaat sektöründe güvenlik standartlarını yükseltmektir (Teo ve diğ., 2004). Firmaların böyle bir sertifikayı almaları, onların iş güvenliğine olan bakış açılarını belirtir.

Çalışma İzni (*permit-to-work*) olarak adlandırılan sistem, uzmanlık gerektiren işlerin

gerçekleştirilmeleri sırasında, yaşanacak olan bir durumdan dolayı herhangi bir iş güvenliği açığının meydana gelmesini engelleyecek düzenlemeleri içerir (HSE, 2007). Yapılacak özel işlerin tanımlanması, kullanılacak olan malzemenin ve ekipmanın belirlenmesi, iş sırasında uyulacak prosedürlerin açıkça anlatılması, işin başlatılması ve gerektiğinde durdurulması bu sistem içerisinde tanımlanmıştır. Bu tür bir sistem sayesinde, şantiyelerde hata kabul etmeyecek riskli işlerin yapılmasında sadece kalifiye eleman kullanılması sağlanacak ve meydana derecede riskli işlerin gelebilecek büyük iş kazalarının önüne geçilmiş olacaktır.



Şekil 2.4: Güvenlik Yönetim Sisteminin Genel Yapısı

2.6.2 Yöntem Faktörü

Teo ve diğ., (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmaya (3P+I) göre, altyüklenici seçimi, güvenlik prosedürlerinin anlaşılması ve uygulanması, profesyonel bir güvenlik anlayışıyla çalışmak, inşaat sektöründeki iş güvenliği yöntem faktörünü meydana getirmektedir.

İnşaat sektöründeki iş güvenliği yöntem faktörünün en büyük sorunu, aktivitelerin çeşitliliğinden dolayı, çok sayıdaki altyüklenicinin kontrolünün tam olarak sağlanamamasıdır (Teo ve diğ, 2004). Yüklenici sayısı ve yapılan aktivite çeşitliliği artıkça, risk oranı da artmış olacaktır. Şantiyelerde, altyüklenicilerin risklere yakın olmalarından dolayı, inşaat sektöründe iş güvenliği prosedürleri altyüklenicilerin çevresinde şekillenecektir. Altyüklenicinin daha önce çalıştığı şantiyelerden

getireceği iş güvenliği referansları, iş güvenliği konusuna ne kadar aşina olduğunun göstergesi olacaktır. İş güvenliği konusunda iyi referansa sahip bir altyüklenicinin seçilmesi, henüz inşaat başlamadan, ihale aşamasında olası iş güvenliği risklerini azaltmış olacaktır. Aynı zamanda altyüklenici seçilirken, sahip olduğu işçilerin işe hâkimiyet durumları ve altyüklenicinin tecrübesi de şantiyelerde iş güvenliğini şekillendiren faktörlerdendir.

İnşaat firmalarının, şantiyelerinde riskleri en alt seviyede tutabilmeleri için, iş güvenliği anlayışlarını sürekli olarak sürdürmeleri gerekmektedir. İnşaatlarda iş güvenliğinin sağlanabilmesi için, uyulması gereken kuralların sürekli tekrarlanması, iş güvenliği konusunun çalışanların akıllarından hiç çıkmamasını sağlar. Güvenlik prosedürlerinin anlaşılması ve uygulanması, şantiyelerde iş güvenliğinin sağlanmasında kullanılan bir yöntem olacaktır. Ancak, bunun profesyonel anlamda gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu yüzden güvensiz pratiklerin tanımlanması, düzenli iş güvenliği pratikleri, kullanılan donanım, alet edevatın doğru taşınması, sahadaki tehlikeli aktivitelerin sıkı kontrollerden geçirilmesi, şantiyelerdeki iş güvenliği anlayışını sürekli hale getirecektir.

2.6.2.1 Yasal Düzenlemeler

İş güvenliği düzenlemeleri, genel olarak işverenin çalışanlar için gereken güvenli çevre koşullarının sağlanması gerektiğini belirten düzenlemeleri içerir. Çalışanlara gerekli eğitimin verilebilmesi de bu düzenlemelere dâhildir. Güvenlik yasalarının ve alınan tedbirlerin şantiyelerdeki iş güvenliği düzeyinin artmasında etkisi yüksektir (Teo ve diğ., 2004). Yapılan düzenlemelerle, şantiyelerde iş güvenliğinin ana hatları çizilmiş olur.

Her ülke için iş güvenliği ile ilgili yasal düzenlemeleri yapan devlet kuruluşları mevcuttur. İngiltere’de faaliyet gösteren HSE (Health and Safety Executive) iş güvenliği için uyulması gereken düzenlemeleri yapan devlet güdümlü bir kuruluştur. HSE ’nin (2007) iş güvenliği ile ilgili gerekli düzenlemeleri yaparken takip ettiği politikada şeffaflık, sorumluluk, hedeflenme, tutarlılık ve orantılı düzenlemeler yapılabilmesi ön plandadır. Buna göre, iş güvenliği ile ilgili yapılan düzenlemeler kolay anlaşılabilir olmalıdır. Yapılan düzenlemeler problem çözümüne yönelik olmalıdır ve mevcut düzenlemelerin yanı sıra, uluslararası kanun ve standartlara

uygun olabilmelidir. Düzenlemeler mevcut sistemde risk ve maliyetler arasında bir denge unsuru oluşturabilmeli ve düzenlemelerin alternatifleri olabilmelidir. Amerika’da, çalışanların güvenli ve sağlıklı olarak daha iyi bir ortamda çalışmalarını sağlamaya çalışan OSHA’nın (Occupational Safety and Health Administration) stratejisi etkili ve güçlü bir çevre sağlanması, eğitim ve uyum asistanlığı, ortaklık ve katılımcı programlar oluşturmak üzerinedir (2007). Bu anlamda yapılan düzenlemeler ve kanunlar, iş güvenliği problemini minimuma indirmek üzere planlanmaktadır.

2.6.2.2 Otorite Faktörü

Teo ve diğ. (2004), birçok çalışmanın iş güvenliğinin oluşmasında, yönetimin önemli bir etkisi olduğunu gösterdiğini belirtmektedir. Bu yüzden, yönetimin şantiye sahasındaki iş güvenliği anlayışını oluşturabilme becerisi, çalışanlar üzerinde baskı kurabilme gücü, yönetimin iş güvenliğinden anladığı ve risk yönetimi beceri düzeyi bir otoritenin iş güvenliği anlayışını oluşturan faktörlerdir.

Yönetimin iş güvenliği hedefleri güvenli aktiviter ve davranışlar çevresinde şekillenmelidir (Heberle, 1998). Bu hedefler *etkin özellikli-ölçülebilir* ve *etkin akılcı* hedeflerden meydana gelmelidir. Heberle’ye göre, *etkin özellikli-ölçülebilir* yaklaşımlar iş güvenliği için yapılması gerekeni tam olarak ifade eden, açık anlatımlara dayanır. Böylece, yönetim ve sahadaki ekip liderleri iş güvenliği anlayışını oluşturmada başarılı olabilecektir. *Etkin akılcı* yaklaşımlar, firmaların güvenlik yönetimi sistemlerinin önemli adımları atmasını sağlar. Buna göre, firmalar her türlü yazılı kaynaklardan, danışmanlık şirketlerinden alacakları bilgilerle kendilerine eylem planları hazırlayacak ve böylece kendilerinin danışmanı haline geleceklerdir.

Yönetimler her zaman gelişimden yana olmalıdırlar. Sürekli gelişen inşaat sektöründe, her geçen gün sektöre dahil olan yeni teknolojiler karşısında firmalar güvenlik sistemlerini güçlendirmelidirler.

Saha yönetimi, sahada çalışan personelin, mevcut prosedürlere uyup uymadıklarını kontrol etmek durumundadır. İş güvenliği sorumlusu ya da mühendisi olarak adlandırılan kişi, bu denetimi sağlayan ve gerekli raporlamaları yapan kişidir. Yönetimin temsilcisi rolündeki iş güvenliği sorumluları iyi eğitilmiş ve konusunda tam tecrübeli olmak zorundadır. Teo ve diğ. (2004), eğer iş güvenliği sorumlusu işini iyi yapabilirse potansiyel kazaların önleneyeceğini veya en azından minimize edileceğini belirtmektedir. Sahadaki sorumlu kişi, kesinlikle kurallara uyulmasını sağlamalıdır. Sahadaki sorumlu kişinin, pozitif iş güvenliği sağlayabilmesi için yapılması gerekenler şöyle sıralanabilir:

- Örnekleme ile yol göstermesi,
- İşin bütün safhalarında güvenliğin bütünleşmiş hale getirilmesi,
- Yakınından geçen kazalarda önemsememe yapılmaması,
- Çalışanların yaptıkları işlere saygılı ve takdir edici yaklaşılması,
- Çalışanların düşünce tarzlarına suçlayıcı olarak yaklaşılmaması.

Çalışanların, *“iş güvenliğinin sağlanması ve yönetilmesi sadece yönetim tarafından yapılır”* algısının değiştirilebilmesi, yönetimin iş güvenliği konusunda üstesinden gelmesi gereken önemli konulardan birisidir (Heberle, 1998). Buna göre, bu tip bir algının ortadan kaldırılması çalışanların da katılımlarıyla gerçekleşebilir.

İş güvenliğinin oluşmasında, mevcut otorite kurabildiği baskı ve verdiği taviz orantısında, iş güvenliği anlayışını çalışanlara kabul ettirebilir. Bu konuda çalışanlara ısrarcı olabileceği gibi, ceza ve ödüllendirme gibi faktörlerle çalışanların iş güvenliği prosedürlerine uygun davranmalarını sağlayabilmelidir. Çalışanlar, iş güvenliği yönetim sisteminin bir parçası olmalıdırlar. Bu sayede, yeni fikirlerin üretilmesi ve çalışanların işi sahiplenmeleri sağlanır, sorumluluk hisleri artırılmış olur (Halsam ve diğ., 2004).

Saha yönetimi, her an meydana gelebilecek bir iş kazasına hazırlıklı olmalıdır. Bu yüzden, sahada çalışanın iş sırasında ve acil durumlarda kullanacağı malzemeler, ekipmanlar önceden sağlanmış olmalıdır. Oluşturulacak sistemlerle, kazaların öncesinde, kaza anında ve sonrasında yapılması gerekenleri içeren bir master planı oluşturmalıdır. Bu sistemlerin doğru kurulmaları, firmaların risk yönetimi beceri düzeylerini ortaya koyacaktır.

Sahada meydana gelen kazaların sonrasında, yönetim tarafından yapılacak olan soruşturmaların, kazaların bir daha tekrarlanmamasının sağlanmasında etkisi fazladır (Halsam ve diğ., 2004). Yapılacak olan soruşturmalar sayesinde, kazaların gerçek ortaya çıkış nedenleri bulunur. Ancak, yapılacak olan soruşturma sadece doküman yönetimi şeklinde olmamalı, bürokrasiden ayrılmalıdır. Mevcut yönetimin iş güvenliği üzerine yapacağı araştırmalar, tanımlamalar ve başlangıç nedenlerinin tespiti üzerine olmalıdır.

2.6.3 Kişi Faktörü

Firmaların iş güvenliği kültürlerinin oluşmasında, çalışan kişilerin güvenlik davranışları ve tutumları şekillendirici olmaktadır. Teo ve diğ. (2004) iş kazalarının, çalışanların kötü ve yetersiz davranışlarının kontrol edilememesinden kaynaklandığını belirtmektedir. İş güvenliğinde kişi faktörünün oluşmasında üç önemli değişken vardır:

- Güvenlik davranışlarının adaptasyonu,
- Yönetimin iş güvenliği konularındaki rolü ve sorumlulukları,
- Çalışanların ve yöneticilerin güvenli çalışma eğitimlerine olan yaklaşımları.

Çalışanların güvenli çalışma pratiklerine adapte olabilmeleri, onların güvenlik algıları, güvenlik eğitimi düzeyi, kültürel birikimi ve diğer çalışanlarla olan iletişim durumuna bağlıdır.

Heberle' ye (1998) göre, kişilerin davranışları (*behaviours*) ve tutumları (*attituties*) arasında farklılıklar vardır. Davranışlar dışsaldır, gözlemlenebilir ve düzeltilebilirdir. Kültürel birikimle ilgili olan tutumlar ise içseldir; kişinin sahip olduğu düşünce tarzını ifade eder, değiştirilmesi zordur.

Rasmussen (2005), kişinin iş davranışlarının şekillenmesinde *üretim ve iş yükü baskısı, işin üstesinden gelebilme eğilimi ve davranışların kontrolü için gösterilen güvenlik eforunun* rolü olduğunu belirtmektedir.

Üretim ve iş gücü baskısı, kişilerin üretimi yavaşlatan kimi güvenlik kurallarına uymamalarına neden olur.

İşin üstesinden gelebilirim eğilimi, kişileri kontrol kaybı sınırına doğru çeker. Çalışanlar iş zamanını azaltma ve kısa yollar kullanma eğilimleri ile risk almaya başlarlar. Çalışanların görüşüne göre, tecrübeli profesyoneller kısa yollar geliştirirler ve bunlar işlerin gerçekleştirilmelerinde etkili çözümlerdir. Ancak bunlar normal şartlarda etkilidir, özel durumlarda ise kazaya neden olabilecek davranışlardır.

Hakim olan görüşe göre, güvenli olmayan davranışlar, olası tehlikeleri tam olarak bilmemekten ve zayıf güvenlik tutumlarından kaynaklanmaktadır. Yönetimlerin *güvenlik eforlarını* oluşturan eğitimler, motivasyon, zorlama ve cezalandırmalar güvensiz davranışları azaltmaya çalışan girişimlerdir. Ancak bu kısıtlandırmalar, çalışanları sınıra doğru çeken sistemik güçleri ortaya koyamazlar. Çünkü çalışmanın dinamik yapısı, çalışanların önceden hazırlanan prosedürlere göre karar vermelerine engel olur. Kişilerin güvenliksiz davranışlarının nedeni, kurallar tarafından sınırlandırılmayan ve tahmin edilemeyen birçok tehlikeli durumu içerir.

2.6.3.1 Kültür Düzeyi

Güvenlik kültürü, güvenlik performansını öngören bir anahtardır, ama yapısının açık bir tanımı yoktur ve ölçülebilir değildir. Güvenlik iklimi ile de zaman zaman aynı anlamda kullanılabilir, ancak ikisi farklı olgulardır. *İklim* kavramını tavırlar, algılar ve inançlar oluşturur. *Kültür* ise daha karmaşıktır ve mevcut değerleri ve normları yansıtır. Güvenlik kültürü, öğrenilmiş davranışlardan oluşurlar. Kişilerin güvenli ve güvenlik ölçümlerine inanan risk algıları ve tavırları ve güvenliğe öncelik tanıma karakteristiği, güvenlik kültürünü oluşturur (Harvey ve diğ., 2001). Organizasyonlardaki farklı güvenlik kültürlerinin varlığı, kaza yaşanmasına neden olabilecek bir sebeptir.

Haslam ve diğ.'nin (2005) yapmış oldukları çalışmadan çıkan sonuçlara göre, güvenliğin ağır iş yükleri ve öncelikli işler dolayısıyla çalışanlar tarafından ikinci plana atılması, çalışanın işi çabuk bitirebilmek adına yaptığı zaman kısaltmaları ve “bana bir şey olmaz” yaklaşımları, kişilerin sahada iş güvenliğine karşı olan uyumsuz tutumlarının nedenleri olarak gösterilebilmektedir.

Sahada çalışan kişi, kendisi ve diğer kişilerin güvenliği için oluşturulmuş prosedürlere sadık kalmak zorundadır. İşyeri koşullarının özelliklerinden, kullanılan

ekipmanın kullanma prosedürüne kadar her şey kurallarla belirtilmiştir ve çalışandan beklenen, sadece kurallara uyması ve farklı yaklaşımlar göstermemesidir. Ancak, kullanılan ekipmana olan yaklaşımlar çalışanlar arasında farklı olabilmektedir. Birçok çalışan, yılların vermiş olduğu tecrübelerine güvenerek herhangi bir koruyucu ekipman kullanmayı gerekli görmeyebilir (Teo ve diğ., 2004) ya da tam aksine, kullandığı koruyucu ekipmana aşırı derecede güvenerek, onun sınırını zorlayıp, tehlikelere maruz kalma riskini arttırabilir (Halsam ve diğ., 2005).

Dil farklılıkları da iş güvenliği problemi yaşanmasına neden olmaktadır (Halsam ve diğ., 2005). Sahada, kazaların önlenmesinde en önemli faktörlerden birinin iletişim olmasından ötürü, çalışanlar arasındaki iletişimin tam ve eksiksiz olması gerekmektedir. Koordinasyonun gerekli olduğu yerlerde dil farklılığından kaynaklanabilecek herhangi bir anlaşmazsızlık, iş kazası riskini arttırmış olacaktır.

Kişinin sahip olduğu fiziksel özellikler, atletik becerileri, tehlike sınırlarını zorlayan hareketleri, iş güvenliği riskinin oluşmasına da neden olabilir (Heberle, 1998). Tamamıyla kültürel bir birikim sonrası ortaya çıkan gereksiz cesaret gösterisi şeklinde olan bu durum sonrasında, iş güvenliği sıkıntısı yaşanması kaçınılmaz olabilecektir.

2.6.3.2 Eğitim Düzeyi

Çalışanların risklere karşı farkında olabilmeleri ve risk alabilmeleri güvenlik kültürleri ile alakalıdır. Kişilerin almış oldukları güvenlik eğitimleri ve tecrübeleri, risk alma derecelerini belirleyecektir. Bu yüzden eğitim, kişilerin riskleri göze alabilmelerinin engellenmesinde önem taşır.

Çalışanların iş güvenliğini çalışma sırasında öğrenmeleri beklenemez. İş başlamadan önce, bütün çalışanların gerekli eğitimi almaları gerekmektedir. İşe yeni başlayan kişilerin yapılan güvenlik yönlendirmeleri, etkileşim ve güvenlik anlayışının yerleştirilmesi açısından önemlidir. Heberle (1998), çalışanların iş güvenliği konusunda eğitimine ilişkin planlamada, üzerinde durulması gereken önemli noktaları şöyle sıralamaktadır:

- Çalışanların eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi,
- Verilen en küçük bir eğitimden dahi nasıl bir sonuç alınacağını bilmesi,

- Eğitimin belirli bir takviminin olması,
- Eğitim sezonuna hazırlanılması,
- Eğitimin verilme yeri,
- Eğitime uygun dzenleme,
- Verilen eğitimin kontrol edilmesi.

Verilecek eğitimlerde gerçek olaylardan yararlanılması ve olaya karışan kişilerin konuşmacı olarak eğitim programına katılmaları kişilerin öğrenmelerinde daha etkili olacaktır.

Halsam ve diğ., (2005), eğitim (*education*) ve pratik (*training*) arasında farklılıklar olduğunu belirtmektedir. Eğitim farklı durumlara yönlendirir, yüksek derecede bilgi ve beceri verir. Eğitim sayesinde çalışan, durumun analizini yapabilir ve verilmesi gereken tepkileri verebilir. Pratik ise daha özellikli konuları içerir ve özel durumlarda uyulması gereken prosedürlerle uğraşır; yapılacak olan aksiyonun nasıl gerçekleşeceğini anlatır. Eğitim ve pratiğin bir arada olması ise arzu edilen bir durumdur.

En önemli güvenlik pratiklerinden biri şantiyedeki malzeme ve ekipmanların doğru kullanılabilmesidir (Teo ve diğ., 2004). Sahada alışan birçok işçi, kullandığı ekipmanı tam olarak tanımadığı için yaralanma riski taşır. Ancak, ekipmanların da bir sınırının olduğu ve sadece ekipman kullanılarak iş güvenliğinin sağlanamadığı, bu ekipmanların mevcut güvenlik prosedürlerine uyulduğu sürece etkili bir koruma sağlayabildiği, verilecek olan eğitimlerde önemle belirtilmelidir.

Tekrar eğitimleri ve proje tanıtımları gereksiz kazaların nlenmesindeki yollardan biridir Teo ve diğ.'ne (2004) göre, her projenin doğası farklı olmasına rağmen, birçok çalışan, aynı teknik ve bilgi ile inşaatların yapıldığını zannetmektedir ve bu durum doğal olarak kazalara neden olmaktadır.

3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ GÜVENLİĞİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK ÇALIŞMA VE MODELLERİN İNCELENMESİ

3.1 İş Güvenliğine Yönelik Temel Faktörleri Ele Alan Çalışmalar

Bu bölümde, iş güvenliği konusunda yapılmış olan akademik/uygulamaya yönelik çalışmalar ve geliştirilen modeller ele alınacaktır.

3.1.1 Heberle'nin Güvenlik Modeli

İş güvenliğine yönelik temel faktörleri elen çalışma olarak, Heberle'nin çalışması (1998) örnek gösterilebilir. Heberle'nin *Güvenlik Modeli* (1998) ve Suraji ve diğ.'nin (2001) *Development Of Casual Model Of Construction Accident Causation* modeli içerikleri bakımından inşaat sektöründe iş kazalarının meydana gelmesine neden olan faktörlerin incelendiği çalışmalar olarak söz edilebilir. Heberle'nin çalışması, sahada iş güvenliği konusunda uyulması gerekenlerin işlendiği bir kılavuz olarak kabul edilebilir. Aynı zamanda, Suraji ve diğerlerinin çalışması da bir kılavuz özelliği göstermektedir. Bu modelde, kazaların meydana gelmesinde olaylara nedensel olarak yaklaşmış ve belirli bir veritabanındaki verilerle geçerliliği test edilmiştir.

Heberle tarafından (1998) tarafından oluşturulan model, iş güvenliği yönetiminde bir kılavuz olabilecek, temel faktörleri ele alan çalışmalardan biri olarak söz edilebilir. Üçgen şekilli basit bir çam ağacının gövdesi ve kökleri kullanılarak (**Şekil 3.1**) şekilsel olarak ifade edilebilen bu model, iş güvenliği probleminin neden ve sonuçlarının anlaşılmasında yol gösterici özelliğe sahiptir ve modelde sözü edilen prensipler uygulanabilir bir yapıdadır. Modelin şekilsel ifadesinde ilk dört kısım, yeşil (güvenli), beşinci kısım sarı (uyarıcı) ve son beş bölüm kırmızı (tehlikeli) olarak belirtilmiştir.

Öncelikle güvenlik konusunun herkesin sorumluluğunda olduğu kabul edilmelidir; sadece bir grubun veya bir kişinin sorumluluğunda olamaz. Böyle bir mantık, söz konusu modelin gövdesinin sağlam bir köke oturmasını sağlar. Eğer böyle bir kabul olmaz ise, hiçbir iş güvenliği eforu yeteri kadar başarılı olamayacaktır. Gövde,

sağlam köklerin üzerinde yükselir. Bu gövdenin ilk parçasını oluşturan blokta iş güvenliğinin yönetilebilir bir kavram olduğu belirtilmiştir. Nasıl ki maliyetler, kalite, işçi ilişkileri ve altyükleniciler yönetilebiliyorsa, güvenlik işi şansa bırakılmamalı ve yönetilmelidir. Böylece bütün kaza ve hastalıklar engellenebilir olmaktadır. En ufak bir iş kazasının bile çok önemli sonuçlar doğurabileceği düşüncesiyle, hiçbir iş güvenliği riski göze alınabilecek kadar değerli olmamalıdır.

Modelin bir sonraki bölümü ise birçok iş güvenliği uzmanının önem verdiği maddeleri içermektedir. Bu kısım, iş güvenliği konusunda atılması gereken adımları belirtir. Bunlardan birincisi, bütün çalışanların katılımı ve desteğidir. Güvenlik konusu herkesin sorumluluğu haline getirilmelidir. Düzeltici eylem planı oluşturulması ve hedef belirlenmesi ile iş güvenliği konusunda nasıl bir yol izleneceğini belirtilmelidir. Belirlenen hedef doğrultusunda, bu hedefi gerçekleştirecek olan kişilerin güvenlik davranışlarının değerlendirilmesi gereklidir. Yapılacak olan değerlendirmeler sonucu elde edilecek güvenlik performansı verileri sayesinde, meydana gelen iş kazalarındaki ilişkiler ortaya konur. İlişkilerden elde edilecek bilgilere göre, riskin en aza indirildiği güvenli iş prosedürü oluşturulmuş olur. Prosedürlere uyum önemli olup, insanların prosedürlere yaklaşımları gözlemlenmeli, buna göre belirli bir denetim programlanmalıdır. Denetimlerde, prosedürlere uyum ve kişisel koruyucu ekipman kullanımı denetlenmelidir. Denetlemeler sonucu çıkacak sonuçlara göre eğitim programları oluşturulmalıdır.

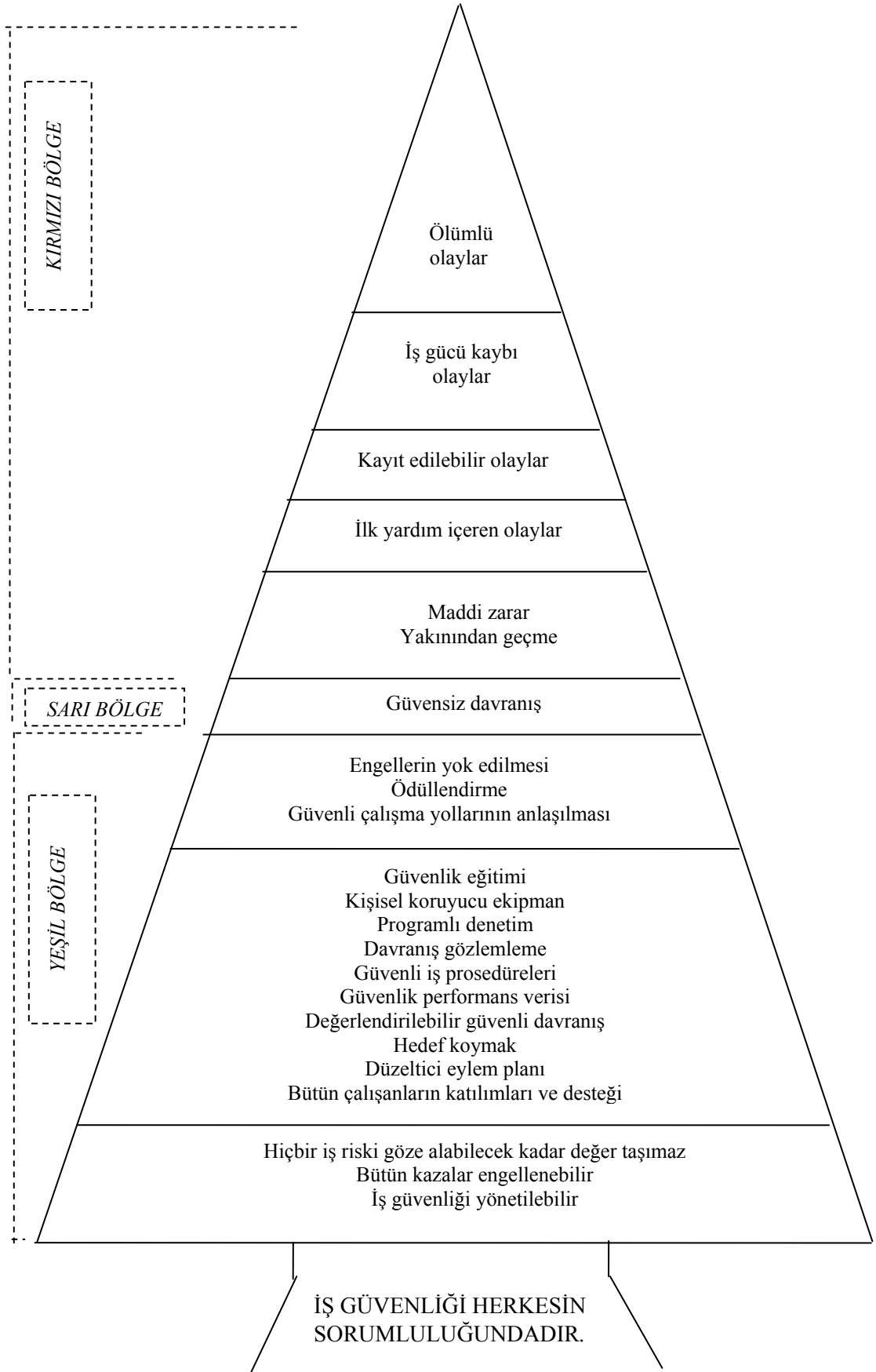
Ağaç modelinin dördüncü bölümünün içeriğine göre *güvenli çalışma yolları tam olarak anlaşılmış değildir*. Herkesin katılımının sağlanabilmesi, iş güvenliğinin yönetilebilmesi ve çalışanların hiçbir işin yaralanmayı göze alacak kadar değerli olmadığını kabulü, iş güvenliği konusunda iyi bir yolda gidildiği anlamına gelecektir. Bu durumda, *çalışanların ödüllendirilmeleri* ve iş güvenliğine teşvik edilmeleri gereklidir. Çalışanların güvenli çalışma yörüngelerinden ayrılmamaları için, onların çevrelerinde, onları güvensiz davranışlara yönlendirebilecek her türlü *engel* kaldırılmalıdır.

Güvensiz davranışlar, işveren için uyarıcı olmalıdır. Güvensiz davranışlar her zaman kazaya neden olabilme riskini taşıyacaktır. Birçok kez kazanın “yakınından geçen” durumlar olabilir. Ancak bu durumlar, “sonuçsuz kaza” olarak tanımlanabilecek durumlardır. Kazalar sonuç olarak mala zarar verebildiği gibi kişilere de zarar

verecektir. Çalışanın yaralanması ve ilk yardım müdahalesi tehlikeli bölgeye girildiğini belirtir. “Kayıt edilebilir kaza” kavramı, ilk yardımdan daha fazlasının yapılması gereken yaralanmayı tanımlar. Bu tip bir kaza sonrası, *iş kaybı veya azalması* söz konusu olacaktır. Modelin en uç kısmında yer alan “ölümlü kaza” olması ise en son istenmeyen durum olarak nitelenmektedir.

Söz konusu bu model, çalışma sahasında aşağı yukarı nelerin meydana gelebileceğiyle ilgili bir çalışma olarak nitelenebilir. Çalışmada özellikle üzerinde durulan, çalışanların yeşil bölgedeki davranışları sergilemeleridir. Sarı ve kırmızı bölgelerden uzak durulması gerekmektedir.

Üçgen ifade (**Şekil 3.1**) incelendiğinde, yeşil bölgelerin uyulması gereken prosedürleri, sarı bölge uyarıcı, kırmızı bölge ise uyarı bölgesi geçildiğinde meydana gelebilecek durumların derecelendirmelerini içerdiği görülmektedir.



Şekil 3.1: Heberle'nin Güvenlik Modeli

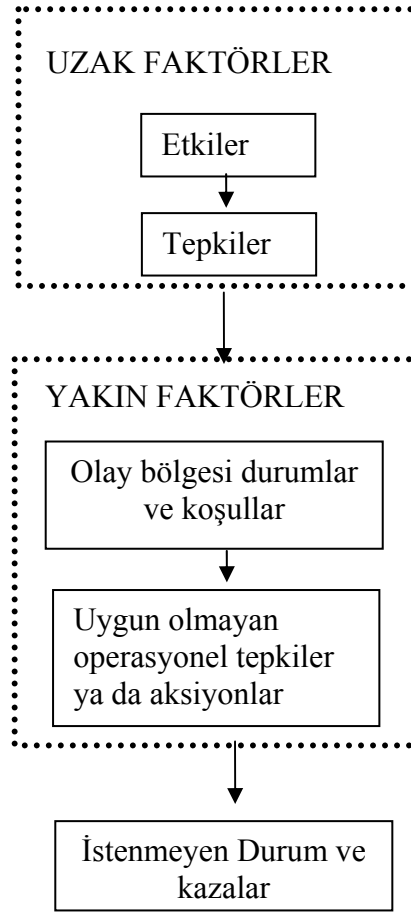
3.1.2 Yapım Kazalarının Nedenlerine İlişkin Genel Model Tasarımı

Suraji ve diğ.'nin (2001) yaptığı araştırma, yönetim ve organizasyon bakış açısıyla inşaat sektöründeki iş kazalarının gerçekleşme nedenlerini anlamaya yönelik bir kavramsal çalışmadır. Çalışmanın hedefi, kazaların gerçekleşme nedenlerinin anlaşılabilmesini arttırabilmek, kaza soruşturamalarında oluşturulan yapıya yardımcı olabilmek ve etkin bir iş kazası engelleme kılavuzu oluşturabilmektir.

