T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

YAPI BİLGİ MODELLEME (BIM) ENTEGRE EDİLMİŞ İNŞAAT SÖZLEŞME TİPİ ÖNERİSİ

Mustafa Nabi KOCAKAYA

DANIŞMAN
Doç. Dr. Cemil AKÇAY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

İnşaat Mühendisliği Programı

İSTANBUL-2022

Bu çalışma,Tarih girmek için burayı tıklatın. tarihinde aşağıdaki jüri tarafındanİnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı,İnşaat Mühendisliği ProgramındaDoktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr.Cemil AKÇAY(Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik FakültesiMühendislik Fakültesi

Prof. Dr.Ekrem MANİSALI
İstanbul Aydın Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr.Ümit IŞIKDAĞ
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
İnformatik Bölümü

Prof. Dr.Mücteba UYSAL
Yıldız Teknik Üniversitesi
İnşaat Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Ömer GİRAN
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

20.04.2016 tarihli ResmiGazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'nın abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu tez, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin.....numaralı projesi ile desteklenmiştir.
Bu tez, ... numaralı ..... projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Bilişim teknolojisinin gelişmesi, yaşam tarzlarının farklılaşması, kamuoyuna bilginin aktarılmasında yeni yöntemlerin ortaya çıkması, pazara yeni tarafların/rakiplerin girmesi, olay ve olguların sürekli değişmesi gibi faktörlerle birlikte inşaat endüstrisinde rekabet gittikçe daha da artmaktadır. Rekabetin artması, inşaat şirketlerinin varlıklarını sürdürebilmek için daha etkin/etkili ve/veya verimli bir şekilde çalışmalarını gerektirmektedir. Etkinliğin/etkililiğin ve verimliliğin belirlenmesinde en önemli etkenlerden birisi de Yapı/İnşaat Bilgi Yönetimi/Modellemesi (YBY/BIM) yaklaşımıdır. Bu yeni yaklaşımın inşaat şirketlerinin başarılı bir şekilde yapılandırılması, projelerin yönetimini kolaylaştırmakta ve başarısını da artırmaktadır. Bu bağlamda, BIM yaklaşımının standart inşaat sözleşme biçimlerine entegre edilmesi inşaat projelerinde yönetim konusunda hem sektör yöneticilerine hem de literatüre önemli bilgiler sunmakta ve imkanlar sağlamaktadır. Tez konusunun belirlenmesinden tezin son aşamasına gelene kadar bana yol gösteren, yoğun iş temposu arasında, çok değerli vakitlerini ayırarak bana destek ve yardımlarını esirgemeyen, akademik kariyerime başladığım günden beri tecrübeleriyle bana ışık tutan, eski ve yeni Tez Danışmanlarım olan saygıdeğer hocalarımProf. Dr. Ekrem Manisalı ve Doç. Dr.Cemil Akçay'a çok teşekkür ederim. Olumlu ve yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren değerli hocam, Dr. Öğr. Üyesi Ömer Giran'a, tecrübe ve bilgi birikimleriyle her zaman kendilerinden çok şeyler öğrendiğim, tez izleme komitesi üyeleri, çok değerli hocalarım, Prof. Dr.Ümit Işıkdağ'a ve Prof. Dr. Mücteba Uysal'a ve tezimin araştırma kısmında analizleri yapmamda büyük destek olan değerli hocalarım, Doç. Dr.Yusuf Sait Türkan'a ve Doç. Dr. Ersin Namlı'ya teşekkürlerimi sunarım. Tezimin başından sonuna kadar desteklerini esirgemeyen, tezimi okuyup gereken düzeltmeleri yapmamda yardımcı olan değerli dostum Dr. Osman Hürol Türkakın'a teşekkür ederim. Akademik kariyerime devam etmemde ve ailemin bir arada kalmasında sağladığı destekle en zor günlerimde yanımda olan eşim Melek ile onlarla geçirmem gereken değerli zamanları esirgediğim oğullarım İbrahim Halil ve Muhammed Eymen'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, araştırmaya katkıda bulunmak için mülakatlara katılan ve anketleri dolduran İstanbul Büyükşehir Belediyesi Raylı Sistem Projeler Müdürlüğünün Kabataş-Mahmutbey, Dudullu-Bostancı ve Ataköy-İkitelli Metro İnşaatı Projelerinin idari yöneticilerine ve ihale edilen müteahhit firmaların yöneticilerine, araştırmanın uygulama problemlerinin aşılmasında büyük katkı sağlayan başta İsmail EROĞLU ve Halit Berke HÜNKAR olmak üzere Alsim Alarko A. Ş. Metro Projeleri çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos 2022 **Mustafa Nabi KOCAKAYA**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **iv**
İÇİNDEKİLER ..... **v**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **viii**
TABLO LİSTESİ ..... **ix**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **x**
ÖZET ..... **xviii**
SUMMARY ..... **xx**
1. GİRİŞ **1**
1.1. ÇALIŞMAYA OLAN İHTİYAÇ 4
2. GENEL KISIMLAR **9**
2.1. İNŞAAT SEKTÖRÜ VE SÖZLEŞMELERHAKKINDA 9
2.1.1. Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinin Avantajları 11
2.1.2. Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinin Dezavantajları 12
2.2. STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME BİÇİMLERİ 12
2.2.1. FIDIC Standart İnşaat Sözleşme Biçimi 13
2.2.2. Ortak Sözleşmeler Kürsüsü (JCT) 16
2.2.3. Temel JCT Sözleşme Tipleri 18
2.2.4. Yeni Mühendislik Sözleşmeleri NEC (New Engineering Contracts) 19
2.2.5. RIAI İrlanda Mimarlar Kraliyet Enstitüsü Standart Sözleşme Biçimleri 20
2.2.6. AIA Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri 22
2.2.7. AGC Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri 22
2.2.8. EJCDC Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri 23
2.2.9. ConsensusDOCS Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri 23
2.2.10. DBIA Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri 24
2.3 YAPI BİLGİ MODELLEMESİ/YÖNETİMİ (BIM) 25
2.3.1. BIM'de Detay/Gelişim Seviyesi LoD (Level of Detail/Development) 32
2.3.2. Endüstri Hazırlık Sınıfları, IFC (Industry Foundation Classes) 37
2.3.3. İnşaat İşlemleri Yapı Bilgi Alışverişi (COBie) 39
2.3.4. İşbirliği-Birlikte Çalışabilirlik (Cooperation-Interoperability) 41
2.3.5. BIM ile Yapı-Tesis Yönetimi, FM (Facilities Management) 43