Çalışmaya göre, iş kazalarının meydana gelme risklerinin artmasında “yakın” ve “uzak” faktörlerin artırıcı etkisi bulunmaktadır Suraji ve diğ.'nin belirttiğine göre, projenin çevresel özellikleri veya projenin katılımcılarının davranış özellikleri, çeşitli etkilere neden olur. Bu etkiler, kazanın olma riskini artıran durumlar olarak tepkiyi meydana getirirler. Model, uzak veya yakın olarak iki farklı tipte (**Şekil 3.2**) nedensel faktörden bahsetmektedir. Uzak faktörler, yakın faktörlerin başlangıcını etkileyen ve proje katılımcıları tarafından oluşturulan etki-tepkilerden meydana gelir. Projenin zamanının kısılması veya maliyetlerin azaltılması uzak (dolaylı) faktörlerdir. Projeye katılan herkes isteyerek ya da istemeyerek, bir şekilde inşaat sürecine etkiye bulunmuş olacaktır. Yakın (dolaysız) faktörler ise kazaların meydana gelmesinde doğrudan etkiye sahiptir. Projenin henüz başında sisteme yapılacak bir etki, devamında bir tepkiye dönecektir ve bu zincirleme şekilde ilişkiler arasında iletilerek, iş kazasının olma riskini arttıracaktır.

Söz konusu çalışmada etki ve tepkileri oluşturan; yetersiz planlama, yetersiz kontrol, yetersiz saha koşulları, yetersiz operasyon ve etkisiz eylemler, inşaatlarda iş güvenliği riskinin oluşmasına neden olan “yakın faktörler” olarak incelenmiştir. Çoğu zaman dikkate alınmadığının üzerinde durulan “uzak faktörler”, yakın faktörlerin oluşması sağlayan ortamı hazırlamaktadır. Müşteri, proje tasarım ekibi, proje yönetim ekibi ve altyüklenicilerin ilişkileri uzak faktörlerin oluşmasına neden olur. Fiziksel koşullar ve iş çevresinin koşulları, olarak sistemi ilk uyaran etkenler olmaktadır.

Modelin ana hatlarının oluşturulmasıyla elde edilen 19 farklı etki- tepki sınıflandırması, HSE (Health And Safety Executive) veritabanı FOCUS içindeki 500 farklı iş kazası raporu üzerinde denenerek, modelin içerdiği başlıkların geçerliliği test edilmiştir.



Şekil 3.2: Etki-Tepki Modeli

3.2 İş Güvenliği Konusunu Kalite Güvence Sisteminin Bir Parçası Olarak Ele Alan Çalışmalar

Literatürde, iş güvenliği konusunu kalite güvence sisteminin parçası olarak elen alan çalışmalar içerisinde, Pheng ve Shiua (2000) tarafından hazırlanan *The Maintenance of Construction Safety: Riding on ISO 9000 Quality Management Sysytems* çalışması iş güvenliği ile ISO 9000 kalite yönetim sistemi arasında bir arakesit bulma çabasını anlatmaktadır. Yu ve Hunt'ın (2004) *A Fresh Approach to Safety Management Systems In Hong Kong* çalışması ise, Hong Kong'taki inşaat sektöründe uygulanan güvenlik yönetim sistemi ile kalite yönetim sisteminin birleştirilmesi için yapılması gerekenlerin akış diyagramı şeklinde ifade edilmesini amaçlamaktadır.

3.2.1 ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi Üzerinde İş Güvenliğinin Geliştirilmesi

Pheng ve Shiua'ya göre (2000) kalite ve iş güvenliği, inşaat sektöründeki iki önemli konudur. Sektör hem kaliteli binalar yapmak isterken, hem de güvenli çalışma ortamını sağlamaya çalışmaktadır. Pheng ve Shiua, güvenlik yönetim sistemi (GYS) ve kalite yönetim sistemlerinin (KYS) birleşmelerinin daha yararlı olacağını düşüncesiyle, çalışmanın hedeflerini; KYS ile GYS arasındaki ortak kriterleri ortaya çıkarmak, operasyonları düzene sokmak ve KYS yöneticileriyle GYS yöneticilerinin birleştirilmiş kalite ve güvenlik yönetim sistemine (KGYS) karşı olan tutumlarını denemek olarak belirlemiştir.

Araştırmada, Singapur'da iş güvenliğini düzenleyen *Building Operations and Works Of Engineering Construction* (BOWEC) düzenlemelerinin 13 temel ögesi ve ISO 9000 kalite yönetim sistemi gereksinimleri bir tablo olarak (Tablo 3.1) kalite ve güvenlik yöneticilerine ayrı ayrı sunulmuş ve çıkan sonuçlara göre KGYS çerçevesi oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırmaya göre, güvenlik anlayışının ülkeden ülkeye farklılık göstermektir. Oysa, KYS'ni oluşturan, ISO9000 gibi sistemler her ülkede standartlaşmıştır. Bundan dolayı güvenlik sisteminin, kalite sistemine bütünleştirilmesi söz konusudur.

Araştırmada, kalite ve güvenlik sistemleri yöneticilerine posta yoluyla ulaştırılan anketin sonuçları değerlendirilmiş ve bu yöneticiler ile yapılan röportajlardan çıkarılan sonuçlar analiz edilmiştir. Kalite yöneticileri ile yapılan çalışma üç kısımdır: İlk kısımda kalite yöneticilerinden, BOWEC ve ISO 9000 gereksinimlerinin karşılaştırarak güvenlik gereksinimlerinden, kalite gereksinimlerine uyabilecek başlıklar belirlenmiştir. İkinci kısımda kendilerine bütünleşmenin faydaları sorulmuştur. Üçüncü kısımda ise, “evet/hayır” sorularıyla oluşturulmuş bir anket yapılmıştır. KYS yöneticileri ile yapılan çalışmaya göre, KYS ile GYS arasında büyük farklılıklar olmadığı ve bütünleşmenin iletişim, kaynak, iş gücü dağılımı, kontrol, planlama ve eğitim konularında büyük yarar sağlayacağı anlaşılmıştır. Anketlerin sonuçlarına göre, yönetim ile saha çalışanı arasında, iş güvenliği konusunda farklı anlayışlar olduğu ortaya çıkmıştır. Güvenlik yöneticileri üzerinde yapılan çalışma da üç kısımdan meydana gelmektedir. İlk kısımda BOWEC ve ISO 9000 gereksinimleri tablosu uygulanmıştır. İkinci ve üçüncü kısımlar, kalite yöneticilerine uygulanan anketler ile aynıdır.

Tablo 3.1: ISO 9000 – BOWEC gereksinimleri

ISO 9000 kaliteyönetim sistemi gereksinimleri	BOWEC güvenlik gereksinimleri													
	Güvenlik politikası	Güvenli çalışma pratiği	Güvenlik eğitimi	Grup toplantısı	Olay soruşturması ve analizi	İç yönetim kuralları ve düzenlemeleri	Güvenlik promosyonu	Yüklenici kontrolü	Güvenlik soruşturması	Rejimin sürdürülmesi	Tehlike analizi	Tehlikeli metaryeller	Acil durum hazırlıkları	
	Yönetici sorumluluğu													
	Kalite sistemi													
	Sözleşme													
	Tasarım kontrolü													
	Doküman ve veri kontrolü													
	Satın alma													
	Müşteri kontrolü ve ürün tedariki													
	Ürün tanımı ve takibi													
	Süreç kontrolü													
	Denetleme ve test													
	Denetlemenin kontrolü,ölçülmesi ve test ekipmanı													
	Denetleme ve test durumu													
	Kalitesiz ürün kontrolü													
	Düzeltilici ve koruyucu aksiyon													
	Depolama, paketlenme, saklama ve teslim													
	Kalite kayıtlarının kontrolü													
	İç kalite denetimi													
	Eğitim													
Servis														
Statik teknikler														

Araştırmanın bu kısmına göre kaynakların daha iyi kullanılabilmesi, maliyet ve iş gücünün azalması bütünleşmenin faydaları olarak gösterilmektedir.

Pheng ve Shiu'a'nun yapmış oldukları anketlere göre KYS ve GYS arasında bir bütünleşme söz konusu olabilir. Alan çalışmasına göre, kalite yöneticileri mevcut sistemlerinin yeterli olduğunu düşünmektedir. Öte yandan, güvenlik yöneticileri ise mevcut sistem çalışmasının çok iyi gelişmeler sağlayacağını düşünmektedir. Böyle bir fikir ayrılığının, her iki grubun sorumluluklarını ve görevlerini tam olarak bilememelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu duruma rağmen bu araştırma göstermektedir ki, daha iyi koordinasyon ve kaynak yönetimi için böyle bir birleştirme önemli olacaktır.

3.2.2 Hong Kong'daki Güvenlik Yönetim Sistemlerine Yeni Bir Yaklaşım

Yu ve Hunt'ın (2004) hazırladıkları araştırmanın amacı, kalite yönetim sistemini meydana getiren kavram ve tekniklerin, güvenlik yönetimi sistemine uygulanabilmesi sistematüğini ifade edebilmektir. Araştırmada öncelikle,

araştırmanın yapıldığı Hong Kong'daki inşaat sektöründe güvenlik yönetim sistemlerine ilişkin problemler özetlenmiştir. Daha sonrasında, birleşim için gerekli olanlar ifade edilmiştir. Birleşme için gerekli olan prensipler sıralanmış ve gerekli strateji için öneriler yapılmıştır.

Yu ve Hunt'a göre mevcut güvenlik sisteminde bazı sorunlar vardır. Güvenlik Yönetim Sistemleri'nde farklı tip tehlike ve risklere karşı uzmanlaşan ekipler, konulara farklı tekniklerle yaklaşmaktadırlar. Bu durum, ortak bir güvenlik müdahale dilinin oluşmasına engel olmaktadır. Aynı zamanda bu sistemlerde, güvenlik profesyonelleri, mevcut organizasyondan bağımsız bir konumdadır ve her kararı kendileri vermektedirler. Ancak verdikleri kararlar kimi zaman doğru olmamaktadır.

Çalışmada yapılan literatür araştırmasına göre belirlenmiş, birleştirilmiş güvenlik-kalite yönetim sisteminin geliştirilmesi için tanımlanan 7 prensip şöyle sıralanmaktadır:

- Güvenlik konusunun en başta ele alınması gerekmektedir,
- İş güvenliği gereksinimleri karşılanabilmelidir,
- Bütün kazalar önlenabilir,
- Hedef sıfır kaza olmalıdır,
- Kazaların engellenmesi, bütün çalışanların katılımlarıyla mümkün olabilir,
- Güvenliğe odaklanarak, müşteri memnuniyeti sağlanmalıdır,
- İş güvenliğinin geliştirilmesi sürekli olmalıdır.

Söz konusu 7 prensibin, kalite yönetim sisteminin temel prensipleriyle birleştirilmesi sonucu, birleşim sistematığının ana hatları meydana gelmiş olur. **Şekil 3.3'**de birleştirme uygulamasının detayları, akış diyagramı olarak ifade edilmiştir. Yu ve Hunt'ın oluşturduğu akış diyagramına göre birleştirmenin 6 farklı evresi vardır:

Evre 1- Güvenlik politikası ve güvenlik planlarının gözden geçirilmesi: Güvenlik politikası birleştirmenin omurgasını oluşturan 7 prensip üzerine geliştirilmeli açık ve anlaşılır olmalıdır. Güvenlik planları stratejik planın bir parçası olarak geliştirilmeli ve kaynakların dağılımı ve öncelikli güvenlik konuları belirlenmelidir.

Evre 2- Tehlike tanımı ve kontrol planları: Bütün çalışanlar kalite yönetim sisteminin bir parçası olmalıdırlar. Çalışan kişi, kendi çalışma alanını sahiplendiği zaman güvenlik performansı gelişir. Yetersiz bilgi ve beceriye sahip çalışanların riski kontrol edebilmeleri ve tanımlayabilmeleri için eğitim gereklidir.

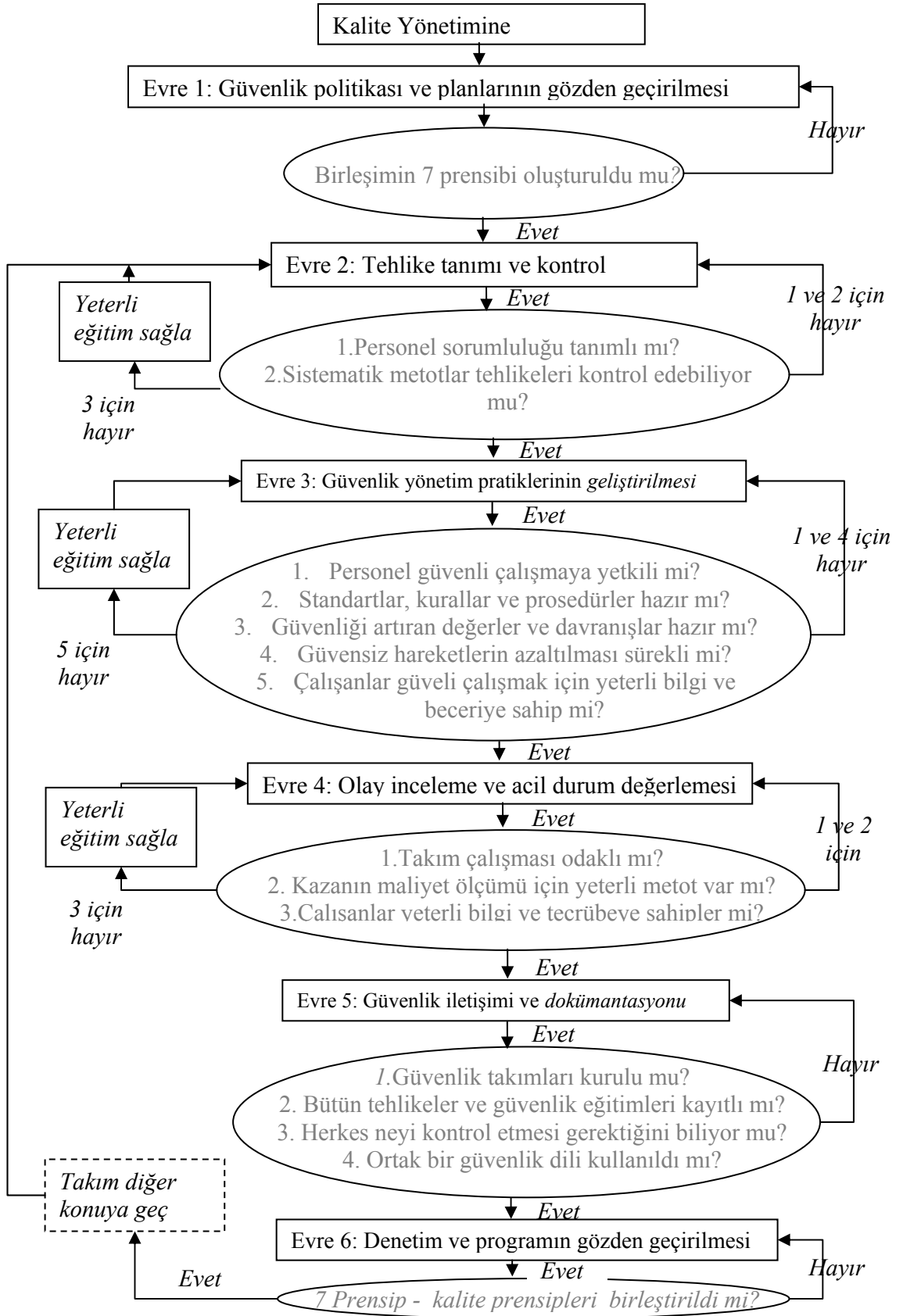
Evre 3- Güvenlik yönetim pratiklerinin geliştirilmesi: Çalışanlar her zaman güvenli çalışmalıdırlar ve şefleri tarafından yönlendirilen güvensiz çalışmaları reddetmelidirler. Çalışanların güvensiz hareketleri gözlemlenmelidir. Güvenlik eğitimleriyle bütün çalışanların yeterli eğitim almaları sağlanmalıdır.

Evre 4- Olay inceleme ve acil durum değerlemesi: Takım çalışması ile olay soruşturmaları yapılmalı ve acil durum planları geliştirilmelidir. Meydana gelen olayın maliyeti sistematik metotlarla belirlenmelidir. Olay soruşturmalarında kullanılan yöntemlerin çeşitliliği azaltılmalı ve standartlaşma sağlanmalıdır.

Evre 5- Güvenlik iletişimi ve dokümantasyonu: Bütün tehlikeler rapor edilmeli ve çalışanlara iletilmelidir. Bütün dokümanlar gerekli durumlarda referans alabilecek şekilde düzenlenmelidir. İş tanımlarında, güvenlik rolleri ve sorumlulukları belirtilmiş olmalıdır. Çalışanlar, kendi iş alanlarında kontrol edilmesi gereken riskleri bilmelidir.

Evre 6- Denetim ve programın gözden geçirilmesi: Birleşmenin ilerleme durumu ölçülmelidir. Denetim programları, güvenliğin sürekli gelişimini sağlayan geri beslemenin sağlanabilmesi için önemlidir.

Yu ve Hunt'ın belirttiğine göre, söz konusu birleşmenin meydana gelmesi için akılcı bir zamanlanın yapılması gereklidir. Böyle bir entegrasyonun sağlanabilmesi için düşünülmesi gereken bazı engeller bulunmaktadır. Organizasyonun kendi organizasyonel yapısını ve kültürünü değiştirmesi, bütün personelin katılımı ve uzun dönemli planlanmış strateji uygulanması, bu birleşim için aşılması gereken engelleri oluşturmaktadır.



Şekil 3.3: Kalite Yönetim Prensiplerinin Güvenlik Yönetimine Uygulanmasının Akış Diyagramı

3.3 İş Güvenliği Konusunda Geliştirilen Enformasyon Sistemleri

Pratik boyuttaki çalışmalardan olan, Japon Bilim Teknoloji Ajansı (2007) tarafından internet tabanlı olarak geliştirilmiş *Failure Knowledge Database* iş kazalarının raporlandığı ve kazaların gerçekleşme nedenlerinin senaryolaştırıldığı bir sistemdir. İncelenen bir diğer örnek Kartam'ın (1997) geliştirdiği *Integrating Safety And Health Performance Into Construction CPM* çalışmasıdır. Mevcut iş programına iş kazalarının önlenmesi için alınması gereken önlemlerin de aktarılmasıyla oluşturulan sistemi anlatan uygulamaya yönelik bir çalışmadır.

3.3.1 Pratik Boyuttaki / Uygulamaya Yönelik Modeller

Araştırmacıların geliştirdiği modellerin bir bölümü, akademik ve teorik olmaktan çok, uygulamanın sorunlarını çözmeye yöneliktir. Bu bölümde, bu modellere değinilecektir.

3.3.1.1 Failure Knowledge Database

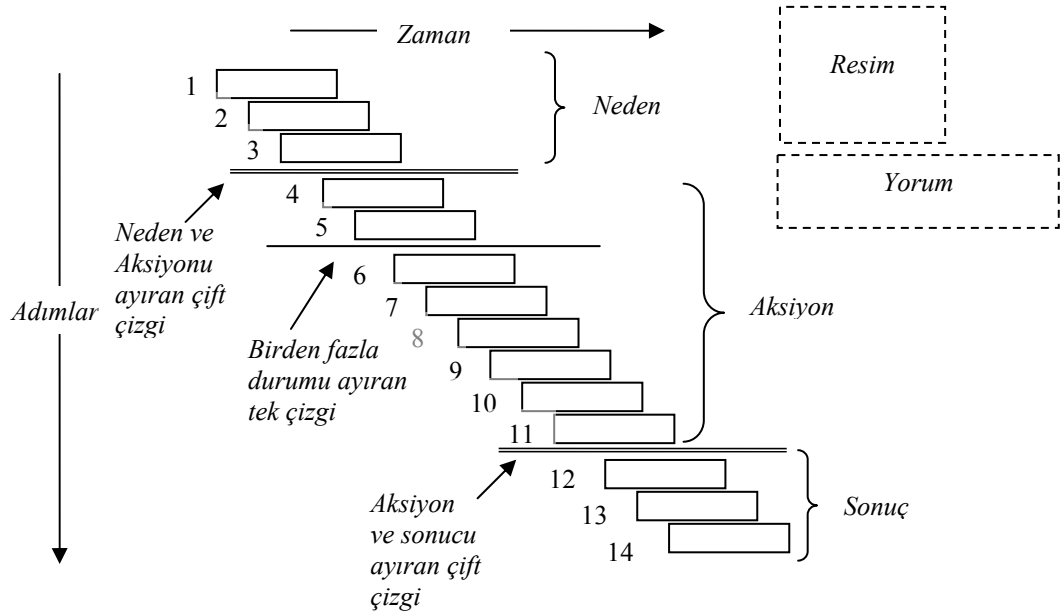
Failure Knowledge Database (FKD) Japon Bilim Teknoloji Ajansı (2007) tarafından 2001 yılında oluşturulmuş bir iş güvenliği veritabanı sistemidir. Dünyanın birçok yerinden iş kazalarının derlendiği bu veritabanı, her an internetten ulaşılabilirliği ve güncel olmasından dolayı pratik bir örnek olarak kabul edilebilir. Söz konusu veritabanının kullanımı kolay bir ara yüzü, kolay anlaşılabilir bir yapısı vardır. Oluşturulan basit ara yüzler ile veritabanında yapılacak bir araştırma daha açık kolay anlaşılır bir hale getirilmiştir.

FKD'nin oluşturulma amacı, güvenliğin artırılarak kazaların ve hataların önüne geçebilmektir. Veritabanında, mekanik, kimyasal, malzeme ve inşaat olmak üzere dört farklı kategori bulunmaktadır. Bu kategorilerdeki veriler yaşanmış olan iş kazalarındaki raporlara ve görüşlere dayanan bilgileri içerir. Bilgiler haber olarak değil, veritabanını kullanan kişiyi bilgilendirebilmek için kullanılmaktadır.

Veritabanında yer alan bir olayın dosyasında, olay hakkında farklı bilgileri içeren öğeler bulunur. Olayın başlığı, olayın ana hatları, olayla ilgili destekleyici bilgiler, olayın geçmişi, olayın toplum içindeki etkisi ve olayla ilgili çeşitli bilgiler gibi ana başlıkların altında 31 farklı öğe, olayla ilgili bilgileri veritabanı kullanıcılarına iletir.

Olay, öncelikle isim ve bir diyagramla tanıtılır. Basit birkaç çizgi ile olayın anlatılması, veritabanında yapılan araştırmalarda görsel etkinin kullanılması sağlamıştır. Olayın ana hatlarını içeren başlık, yer ve zaman özelliklerini belirtir. Olay detayları başlığı, sonuçları, nedenleri, faktörleri, tartışmaları ve her türlü yorumu içeren kısımdır. Görgü tanıklarıyla yapılan röportajlar, olayın veritabanında yer alma nedeni ve olayın gerçekleşme senaryosu, destekleyici bilgiler bölümünde yer alır. Olayın toplum içindeki etkileri, bireysel, organizasyonel, ekonomik ve fiziksel etkiler olarak ifade edilir. En son kısımda yazarın notu ve raporlayan kişi ile ilgili bilgiler yer alır.

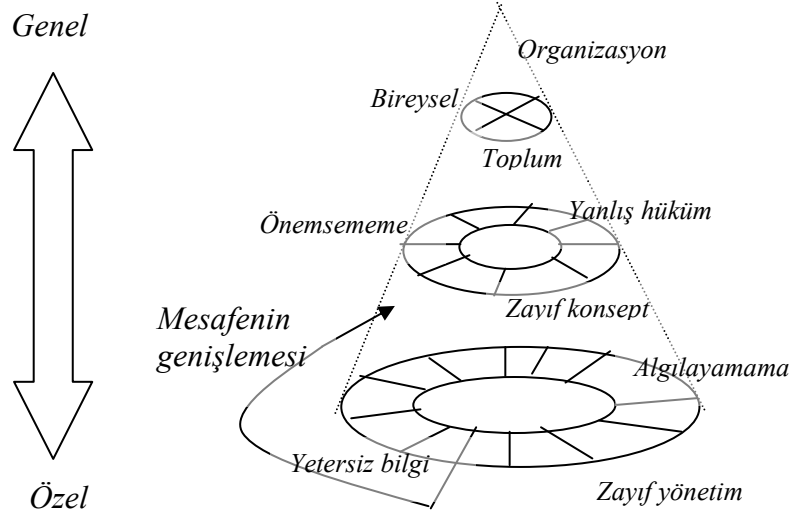
Veritabanında yer alan her olayın bir gerçekleşme senaryosu (Şekil 3.4) bulunur. Senaryoların neden, aksiyon ve sonuç bölümleri vardır. Senaryolarda bir olayın tek neden veya sonucu olacağı gibi, iki veya daha fazla da neden ve sonuçları olabilir. Köşegen şeklinde olayın gerçekleşme senaryosunun ifadesi, çok iyi bir anlatım tarzı olmasa da, akılda kalıcı bir özelliği vardır.



Şekil 3.4: FKD Senaryo İfade Şekli

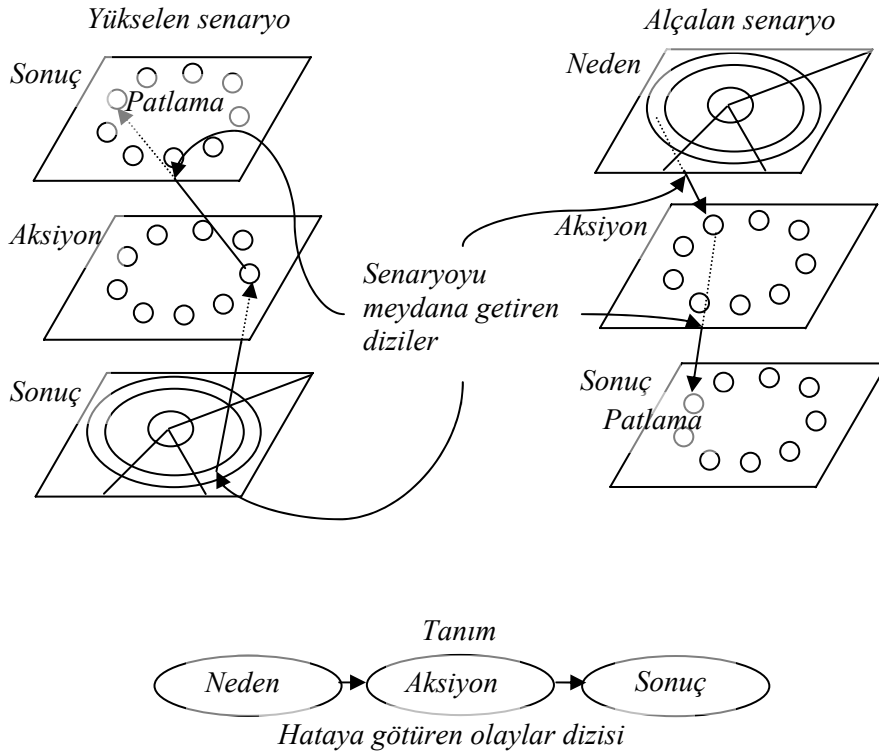
Veritabanında anahtar kelimelerle ve kategoriler taranarak araştırma yapılabildiği kadar, araştırma yapmayı kolaylaştıran *mandalalar* geliştirilmiştir. Sanskritçe’de bağlantı manasına gelen ve Budist rahipler tarafından eğitim için geliştirilen çemberlerden esinlenerek geliştirilen *mandalalar*; neden, sonuç ve aksiyon olmak

üzere üç farklı tiptedir. “Mandala”larda ilişkiler (Şekil 3.5) özelden genele doğru ilerler. Merkezden kenara doğru gidildikçe ilişkiler daha özellikli hale gelir.



Şekil 3.5: FKD Mandala İlişkileri

Üç boyutlu ifade (Şekil 3.6) olayın bütün boyutlarının görülmesini sağlar. *Neden* katmanı, en alt katmanı oluşturur. *Aksiyon* orta, *sonuç* ise tepe katmanını oluşturur. İçerikler birleştirildiğinde üç boyutlu ifade elde edilmiş olur. Böylece bu metot sayesinde hangi durumda nasıl bir senaryonun gerçekleşebileceği gözlemlenmiş olacaktır.



Şekil 3.6: Modelin Üç Boyutlu İfadesi

FKD, gelecekte olabilecek hataların önceden tahmin edilebilmesine yönelik bir çalışma olup, kullanıcıların yeni fikirlerine açıktır ve geliştirilebilir bir özelliğe sahiptir. Kullanıcı için basit bir ara yüzü vardır. Veritabanında arama yapılırken, basit diyagramlarla aramalarda görsel ifadenin daha çok göze çarptığı düşünülmüştür. Ancak veritabanında yer alan olaylara ait, verilerin derlendiği, istatistiksel veriler sunabilecek bir özelliği yoktur.

3.3.1.2 İş Güvenliği ve Sağlık Performansını İş Programı İle Bütünleştirmeye Yönelik Çalışmalar

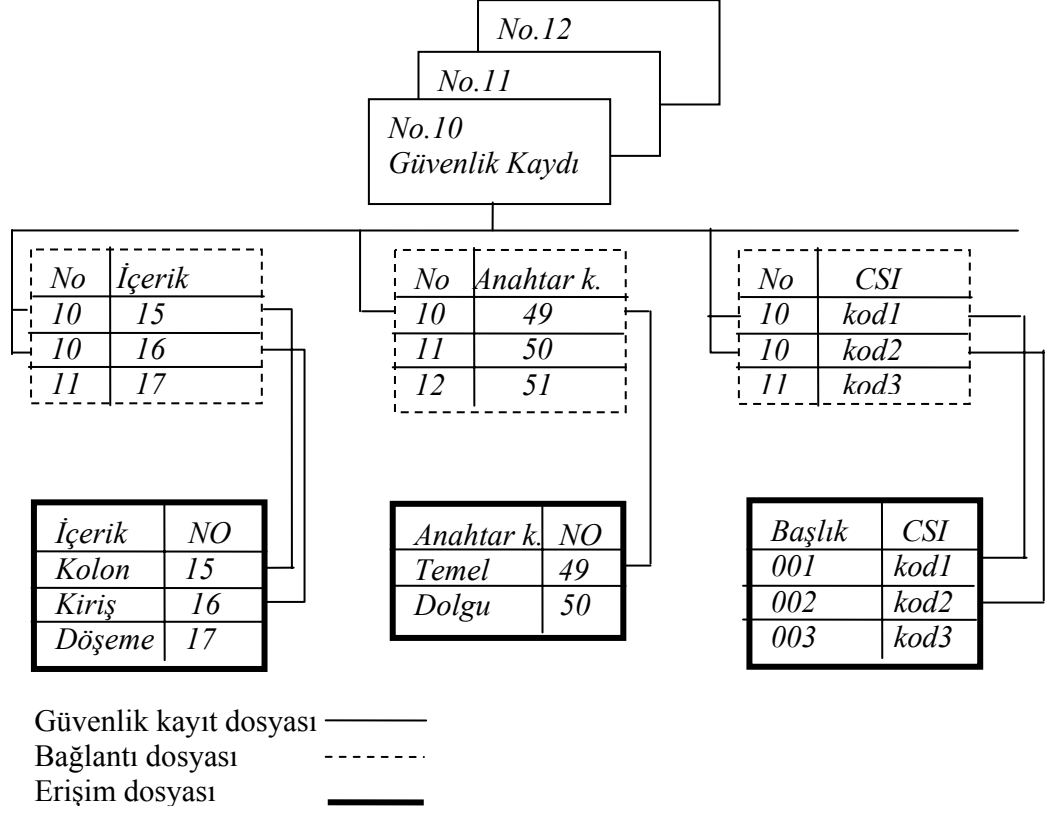
Kartam (1997) tarafından yapılan *Integrating Safety And Health Performance Into Construction CPM* konulu çalışma, literatürde pratik boyuttaki örneklerden biri olarak değerlendirilebilir. Söz konusu çalışmanın içerisinde veritabanı geliştirmeye yönelik çabalar da bulunmaktadır.

İş güvenliğinin, projenin henüz başlangıcında düşünülmesi önem taşımaktadır. Yapı üretim sürecinde rol alan kişilerin, iş güvenliği konusunda dikkat etmeleri gereken konuların ve almaları gereken önlemlerin ortaya konulması, bu modelin pratik açıdan

önemini ifade etmektedir. Çalışmanın amacı proje tasarım, planlama, operasyon ve yürütme aşamalarında önleyici iş güvenliği önlemlerinin önceden alınabilmesinin sağlanmasıdır. Bu amaçtan yola çıkan Kartam, başarılması gereken bazı hedefler belirlenmiştir. Öncelikle yüklenicilerin iş güvenliğinin performansının ölçülebilmesi ve inşaat sürecine katılabilmesi gereklidir. Sonrasında, bu süreç işveren tarafından gerektiğinde denetlenebilir, gözlemlenebilir olmalıdır. Bu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için veritabanı yönetim sistemi geliştirilmiş ve güvenlik bilgileri, uygulanacak olan iş programına oturtulmuştur.

Çalışmanın hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için birçok kaynaktan iş güvenliği verileri toplanmıştır. Bu kaynaklar, OSHA (Occupational Safety and Health Administration), NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), NFPA (National Fire Protection Association), BLS (Bureau of Labor Statistics) ve AEPIC (Architecture and Engineering Performance Information Center) gibi kaynaklardan derlenmiştir. Derlenen veriler sahada operasyonel düzeyde yapılan işleri içeren iş güvenliği konularından seçilmiştir. Elde edilen veriler düzenleyici (regulatory) ve bulgusal (heuristic) olarak sınıflanmıştır. Düzenleyici veriler, güvenlik uzmanları tarafından tanımlanmış veritabanlarından alınan verilere dayanır. Bulgusal veriler ise, uzmanların tecrübesinden yapılan çıkarımlara göre elde edilen verileri içermektedir.

Veriler MasterFormat'a (1995) göre analiz edilerek sınıflandırılmıştır. Modelin beslendiği veritabanındaki (**Şekil 3.7**) veriler *güvenlik kayıt dosyaları*, *bağlantı dosyaları* ve *erişim dosyaları* olarak üç farklı şekilde dosyalanmıştır. *Güvenlik kayıt dosyaları*, iş güvenliğini içeren dosyalardır. *Erişim dosyaları* ise sınıflandırmalara göre hazırlanmış güvenlik bilgileri, OSHA alt bölümleri, anahtar kelimeleri, içeriklere vb. ulaşılmasını sağlar. *Bağlantı dosyaları* *güvenlik kayıt dosyalarının* ve *erişim dosyalarının* bağlanmasını sağlamaktadır.



Şekil 3.7: Güvenlik Veritabanı Sistemi Yapısı

CSI kodlarıyla eşleştirilen (Şekil 3.8) iş güvenliği kaydı, iş programındaki yerine yerleştirilerek sistem hazırlanmış olur. Böylece iş programında, her iş kaleminde alınması gereken iş güvenliği önlemleri önceden belirlenmiş olacaktır.

Aktivite kodu	Güvenlik Yorumu
xxxxxxx	

Şekil 3.8: CSI – İşgüvenliği Yorumunun Birleştirilmesi

Veritabanı kullanıcısı, iş programında, aktivite kodunda basit bir açıklama görebileceği gibi, iş güvenliği konusunda yapılması gerekenlere madde madde ulaşabilmektedir. Deneyimlere dayanan bulgusal verilere aynı bölümde ulaşmak mümkün olmaktadır.

Kartam'ın (1997) çalışmasına göre böyle bir entegrasyon, alınacak olan iş güvenliği önlemlerini önceden ortaya koymakla birlikte, maliyet hesaplamalarında olası güvenlik giderlerinin katılabilmesini, yüklenicilerin sözleşmelerine gerekli iş güvenliği maddelerinin konulmasını da sağlayabilecektir.

3.3.2 Akademik Boyuttaki /Teorik Modeller

İncelenen kaynaklarda (İTÜ kütüphanesi, Emerald, Asce, Engineering Village vb.) iş güvenliği üzerine oluşturulabilecek enformasyon sistemleri konusunda geliştirilen modeller ağırlıklı olarak uygulama için geliştirilmiştir. Geliştirilen modeller tek bir problemin çözümüne yönelik çalışmalar olabildiği gibi, genel olarak iş güvenliğinde yeni bir sistem oturtabilme çabası taşımaktadır. İş güvenliği konusunda yapılan akademik boyuttaki çalışmalar ise enformasyon sistemine dönüşecek boyutta modellerle ilgilenmemiş, kazalarının meydana gelmelerinin nedenleri ve sonuçları, iş güvenliğini artırabilici yollar ve kalite gibi konularla ara kesitlerin araştırmaları yapılmıştır. Halbuki, bu tezin kapsamında geliştirilen model, kavramsal boyutta kazalara nedensel ve sonuçsal yaklaşabildiği gibi, kazalardan elde edilecek olan verilerin kullanılmasıyla, bu nedensel ve sonuçsal verileri, pratik olarak kullanılabilir dökümanlar olarak kullanıcıya sunabilecektir. Böyle bir anlayışla geliştirilmiş akademik bir modele incelenen kaynaklarda rastlanılmaması, bu tez çalışmasının özgün yönünü oluşturmaktadır. Kavramsal boyuttan, nesnel boyuta geçiş yapmak üzere tasarlanan modelin, akademik boyutta/teorik modeller için referans olarak gösterilmesi mümkündür.

4. İŞ GÜVENLİĞİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK BİR ENFORMASYON SİSTEMİ TASARIMI

Bu bölümde, inşaat sektöründe kaliteyi artırabilme açısından geliştirilen iş güvenliği veritabanı modeli öncelikle kavramsal boyutları ile ele alınacak, modeli oluşturan parametreler açıklanacak ve tezin en başında sözü edilen pratiğe aktarılabilirliği/uygulanabilirliği bilgisayar desteği ile sağlanılmaya çalışılacaktır.

4.1 Kavramsal Boyut

Araştırma kapsamında çalışılan modelden beklenen, tezin kapsamında anlatılan probleme çözüm geliştirebilmesidir. Kavramsal yapı geliştirilirken, daha önce yapılanlara yeni bir bakış açısı kazandırabilmesi, pratiğe uygun olabilmesi, geliştirilebilir ve genel geçer bir yapısının olabilmesi göz önünde bulundurulmuştur.

4.1.1 İlişkisel Veritabanı Modelinin Yapısı, İşlevleri, Amaçlar

Herhangi bir iş kazası sonucu, iş güvenliği uzmanları tarafından hazırlanan raporlardan elde edilecek her türlü bilgi, modelin teorik yapısına olay girdisi olarak girer. Raporlardan elde edilecek bilgiler, *olay girdisi* adı altında sisteme (**Şekil 4.1**) iki farklı yönden dahil olurlar.

İlk olarak, olayın meydana geldiği çevreyi tanımlayan koşullar *olayı çevreleyen koşullar* adı altında gruplandırılarak, çeşitli alt gruplara ayrılırlar. Olayın meydana geldiği fiziksel koşullar, projenin özellikleri, olayda kullanılan ekipman ve olaya karışan çalışanlara göre alt gruplar oluşturulur. Alt gruplar, modelden elde edilecek istatistiksel bilginin elde edilmesi ve gerekli korelasyonların kurulabilmeleri için önemlidir.

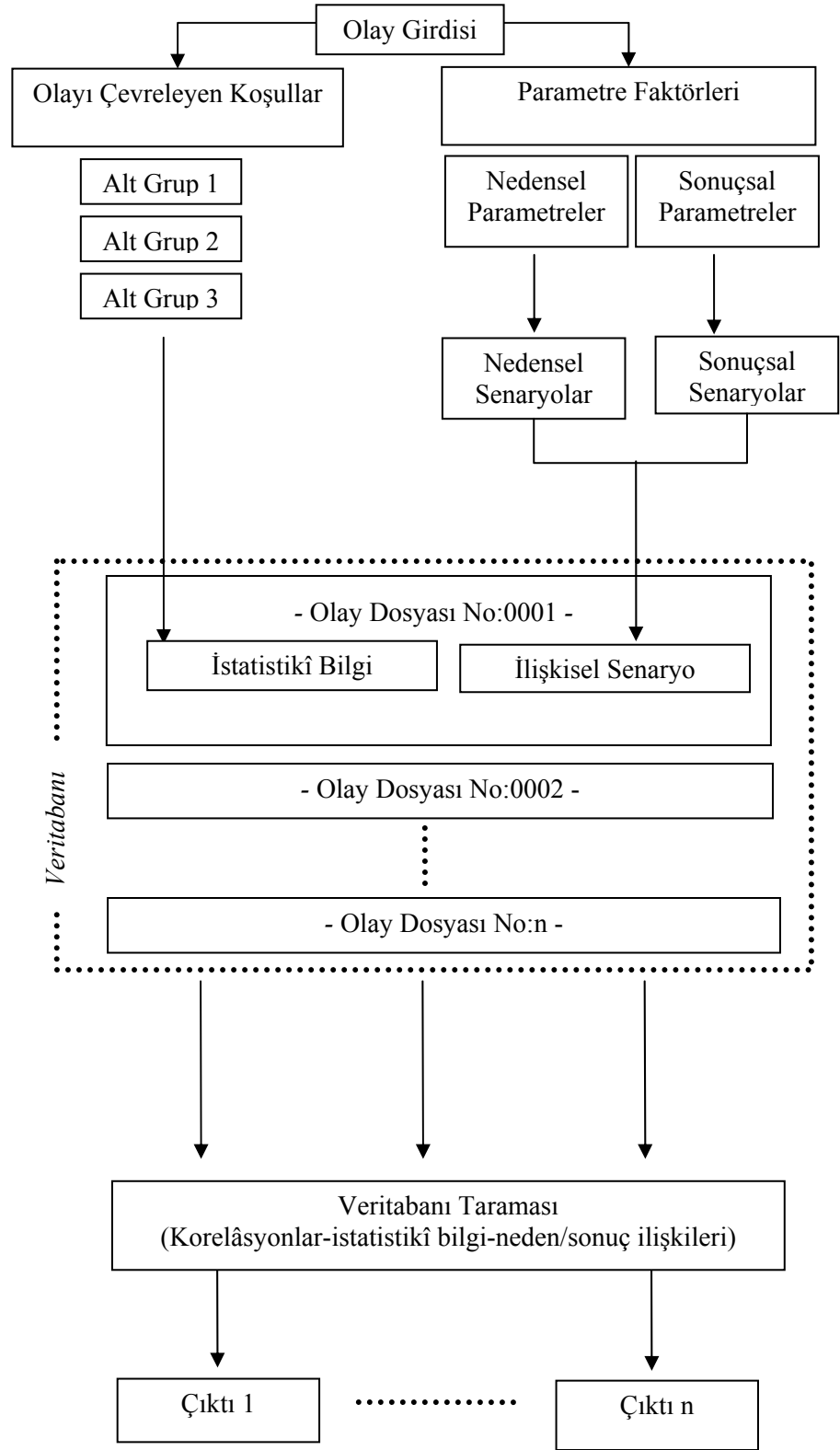
Sisteme yapılan diğer giriş ise, olayın neden-sonuç ilişkilerini belirleyebilmek üzerinedir. Olay girdisindeki veriler, *parametre faktörlerine* göre sınıflandırılırlar. Bu parametreler, bölüm 2.6'da anlatılan, iş güvenliğini meydana getiren ana faktörlerin etrafında şekillendirilmiş parametreleri içerirler ve kendi içinde *nedensel*

ve *sonuçsal* olarak ikiye ayrılırlar. Olayın gerçekleşmesine neden olan ilişkiler, nedensel parametreler yardımıyla belirlenir. Nedensel senaryo çalışması, olayın meydana gelmesine neden olaylar zincirini çok yönlü olarak belirler. Aynı şekilde sonuçsal parametreler de, sonuçlara ilişkin senaryoyu oluşturur. Neden ve sonuç ilişkilerini gösteren senaryolar, veritabanındaki olay dosyasına işlenir.

Meydana gelen her olayın kayıtlarının tutulduğu *olay dosyası*, meydana gelen olayı çevreleyen koşullara ait bilgileri, olayların gerçekleşme nedenlerini ve sonuçlarını gösteren ilişkisel senaryoyu içerir. Her bir *olay dosyası* olaya ilişkin bütün verileri içermek durumundadır ve her olay dosyasının kendine özgü numarası vardır. Bu şekilde oluşturulmuş olay dosyalar, bir araya gelerek bir veritabanı oluşturulur.

Bu tez kapsamında anlatılan veritabanının uygulayama yönelik bir çalışma olabilmesi için, veritabanındaki ilişkilerin deşifre edilmeleri gereklidir. Bunun için, veritabanında oluşturulan dosyalar, belirli bir sistematığe göre taranmalıdırlar. Bu tarama, meydana gelen olayları proje ve olay bazında tarayabildiği gibi, neden sonuçlara göre de tarayabilme özelliğine sahiptir. Kullanıcı tarafından yapılacak olan taramalara göre veritabanından, ilişkisel yapılar ortaya çıkarılabilir, olayları meydana getiren parçalar arasında korelasyonlar elde edilebilir. İlişkisel yapıdan çıkartılacak her türlü bilgi, veritabanından maksimum fayda sağlanması yönünden önemli olacaktır. Veritabanındaki dosyaların taranmasıyla elde edilen ilişkilerin bir rapor halinde *çıkartılarının* alınması ile meydana gelen kazaların ilişkisel ağı geniş bir perspektiften görülebilir.

Kavramsal boyuttaki veri tabanı modelinin, gerçek olay ve verilerden yararlanılarak pratik boyuta geçirilmesi, iş güvenliği probleminin çözümünde önemli bir adım olacaktır. Şantiyelerde meydana gelen iş kazalarının derlenmeleriyle oluşturulacak bir veritabanından elde edilecek bilgiler sayesinde meydana gelebilecek iş kazaları **önceden tahmin edilebilir**. Çağımızın hızlı iletişim ağları sayesinde farklı şantiyeler arasında kurulacak bilgi ağı ile kaza raporlamaları ve derlenmesi sağlanabilir. Firmalar kendi şantiyelerindeki iş kazalarını takip ederek birçok maliyetten kurtulabilir, projenin gecikmesi gibi problemleri çözebilir. Şu anki alt yapı ile bile, hem ülkenin iş güvenliği haritası çıkartılabilir, hem de uluslar arası düzeyde diğer veri tabanları arasında gerekli bilgi alışverişi sağlanabilir.



Şekil 4.1: İlişkisel Veritabanının Kavramsal Yapısı

Parametreler, ilişkisel veritabanına girilen verilerin, birbirleriyle olan ilişkilerinin düzenlenmesini sağlayan değişkenleri ifade eder. Neden ve sonuç olarak iki farklı tipte olan parametreler, iş kazasının meydana gelmesine neden olan ilişkisel senaryoları (**Şekil 4.2**) oluşturur. Neden ve sonuç senaryoları, verilerin değişkenliği ve çeşitlenmesi ile her seferinde farklı tip ilişkilerden oluşacaktır.



Şekil 4.2: Parametre Diyagramı

Veritabanı modelinin kapsamı içerisinde belirlenen parametreler, ana parametreler ve onların alt başlıkları şeklinde tablo 4.1’de gösterilmektedir. İş güvenliği üzerine, konusunda uzman kişilerce hazırlanan çalışmalarda ortak olarak geçen nedensel ve sonuçsal faktörlerin geliştirilmeleriyle bu parametreler oluşturulmuştur.

4.1.1.1 Kazaların Ortaya Çıkma Nedenlerine İlişkin Parametreler

Bu parametreler, iş kazalarının meydana gelmesinin nedenlerini içerirler. Nedenler çalışanlardan kaynaklanabildiği gibi, organizasyonların yapılarından da meydana gelebilmektedir. Çalışan kişiden kaynaklanan iş kültürü, iş tecrübesi, iş yapma kalitesi, iş sırasında gösterdiği reaksiyonlar ve bunların alt başlıkları, çalışanlardan kaynaklanan nedenlerin içerisinde yer almaktadır. Otorite sorunları, planlamadaki ve tasarımdaki sorunlar, sahada kullanılan ekipman ve teçhizat otorite kaynaklı sorunlardır. Fiziksel çevreyle ilgili koşullarda gerekli önlemlerin alınması otoritenin sorumluluğunda olduğu için, otorite kaynaklı nedenlerin alt başlıklarına dahil edilebilir; ancak burada ayrı ele alınmıştır. Bütün iş kazalarının birden fazla nedeni olabilir.

Çalışanlardan Kaynaklanan Nedenler

İş yapma kalitesi, iş tecrübesi eksikliği, iş kültürü ve aksiyon, çalışan kaynaklı nedenler başlığının içeriğini oluştururlar.

İş yapma kalitesi, kişinin yapmış olduğu işe verdiği önem ile doğrudan ilgilidir. Kişinin *eksik bilgi* sahibi olması ve bildiğini de *önemsememesi* iş kazalarının meydana gelmesine neden olabilecektir. Eksik bilgi, kişi tarafından tamamlanmalıdır. Bilgisizlik kadar eksik bilgi de hata yapılmasına neden olacaktır. Mevcut güvenlik yönetimi sistemi içerisinde herkesin uyması gerekenler zaten önceden tanımlıdır. Bir çalışandan beklenen, bu prosedürlere uymasındır. Kazanın meydana gelmesine neden olabilecek durumlara karşı, çalışan her zaman hazırlıklı olmalıdır ve her durumda gerekli yönetim birimiyle iletişime geçebilmelidir. *Yetersiz iletişim*, eksik koordinasyon yaşanmasına ve dolayısıyla kazaya neden olabilecek durumların oluşması manasına gelir. Çalışanın, sahada iş güvenliğinin sağlanması için konulmuş kurallara (elektrikçinin işini elektrikçiye bırak vb.) *aldırış göstermemesi* kaza riskini artıran nedenlerdendir.

İş tecrübesi eksikliği, kişinin konu ile ilgili yeterli donanımına (iş tecrübesi, bilgi vb.) sahip olmaması hatanın oluşmasına neden olacak durumların temel çıkış noktasıdır. Dikkatsizlik ve durumların yanlış yorumlanması tecrübesizliğin sonuçlarındandır. Tecrübesizliğe bağlı olarak işin yapılış durumunun yanlış yorumlaması söz konusu olabilecektir. Olaylar karşısında ne yapacağını bilmeyen kişi, *durumu yanlış analiz edecektir*. Yaptığı hareketlerin sonucunu tahmin edemeyecektir. Bu durumda, *yetersiz pratik* kapsamındaki yetersiz ön bilgi, yetersiz çevre araştırması kişinin olayları değerlendirmede eksik kalmasına, *dar bir bakış açısı* sergilemesine ve olayları *hatalı algılamasına* neden olacaktır. Eğitim düzeyinin düşüklüğü de kaza risk derecesini yükseltecektir. *İnşaat bilgisinin eksikliği*, olayın sonuçları hakkında yetersiz bilgi sahibi olmaya neden olur. *Algıda farklılık* tehlikesi eğitimle ortadan kaldırılabilir.

Tablo 4.1: Nedensel Parametreler

1. NEDENSEL PARAMETRELER
1.1. İNSAN KAYNAKLI NEDENLER
1.1.1. İş Yapma Kalitesi
1.1.1.1. Eksik Bilgi Edinimi
1.1.1.1.1. İşe İlişkin Eksik Bilgi
1.1.1.1.2. Güvenliğe İlişkin Eksik Bilgi
1.1.1.2. Prosedürü Önemsememe
1.1.1.2.1. Aldırmazlık
1.1.1.2.2. Yetersiz İletişim
1.1.2 İş Tecrübesi Eksikliği
1.1.2.1 Yanlış Yorumlama
1.1.2.1.1. Hatalı Algılama
1.1.2.1.2. Yetersiz Pratik
1.1.2.1.3. Dar Bakış Açısı
1.1.2.2 Yetersiz İş Eğitimi
1.1.2.2.1 İnşaat Bilgisi Eksikliği
1.1.2.2.2. Algıda Farklılık
1.1.3 İş Kültürü
1.1.3.1 Cesaret Kültürü
1.1.3.1.1. Ödüller (Maddi ve manevi ödüller)
1.1.3.1.2. Cezalar (Disiplin Cezaları)
1.1.3.2 Otoriteye Karşı Gelme
1.1.3.2.1. Gereksiz Cesaret
1.1.3.2.2. Adaptasyon
1.1.3.3 Yapılan İşin Önem ve Hızı
1.1.3.3.1. Yorgunluk
1.1.3.3.2. Yoğun Çalışma
Hastalık

Tablo 4.1: Nedensel Parametreler (devam)

1. NEDENSEL PARAMETRELER (devam)	
1.1.4 Aksiyon	
1.1.4.1 Kötü Niyetli Aksiyon	
1.1.4.1.1 Etik Dışı Hareket	
1.1.4.1.2 Vandalizm	
1.1.4.2 Kendini Koruma	
1.1.4.2.1 Hareketsizlik	
1.1.4.2.2 Düzensiz Hareketler	
1.1.4.3 Acil Durum	
1.1.4.3.1 Operasyonun Değişmesi	
1.1.4.3.2 Panik	
1.2. ORGANİZASYONEL NEDENLER	
1.2.1. Otorite	
1.2.1.1. Yetersiz Otorite	
1.2.1.1.1. Zayıf Strateji (Hatalı Organizasyon Şeması, Yetersiz Yönetmelik, Yönetici Hataları)	
1.2.1.1.2. Risk Yönetimi Beceri Düzeyi (Esnek Olan/Olmayan Yapı)	
1.2.1.1.3 İş Güvenliği Anlayışı (Gereksiz Prosedüre Uyum, Yetersiz Yaptırımlar/Önlemler)	
1.2.1.2. Aşırı Otorite	
1.2.1.2.1. Kişisel İnisiyatifi Reddetme	
1.2.1.2.2. İş Yapma İsteğinin Azalması	
1.2.2. Planlama ve Tasarım	
1.2.2.1. Hatalı Planlama	
1.2.2.1.1. Hatalı İş Planlama	
1.2.2.1.2. Hatalı Şantiye Planlaması	
1.2.2.2. Hatalı Tasarım	
1.2.2.2.1. Zorlama Müşteri Talepleri	
1.2.2.2.2. Yetersiz Teknik Şartname	

Tablo 4.1: Nedensel Parametreler (devam)

1. NEDENSEL PARAMETRELER (devam)	
1.3 İNSAN/ORGANİZASYON DIŞI NEDENLER	
1.3.1. Ekipmana İlişkin Nedenler	
1.3.1.1.	Ekipman Kullanımına İlişkin Hatalar
1.3.1.1.1.	Hatalı Kullanım
1.3.1.1.2.	Eksik Eğitim
1.3.1.2.	Ekipman Kusurlarına İlişkin Hatalar
1.3.1.2.1.	Mekanik Olaylar (Aşınma, Paslanma, Deformasyon, Bozulma)
1.3.1.2.2.	Termodinamik Olaylar
1.3.1.2.3.	Elektriksel Olaylar
1.3.1.2.3.	Kimyasal Olaylar
1.3.2. İklimsel/Çevresel Nedenler	
1.3.2.1.	Hava Koşullarına İlişkin Nedenler
1.3.2.1.1.	Yüksek Sıcaklık, Nem
1.3.2.1.2.	Düşük Sıcaklık
1.3.2.1.3.	Rüzgar
1.3.2.1.4.	Yağmur
1.3.2.1.5.	Kar
1.3.2.1.6.	Sis
1.3.2.2.	Çevresel Nedenler
1.3.2.2.1.	Topografyanın Elverişsizliği
1.3.2.2.2.	Şantiye Alanının Sıkışıklığı

Tablo 4.2: Sonuçsal Parametreler

2. SONUÇSAL PARAMETRELER
2.1. İNSANİ SONUÇLAR
2.1.1. Fiziksel Sonuçlar
2.1.1.1. Yaralanma
2.1.1.2. Uzun Kopması
2.1.1.3. Kalıcı Görünüşün Değişmesi
2.1.1.4. Ölüm
2.1.2. Psikolojik Sonuçlar
2.1.1.1. Zihinsel Travma
2.1.1.1. Davranış Bozukluğu
2.2. FİRMAYA İLİŞKİN/ORGANİZASYONEL SONUÇLAR
2.2.1. Ekonomik Kayıplar
2.2.1.1. Parasal Kayıplar
2.1.1.2. Diğer Maddi Kayıplar (Ekipman, Bina, Tesis vb)
2.2.2. Sosyal Kayıplar
2.2.1.1. Olumsuz Kamuoyu Algısı
2.2.1.1. Müşteri Kaybı
2.3. HUKUKSAL SONUÇLAR
2.3.1. Ceza Davaları
2.3.1.1. Ağır Ceza
2.3.1.2. Hafif Ceza
2.3.2. Tazminat Davaları
2.3.2.1. Ağır Tazminat
2.3.2.2. Hafif Tazminat
2.3.3. İş Durdurma
2.2.2.1. Uzun Süreli Durdurma
2.2.2.1. Kısa Süreli Durdurma
2.3.4. Fesih
2.3.4.1. İleriye Etkili Fesih
2.3.4.2. Geriye Etkili Fesih

Tablo 4.2: Sonuçsal Parametreler (devam)

2. SONUÇSAL PARAMETRELER (devam)
2.4. ÇEVRESEL SONUÇLAR
2.4.1. Toplumsal Zararlar
2.4.1.1. Sosyal Sisteme İlişkin Tahribat
2.4.1.2. Algıda Değişim
2.4.2. Uzun Erimli Fiziksel/Sağlık Sorunları
2.4.2.1. Radyoaktivite
2.4.2.2. Kimyasal Sızıntılar
2.5. PROJE BAZINDA SONUÇLAR
2.5.1. Üretim Maliyetine İlişkin Sonuçlar
2.5.1.1. Maliyetlerin Artması
2.5.1.2. Üretimin Hatalı Olması
2.5.2. Proje Süresine İlişkin Sonuçlar
2.5.2.1. Kısa Süreli/Giderilebilir Gecikme
2.5.2.1. Uzun Süreli/Gecikme Giderilemez Gecikme
2.5.2. İmalat Kalitesine İlişkin Sonuçlar
2.5.2.1. İmalat Kalitesine Negatif Etki
2.5.2.1. Proje Kalitesine Negatif Etki

İş kültürü, çalışanın otoriteyi reddederek riski göze alıp almamasıyla doğrudan ilişkilidir. Çalışanın davranış biçimi, çalışma tarzını şekillendirir ve her çalışana özgü bir iş kültürü meydana getirir. Kurallara uyulması ya da uyulmaması durumunda kişinin kazanacakları ve kaybedecekleri, olaylar karşısında cesaret kaynağı olabilir. Yönetim tarafından verilecek olan *parasal ve disiplinsel cezalar* kurallara uyulmamasına karşı caydırıcı olabileceği gibi, kazanın gerçekleşmesi durumunda, çalışanın hatasını saklamaya çalışmasına ve kaza olmasına neden olabilir. Çalışan kişi otoriteye karşı gelerek mevcut prosedürü önemsemeyebilir. Çalışanın atletik özellikleri ve becerileri, mevcut çalışan grup içerisinde öne çıkma isteği, *gereksiz cesaret girişimine* dahildir. Çalışan bulunduğu koşullara, mevcut kurallara kendini *adapte* edemeyebilir ve bu durumda kuralla aykırı davranış göstermesi kaza riskini artırır. Yapılan *işin önemi ve hızı* da kişinin işine verdiği önemle şekillenip kaza riski oluşmasına neden olacaktır. Çalışanın *fiziksel ve psikolojik* durumu, hastalık ve yorgunluk gibi durumlarda yaptığı işe tam konsantre olabilmesi için yeterli gücü tekrar elde edene kadar ara vermesi gereklidir. Bu bir prensip kararıdır. Aksi takdirde hata yapma riski artacaktır.

Aksiyon, çalışanın iş kazası gerçekleşmeden hemen önce istemli ya da istemsiz hareketlerini kapsar. Çalışan bilinçli olarak hareket edip, hata oluşması için çabalayabilir, *etik dışı hareket* ederek mevcut işi sabote edebilir. Çalışanın, iş kazası risklerinin en yüksek olduğu anda istem dışı hareketler göstermesi, iş kazası olmasına neden olabilir. Bu durum *kendini korumak* amaçlı olup, *düzensiz hareketler* veya *hareketsizlik* şeklinde gerçekleşebilir. *Acil durumların* olduğu anlarda, mevcut *operasyon kuralları değişeceğinden* kişinin hareketlerine bağlı olmak üzere hata kaçınılmaz olacaktır..

Organizasyonlardan Kaynaklanan Nedenler

Otorite, Planlama ve Tasarım, organizasyonlardan kaynaklanan nedenlerin ana başlıklarını oluşturmaktadır.

Otoritenin iş güvenliği anlayışını çalışanlarına kabul ettirebilmesi, o otoritenin beceri düzeyi ile alakalıdır. Kişilerin karar mekanizmalarına etki edemeyen yönetimler *yetersiz otorite* kavramı ile ifade edilebilir. Her yönetimin iş güvenliği ile ilgili izleyeceği bir yolu olması gereklidir. Bu yüzden, yönetimler stratejilerini iyi

belirlemelidirler. Hatalı *organizasyon şemaları*, kuralların tam olarak birbirinden ayrılmadığı *yetersiz yönetmelikler* ve *yönetici hataları* iş kazalarının gerçekleşmesine neden olabilecek, yönetsel zayıf stratejinin kök nedenleridir. Yönetimler her zaman her türlü duruma hazırlıklı olmalıdır. Acil eylem planlaması, kriz yönetiminde hataların yapılmaması açısından önemlidir. Yönetimlerin *risk yönetim beceri düzeylerine* göre, *esnek olabilen veya olmayan* bir özellik gösterebilmeleri ve her duruma hızla uyum sağlayabilmeleri önemlidir. Yönetimlerin sahip oldukları *iş güvenliği anlayışları* sahada çalışanların iş güvenliğine karşı olan davranışlarını şekillendirir. Yönetimin oluşturacağı *kontrol mekanizmasının yetersiz olması*, *gerekli prosedürlere çalışanlardan önce uyum gösterilebilmesi* ve *yetersiz yaptırımlar* yönetiminin iş güvenliği anlayışına dahil olan iş kazası gerçekleşme kök nedenlerini ifade eder.

Planlama ve Tasarım açısından yapılacak olan hatalar, meydana gelecek bir iş kazasının oluşmasına neden olacak olaylar zincirinin ilk basamağını oluşturan faktörlerdir. Tasarım süreci, henüz kâğıt üzerinde bazı problemleri çözülebilmesi açısından önemlidir. Bu aşamada verilen her karar, iş kazalarının meydana gelmesine neden olacak problemleri meydana getirebilir. Bu aşamada, iş veren tarafından *yaptırılan zorlamalar*, *teknik şartnamenin eksikliği*, *konstrüksiyon tasarım hataları* ileride meydana gelecek kazalar için tetikleyici faktörlerdir. *Saha planlamasında* yapılacak olan hatalar, iş kazalarını kaçınılmaz hale getirebilir. *İş planlamasında*, iş sıralamasının hatalı olması, iş güvenliği açığı meydana getirebilir. Sahadaki yangıcı ve yakıcı malzemelerin istifi ve depolanması, bölümlenmesi, malzemelerin depolanma koşulları, kesici-delici saha atıklarının saklanma koşulları *saha yerleşim* problemleri olarak çözülmelidir.

İnsan/Organizasyon Dışı Nedenler

Objelere bağlı durumlar objelerin *kullanım biçimleri* ve *objenin yapısından* kaynaklanan kullanıcıdan bağımsız durumları içerir. Kullanılan ekipman ile ilgili *eksik eğitim*, ekipmanın yanlış veya sınırlarının zorlanarak kullanılmasını ve dolayısıyla kazanın olmasını kaçınılmaz yapacaktır. *Hatalı kullanım*, kullanılan ekipmanın veriminin düşük olmasına neden olur ve ekipman kendinden beklenmeyen tepkiler verebilir. Kullanıcıdan bağımsız olarak, objenin yapısından da kaynaklanan sorunlar iş kazaları yaşanmasına neden olabilir. Kullanılmaya bağlı olarak *erken*

aşınma, bozulma ve deformasyon ekipmanın kontrolünün kaybedilmesine neden olabilir. Aynı şekilde ekipmandan kaynaklanacak *elektriksel, kimyasal ve termodinamik olaylar*, meydana gelebilecek iş kazalarının başlangıç nedeni olarak gösterilebilir.

İklimsel/çevresel durumlar hava koşullarına ve projenin konumlandığı yer ile ilgili *çevresel* durumlara göre şekillenmektedirler. Hava koşullarına bağlı olmak üzere her türlü hava olayı (kar, sis, yağmur, rüzgar, yüksek ve düşük sıcaklık) olayların meydana gelmesine neden olabilmektedirler. Şantiyenin kurulduğu *alanın elverişsizliği ve topoğrafya* problemleri iş kazalarını şekillendiren faktörlerdir.

4.1.1.2 Kazaların Sonuçlarına İlişkin Parametreler

Kazaların sonuçlarına ilişkin parametreler, iş kazası süreci sonunda meydana gelen durumları içerirler. Bu durumlar, *insansal sonuçlar, organizasyonel sonuçlar, hukuksal sonuçlar, çevresel sonuçlar, proje bazında sonuçlar* ve *herhangi bir sonucu olmayan* durumlar olarak başlıklar halinde incelenecektir. Bütün kazaların sonuçları birden fazla olabilir.

İnsansal sonuçlar, fiziksel ve psikolojik olarak olayların çalışan kişi üzerinde bıraktığı her türlü kalıntıyı içermektedir. Fiziksel sonuçlar içerisinde, insan vücudunda kaza sonucu meydana gelen her türlü yaralanma, uzuv kopması, kalıcı görünüşü değiştiren yaralanmalar ve ölüm yer almaktadır. Kazaya karışan çalışanların psikolojisini etkileyen her türlü etki travma adı altında psikolojik sonuçlara eklenmiştir.