2.3.6. Mevcut Yapılarda BIM Yaklaşımı 44
2.3.7. BIM Yaklaşımının Kullanımında Ortaya Çıkan Zorluklar 47
2.3.8. BIM Yaklaşımının Potansiyel Avantajları 49
2.3.9. BIM Sözleşmesine Olan İhtiyaç 50
2.4. STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME BİÇİMLERİ VE BIM YAKLAŞIMI 51
2.4.1. Türkiye'de ve Dünyada BIM Yaklaşımına Karşı Direnç ve Endişeler....51
2.4.2. BIM Yaklaşımının Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerine Dâhil Edilmesi....62
2.4.3. BIM Yaklaşımının Birlikte Çalışabilirlik İlkesi 68
2.4.4. BIM Yaklaşımının Uygulanmasında Makul Beceri ve Özen....71
2.4.5. Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinin BIM Yaklaşımı ile İlgili Çalışmaları 74
2.4.6. BIM Yaklaşımını Destekleyen Sözleşme Hükümleri Nelerdir? 83
2.4.7. BIM YaklaşımındaTeslim Tarihlerinin ve Arayüzlerin İyileştirilmesi....84
2.4.8. Risk Yönetimi, Çakışma Tespiti ve Erken Uyarı Sistemi 86
2.4.9. Fikri Mülkiyet Hakları Lisansları 87
2.4.10. BIM Belgelerinin Sözleşmesel Durumu....90
2.4.11. BIM Protokolü ve Sözleşmedeki Şartların Değiştirilmesi 90
2.4.12. İşverenin Bilgi Gereksinimleri/Gereklilikleri (EIR) 91
2.4.13. BIM Uygulama Planları (BEP) 92
2.4.14. BIM yaklaşımının yazılımlarına ne derece güven duyulabilir? 93
2.4.15. BIM Yaklaşımında Veriye ve İletişime Dayanma 94
2.4.16. BIM Yaklaşımında Tarafların Görev, Rol ve Yükümlülükleri 94
2.4.16.1. BIM Yaklaşımında BIM (Bilgi) Yöneticisinin (BM) Rolü 96
2.4.16.2. BIM Yaklaşımında BIM Model Yöneticisinin Rolü....97
2.4.16.3. BIM Yaklaşımında BIM Müdürünün/Yöneticisinin Rolü....97
2.4.16.4. BIM Yaklaşımında BIM Koordinatörünün Rolü....97
2.4.16.5. BIM Yaklaşımında BIM Koordinatörünün Rolü....98
2.4.16.6. BIM Yaklaşımında Tasarımcının Rolü....98
2.4.16.7. BIM İnşaat Hizmetleri Bilgi ve Araştırma Birliklerinin (BSRIA) Rolü 98
2.4.17. BIM Yaklaşımında Uzmanlığa ve Tecrübeye Dayanma Olgusu 98
2.4.18. BIM (Bilgi) Yöneticisinin (BM) Rolünde Şeffaflık/Açıklık/Netlik İhtiyacı 100
2.4.19. BIM Yaklaşımında Tarafların Sürece Erken Katılımı....100
2.4.20. BIM Yaklaşımında Tedarik Modeli Seçimi 101
2.4.21. BIM ‘de Standart Sözleşme Tipleri ile Tedarik Modeli Arasındaki Bağlantı...104
2.4.22. BIM Yaklaşımında Güvenlik Meselesi 105