Organizasyonel sonuçlar, otorite ile ilgili sonuçları içerir. Buna göre kazanın etkisine göre, otoritenin yapısını etkileyen ekonomik kayıplar olabilir. Mevcut yönetime karşı olan görüşlerin değişmesi de, bir başka sonucu ifade edecektir.

Hukuksal sonuçlar, kazanın hukuksal boyuttaki sonuçlarını ortaya koyar. Kaza sonucu projenin işleyiş süreci *durdurulabilir*, kazaya uğrayan kişilere *tazminat ödenmesi*, olaya karışan sorumlular hakkında *soruşturma* ve *davaların açılması* söz konusu olabilir.

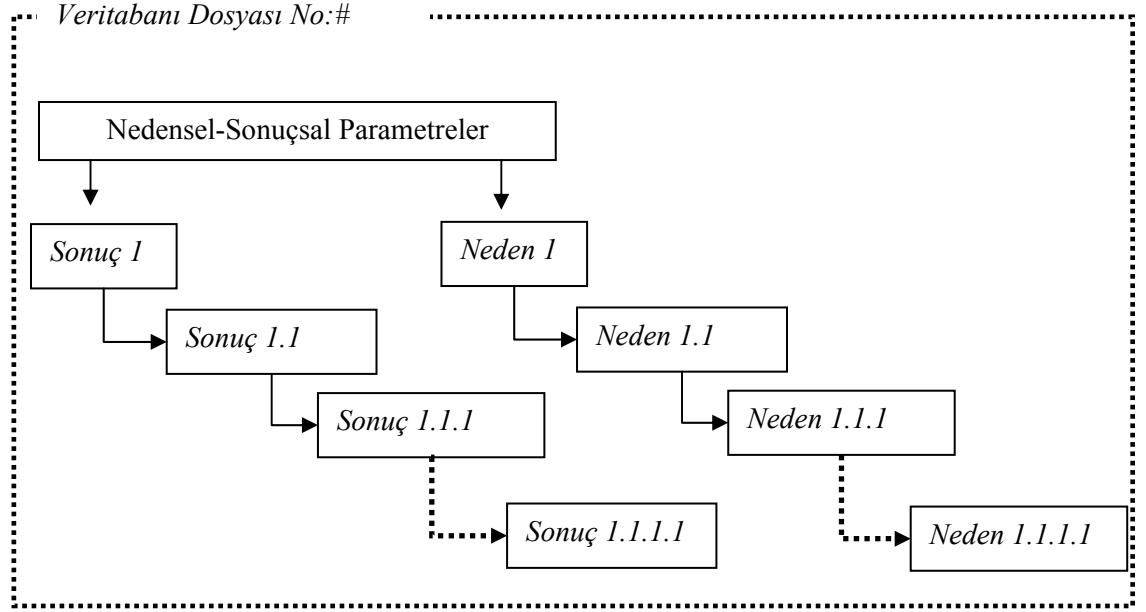
Çevresel sonuçlar; fiziksel çevreyi ve bu çevrede yaşamını sürdüren toplumu ilgilendiren durumlara ilişkin sonuçları içerir. Kaza sonucu oluşabilecek radyoaktivite ve kimyasal sızıntılar çevre üzerinde etkisinin uzun süre gözlemlendiği sonuçlardır. Toplum, iş kazasının meydana gelme biçimi ve büyüklüğüne bağlı olarak tepkiler gösterebilir. Mevcut sosyal sistem içerisinde projeyi gerçekleştiren firmaya karşı tavırlarında değişiklik gösterebilir.

Proje bazında sonuçlar, projeye *maliyet*, *zaman* ve *kalite* açısından etkilerini içerir. Her kazanın, proje gideri olarak bir maliyeti olacaktır. Kazalar sonucu kaybedilen zaman ve kayıp zamanın telafisi için işin hızlandırılması, kaliteden ödün verilmesine neden olacaktır.

Herhangi bir sonucu olmayan durumlar, “yakınından geçen” kazaları içermektedir. Sahada meydana gelen kimi kazanın sonucunda, yukarıda bahsedilen sonuçların hiçbirisi gerçekleşmeyebilir. Bu durumda kazaya bir şey neden olsa da sonuç olarak hiçbir duruma etkisi olmayabilir. Bu tip kazalar “yakınından geçen kazalar” olarak nitelendirilebilir.

4.1.1.3 İlişkisel Senaryolar

İlişkisel senaryolar (**Şekil 4.3**), iş kazalarının meydana gelme nedenleri ve sonuçlarının görsel olarak sunulmasını sağlar. Nedensel ve sonuçsal olmak üzere iki farklı senaryodan söz edilebilir. Bu senaryolar, kazaya ilişkin verilerin parametreler ile şekillendirilmesi sonucu oluştururlar. Nedensel bir senaryoda, bir olayın meydana gelmesine neden olan faktörler sıralanır. Sıralama öncelikle olayın başlangıç nedeni ile başlar. Başlangıç nedenine bağlı alt nedenler sıralanır. Böylece genelden özele doğru bir sıralanma söz konusu olacaktır. Sonuçsal senaryolar için de aynı durum geçerlidir. Sonuçlar alt sonuçlarıyla beraber sıralanırlar. Bir veya birden fazla neden senaryosu olabileceği gibi, birden fazla sonuç senaryosu da olabilir.



Şekil 4.3: Neden ve Sonuç Senaryoları

4.1.2 Olayları Çevreleyen Koşullar

Olayları çevreleyen koşullar, olayın meydana geldiği andaki çevresel durumu tanımlarlar. *Fiziksel koşullar*, *projeye ait koşullar*, *olaya karışan ekipman koşulları* ve *olaya karışan kişi koşulları* olmak üzere gruplandırılabilirler. Gruplandırma, olaydan gelecek olan bilgilerin veritabanında düzgün bir bölümlenme ile saklanabilmeleri açısından önemlidir. Veritabanını meydana getiren her olaya ait bu gruplandırmaların yapılmasıyla, olayları çevreleyen durumların aralarındaki ilişkiler ortaya çıkarılmış olacaktır. Bu ilişkilerin incelenmesi ile olayların geçmişine yönelik bir değerlendirme ve geleceğe yönelik projeler için kontrol amaçlı kullanılabilecek veri sunacaktır.

Fiziksel çevre koşulları, kazanın meydana geldiği çevreyi tanımlarlar. Kazanın meydana geldiği hava durumu, kazanın gece veya gündüz meydana gelmesi gibi faktörler kazanın meydana geldiği çevresel koşulları anlatır.

Projeye ait koşullar, projenin tipi, inşaat alanı ve yüksekliği olmak üzere, ekonomik büyüklüğü gibi değerleri içerir.

Olaya karışan ekipman koşulu, olayda kullanılan araç ve gereçlerin tanımlayan başlıkları içerir.

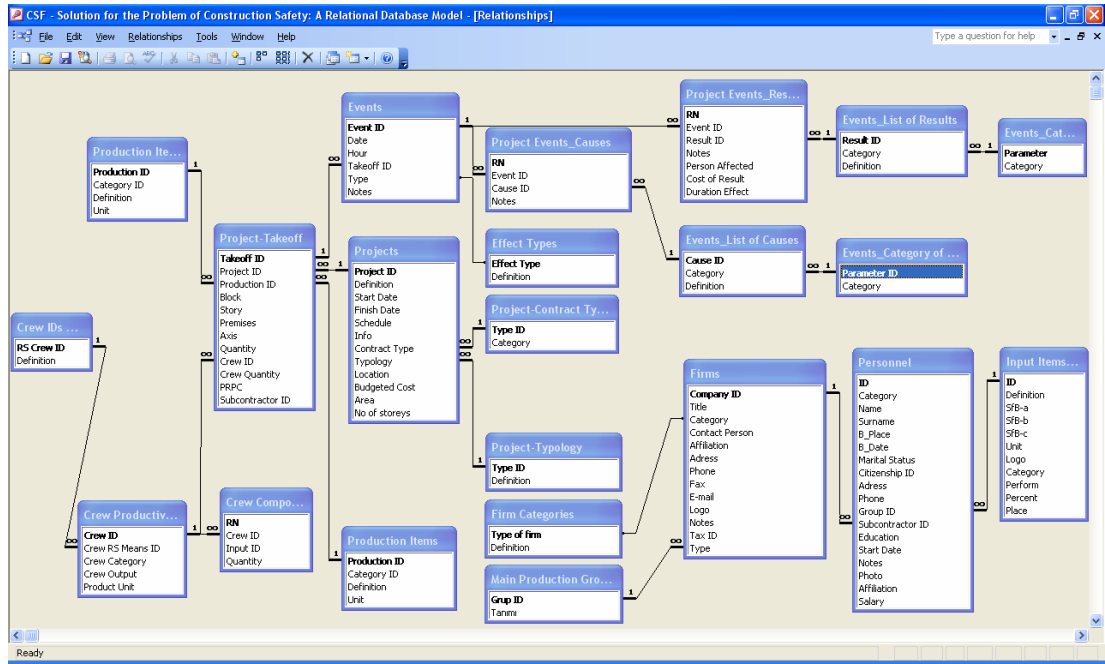
Olaya karışan kişi koşulu, kaza sonucu ölen ve yaralanan kişilerin sayılarına ilişkin değerleri içerir.

4.2 Modelin Nesnel Boyutu/İlişkisel Veritabanı Modelinin Yapısı

Daha önceki bölümlerde, iş kazalarından elde edilecek verilere neden-sonuç ilişkisi ile yaklaşacak, olaylardan elde edilecek istatistikî bilgileri saklayacak ve bu bilgiler içerisinden belirli ilişkileri ortaya koyabilecek bir çalışmanın, şu ana kadar iş güvenliği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, görülemediği belirtilmişti. Bu eksiklerin giderilebilmeleri amacıyla, kavramsal boyutta bir veritabanı modeli önerilmiş ve giriş kısmında belirtilen hedeflere ve amaçlara uygun olabilmesi için *MS Access 2003* programı ile nesnel boyuta getirilmiştir. Nesnel boyuttaki bu çalışmaya, CSF (Construction Safety) adı verilmiştir.

Kavramsal boyutta ifade edilen parametrelerin derinliği ve çıkarılabilecek ilişkilerin sonsuzluğu düşünüldüğünde, nesnel boyutta anlatılan modelin kapsamı, tezin başında sözü edilen hedefler içerisinde yer alan kullanıcı dostu olabilmesi ve uygulanabilirliğin tam sağlanabilmesi hedefleri etrafında şekillendirilmiştir.

İlişkisel veritabanında (**Şekil 4.6**), Kod (ID) uzantısı, tekrarlanmayan numaraların kullanılması sistemine dayanır. İlişkisel yapının başlangıcı, proje kodu (Project ID) atanması ile başlar. Projeye ait bu kodun altına, meydana gelen kazaya ait metraj (Takeoff ID), çalışan (Crew ID) ve üretim (Production ID) kodlamaları yapılır. Metraj kodunun (Takeoff ID) altında, kazanın meydana geldiği üretim işi ile ilgili metraj değerleri tanımlanır. Projede meydana gelen bir iş kazası (Event ID) meydana gelen olaya ait metrajın kodlamasının (Takeoff ID) altında yer alır. Olaylar farklı projelerde meydana gelmiş olsa bile, tek bir kod olarak atanır ve meydana gelen olaya ait nedenler (Cause ID) ve sonuçlar (Result ID) kendi olay kodunda yer alırlar. Üretim Kodu (Production ID) ve Ekip Kodu (Crew ID) “RS Means” kodlama sistemine ait başlıkları içerirler. İlişkisel yapıdaki verilerin tanımlandığı tablolar arasındaki bağlantılar, anahtar kod (primary key) numaraları ile sağlanmaktadır.



Şekil 4.4: Geliştirilen Modelin İlişkisel Veritabanı Yapısı

4.2.1 Modeli Oluşturan Modüller

Geliştirilen veritabanı, meydana gelen iş kazasından elde edilen verilerden hedeflenen ilişkilerin sorgulanabilmesi için, verileri organize edebilecek bir temel arayüze sahiptir (Şekil 4.5). Bu yapıda, modelin modülleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Proje Bilgileri Yönetim Modülü
- İşgören Bilgileri Yönetim Modülü
- Ekip Bilgileri Yönetim Modülü
- İmalat Bilgileri Yönetim Modülü
- Firma Bilgileri Yönetim Modülü
- Sınıflama/Kod Bilgileri Yönetim Modülü
- Raporlama Modülü



Şekil 4.5: Ana Menü Arayüzü

4.2.1.1 Proje Bilgileri Yönetim Modülü

Hedeflenen ilişkileri içeren bilgilerin oluşturulabilmeleri, ilk olarak proje bilgilerinin (Şekil 4.6) tanımlanması ile başlamaktadır. Her proje, “*Project ID*” adı altında özgün bir koda sahiptir ve bu kod altında projenin tanımı, projenin tipi, projeye ait sözleşmenin tipi ve projenin başlama bitiş tarihleri tanımlanır. Proje bilgileri arayüzü aynı zamanda bu verilere göre filtrelemeyi olanaklı kılmaktadır.

Bu aşamadan itibaren, projeye ait bilgiler daha da detaylı hale getirilebilmektedir. Proje detay bilgisi girişi arayüzü (Şekil 4.7) daha ayrıntılı bilginin girilmesini sağlamaktadır. Projeye dair tanımlanacak her türlü detay, istatistikî bilgilerden elde edilecek ilişkilerin çeşitliliğinin sağlanması yönünden önem taşımaktadır.

Proje metraj, personel, olay girişleri arayüzüne (Şekil 4.8) projede meydana gelen bir olaya ait bilgilerin tanımlanmasından önce ulaşılır ve kullanıcı, bu adımdan meydana gelen olaya ilişkin detayları tanımlamaya başlar.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Project List : Form]

Yardım için soru yazın

Project ID: Tahoma 10

Project Information

Project List

Project ID	Definition	B_Type	Contract Type	Start Date	Finish Date
PR-01	Office Building in Kartal	COMRC	Unit Price	01.01.2002	01.01.2003
PR-02	School Building in Şişli	EDUCT	Turnkey	12.03.2000	02.10.2002
PR-03	Textile Factory in Gebze	INDSTR	CostPlus	12.05.1999	06.12.2000
PR-04	Shopping Center in Kozyatağı	INDSTR	Subsystem	01.02.2003	01.11.2003
PR-05	Office Building in Kemerburgaz	COMRC	Unit Price	05.03.2003	01.01.2004
PR-06	Theatre in Taksim	ENTRT	Subsystem	04.01.2002	15.02.2003
PR-07	House Complex in Ataköy	RESDN	Unit Price	20.10.2001	20.12.2003
PR-08	Elementary School in Kocamustafa	EDUCT	Subsystem	10.05.2001	15.06.2002
PR-09	House in Çankaya	RESDN	CostPlus	12.03.2001	20.12.2001
PR-10	Office Building in Maslak	COMRC	Unit Price	05.05.2002	05.08.2003
PR-11	Office Building in Maltepe	COMRC	Unit Price	01.05.2001	01.05.2003
PR-12	Shopping Center in Bayrampaşa	COMRC	Unit Price	02.10.2001	01.05.2003

Kayıt: 1 / 25 (Süzülmüş)

Form Görünümü

Return

Project Detail

Şekil 4.6: Projeler Döküm Arayüzü

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Project Details]

Yardım için soru yazın

Project ID: Tahoma 10

Project Detail Information

Project ID: PR-01

Definition: Office Building in Kartal

Contract Type: Unit Price

Budgeted Cost: 250.000

Start Date: 01.01.2002

Finish Date: 01.01.2003

Location: İstanbul

Building Type: COMRC

No of storeys: 10

Area(m²): 1.000

Schedule: Bldg.dir

Project Info: Concrete Building Owner:abc

Kayıt: 1 / 25

Form Görünümü

Return

Project Info

Şekil 4.7: Proje Detay Bilgiler Arayüzü

Project Information

Takeoff	Project-based accident-related information can be accessed.
Crew	Crew information can be accessed.
Events	Project-based accidental events, their causes and results can be accessed.

Return

Kayıt: 1 / 1
Form Görünümü

Şekil 4.8: Projeye İlişkin Metraj, Personel ve Olay Verileri Erişim Arayüzü

4.2.1.2 İmalat Bilgileri Yönetim Modülü

Bu modülde, projeyi oluşturan imalatlara ilişkin metraj verileri tanımlanıp, görüntülenebilmektedir. Proje metraj verileri döküm arayüzü, projeyi oluşturan imalat kalemlerine ilişkin metraj verilerinin liste formunda görüntülendiği ve çeşitli parametrelere göre filtrelenebildiği bölümdür (Şekil 4.9). Şekil 4.10’da yer alan detay bilgiler arayüzünde tanımlanan veriler, bu arayüzde listelenmektedir.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Project Takeoff List : Form]

Yardıml için soru yazın

Tahoma 10

Project Takeoff Info

List of takeoff items

Takeoff ID	Production ID	Block	Story	Premises	Axis	Quantity	Crew ID	S_contractor ID
1	16-077-223-200	A	*	*	*	1	E01	ELEKTRO
2	3-032-107-0500	A	1	*	*	100	E04	DEMSA
3	3-033-172-0050	B	2	*	*	150	K06	BARTIN
4	3-033-172-0050	B	2	*	*	10	R04	BARTIN
5	9-099-120-0120	B	3	*	*	200	C04	BADANKA
6	14-142-011-7000	A	4	*	*	220	M01	HARDET
7	3-032-107-0250	B	*	*	*	1	E07	DEKART

* matikSayı)

Kayıt: 1 / 7

Electrical Wires

Kayıt: 1 / 7 (Süzülmüş)

Form Görünümü

FLTR

NUM

ÜYZ

Project ID: PR-01

Production ID: *

Crew ID: *

Block ID: *

Story: *

Return

Takeoff Details

Şekil 4.9: Projeye İlişkin Metraj Verileri Döküm Arayüzü

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Project Takeoff Details]

Yardıml için soru yazın

Tahoma 10

Project Takeoff Info

Takeoff ID: 1

Project ID: PR-01

Production ID: 16-077-223-200

Definition: Electrical Wires

Block: *

Story: *

Premises: *

Axis: *

Quantity: 1

Crew ID: E01

Crew Quantity: 1

Takeoff Info

Subcontr ID: ELEKTRO

Return

Kayıt: 1 / 7

Form Görünümü

NUM

ÜYZ

Şekil 4.10: Projeye İlişkin Metraj Detay Bilgiler Arayüzü

4.2.1.3 İşgören Bilgileri Yönetim Modülü

Bu modülde, proje kapsamında çalışan ve olası kazalarda zarar görebilecek olan işgörenlerin kimlik bilgileri kaydedilmektedir. İşgören listesi Şekil 4.11’de verilen arayüzde görüntülenebilmekte ve çeşitli parametrelere göre filtrelenebilmektedir. İşgören detay bilgiler arayüzü ise Şekil 4.12’de verilmiştir.

Human Resources Module

List of Personnel/Laborers

ID	Name	Surname	Phone	Group ID	Subcontractor ID	Start Date
P-0001	Ahmet	Doğu		01212	KANTE İNŞAA*	
P-0002	Mehmet	Batı		01213	TARTUĞ	
P-0003	Oğuz	Güney		01019	HART GRUP	
P-0004	Ahmet	Tan		01024	BADANKA	
P-0005	Mehmet	Batı		010400	ERBAK	
P-0006	Hüseyin	Çelen		01013	KANTE İNŞAA*	
P-0007	Refik	Sinan		010600	ORHAT	
P-0008	Serhat	Tekin		01003	SAGTOR	
P-0009	Arif	Erdoğan		010400	ELEKTRO	
P-0010	Serdar	Eren		01015	BARTIN	

Record: 14 of 11

Group ID *

Personnel ID

Category *

Subcontractor ID *

[Print](#) [Return](#) [Details](#)

Form View

Şekil 4.11: Projeye İlişkin Metraj Detay Bilgiler Arayüzü

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [İnsan Kaynakları Detay Bilgileri]

Yardım için soru yazın

ID: P-0001

Name/Surname: Ahmet Doğu

csf

General Info	Photo	Notes
B_Place B_Date: 01.01.1977 Marital Status: Evli Citizenship ID Subcontractor ID: KANTE İNŞAAT Education Start Date	***	Grup ID: 01212 Category: İşgören Phone Adress

Print Return

Form Görünümü NUM ÜYZ

Şekil 4.12: Projeye İlişkin Metraj Detay Bilgiler Arayüzü

4.2.1.4 Ekip Bilgileri Yönetim Modülü

İşgörenlerin üyesi olduğu ekipler, RS Means sistematığına göre tanımlanmaktadır (Şekil 4.13) Projede işgören bilgilerinin veri olarak tanımlanması, meydana gelen kazaların işgören gurupları ile olan ilişkilerinin ortaya konabilmesini sağlayacaktır. Şekil 4.13’de gösterilen işgören bilgileri arayüzü, projede işgören guruplarının proje bazında tanımlanabilmesini ve gerekli filtrelemelerin yapılabilmesini sağlamaktadır. Ekip detay bilgiler arayüzü ise Şekil 4.14’de verilmiştir.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Crew List : Form]

Dosya Düzen Görünüm Ekle Biçim Kayıtlar Araçlar Pencere Yardım Yardım için soru yazın

Crew ID: Tahoma 10

Crew Information

Crew List and Productivities

Crew ID	Crew RS	Crew Category	Crew Output	Product Unit
C001	C14A	Concrete Crew-Column	9,14	m³
C02	C14A	Concrete Crew-Beam	11,82	m³
C03	C14B	Concrete Crew-Slab	29,44	m³
C04	C14C	Concrete Crew-Foundation	29,44	m³
C05	C20	Concrete Crew-Column,beam	45,88	m³
C06	C7	Concrete Crew-Using crane	34,41	m³
C07	C20	Concrete Crew-Slab	107,04	m³
C08	C7	Concrete Crew-Using crane	99,40	m³
C09	C20	Concrete Crew-Foundation	107,05	m³
E01	B10E	Sitework Crew	8,00	sa
E02	B10L	Excavation Crew	308,80	m³
E03	B11A	Sitework Crew	8,00	m²
E04	B12C	Excavation Crew	8,00	m³

Kayıt: 1 / 54

Return

Crew Composition

Kayıt: 1 / 1

Form Görünümü

NUM ÜYÜ

Şekil 4.13: İşgören Verilerine İlişkin Arayüz

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Crew Composition List : Form]

Dosya Düzen Görünüm Ekle Biçim Kayıtlar Araçlar Pencere Yardım Yardım için soru yazın

Input ID: Tahoma 10

Crew ID: C01

Category: Concrete Crew-Column

Crew Information

Crew Composition

RN	Input ID	Definition	Quantity
2	01209	Carpenter Helper	16
4	01404	Mechanic	1
1	01409	Foreman	1
3	01501	Laborer	8
5	03037	Concrete Pump	1
6	03041	Vibration Cylinder	1

* 1 atık Sayı

Input ID	Attribute	Definition	Unit
03024	23	Concrete Mixer	hr
03037	23	Concrete Pump	hr
03038	23	Dump Truck	hr
03041	23	Vibration Cylinder	hr
03060	23	Mixer	hr
03118	23	Weld Machine	hr
03138	23	Crane	hr

Kayıt: 2 / 55

Return

Form Görünümü

NUM ÜYÜ

Şekil 4.14: Ekip Kompozisyonu Tanım Arayüzü

4.2.1.5 Olay Bilgileri Yönetim Modülü

Projeye ait metraj ve işgören gruplarının tanımlanması aşamasından sonra, projede meydana gelen olaylara ait verilerin tanımlanması gerekmektedir (Şekil 4.15). Bu aşamada olaya ait atanacak olan metraj kodu (Takeoff ID) ile olaya karışan çalışan gurubu ve üretim metrajları bilgileri bağlanmış olmaktadır. Olaya ait zaman bilgileri ve notlar bu aşamada tanımlanabilir.

Event ID	Takeoff ID	Date	Hour	Notes	Project ID	S_Date	F_Date	S_Hour
1	1	22.11.2007	16:25		PR-01	01.01.1900	15.02.2008	00:01:00
2	4	22.11.2007	12:34					
3	7	25.11.2007	13:36					
4	5	20.11.2007	14:35					
33	2	01.04.2006	23:44					23:59:59

*atikSayı	Takeoff ID	Project ID	Production ID	Crew ID	Block	Story
1	PR-01	16-077-223-200	ED1	A	*	
2	PR-01	3-032-107-0500	ED4	A	1	
3	PR-01	3-033-172-0050	K06	B	2	
4	PR-01	3-033-172-0050	R04	B	2	
5	PR-01	9-099-120-0120	C04	B	3	
6	PR-01	14-142-011-7000	M01	A	4	
7	PR-01	3-032-107-0250	E07	B	*	

Şekil 4.15: Projeye Ait Olay Bilgileri Döküm Arayüzü

Kavramsal düzeyde kazanın nedeni olan ve sonucu olarak belirlenen parametreler, bu aşamada kazanın nedenleri (Şekil 4.16) ve kazanın sonuçları (Şekil 4.17) olarak atanırlar. Kazanın sonuçlarına ilişkin detaylar, aynı zamanda kazaya karışan kişi bilgisi ve maliyeti olarak da bu aşamada tanımlanmaktadır. Bir projeye ait olan verilerin ve kazaya ilişkin detayların birbirleriyle ilişkilendirmeleriyle, ilişkisel yapı oluşturulmuş olmaktadır.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Project Events Details]

Yardım için soru yazın

Project Event Details

Event ID: 1
Takeoff ID: 1 Type: Fall down
Date: 22.11.2007
Hour: 16:25:00

Notes for Event

Causes of the event Results of the event

Cause ID	Notes
▶ Insufficient Safety Information	
Lack of Information for Job	
Inference	
*	

Kayıt: 1 / 3

Notes for Causes

Notes for Results

Return

Kayıt: 1 / 58

Form Görünümü

Şekil 4.16: Projeye İlişkin Olayın Nedenlerinin Tanımlandığı Arayüz

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Project Events Details]

Yardım için soru yazın

Project Event Details

Event ID: 1
Takeoff ID: 1 Type: Fall down
Date: 22.11.2007
Hour: 16:25:00

Notes for Event

Causes of the event Results of the event

Result ID	Person Affected	Cost of Result	Duration effect	Notes
▶ Injury	P-0005	34.444	3	
Heavy Damages	P-0001	345.678	0	
Light Penalty	P-0010	4.567	0	
*				

Kayıt: 1 / 3

Notes for Causes

Notes for Results

Return

Kayıt: 1 / 58

Form Görünümü

Şekil 4.17: Projeye İlişkin Olayın Sonuçlarının Tanımlandığı Arayüz

4.2.1.6 Firma Bilgileri Yönetim Modülü

Projelerde yer alan alt yüklenicilere ilişkin tanımlamalar, **Şekil 4.18**'de gösterilen arayüze ekranında tanımlanır. Altyüklenicilerin tanımlanması ile onlara ait iş kazaları oranlarının takibi ve elde edilecek olan ilişkilerde hangi alt yüklenicilerin yer aldığı takip edilebilir. Bu firmalara ait daha detaylı bilgiler de girmek mümkündür (Şekil 4.19).

Firm Info

List of Firms

Company ID	Title	Phone
Tüm Firmalar		
BADANKA	BADANKA LTD.ŞTİ.	216 364 24 85
BARTIN	BARTIN STATİK	
DEKART	DEKART İNŞAAT	
DEMSA	DEMSA A.Ş.	
ELEKTRO	ELEKTRO	
ELIF	ELIF İNŞAAT A.Ş.	216 314 78 08
ERBAK	ERBAK SAN.TİC. LTD.ŞTİ.	
ESKİN	ÇOŞKUNOĞLU DEMİR ÇELİK ÜR.SAN.TİC.LTD.ŞTİ.	216 379 72 55
HALEMETAL	KALE METAL SAN. TİC.A.Ş.	262 641 19 91
HARDET	HARDET PLASTİK SAN. VE TİC. A.Ş.	216 595 01 71
HART GRUP	ART GRUP İNŞAAT A.Ş.	216 573 77 29
KANTE İNŞAAT	KANTE İNŞAAT İNŞ. TAHH SAN VE TİC. LTD.ŞTİ.	224 341 39 00

Kayıt: 1 / 17

Return
Firm Details

Form Görünümü

Şekil 4.18: Firma Bilgileri Döküm Arayüzü

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Tedarikçi Firma Detay Bilgi...]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

Firm ID: ERBAK
Title: ERBAK.SAN.TİC. LTD.ŞT

csf

General Info Logo Notes

Contractor-Specialty Category
Contact
Affiliation
Tax ID
Phone
Fax
E-mail

elektrik

Adress

Logo Category

Print

Grup ID	Tanımı
30	Önyapımlı Elemanlar
31	Elektrik Altsistemi
32	Sağlık Donatımı Altsistemi
33	Isıtma Havalandırma Altsiste
34	Bina Otomasyonu Altsistemi
35	Sirkülasyon Altsistemi
36	Gaz Altsistemi

Form View

Şekil 4.19: Firma Detay Bilgiler Arayüzü

4.2.1.7 Sınıflama/Kod Bilgileri Yönetim Modülü

İlişkisel yapıda önceden tanımlanmış her türlü kod, modelin geliştirilebilir olabilmesi amacıyla uygun olarak, kod yönetim sayfasında (Şekil 4.20) yenilerin eklenebilmesi ve mevcutların gerektiğinde değiştirilebilmesi imkânını tanımaktadır.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Code Information]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

Classification Info Module

csf

Contract Types Building Types Event Causes Event Results

Labor Groups Crew Groups Event Types Firm Types

Return

Form View

Şekil 4.20: Proje Kapsamında Kullanılan Çeşitli Kodların Yönetim Arayüzlerine Erişim

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [List of Contract Types]

Dosya Düzen Görünüm Ekle Biçim Kayıtlar Araçlar Pencere Yardım Yardım için soru yazın

Classification Info Module

csf

List of Contract Types

Type ID	Definition	Sub_type
▶	All types of contracts	
CRM.FXP	Cost Reimbursement	Fixed Price
CRM.GMP	Cost Reimbursement	Guaranteed Max Price
CRM.INC	Cost Reimbursement	Incentive Fee
LMP.SST	Lump-sum	Subsystem
LMP.TRK	Lump-sum	Turnkey
LMP.WPK	Lump-sum	Work Package
UPR.PRVT	Unit Price	Private
UPR.PUBL	Unit Price	Public
*		

Kayıt: 1 / 9

Return

Form Görünümü

Şekil 4.21: Sözleşme Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [List of Building Types]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

Classification Info Module

csf

List of Building Types

Type	Definition
▶ COMRC	Commercial Project
EDUCT	Educational Project
ENTRT	Entertainment Project
INDSTR	Industrial Project
RESDN	Residential Project
*	

Record: 1 of 5

Return

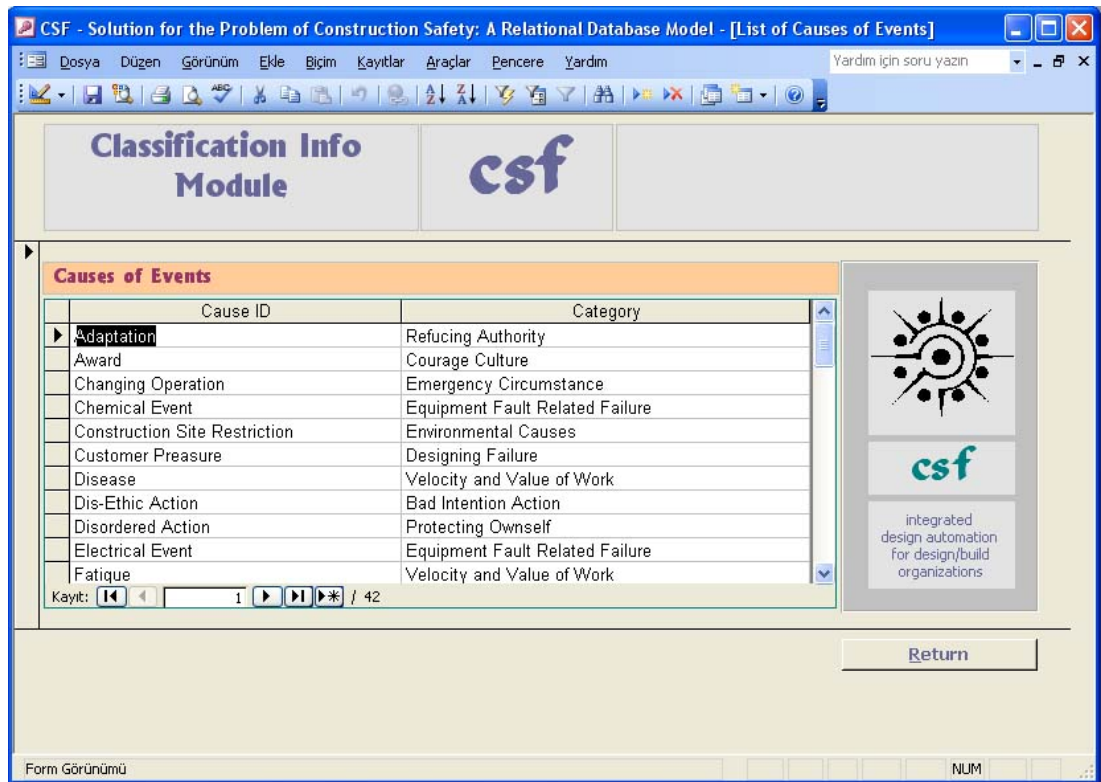
Form View

Şekil 4.22: Bina Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz

Altyüklenicilerle yapılan anlaşma tipleri tanımlanarak, sözleşme tipine göre veritabanında tarama yapılabilmesi sağlanabilmektedir (Şekil 4.21).

Şekil 4.22’de görülen ekranda, proje tipleri tanımı yapılarak parametre adımlarında ilişkilerin proje tipleri ile şekillendirilmesi sağlanabilmektedir.

Olayların nedenlerine ve sonuçlarına ilişkin sınıflandırılmalara ait kodlamalar Şekil 4.23’de ve Şekil 4.24’de gösterilen arayüzlere yapılmaktadır. Kategorilere atanan neden (Cause ID) ve sonuç (Result ID) kodları ile ilişkisel veritabanından elde edilecek olan senaryoların şekillendirilmesi sağlanmaktadır. Bu bölümlerde yer alan, neden ve sonuç kategorilerine yeni neden (Cause ID) ve sonuç (Result ID) eklenerek, kavramsal bölümde ifade edilen, olaylara ilişkin neden ve sonuçlara ait parametreler, nesnel yapının bu bölümünde geliştirilebilmektedir.



Şekil 4.23: Olayların Nedenlerine İlişkin Sınıflamanın Yapıldığı Arayüz

Veritabanına iş gören grupları ile ilgili tanımlamaların yapılması, mevcut yapıdan çıkartılacak ilişkilerde, mevcut iş gören gruplarına göre iş kazalarının nasıl şekillendiğinin tespiti için önemlidir. Bu adımdaki (Şekil 4.25) iş gören gruplarına ait sınıflandırma, Bayındırlık Bakanlığı’na ait sınıflandırma sistemidir. Diğer adımlardaki gibi, bu adımdaki tanımlamalarda yenileri eklenebilmektedir.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [List of Building Types]

File Dosya Düzen Görünüm Ekle Bçim Kayıtlar Araçlar Pencere Yardım Yardım için soru yazın

Classification Info Module **csf**

Results of Events

Result ID	Category
Agreement Cancellation for Backw	Agreement Cancellation
Agreement Cancellation for Forwar	Agreement Cancellation
Chemical Leakage	Long Time Physical/Health Problem
Customer Losses	Social Losses
Death	Physical Result
Dismemberment	Physical Result
Heavy Damages	Suit for Damages
Heavy Penalty	Criminal Action
Injury	Physical Result
Light Damages	Suit for Damages
Light Penalty	Criminal Action

Kayıt: 1 / 26

Return

Form Görünümü

Şekil 4.24: Olayların Sonuçlarına İlişkin Sınıflamanın Yapıldığı Arayüz

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [List of Labor Groups]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

Classification Info Module **csf**

Labor Groups

ID	Definition	SfB-a	SfB-	SfB-c	Unit	Category
01000	USTALAR	*	*	*	sa	İşgören
01002	Karo kaplama ustası	*	*	c	sa	İşgören
010021	Karo ekibi/taşeronu	*	*	c	sa	İşgören
01003	Fayans kaplama ustası	*	*	c	sa	İşgören
010031	Fayans ekibi/taşeronu	*	*	c	sa	İşgören
01004	Seramik kaplama ustası	*	*	c	sa	İşgören
010041	Seramik ekibi/taşeronu	*	*	c	sa	İşgören
01005	Mermer kaplama ustası	*	*	c	sa	İşgören
010051	Mermer ekibi/taşeronu	*	*	c	sa	İşgören
01006	Mermer yonu ustası	*	*	c	sa	İşgören
01007	Mozaik ustası	*	*	c	sa	İşgören

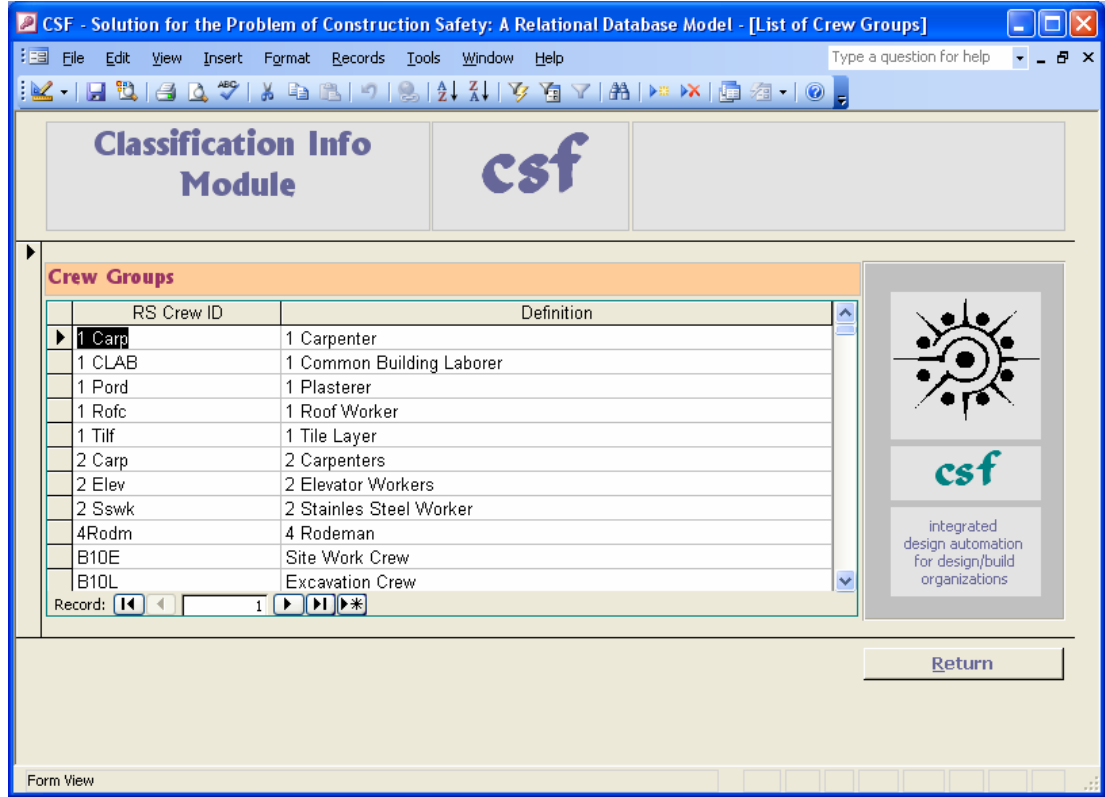
Record: 1 of 1146

Return

Form View

Şekil 4.25: İşgören Gruplarına Ait Kodların Tanımlandığı Arayüz (Bayındırlık Bakanlığı Sistemi)

Ekip tiplerine ilişkin kodlamalar için RS Means kodlaması kullanılmıştır. **Şekil 4.26**'da yer alan kodlar veritabanındaki işgören verilerine ilişkin arayüz kısmındaki *Crew RS Means ID* kısmının kodlaması için kullanılmaktadır.



Şekil 4.26: Ekip Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz (RS Means)

Olay tipleri, meydana gelen iş kazalarının kategorilere ayrılmasını ve belirli tipteki olaylara ait ilişkilerin ortaya çıkarılabilmesi sağlamaktadır. Veritabanı içerisinde meydana gelen olayların tiplere göre filtrelenmesi, bu kısımdaki (**Şekil 4.27**) tanımlamalara göre yapılmaktadır.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [List of Labor Groups]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

Classification Info Module **csf**

Event Types

Event Type	Definition
Out	
Drawn	
Electrical Shock	
Explosion	
Fall down	
Fire	
Gun Shot	
Other	
Poisoning	
Smash	
Traffic accident	

Record: 1 of 11

Return

Form View

Şekil 4.27: Olay Tiplerine İlişkin Kodların Tanımlandığı Arayüz

Firma tiplerine ilişkin tanımlamalar, firma bilgileri döküm arayüzündeki altyüklenicilerin sınıflandırılması için kullanılmaktadır. Firma tiplerine ilişkin tanımlamalar Şekil 4.28'deki ekrandan yapılmaktadır.

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [List of Firms]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

Classification Info Module **csf**

Firm Types

Type of firm	Definition
Architecture	
Client	
Composite	Birden fazla kategoride yer alan firmalar...
Construction Management	
Consultancy-Electrical	
Consultancy-Management	
Consultancy-Mechanical	
Consultancy-Structural	
Contractor-General	
Contractor-Specialty	
Personnel	

Record: 1 of 14

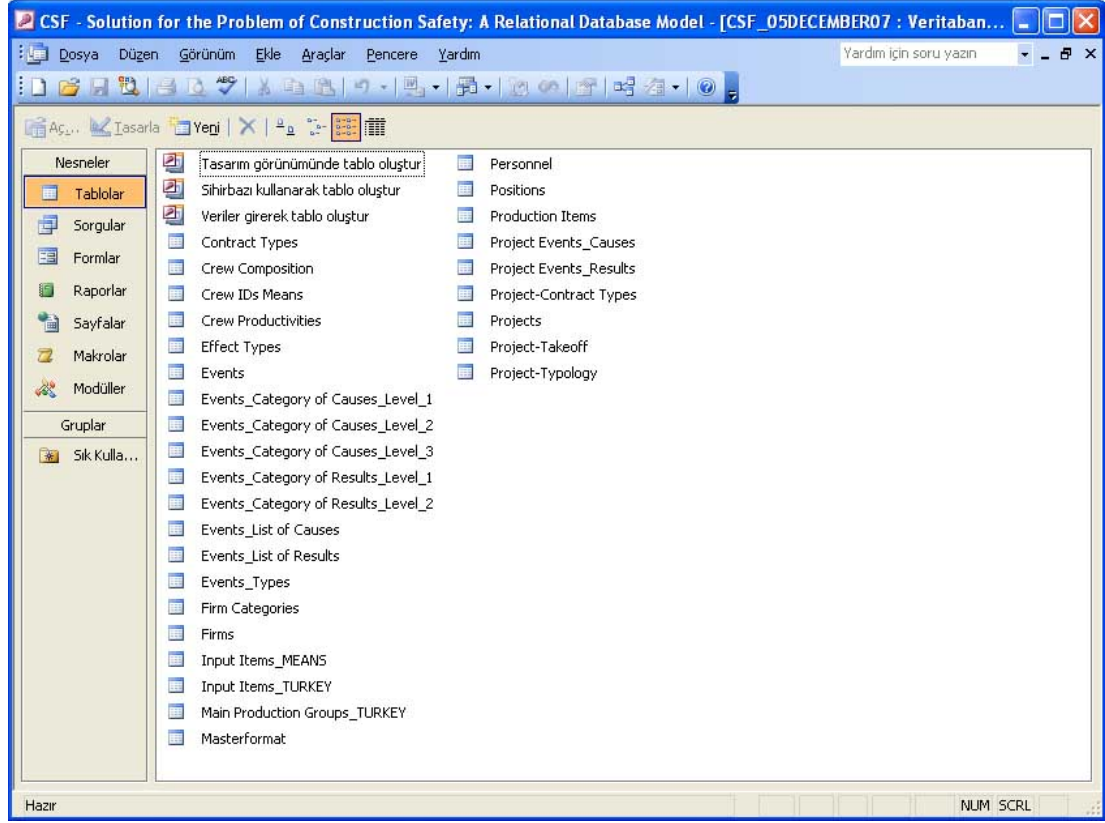
Return

Form View

Şekil 4.28: Firma Tiplerine İlişkin Kodlar

4.2.2 Tablo Objeleri

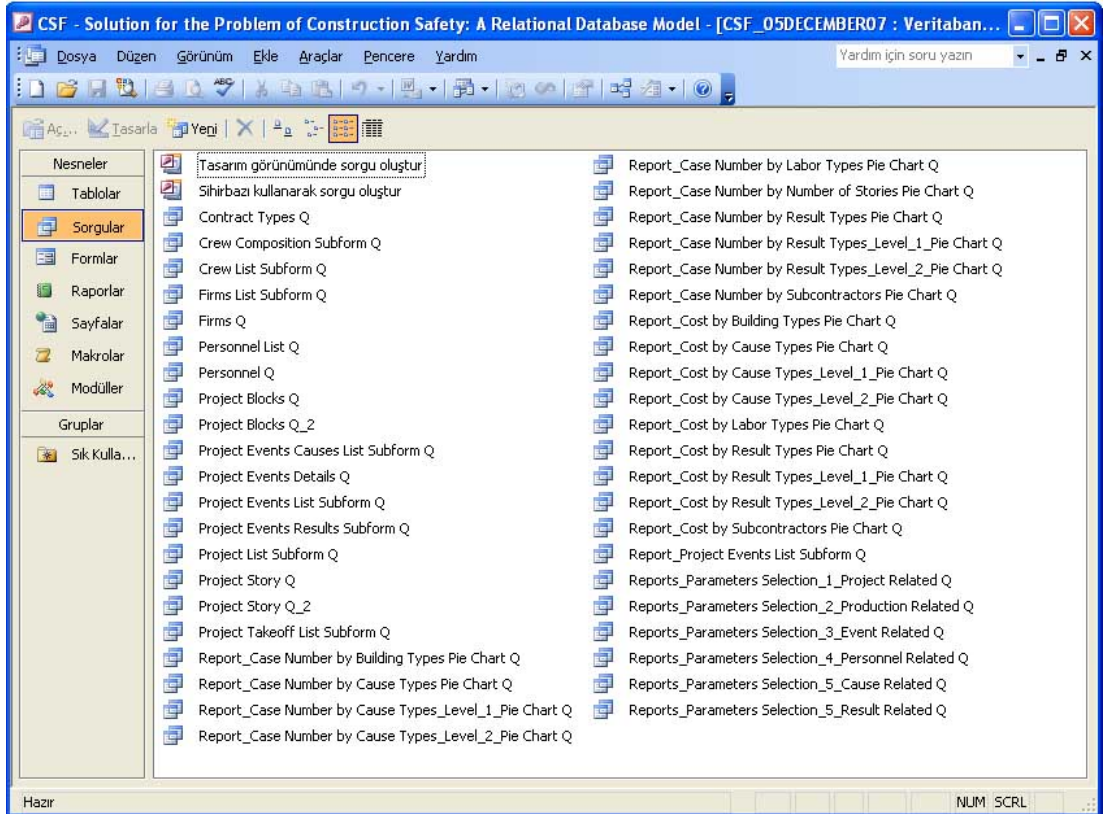
Geliştirilen nesnel modelde, her türlü verinin kaydı 29 adet tablo nesnesinde tutulmaktadır (Şekil 4.29).



Şekil 4.29: Geliştirilen Modele Ait Tablolar

4.2.3 Sorgu Objeleri

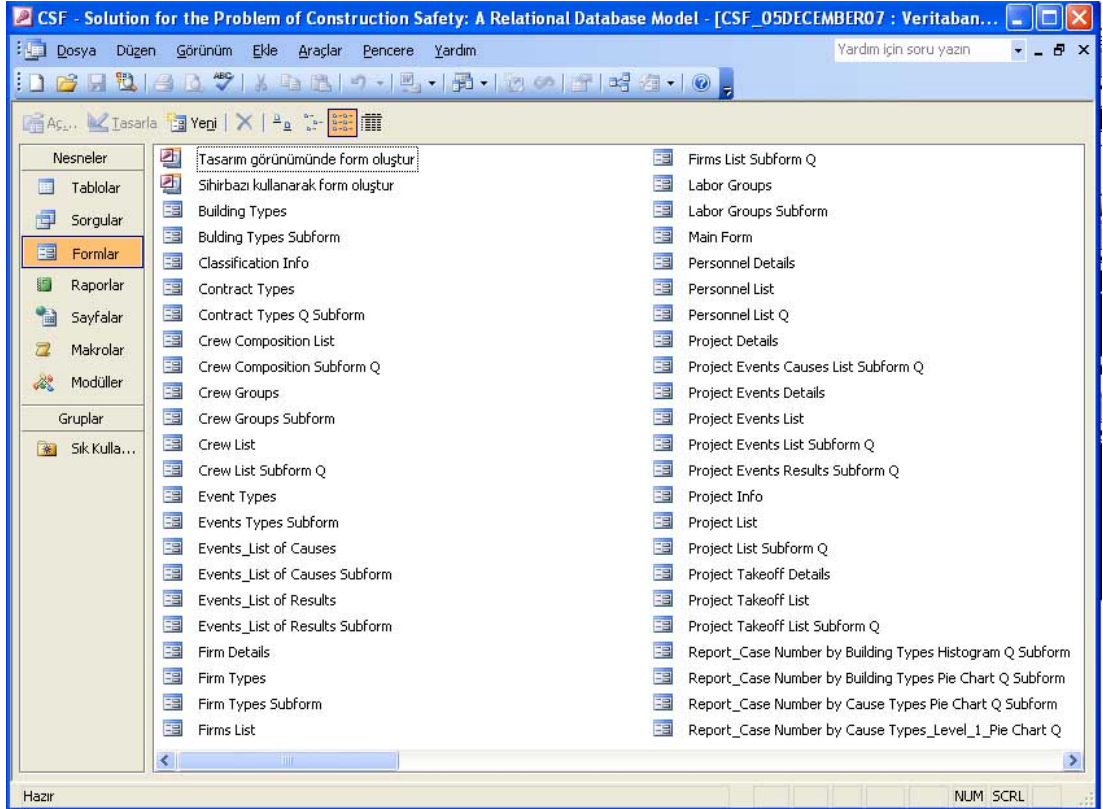
Sorgular, tablolardaki verilerin organizasyonu, filtrelenmesi ve sıralanması ve ilişkilerin ortaya çıkarılabilmesi amacıyla kullanılan objelerdir. Toplamda 43 adet sorgu ögesi (Şekil 4.30), nesnel yapının gerçekleştirilebilmesi amacıyla kullanılmıştır.



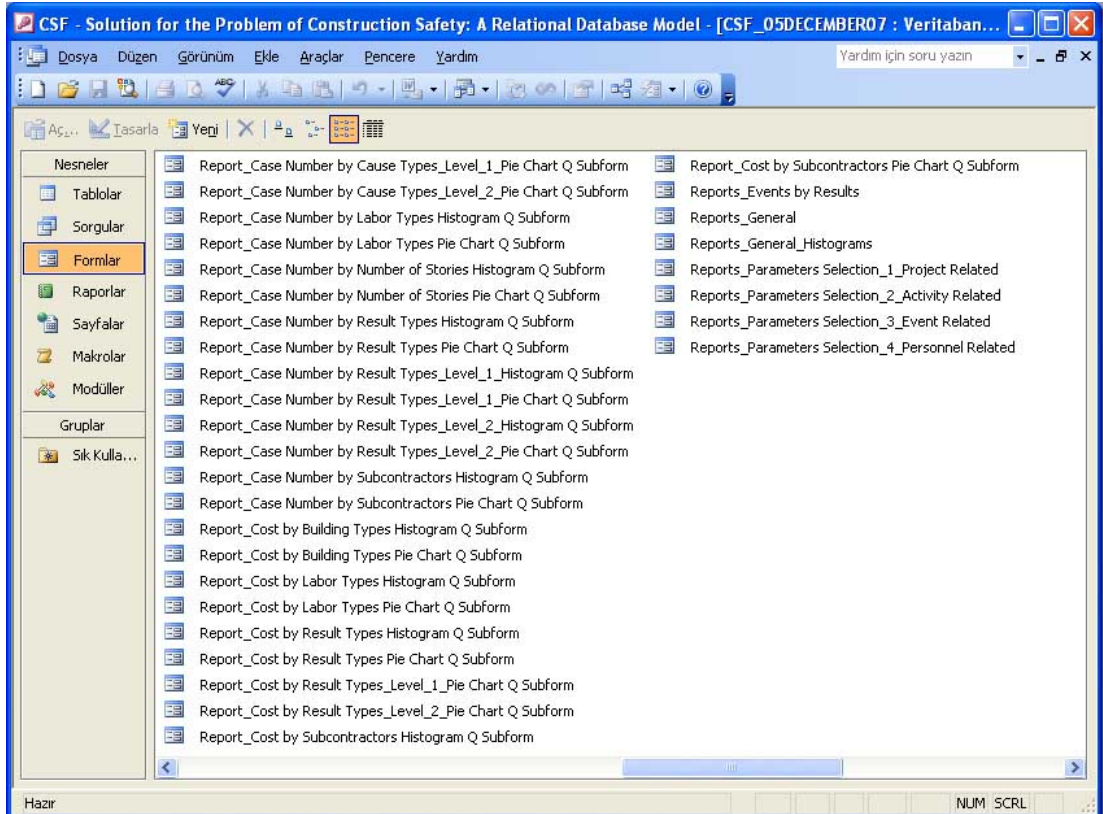
Şekil 4.30: Geliştirilen Model Kapsamındaki Sorgular

4.2.4 Form Objeleri

Formlar, kavramsal boyuttaki yapının, nesnel yapıya dönüştürülmesi amacıyla kullanıcıya sunulan arayüzleri ifade etmektedir. Tablolardaki verilerin tanımlanması ve görüntülenmesi, form nesneleri ile mümkündür. **Şekil 4.31** ve **Şekil 4.32**'de model kapsamında geliştirilen 75 adet form öğesinin listesi verilmiştir.



Şekil 4.31: Geliştirilen Model Kapsamındaki Formlar



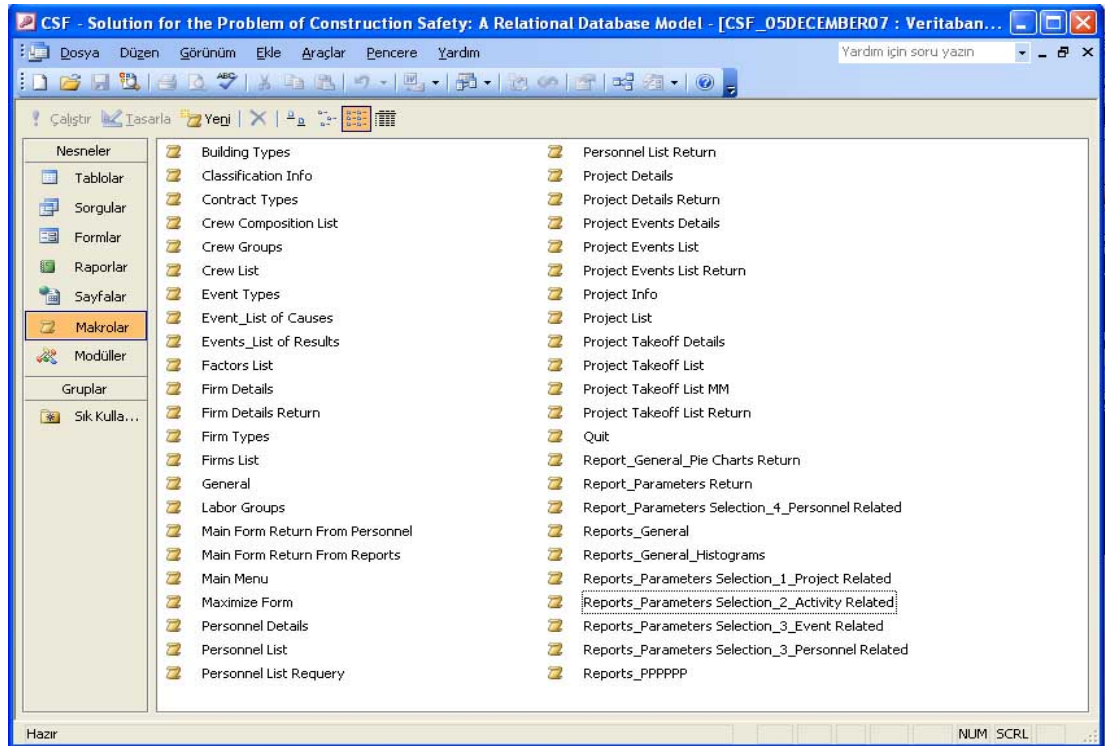
Şekil 4.32: Geliştirilen Model Kapsamındaki Formlar (devam)

4.2.5 Rapor Objeleri

Nesnel yapıdan elde edilen ilişkilerin raporlar halinde kullanıcıya sunulması, veritabanından maksimum fayda sağlanabilmesi açısından önemlidir. Bu objeler, ekranda görüntülenen sonuçların yazıcıya gönderilmesini amaçlayan, bir diğer deyişle baskı ortamında raporlamayı sağlayan objelerdir.

4.2.6 Makro Objeleri

Model kapsamında ihtiyaç duyulan prosedürlerin tanımlanmasında Visual Basic programlama dili yerine makro komutları kullanılmıştır. İlişkisel veritabanında yer alan 46 farklı makro öğesini içeren ekran aşağıda verilmiştir (Şekil 4.33).



Şekil 4.33: Geliştirilen Model Kapsamındaki Makrolar

4.3 Modelin Kullanımıyla Yapılabilecek Analizler/Raporlama Sistemi

Proje ve iş kazası niteliğindeki olayların detaylarının veritabanında tanımlanmalarından sonraki aşamada ise, bu veriler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmaları söz konusudur. Proje ve kaza verileri arasındaki ilişkiler, sorgu objelerince belirlenmekte; bağlı olarak grafikler ve histogramlardan yararlanılarak görselleştirilmekte ve raporlanmaktadır.

İlişkilerin ortaya çıkarılabilmeleri, veritabanı içerisinde çeşitli filtrelemelerin yapılmasıyla mümkün olacaktır. Filtrelemelerin ilk adımında (Şekil 4.34), proje ile ilgili parametreler kullanılmaktadır. Bu adımdaki parametreler ile sadece belirlenmiş bir projedeki ilişkiler gözlemlenebileceği gibi bina tipi, sözleşme tipi ve projenin konumu gibi parametreler açısından filtrelemeler yapılabilmektedir. Bu aşamada proje büyüklüğü, maliyet ve kat yüksekliğine ait alanlara çeşitli aralıkları tanımlayacak değerler girilerek, bu değerler arasında yer alan projelere ait ilişkilerin ortaya konması sağlanabilmektedir.

Şekil 4.34: Adım -1: Projeye İlişkin Parametre Seti

İkinci adımdaki parametreler (Şekil 4.35) aktivite ile ilgili filtrelemeleri gerçekleştirmektedir. Bu aşamada projede yapılan bir üretime ilişkin filtreleme yapılabileceği gibi, alt yükleniciye ve alt yüklenici tipine göre filtreleme de yapılabilmektedir.

Meydana gelen kazalara ait parametrelerle üçüncü adımdaki (Şekil 4.36) filtrelemeler yapılmaktadır. Bu adımda, tezin kapsamında daha önce anlatılan nedensel ve sonuçsal parametreler kullanılmakta ve kaza tipine göre seçim yapılabilmektedir. Belirli tarihler ve saatler tanımlanarak, bunlar arasındaki kazaların gözlemlenmesi bu adımda mümkündür.

Parametre adımlarının son kısmını (Şekil 4.37) ise işgörenlere ait parametre seti oluşturmaktadır. Projede çalışan kişilere, işgören grubuna ve işgörenin medeni durumu ve yaş aralığı gibi özelliklere göre filtrelemeler yapılabilir. Bu setin daha da geliştirilmesi mümkündür.

Şekil 4.35: Adım -02: Aktivitelere İlişkin Parametre Seti

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Reports_Parameters Selection...

Dosya Düzen Görünüm Ekle Biçim Kayıtlar Araçlar Pencere Yardım Yardım için soru yazın

MS Sans Serif 8

Report_Parameter Selection

Level - 3 Event Related Parameters **Between**

Event Type		Start Date	01.01.1900	Finish Date	16.02.2008
Result Type	x	Start Hour	00:00	Finish Hour	23:59
Cause Type	x				

Return

Next

Kayıt: 1 / 1

Form Görünümü

NUM

Şekil 4.36: Adım – 03: Olaylara İlişkin Parametre Seti

CSF - Solution for the Problem of Construction Safety: A Relational Database Model - [Reports_Parameters Selection...

Dosya Düzen Görünüm Ekle Biçim Kayıtlar Araçlar Pencere Yardım Yardım için soru yazın

MS Sans Serif 8

Report_Parameter Selection

Level - 4 Personnel Related Parameters **Between**

Personnel ID		Birth Date	01.01.1900	Birth Date	16.02.2008
Labor Type	x				
Marital Status	x				

Return

Next

Kayıt: 1 / 1

Form Görünümü

NUM

Şekil 4.37: Adım – 04: İşgörenlere İlişkin Parametre Seti

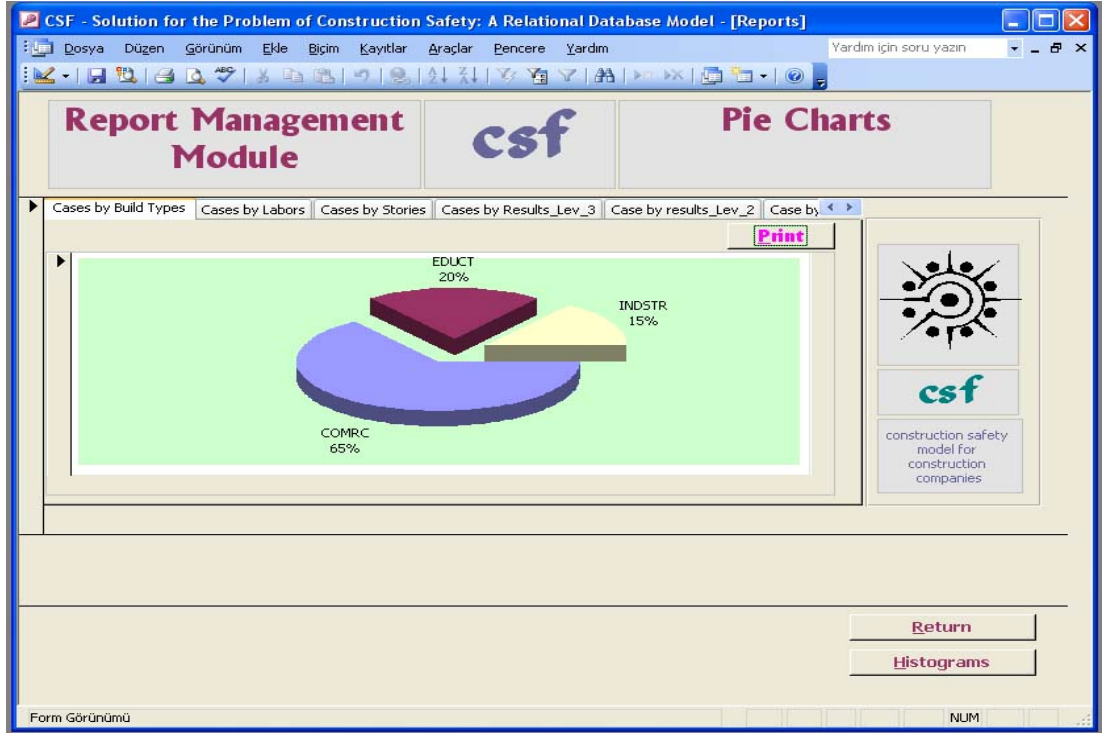
Ardışık adımlarda yapılacak olan seçimler, istatistikî yapıdan elde edilen verilerin

pay diyagramları ve histogramlar olarak şekillenmesini sağlamaktadır. Pay diyagramları oransal değerler vermekte, histogramlar ise aynı değeri rakamsal olarak ifade etmektedir. Oransal ve rakamsal değerler, iş kazaları ile onu oluşturan koşullar arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasında önem taşımaktadır. Geliştirilebilir veritabanındaki grafik arayüzü bina tipi, kaza tipi, işgören grubu ve bunların maliyetleri, kat sayısı, kazaların meydana gelme nedenleri ve sonuçları ile bunlara bağlı maliyetleri grafiksel olarak ifade etmektedirler.

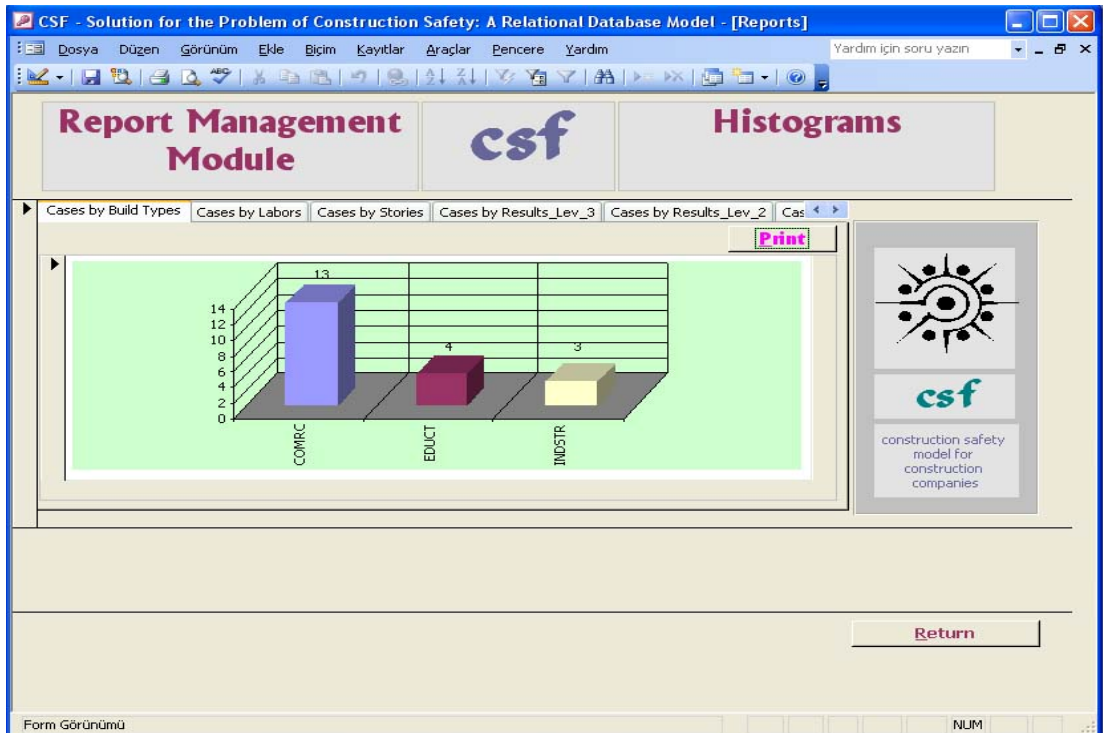
Kavramsal bölümde ifade edilen parametrelere göre, kazalara ilişkin neden ve sonuçlar sınıflandırılarak bu bölümde pay diyagramı ve histogramlar olarak sunulmaktadır. Veritabanından aldığı verilere göre; 1., 2. ve 3. dereceden neden ve sonuçlara göre şekillenen grafikler, kavramsal kısımda sözü edilen senaryo düzenindeki ifadeler oluşturulmaya çalışılmıştır.

Pay diyagramı ve histogramlar için verilen örneklerde, *İstanbul*'da meydana gelen *düşme tipi* iş kazaları üzerine bir veritabanı taraması yapıldığı kabul edilmiştir. Grafiklerin beslendiği kaynaklardaki bilgiler **kurgusal/varsayımsal** (hipotetik) verilere dayanmaktadır.

Seçilen parametrelere göre, İstanbul'daki ticari bina inşaatlarındaki düşme tipi kaza oranı, eğitim ve endüstriyel bina inşaatlarındaki düşme tipi kazalara göre daha yüksektir(**Şekil 4.38** ve **Şekil 4.39**).

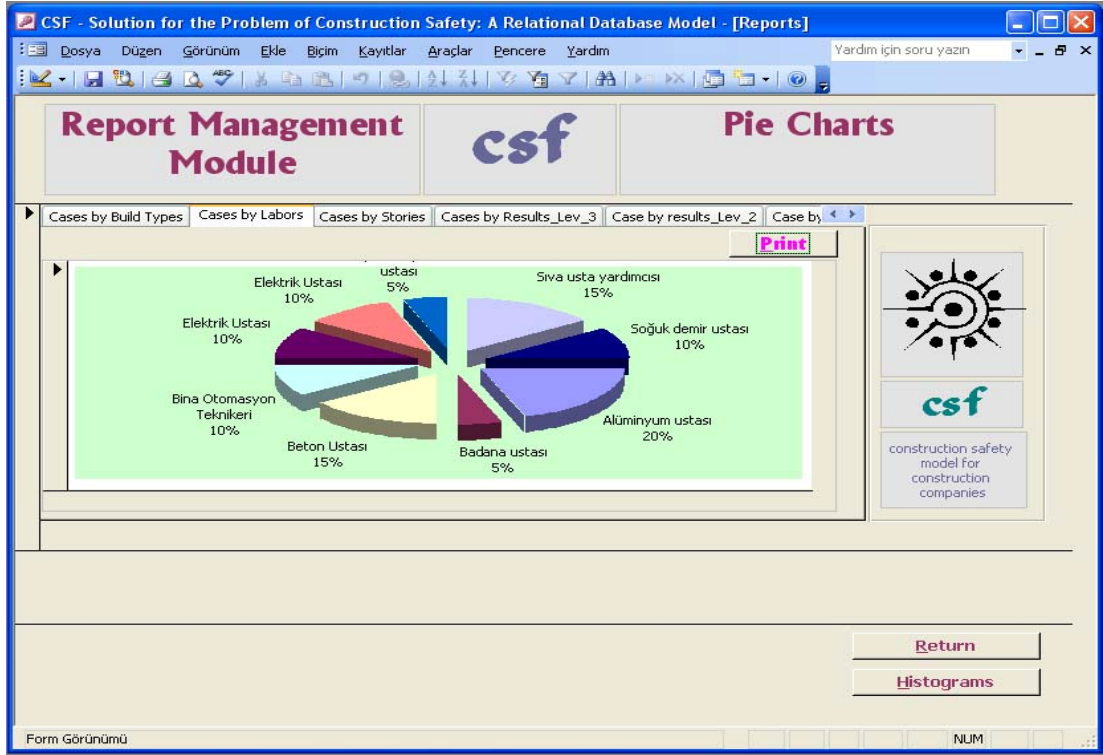


Şekil 4.38: Bina Tipleri Bazında Kaza Sayısı Pay Diyagramı

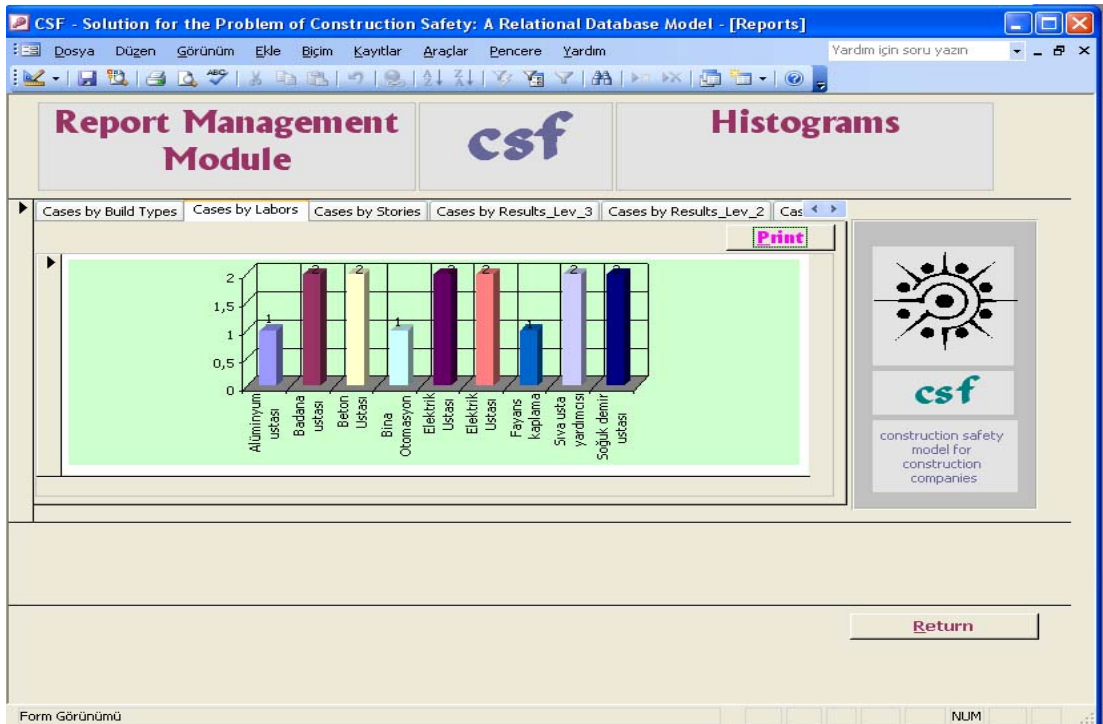


Şekil 4.39: Bina Tiplerine Göre Histogram

Veritabanında yapılan taramaya göre, düşme tipi kazalara, en çok alüminyum ustaları karışırken, diğer çalışanların bu tip bir kazaya karışma oranları birbirlerine yaklaşık seviyede olmaktadır (Şekil 4.40 ve Şekil 4.41)



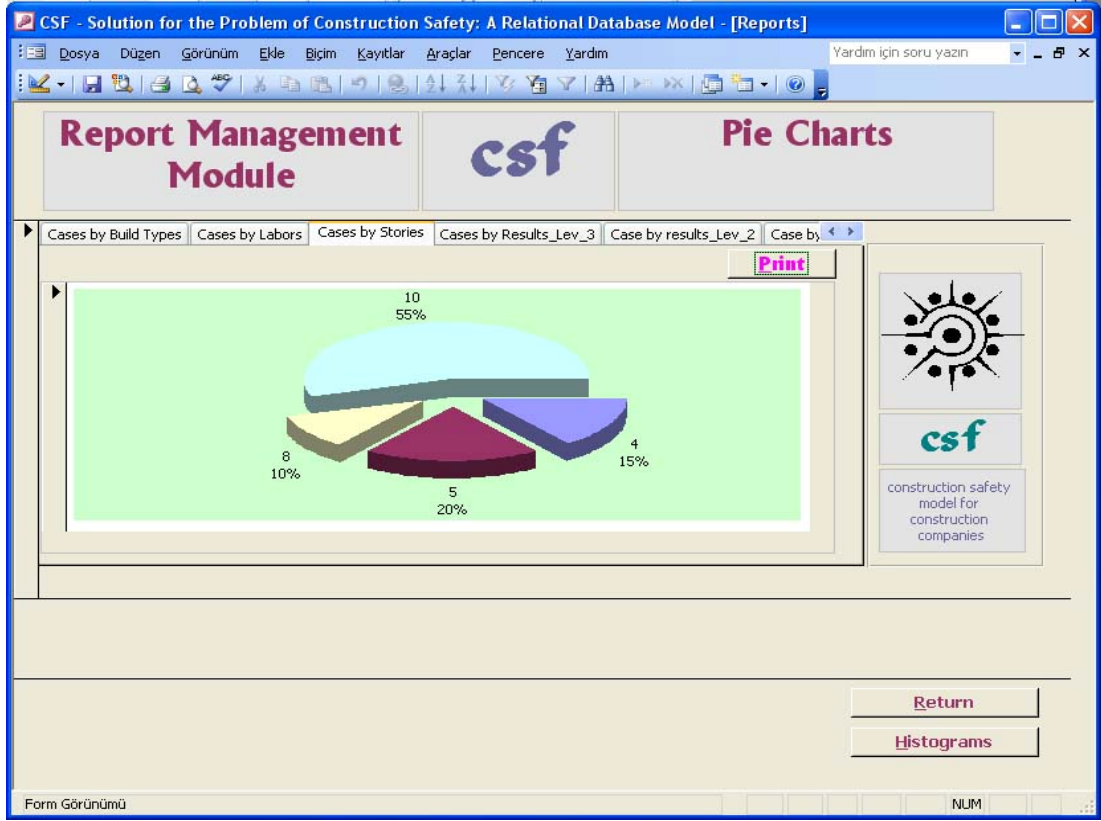
Şekil 4.40: Çalışan Kategorisi Bazında Kaza Sayıları Pay Diyagramı



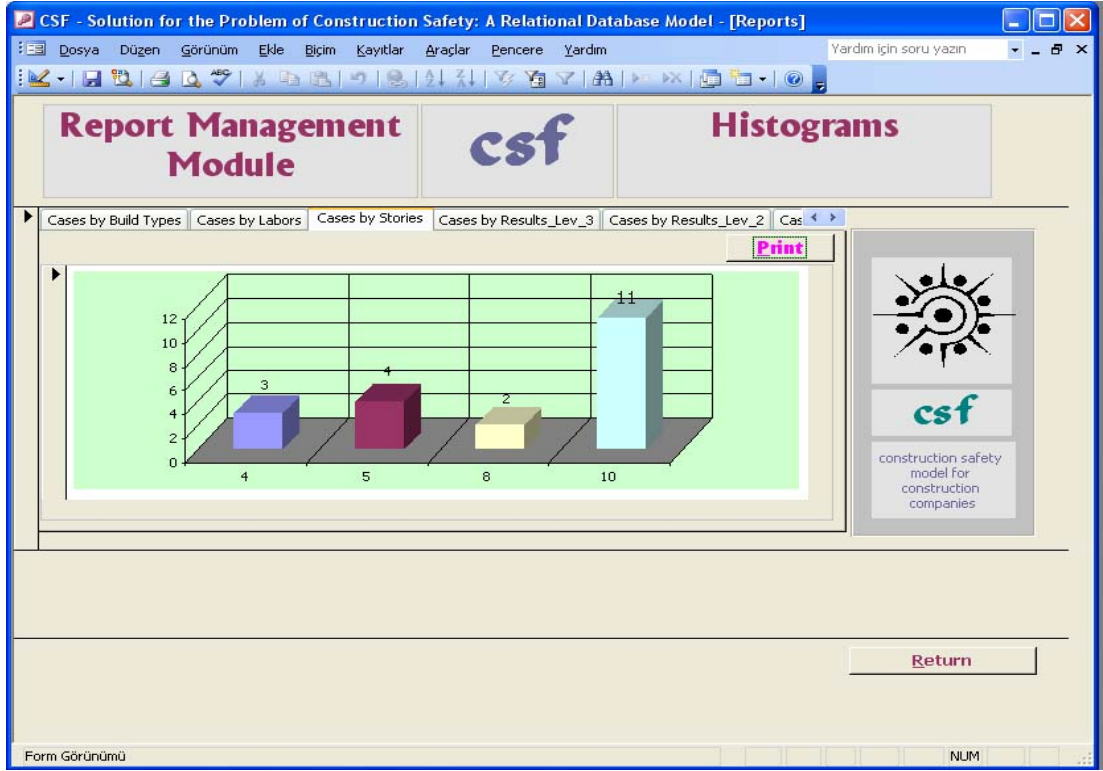
Şekil 4.41: Çalışan Kategorisi Bazında Kaza Sayıları Histogramı

İstanbul'da meydana gelen düşme tipi kazalar için, veritabanındaki verilerden elde edilen pay diyagramına (Şekil 4.42) göre 10 katlı binalardaki oran %55

seviyesindedir. Aynı değerler, rakamsal olarak histogramda da (Şekil 4.43) ifade edilmektedir. Hipotetik olarak tanımlanmış verilere göre elde edilen bu pay diyagramında, düşme oranlarının 10 katlı binalarda yüksek olmasından dolayı 8 kat ve üzerindeki binalarda düşme tipi iş kazasına karşı gerekli önlemlerin artırılması gerektiği tespit edilebilir.



Şekil 4.42: Kat Sayısı Bazında Kaza Sayıları Pay Diyagramı



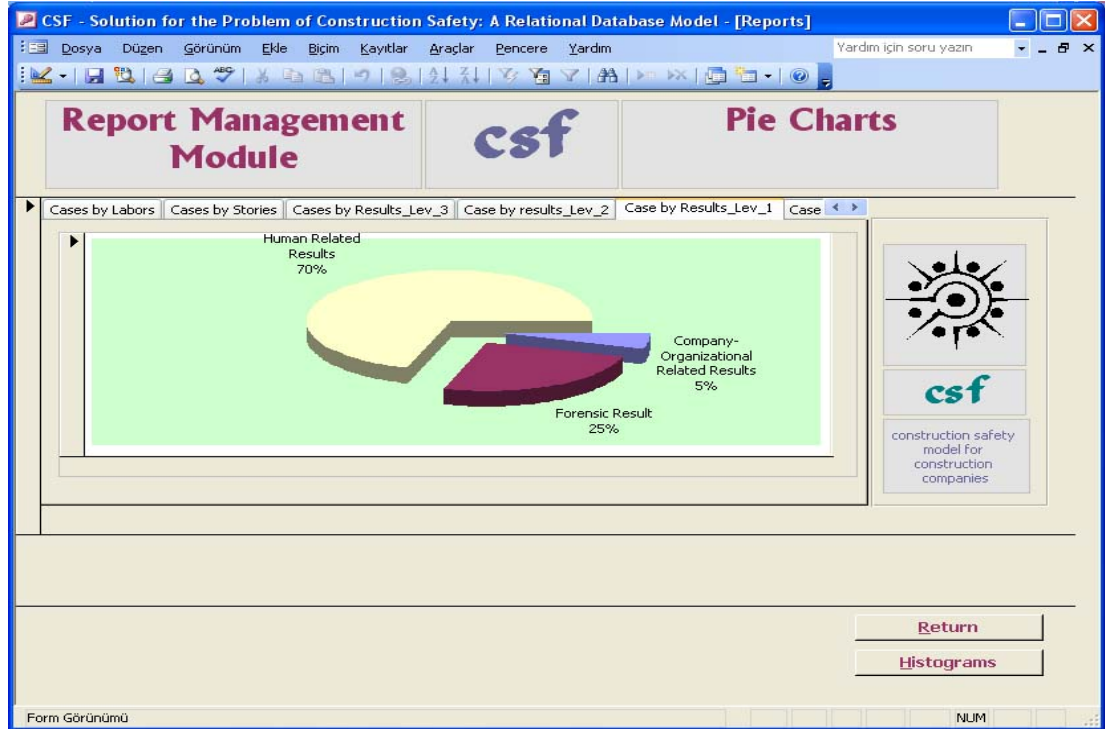
Şekil 4.43: Kat Sayısı Bazında Kaza Sayıları Histogramı

Kavramsal boyutta sözü edilen senaryolar, bu sekmede mevcut verilerin ışığında elde edilebilmektedir. 1. dereceden kaza sonuçlarına göre, düşme tipi kazalar insani sonuçlara, organizasyonel sonuçlar ve hukuksal sonuçlara girmektedirler. (Şekil 4.43 ve Şekil 4.44). Aynı kazaların 2. dereceden sonuçlarına bakıldığında, %55'nin fiziksel, %15'ünün psikolojik, %15'inin tazminat, %10'nun cezai sonuçlar ve %5'inde ekonomik kayıplar ile sonuçlandığı göze çarpmaktadır (Şekil 4.45 ve Şekil 4.46). İnsani sonuçlar kategorisine giren kazalar, %25 yaralanma, %15 uzuv kopması ve %15 ölüm %10 travma ve düşmeye bağlı olarak %5 ile davranış bozukluğu ile sonuçlanmıştır. Hukuksal sonuçlar kategorisine giren kazaların %15'inde ağır tazminat cezaları ödenirken, sorumlu olan kişiler ile ilgili %10 ağır ve hafif cezalar verilmesi söz konusu olmuştur. Organizasyonel sonuçlar kategorisinde ise %5 ekonomik kayıpların meydana gelmiştir (Şekil 4.47 ve Şekil 4.48).

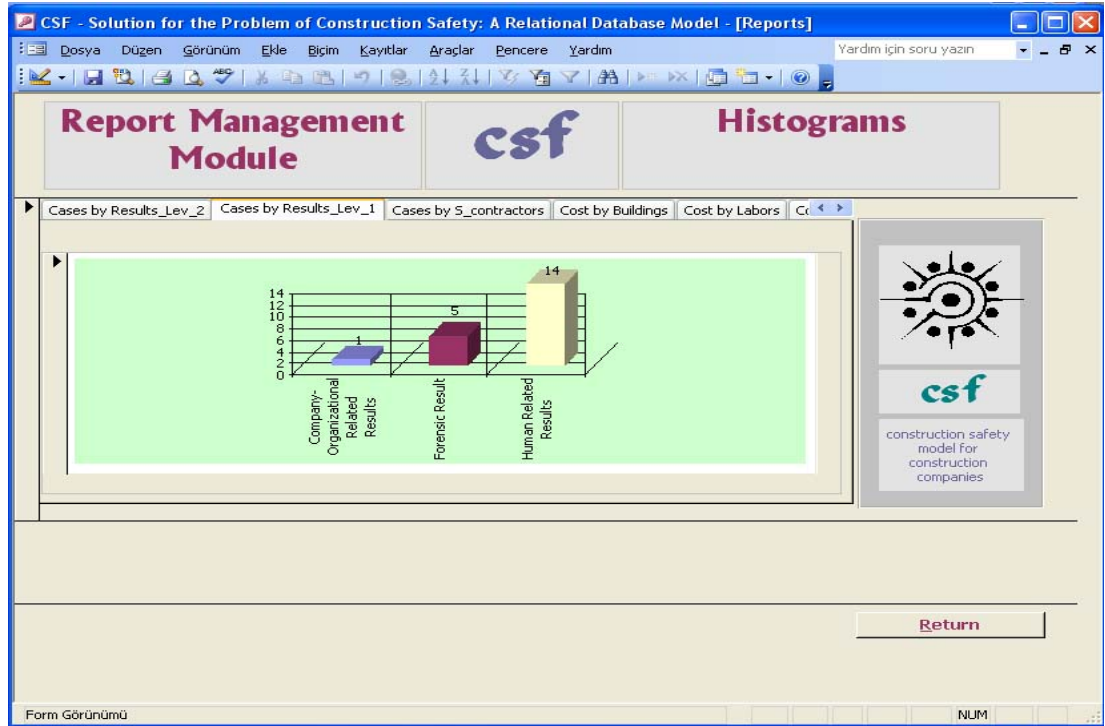
İstanbul'daki düşme tipi kazalardan elde edilen senaryolar, tek bir kaza tipine ait birden çok kazaya ilişkindir. Bu durumda İstanbul'da meydana gelen düşme tipi iş kazalarında meydana gelen senaryolar şu şekilde olacaktır:

- İnsani Sonuç→Fiziksel Sonuç→Ölüm & Travma & Uzuv Kopması
- İnsani Sonuç→Psikolojik Sonuç →Davranış Bozukluğu

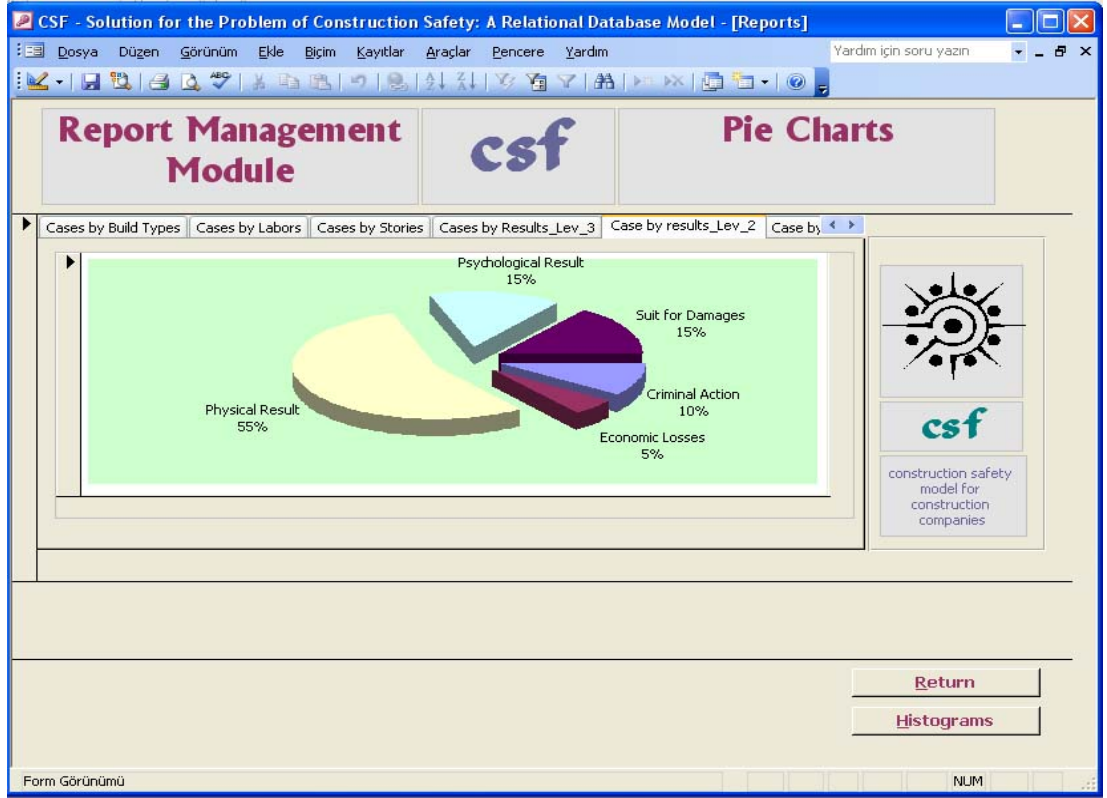
- Hukuksal Sonuç→Tazminat→Ağır Tazminat
- Hukuksal Sonuç→Ceza Davaları→Ağır Ceza & Hafif Ceza
- Organizasyonel Sonuç→Ekonomik Kayıplar→Parasal Kayıplar



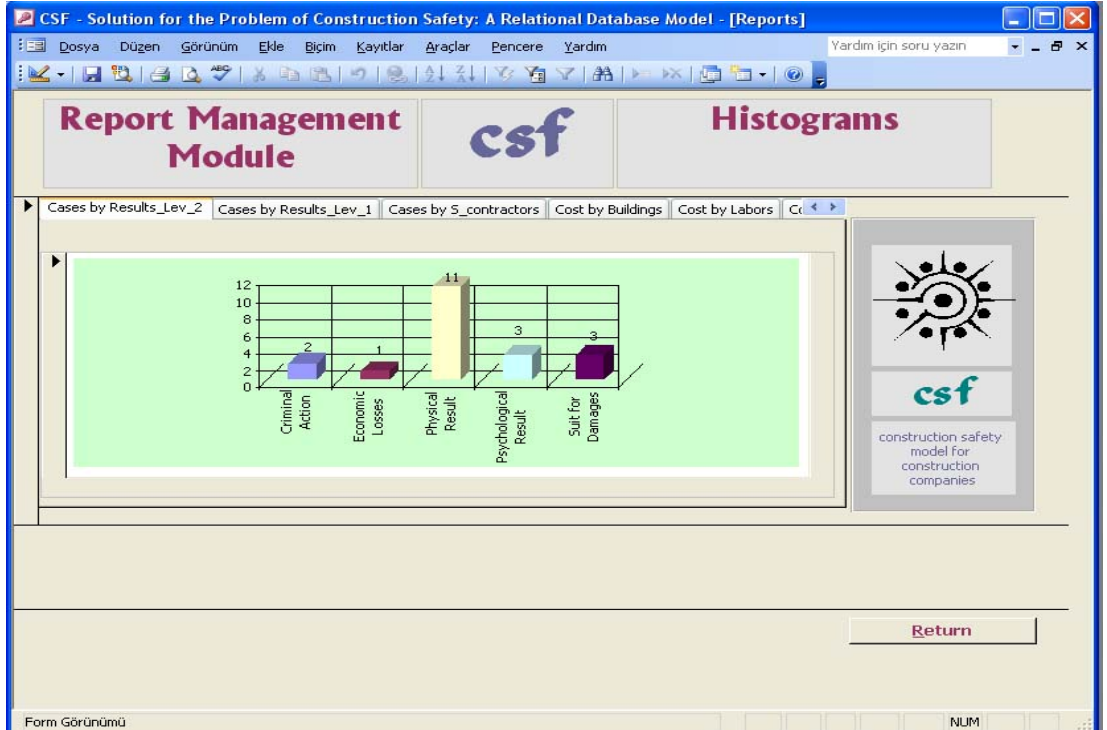
Şekil 4.44: 1. Dereceden Sonuçlara Göre Pay Diyagramı



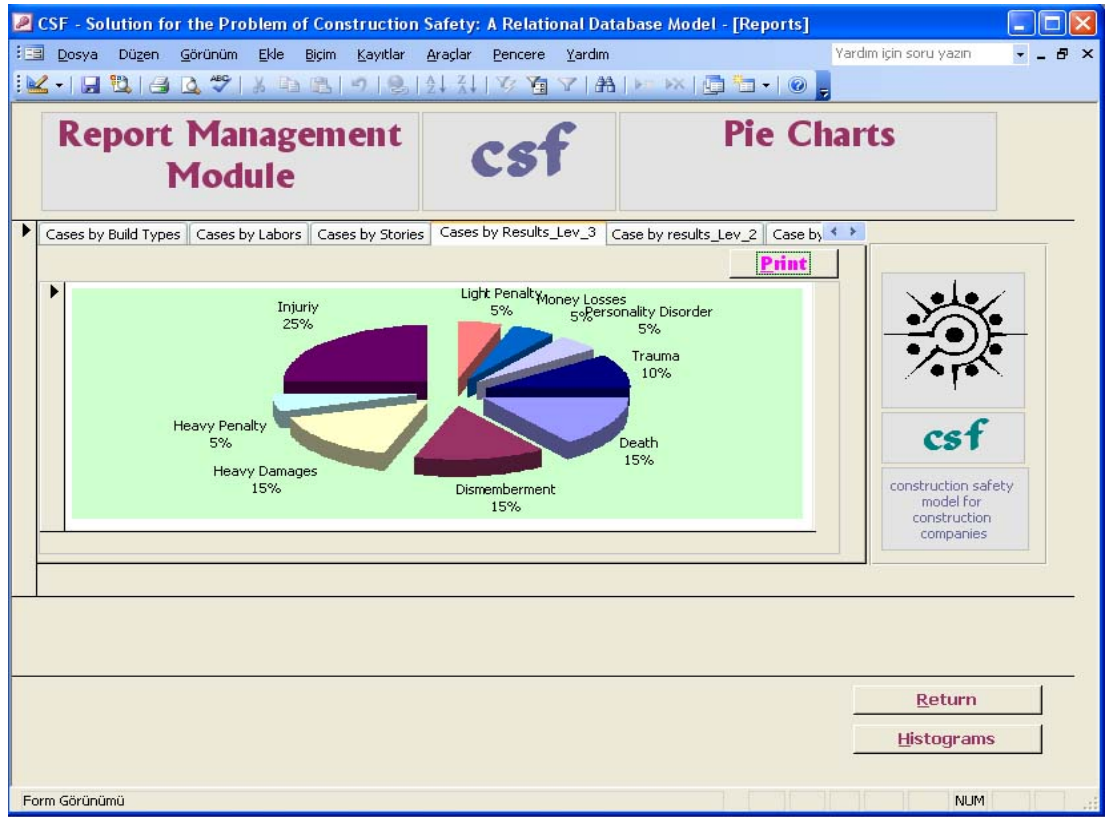
Şekil 4.45: 1. Dereceden Sonuçlara Göre Histogram



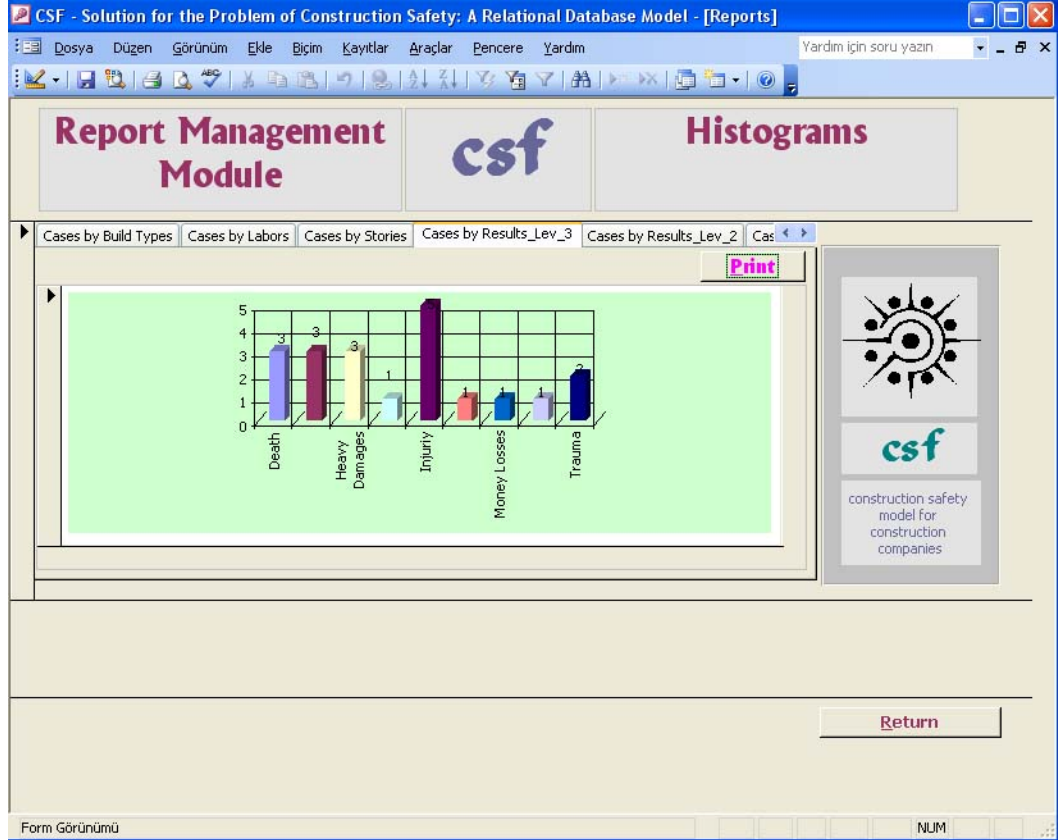
Şekil 4.46: 2. Dereceden Sonuçlara Göre Pay Diyagramı



Şekil 4.47: 2. Dereceden Sonuçlara Göre Histogram

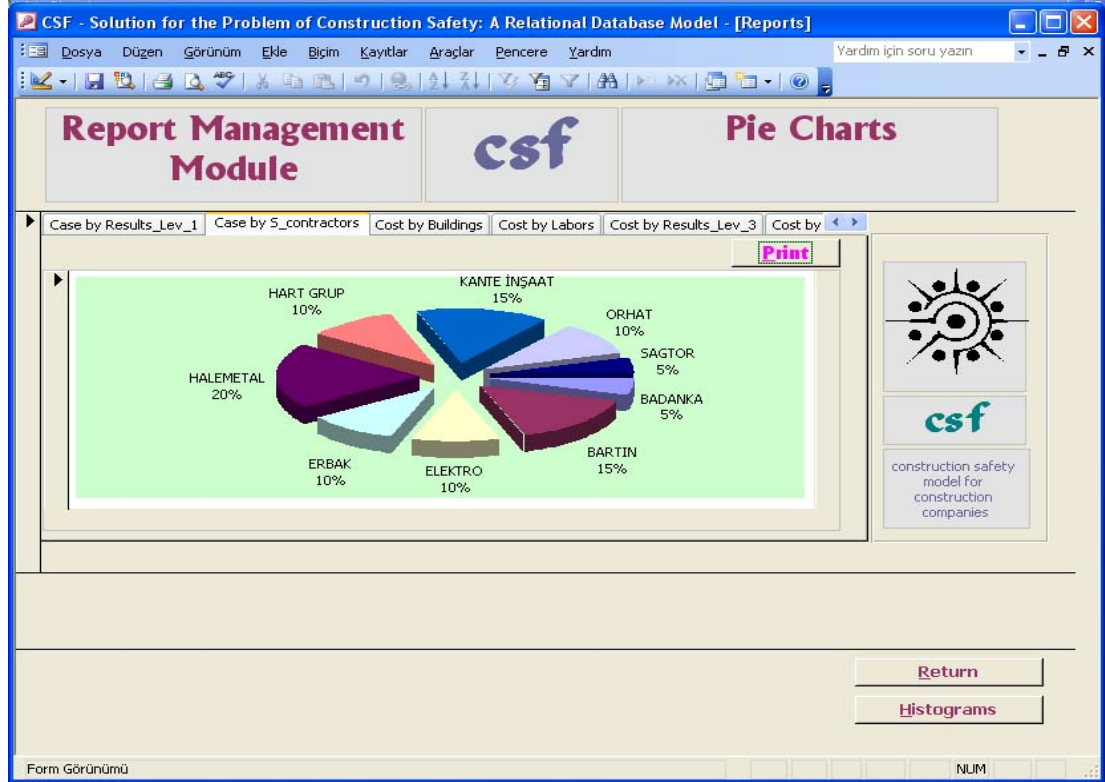


Şekil 4.48: 3. Dereceden Sonuçlara Göre Pay Diyagramı



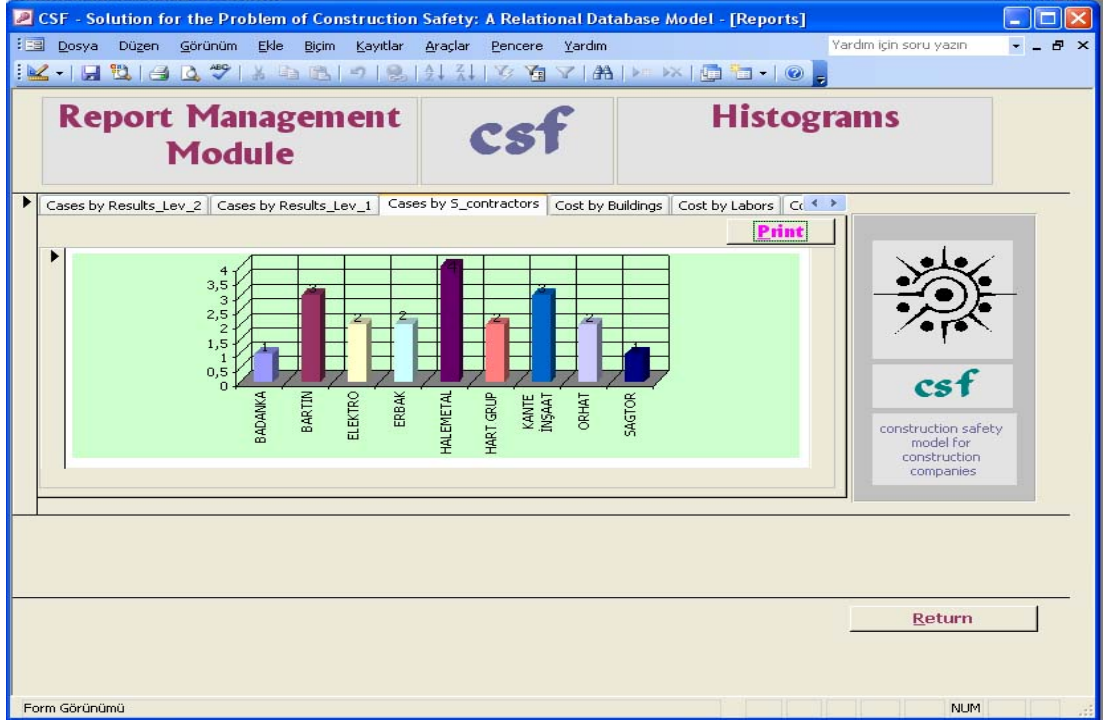
Şekil 4.49: 3. Dereceden Sonuçlara Göre Histogram

İstanbul'da meydana gelen düşme tipi kazalarda, altyükleniciler içerisinde en çok Halemetal firmasının ismi geçmektedir (Şekil 4.49 ve Şekil 4.50). Buna göre, bu altyüklenici ile yapılacak olan sözleşmelerde, iş güvenliğini artırıcı yeni maddeler eklenmelidir. Bu sekmede elde edilen grafik ve histogramlara göre, altyüklenicilerin karışıkları yüksek orandaki kaza tiplerine göre, sözleşmelerine iş güvenliğini artırıcı özel maddeler eklenilebilir.

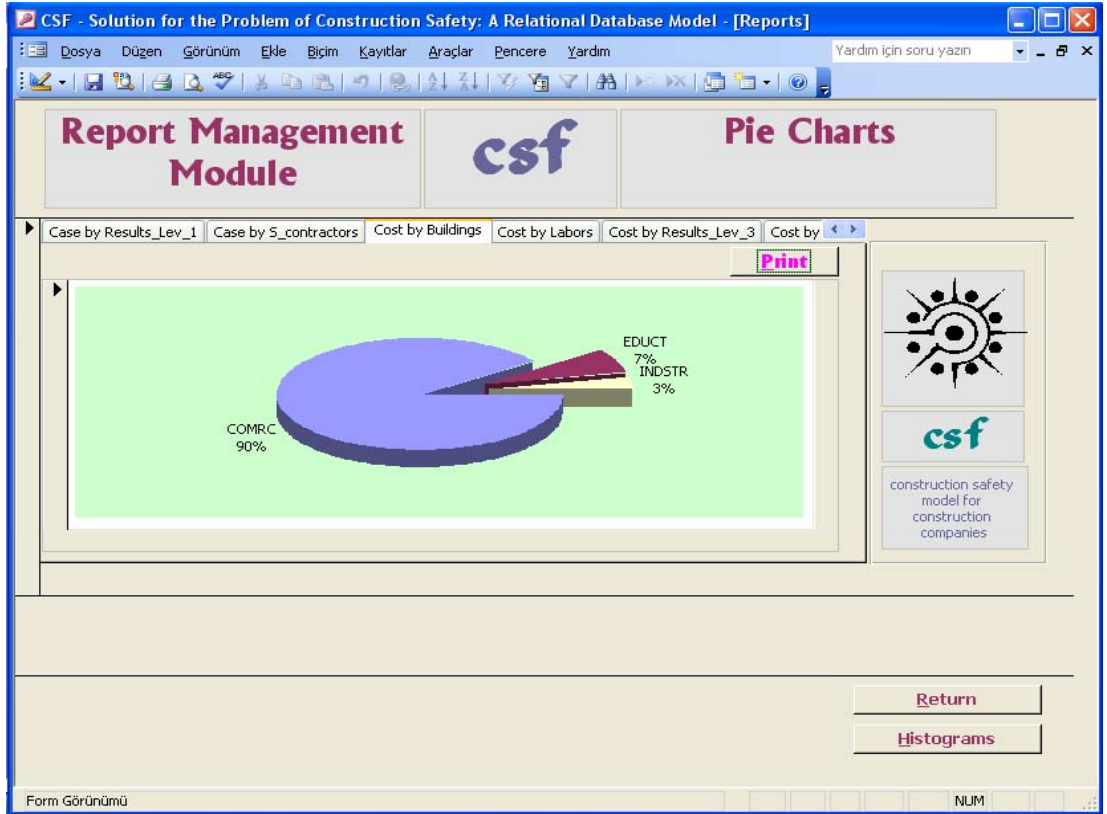


Şekil 4.50: Altyüklenici Bazında Kaza Gerçekleşme Oranları Pay Diyagramı

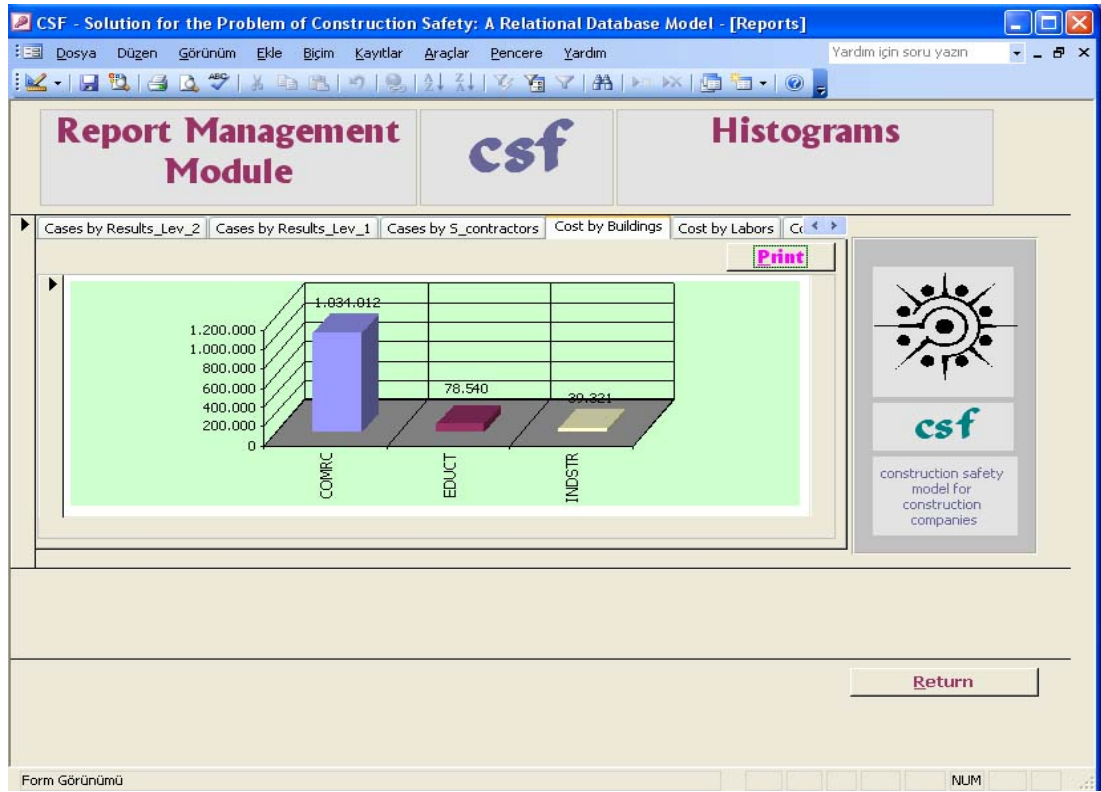
Bina tipi maliyeti (Cost by Buildings) sekmesi, düşme tipi iş kazaları sonucu ortaya çıkan maliyet verilerini bina tipine göre, pay diyagram ve histogram olarak ifade etmektedir (Şekil 4.51 ve Şekil 4.52). Bu aşamada elde edilen grafiklere göre, İstanbul'da ticari yapılarına ait şantiyelerde meydana gelen düşme tipi kazaların maliyeti, eğitim ve endüstriyel binaların inşaatlarında düşme tipi kazaların maliyetlerine göre daha fazla olmaktadır. Tezin başında sözü edilen, iş kazaları sonucu ortaya çıkan yüksek maliyetlerin takibi konusunda maliyet içerikli grafikler yararlı bir yol gösterici olabilecektir. Bu tip grafiklerin, farklı parametreler altında şekillendirilmeleri, iş kazalarından kaynaklanan maliyetlere ilişkin analizlerin yapılabilmesini sağlayabilecektir.



Şekil 4.51: Altyüklenici Bazında Kaza Gerçekleşme Sayıları Histogramı

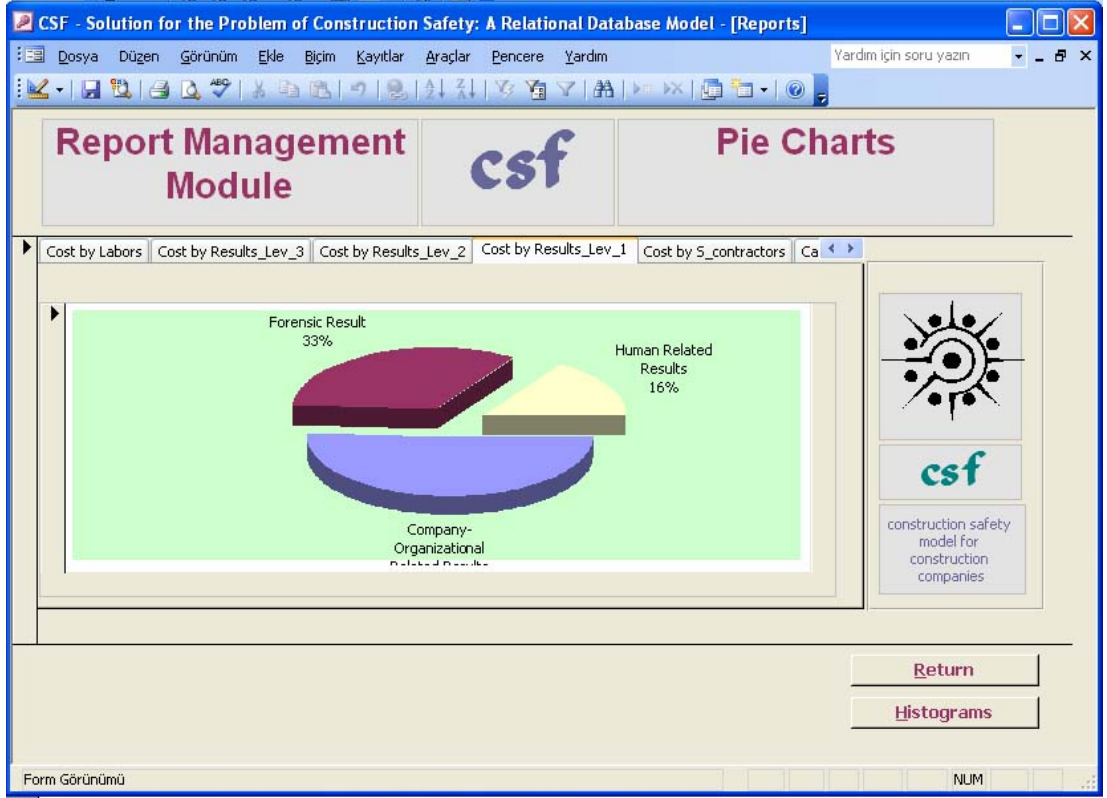


Şekil 4.52: Bina Tipine Göre İş Kazası Maliyetlerine Ait Pay Diyagramı

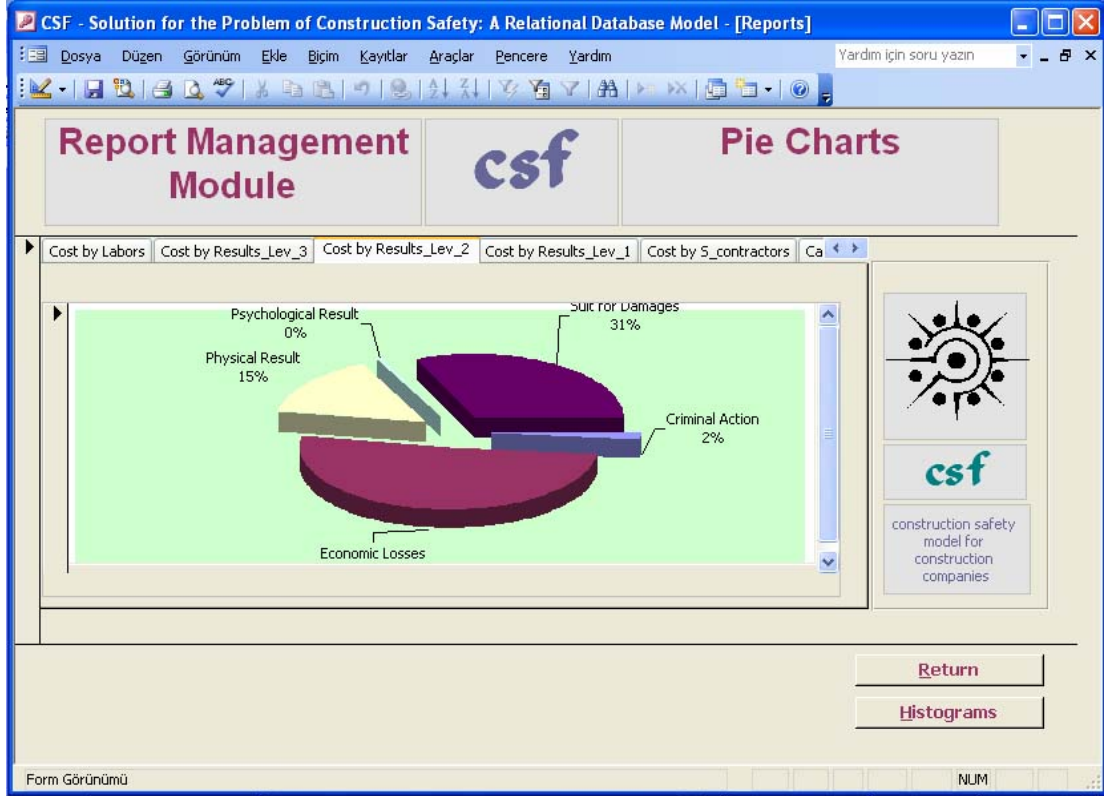


Şekil 4.53: Bina Tipine Göre İş Kazası Maliyetlerine Ait Histogram

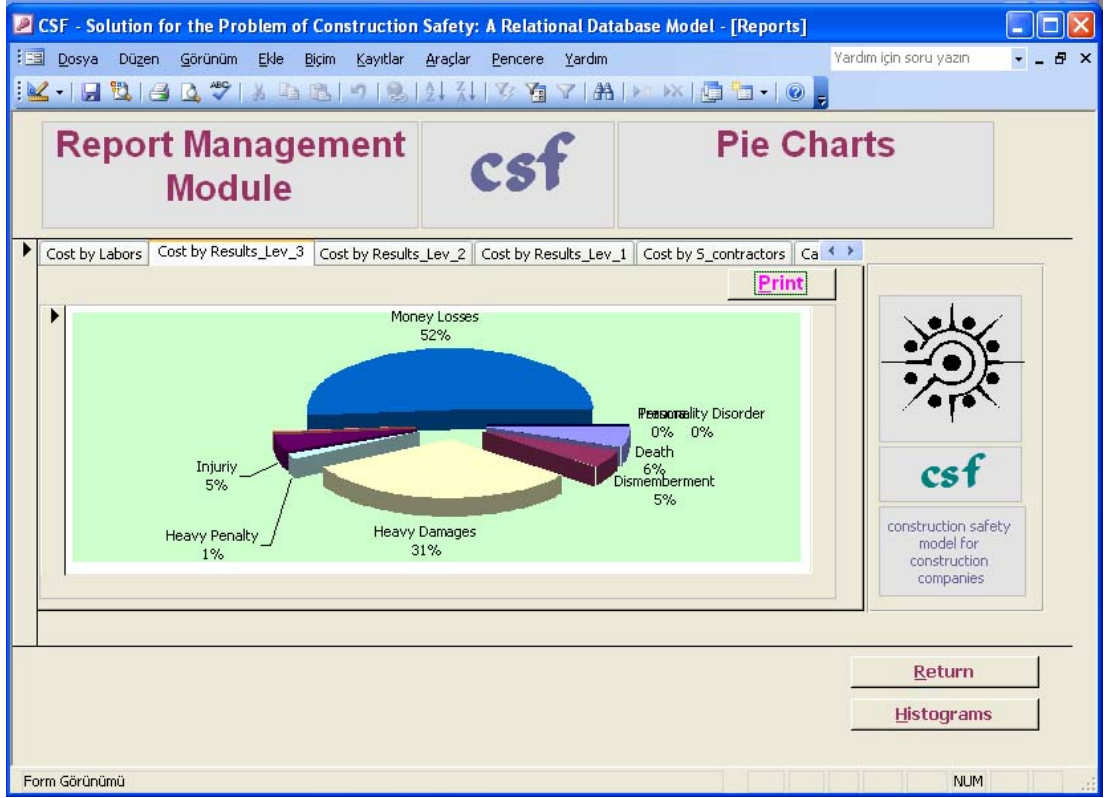
Meydana gelen kazaların 1., 2. ve 3. dereceden sonuçlarına ait maliyetler de ilişkisel veritabanında pay diyagramlar olarak ifade edilebilmektedir. Buna göre, meydana gelen kazalarda hukuksal (%33), insani (%16) ve organizasyon (%51) kategorilerinde maliyetler oluşturmaktadırlar (Şekil 4.53). Aynı kazaların 2. dereceden sonuçlarına bakıldığında, %52’lik değerle organizasyonlara ait ekonomik kayıplar birinci ve kazalar sonucu yapılan tazminat davaları ise, %31’lik oran ile en maliyetli ikinci sonuç olmaktadır (Şekil 4.54). 2. dereceden sonuçlara bağlı olmak üzere, ekonomik sonuçlar kategorisinde organizasyonların para kayıpları ve ağır tazminat ödemeleri, 3. dereceden sonuçlar kısmında en maliyetli kalemlerdir.(Şekil 4.55).



Şekil 4.54: 1. Dereceden Sonuçlara Göre Maliyetler Pay Diyagramı

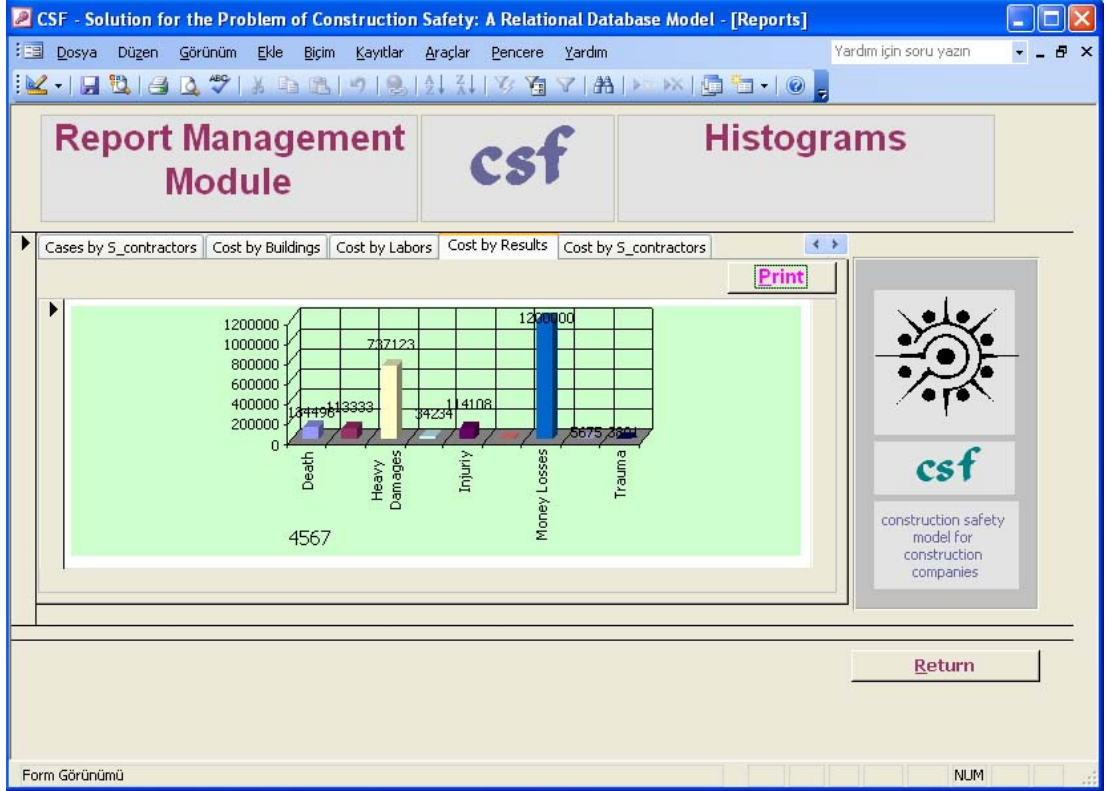


Şekil 4.55: 2. Dereceden Sonuçlara Göre Maliyetler Pay Diyagramı



Şekil 4.56: 3. Dereceden Sonuçlara Göre Maliyetler Pay Diyagramı

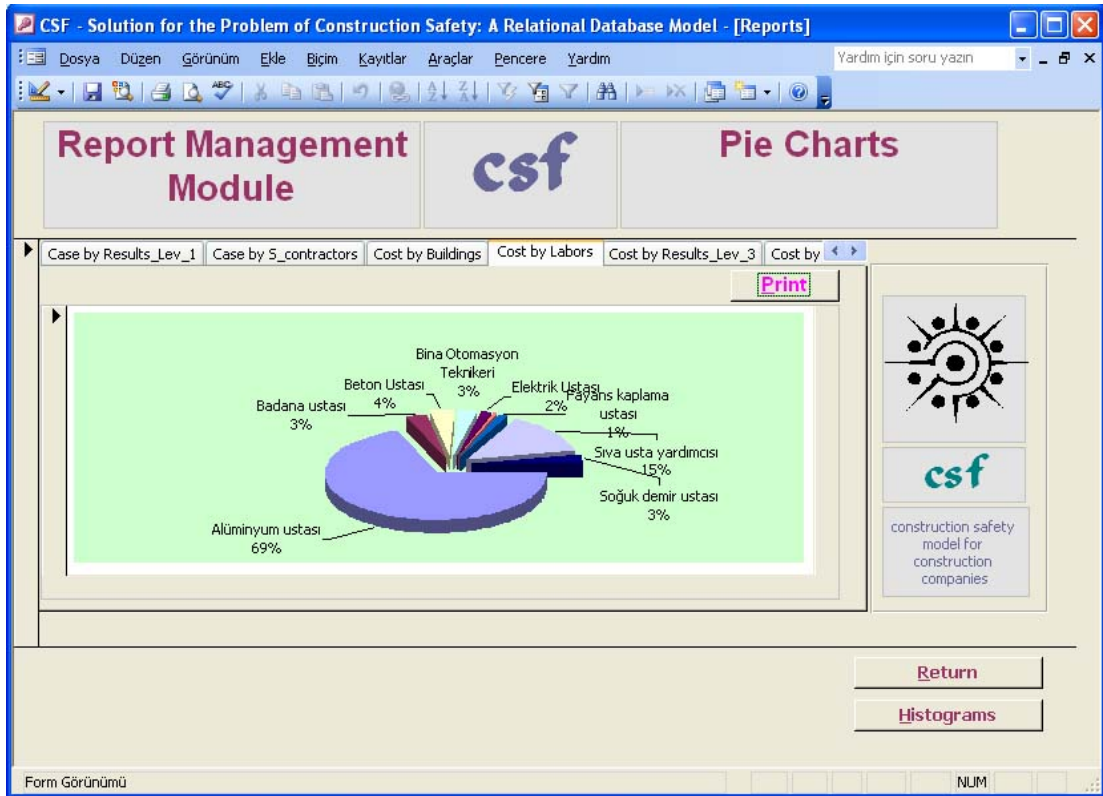
Kazaların 3. dereceden sonuçlarına ilişkin maliyetlerinin sorgulanması da veritabanı modelinde elde edilecek histogramlar içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.56). Buna göre, organizasyonlara bağlı sonuçlar ve ağır tazminat ödemeleri, diğer sonuçlar içerisinde en maliyetli sonuçlar olabilmektedir. Fiziksel sonuçlara ait ölümlü kazaların maliyetleri yaralanmalara ve psikolojik sonuçlara dahil olan davranış bozukluğu sonuçlarına göre çok daha fazla olabilmektedir.



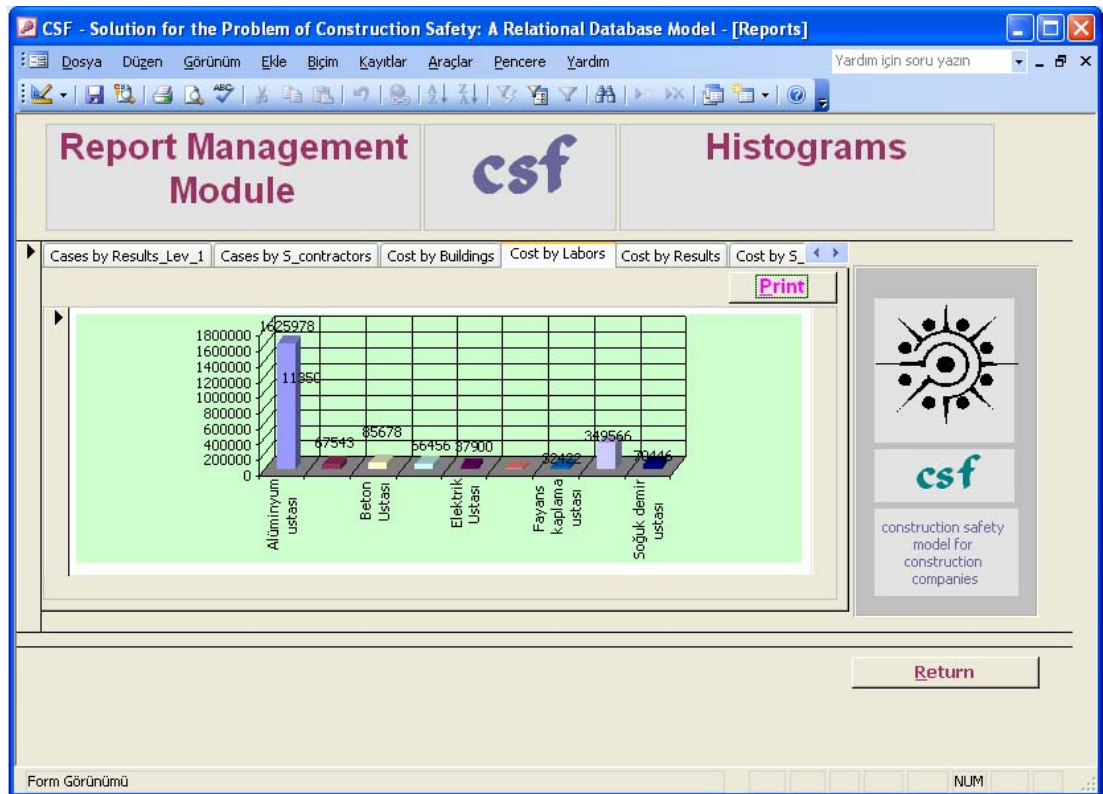
Şekil 4.57: Kazaların Maliyetlerine Ait Histogram

İşgörenlerden kaynaklanan kazalara ilişkin ortaya çıkan maliyetler, söz konusu veritabanı içerisinde incelenebilecek türde grafikler arasında yer almaktadır (Şekil 4.57). Pay diyagramına göre, kompozit levhaların montajından sorumlu alüminyum ustasının karıştığı düşme tipi kazaların sonucunda ortaya çıkan maliyetler, diğer işgörenlerden kaynaklanan kazalara ait maliyetlerden yüksek olmaktadır. Buna göre, cephede kaplama işleriyle ilgilenen işçilerin uygun koruyucu ekipmanı (emniyet askısı vb.) kullanıp kullanmadıklarının sahada kontrol edilerek, bu durumdan kaynaklanan maliyetlerin düşürülmeye çalışılması gereklidir. Düşmeye ilişkin kazalara ait maliyetler ilgili histogramdan gözlemlenebilmektedir (Şekil 4.58).

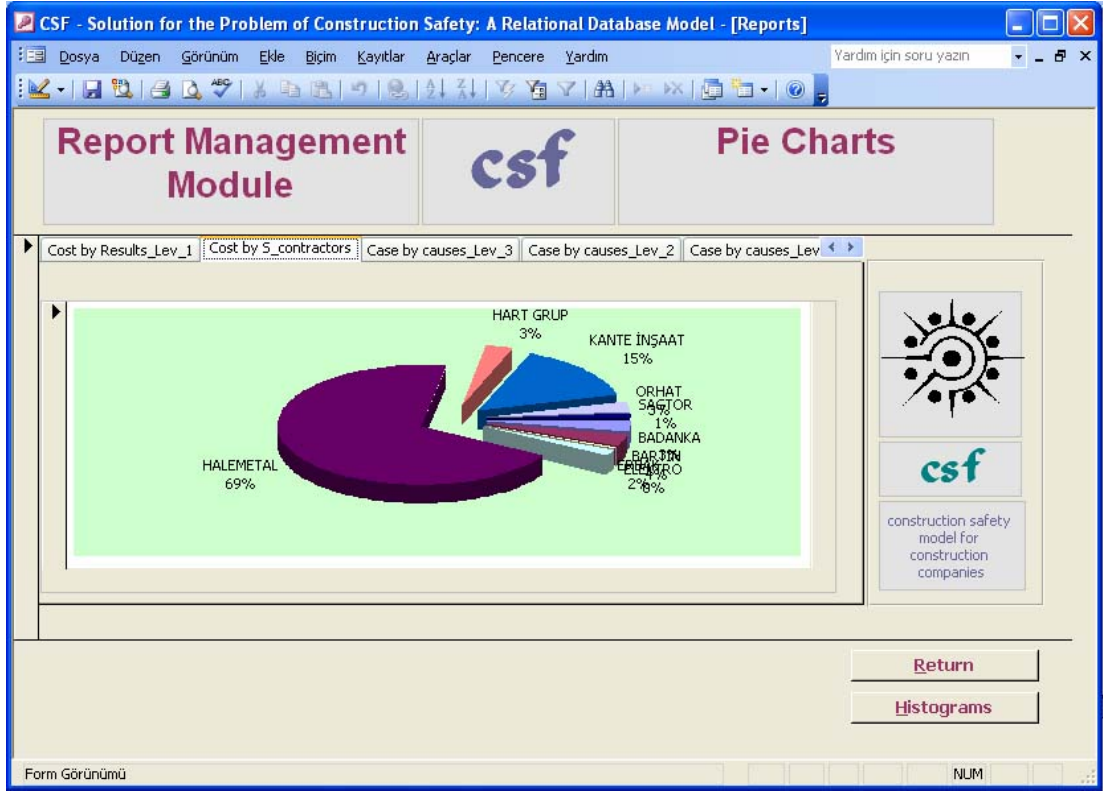
Altyüklenicilerin karıştığı kazalar da pay diyagramları ve histogramlar olarak gözlemlenebilir (Şekil 4.59 ve Şekil 4.60). Grafiklerde yüksek maliyet değerine sahip altyüklenici ile ilgili gerekli maliyet azaltıcı önlemler, sözleşmelerine ilave maddeler eklenmesi yoluyla alınmalıdır.



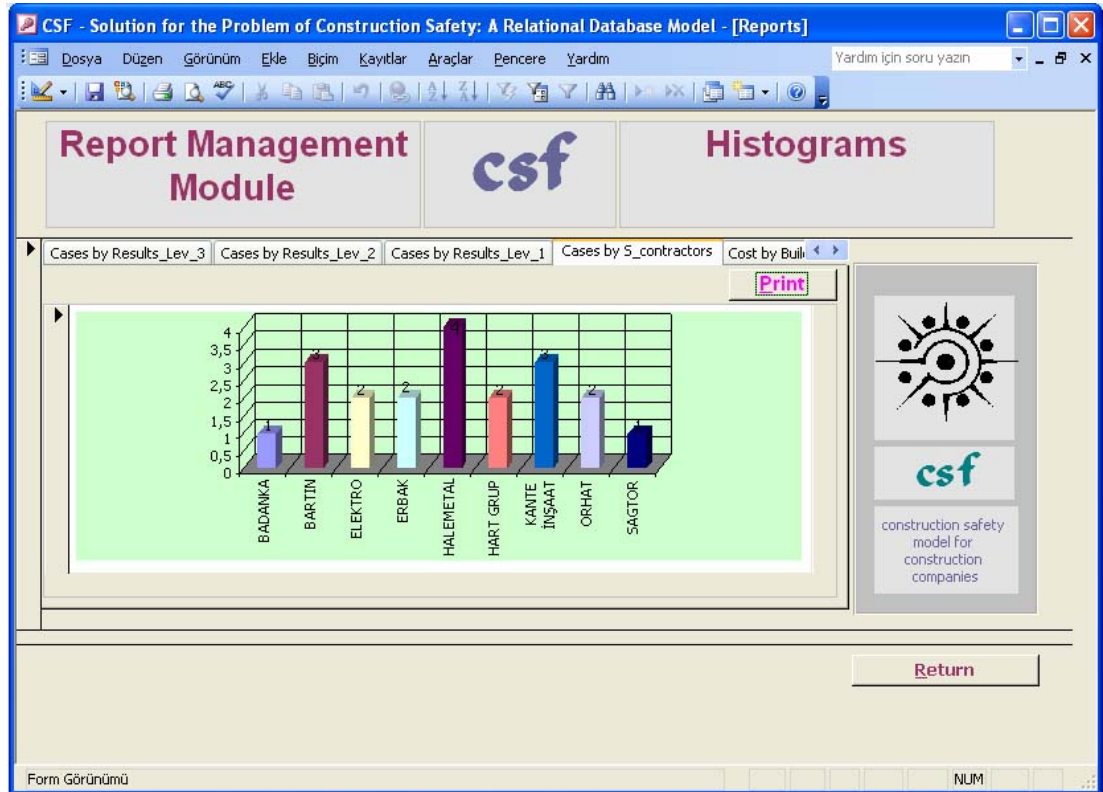
Şekil 4.58: İşgören Gruplarından Kaynaklanan İş Kazası Maliyetleri Pay Diyagramı



Şekil 4.59: İşgören Gruplarından Kaynaklanan İş Kazası Maliyetleri Histogramı



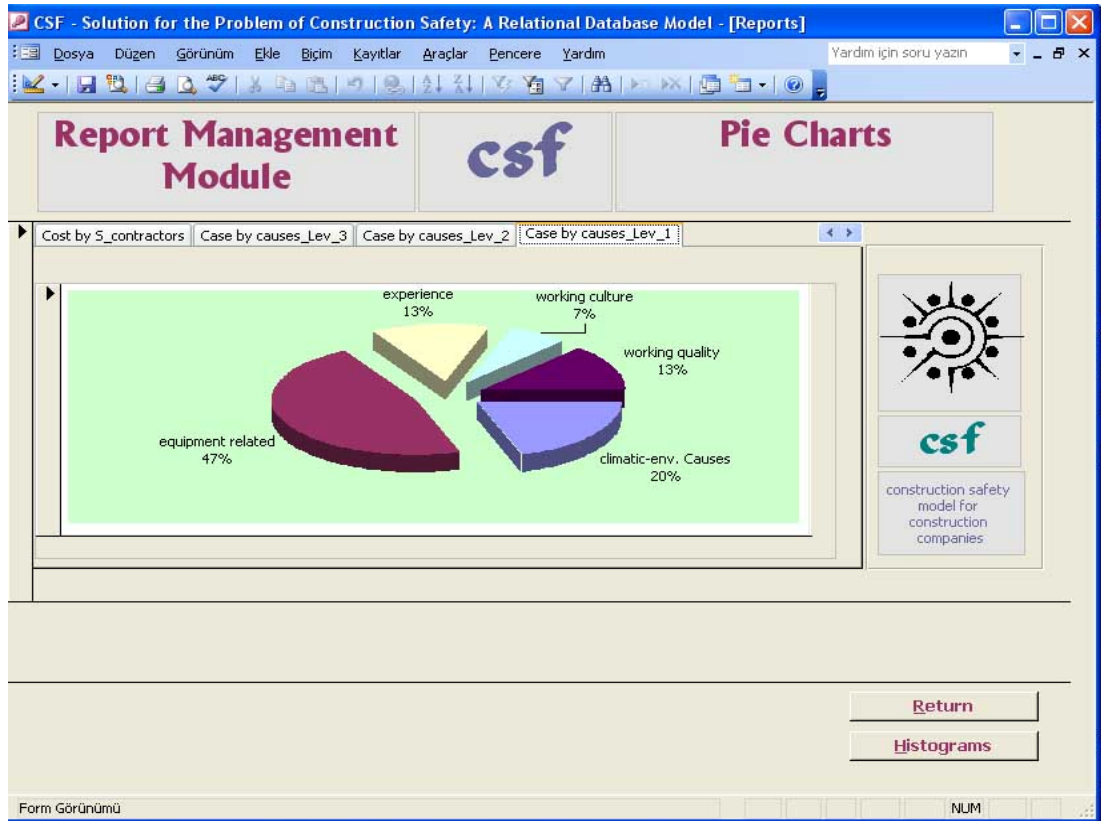
Şekil 4.60: Altyüklenicilere İlişkin İş Kazası Maliyetleri Pay Diyagramı



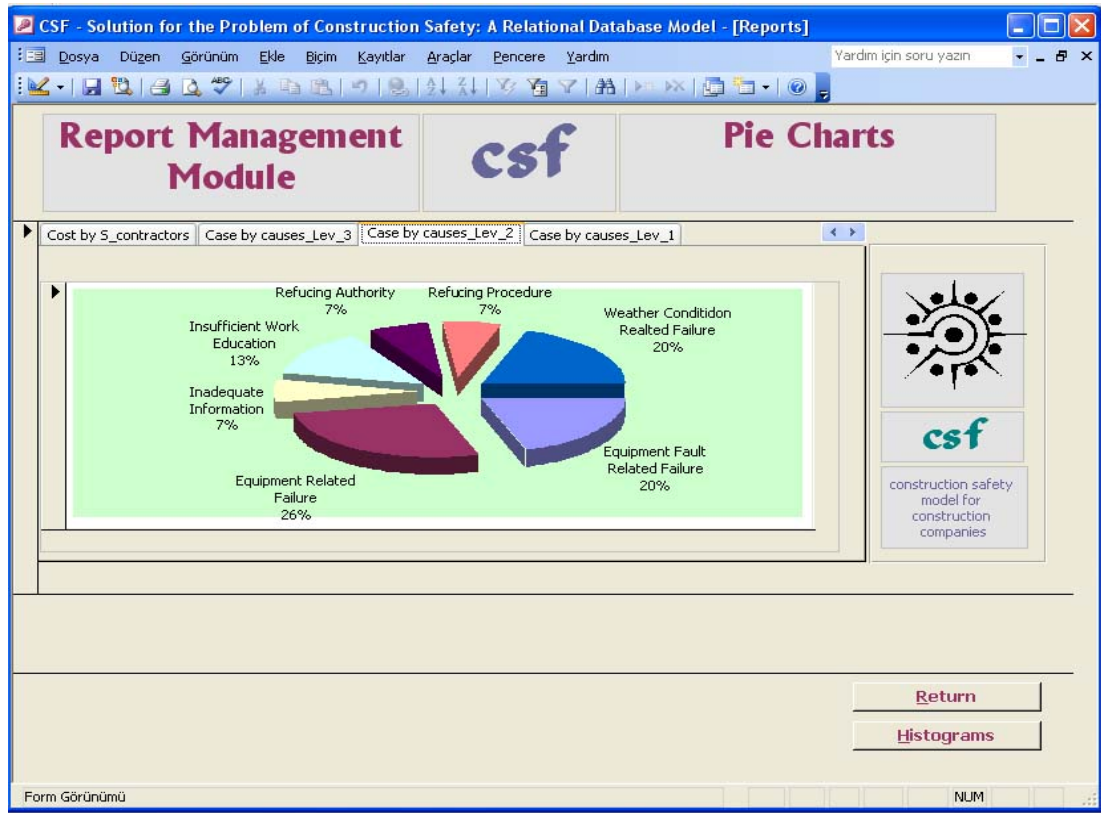
Şekil 4.61: Altyüklenicilere İlişkin İş Kazası Maliyetleri Histogramı

Kavramsal boyutta sözü edilen iş kazalarına ilişkin nedensel senaryo oluşturulması veritabanından elde edilecek veriler ışığında mümkün olabilmektedir. Buna göre, İstanbul'da meydana gelen düşme tipi iş kazaları, %33 oranında insan kaynaklı nedenler kategorisine ve %67 oranında organizasyon ve insan dışı nedenlerden kategorisine girmektedir (**Şekil 4.61**). 2. dereceden nedenlere ilişkin pay diyagramı (**Şekil 4.62**) incelendiğinde, düşme kazalarında, ekipman kullanım kategorisinde %20 oranında ekipmanın kusuru ve %26 oranında ekipman kullanım biçimi ile ilgili sıkıntılar kazalara neden olmuşlardır. İklimsel nedenlere bağlı kötü hava koşulları ise %20 oranında kazaların gerçekleşmesinde rol almışlardır. Geriye kalan oran , otoritenin ve mevcut prosedürlerin reddi, yetersiz eğitim ve bilgilendirme olarak insan kaynaklı nedenler kategorisindeki 2. dereceden nedenleri kapsamaktadırlar. Olayların gerçekleşmelerindeki kök nedenlere bakıldığında en fazla ekipman ile ilgili problemler göze çarpmaktadır (**Şekil 4.63**). Bu durumda, pay diyagramlarından yararlanılarak elde edilecek neden senaryoları şu şekilde sıralanabilir:

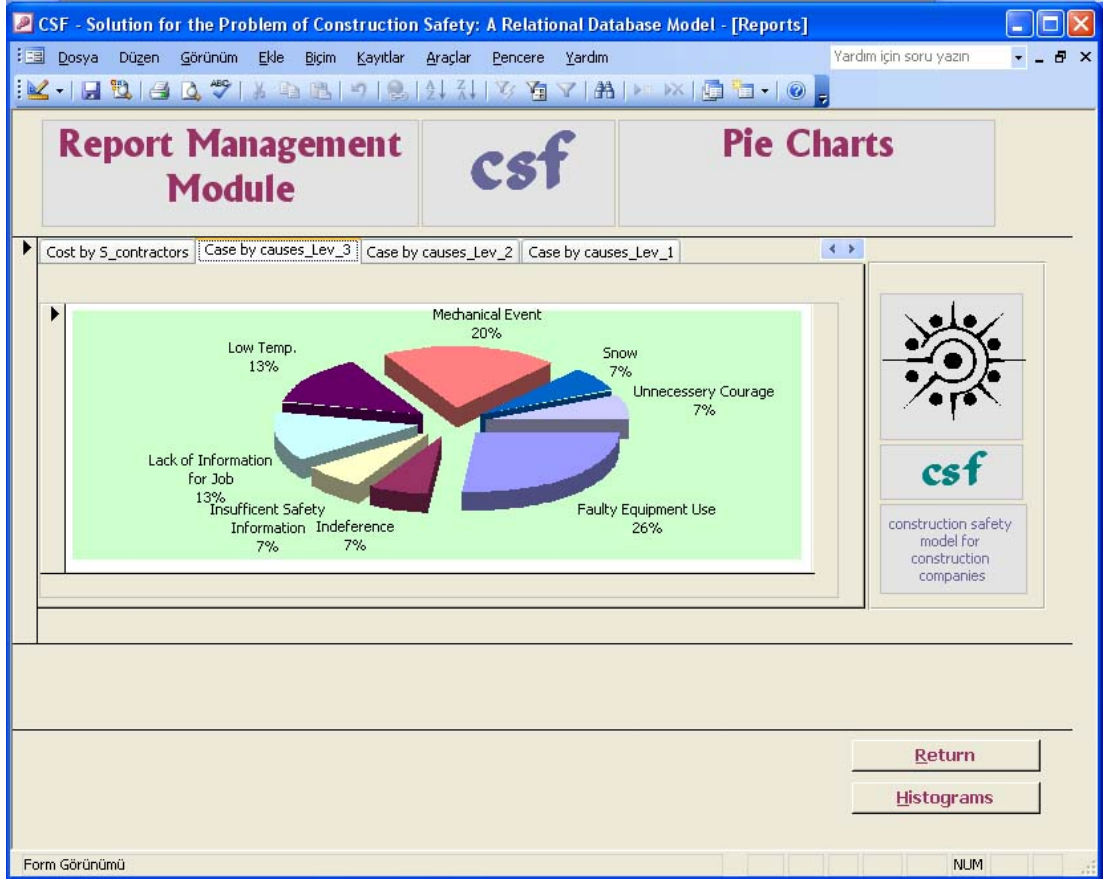
- Ekipman İle İlgili Nedenler → Ekipman Kusurları→ Mekanik Problemler
- Ekipman İle İlgili Nedenler → Ekipman Kullanım Biçimi→ Ekipmanın Hatalı Kullanımı
- İklimsel Nedenler→ Kötü Hava Koşulları→Kar
- İklimsel Nedenler→ Kötü Hava Koşulları→Düşük Sıcaklık
- İş Yapma Kalitesi→Eksik BilgiEğitimi→Yetersiz Güvenlik Bilgisi & Prosedürü Önemsememek
- İş Tecrübesi→Yetersiz İş Eğitimi→İnşaat Bilgisi Eksikliği
- İş Kültürü→ Otoriteye Karşı Gelme→Gereksiz Cesaret



Şekil 4.62: 1.Dereceden Nedenlere Göre Pay Diyagramı



Şekil 4.63: 2. Dereceden Nedenlere Göre Pay Diyagramı



Şekil 4.64: 3. Dereceden Nedenlere Göre Pay Diyagramı

Veritabanında tanımlanan verilerin sayısı arttıkça istatistikî yapıdan elde edilen ilişkilerden yapılan çıkarımlar da farklılaşacaktır. İlişkilerden yapılacak olan çıkarımlar, grafik ekranlarından okunan değerlerin yorumlanması şeklinde olmaktadır. İlişkisel veritabanında, belirli bir parametreler dizisi seçimi sonucu ortaya çıkan grafiksel yapı ve değerler ile aynı seçim dizisinin herhangi bir parametresinin değiştirilmesi ile elde edilecek değerlerin farklı olmaları, esnek bir yapının varlığına işaret etmektedir. Farklı değerlerin elde edilmesi, karşılaştırmaların ve iş kazasına ilişkin çıkarımların yapılabilmesini sağlayacaktır.

Veritabanından elde edilebilecek ilişkilere çeşitli örnekler vermek mümkündür. Veritabanında, konut tipi ve konumları sabit kalmak üzere, bina kat sayıları arasında değişiklikler yapılarak elde edilecek grafiklerdeki değerler farklı olacaktır. Değerlerin yorumlanması ile “*kat sayısı arttıkça, örneğin, yüksekte düşme türündeki kaza oranlarının arttığı*” hipotezini doğrulayan ya da tam tersine yanlışlayan bir ilişki hızla sorgulanabilecektir. Bu durumda, hava durumu ile ilgili parametreler değiştirilerek, düşme tipi iş kazalarının nasıl şekillendiği gözlemlenebilecek ve

rüzgârlı havalardan çok ıslak ve nemli havalarda düşme tipi iş kazalarının meydana gelip, gelmediği gibi ilişkiler çok hızlı bir biçimde aranabilecektir.

Veritabanında yer alan çalışan personele ait parametreler ile gerçekleşen iş kazası oranları incelenerek de bazı ilişkiler tespit edilebilir. Medeni durum, çocuk sayısı ve yaş değişkenleri kaza oranlarındaki değişikliklerde belirleyici olacaktır. Veritabanındaki ilişkiler incelendiğinde, “evde bakmaya yükümlü olduğu kişi sayısı artıkça, kişilerin risk alma derecesinin azaldığı, dolayısıyla kaza oranlarının azalacağı” gibi bir hipotezin doğruluk derecesi hızla sorgulanabilecektir. Farklı üretim tipleri üzerine yapılacak olan değerlendirmeler sonucu, kaza oranlarına göre riski yüksek sayılabilecek işlere evli ve çocuk sahibi çalışanların yönlendirilmeleri yönetimler tarafından değerlendirilebilir.

Farklı yapı tiplerindeki iş kazaları oranlarının, proje maliyetlerine ilişkin etkileri de bu modelde hızla gözlemlenebilir. Alt yüklenici tipine bağlı olarak kaza sayısı ve bunların doğurduğu maliyetlere ilişkin değişkenliklerin gözlemlenmesi, yeni projeler için alt yüklenici seçimlerinde yol gösterici olabilecektir. Belirli iş kalemlerindeki kaza oranları ve gerçekleşme nedenlerine ve sonuçlarına göre, alt yüklenicilerle yapılacak olan anlaşmalara özel maddeler konulabilir, böylece iş güvenliğine bağlı maliyetler azaltılabilecektir.

Örneklere göre, parametrelerin çeşitliliği, seçim kombinezonlarının çokluğu ve nesnel yapıda gelecekte geliştirilmek üzere rezerv olarak bırakılan alanlara yeni parametrelerin eklenebileceği düşünüldüğünde, veritabanının geliştirilmeye imkân sağlayan bir yapısının olduğundan bahsedilebilir.

4.4 Modelin Test Edilmesi

Farklı firmalara ait şantiyelere kurulacak bu sisteme yapılacak veri girişleri ile daha gerçekçi sonuçlara ulaşılması mümkündür. Pratik olarak kullanılabilirliğinin azaltılmaması için, başlangıçta test için sunulacak veritabanındaki parametreler sınırlı tutulabilir. Kullanım sırasında, kullanıcılardan gelecek olan taleplere göre, rezerv parametrelere yenilerini eklenerek, kullanıcının isteklerine uygun veritabanının şekillendirilmesi sağlanabilir. Modelin test edilerek pratik manada geçerliliğinin sağlanması, mevcut modelde çok sayıda verinin tanımlanması ile

mümkündür. Verilerin sayısının ve çeşitliliğinin artmasıyla, elde edilen ilişkilerin hatları keskinleşecektir. Testin süresi ve yeri farklı firmaların farklı projelerinde tam bir proje süresi kadar olmalıdır. Böylece süreç baştan sona takip edilerek, iş kazalarına ilişkin derin bir veritabanı yapısı elde edilecektir. Elde edilen ilişkiler diğer firmaların proje tasarım ve yapım aşamalarındaki kararlarında kullanılması sağlanarak, kurulan ilişkilerin doğruluğu ve kesinliği hakkında bilgi elde edilebilir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, inşaat sektöründeki şantiyelerde, iş güvenliğinin ve dolayısıyla iş yapım kalitesinin artırılabilmesi yönünden, sunduğu çıktılar ile olası iş kazalarının tahminine yönelik yorumların yapılabilmesini ve saha yönetimi çalışmalarını buna göre yönlendirebilmesini sağlayan, kavramsal boyutta geliştirilen bir modele dayanan **uygulanabilir** bir iş güvenliği “*ilişkisel veritabanı modeli*” önerilmiştir.

Önerilen veritabanı modelinin, neden ve sonuç parametrelerinin yardımıyla, olayların nedenlerini ve sonuçlarını ilişkisel senaryolar şeklinde sunabilmesi ve aynı zamanda, kazalardan elde edilen verilerle, olayların meydana geldikleri çevresel durumlar arasındaki ilişkileri gözlemlenebilir hale getirebilmesi sağlanmıştır. Kavramsal boyutta tasarımı gerçekleştirilen model; pratiğe uygun, kullanıcı dostu bir ara yüzünün olabilmesi hedefiyle *MS Access 2003* programıyla nesnel boyuta taşınmıştır.

Araştırmanın hedeflerine uygun olarak, sağlayacağı düşünülen sonuçlar ve katkıları şu şekilde söz edilebilir:

Bilimsel Açıdan Katkıları:

Tezin kapsamında yapılan literatür araştırmasına göre, şantiyelerde iş güvenliğinin sağlanabilmesi üzerine yapılan çalışmaların bir kısmı, meydana gelen iş kazalarına genel olarak nedensel yaklaşmakta; bir kısmı da özellikle problemlerin çözümünü hedeflemektedir. Araştırmada anlatılan, veritabanı özelliği gösteren uygulanabilir örnekler ise meydana gelen olaylardan elde ettiği bilgilerden sadece istatistikî olarak yararlanmaktadır. Ancak, bu tezin kapsamında yer alan iş güvenliği veritabanı modeli, hem olayların meydana gelmesindeki nedenleri ve sonuçları ilişkisel olarak sunmuş, hem de istatistikî bilgiler arasındaki korelasyonların ortaya konulmasını sağlamaya yönelik bir model oluşturmayı hedeflemiştir. Araştırmada sunulan veritabanı modeli, iş güvenliğini sağlamaya yönelik, olaylara genel perspektiften

bakan, uygulanabilir ve geliştirilebilir bir örnek olarak bilimsel literatürdeki bu konudaki eksiği giderebilecektir.

Uygulama Açısından Katkıları:

Şantiyelerde, iş güvenliği konusunda önlemler alınmasına ve sıkı prosedürlerin uygulanmasına rağmen, iş kazaları meydana gelmekte ve projenin maliyet, zaman ve kalite faktörleri olumsuz etkilenebilmektedir. Bu tezin kapsamında geliştirilen modelin ilişkisel veritabanı yapısı, geçmiş projelerin verilerinin bir araya getirilmesiyle, bir iş güvenliği haritasının oluşturulmasının ve diğer veritabanlarıyla birleştirilerek global bir yapının oluşmasına yardımcı olabilecektir. Böylece, meydana gelecek olaylarda, hangi nedenler kazaya sebep oluyor ise, o sebeplerden gerekli dersler alınarak onların tekrarı önlenebilecektir. Her kaza kartında yer alacak olan, nedensel-sonuçsal senaryolar ve kazaların meydana geldikleri andaki durumların aralarındaki ilişkiler incelenerek gerekli önlemler alınabilir. Veritabanına bağlı inşaat sahalarında meydana gelen iş kazası raporlarının tek bir merkez ofisten takip edilebilmesinin kolay oluşu, gerekli kararların hızla alınabilmesini sağlayacaktır. Böylece, sahada yaşanacak kazaların maliyeti, zaman kayıpları ve dolayısıyla kalite düşüklüğü azaltılabilir olacaktır.

Literatürdeki pratik özellik gösteren veritabanları güncellenebilir ve gelişebilir olsa bile, olayların meydana geldikleri durumlar arasındaki ilişkileri sunmamaktadırlar. Bundan dolayı bu çalışma, sözü edilen özellikleri bir arada bulunduran uygulanabilir bir örnek olarak kabul edilebilir.

Sözü edilen bu olumlu sonuçların elde edilebilmesi için olumlu yönden atılması gereken adımlar şunlar olacaktır:

- Modelin gelişiminin tamamlanması için bilimsel ve akademik platformlarda tartışılabilirliğinin sağlanması gereklidir.
- Uygulanabilir modelin, pilot olarak seçilen sahalarda kullanılması sağlanmalı ve test amaçlı kullanımlarından çıkan sonuçlar analiz edilerek, gerekli düzeltmeler yapılmalıdır.
- Diğer veritabanlarıyla gerekli bütünleşmenin sağlanabilmesi için gerekli olan protokollere uyumlu hale getirilmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

- Bubshait, A.A. ve Al-Atiq, T.H.** 1999. "ISO 9000 Quality Standards in Construction", *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 15/6, 41-46.
- Elbeltagi, E. Hegazy, ve T. Eldosuky, A.** 2004. "Dynamic Layout of Construction Temporary Facilities Considering Safety", *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 130/4, 534-541
- Fang, D. Chen. Y. ve Wong L.** 2005. "Safety Climate in Construction Industry: A Case Study in Hong Kong", *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 132/6, 573-584.
- Harvey, J. Bolam, H. Gregory D. ve Erdos, G.** 2001. "The Effectiveness of Training to Change Safety Culture and Attitudes Within a Highly Regulated Environment", *Personnel Review*, 30/6, 615-636.
- Haslam, R.A. Hide, S.A. Gibb, A.G.F. Gyi, D.E. Patvitt, T. Atkinson, S. ve Duff, A.R.** 2005. "Contributing Factors in Construction Accidents", *Applied Ergonomics*, 36, 401-415.
- Health and Safety Executive**, 2007. <http://www.hse.gov.uk> (5.Kasim.2004)
- Heberle, D.** 1998. "Construction Safety Manual", McGraw-Hill Press, ABD
- Huang, X. ve Hinze, J.** 2006. "Owner's Role in Construction Safety", *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 132/2, 164-173.
- Japan Science and Technology Agency**, 2007. "Failure Knowledge Database", <http://shippai.jst.go.jp/en> (10.Aralık.2004)
- Kartam, A.N.** 1997. "Integrating Safety and Helath Performance Into Construction CPM", *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 123/2, 121-126.
- Lam, S.Y.W. ve Tang, C.H.W.** "Role of Surveyors Under ISO 9000 in The Construction Industry", *Journal of Surveying Engineering, ASCE*, 128/4, 187-199.
- McAlinden, J.J.** 1995. "Using Robotics as an Occupational Health and Safety Control Strategy", *Industrial Robot*, 22/1, 14-17.

- Mitropoulos, P. Abdelhamid, T.S. ve Howell, G.A.** 2005.” *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 131/7, 816-825.
- National Institute for Occupational Safety and Health,** 2007. <http://www.cdc.gov/niosh> (23.Ekim.2003)
- National Safety Council,**. 2007.<http://www.nsc.org> (25.Mart.2004)
- Occupational Safety and Health Administration,** 2007. <http://www.osha.gov> (26.Aralık.2002)
- Pheng, S.L. ve Pong, C.Y.** 2003. “Integrating ISO 9001 and OHSAS 18001 for Construction”, *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 129/3, 338-347.
- Pheng, S.L. ve Shiua, S.C.** 2000. “The Maintance of Construction Safety: Riding on ISO 9000Quality Management Systems”, *Quality in Maintenance Engineering*, 6/1, 28-44.
- Rasmussen, J.** 1990. “Human Error and The Problem of Casuality in Analysis of Accidents” *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B*, 327, 449-462.
- Suraji, A., Duff, R.A ve Peckitt, S.J.** 2001. “Development Of Casual Model Of Construction Acc,dent Causation”, *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 127/4, 337-344.
- Teo, E.A.L. Ling F.Y.Y. ve Chong, A.F.W,** 2005. “Framework for Project Managers to Manage Construction Safety”, *Project Management*, 23, 329-341.
- Toole, T.M.** 2002. ”Construction Site Safety Roles”, *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 128, 203-210.
- Turk, A.M.** 2006. “ISO 9000 in Construction: An Examination of Its Application in Turkey”, *Building and Environment*, 41, 501-511.
- Waring, A.** 1996. “Corporate Health and Safety Strategy”, *Facilities*, 14-¾, 52-55.
- Yu, S.C.-K. ve Hunt, B.** 2004. “A fresh Approach to Safety Management Systems in Hong Kong”, *The TQM Magazine*, 16/3, 210-215

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Çanakkale’de doğan ÇAKAR, ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamlamıştır. 2001–2005 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesinde Mimarlık Bölümünde lisans eğitimini başarıyla bitirmiştir. 2005 yılında İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü’ne bağlı Proje ve Yapım Yönetimi programında yüksek lisans eğitimini sürdüren ÇAKAR, “Yapım Projelerinde Kalite Güvence Sistemi Bağlamında Yapım Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Bir Veritabanı Modeli” konulu tezini hazırlamaktadır. İyi seviyede İngilizce bilen ÇAKAR, 2007 Şubat ayından beri, MM Proje Yönetimi ve Danışmanlık Limited Şirketi’nde çalışmaktadır.