2.4.23. BIM Yaklaşımında Varlık Yönetimi 106
2.4.24. BIM Yaklaşımında Devlet Yumuşak İnişleri (GSL) Teşebbüsü 107
2.4.25. BIM Yaklaşımında İyileştirme 108
2.4.26. BIM Yaklaşımının Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerine Entegre Edilmesi 110
2.4.27. CIC BIM Protokolünün Standart Sözleşme Biçimlerinde Kullanılması 110
2.4.28. BIM Yaklaşımında İngiltere Devlet İnşaat Stratejisi 113
2.4.29. BIM Yaklaşımında Danışmanlar ve Protokoller 117
2.4.30. BIM Yaklaşımının Sözleşmesel Çıkarımları 117
2.4.31. BIM Yaklaşımında Bilginin Yönetimi (ISO/BS/PAS Belgeleri) 118
2.4.32. BIM Yaklaşımında İnşaat Sonrasında Modeli Güncel Tutabilmek 118
2.4.33. BIM Yaklaşımında IP Erişim İzinleri 119
2.4.34. BIM Yaklaşımında Sigorta 119
3. MALZEME VE YÖNTEM 121
3.1 Standart Sözleşme Biçimlerinin Konsolidasyonu 124
3.2. Mevcuttaki BIM Protokol & Standartlarının Konsolidasyonu 124
3.3. Standart Sözleşme Biçimlerine BIM Protokol & Standartların Entegrasyonu 125
3.4. Yeni BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Maddelerinin Tanzimi 125
4. BULGULAR 126
4.1. BIM ENTEGRE STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME (BESİS) BİÇİMİNİN UYGUNLUĞUNUN ANKET YAPILARAK BELİRLENMESİ (1. ANKET) 126
4.1.1. BIM Entegre Sözleşme Biçiminin Uygunluğu Anketinin Yüzde Analizi 129
4.1.2. BESİS Biçiminin Uygunluğu Anketinin Fleiss'in Kappa ile Analizi 133
4.2. BESİS BİÇİMİNİN UYGUNLUĞU 1. ANKETİNİN TEKRAR EDİLMESİ 135
4.2.1. BESİS Biçiminin Uygunluğu Yeni (2.) Anketinin Yüzde Analizi 138
4.2.2. BESİS Biçiminin Uygunluğu (2.) Anketinin Fleiss'in Kappa ile Analizi 142
4.3. BESİS BİÇİMİNİN UYGUNLUĞU 2. ANKETİNİN TEKRARLANMASI 144
4.3.1. BIM Entegre Sözleşme Biçiminin Uygunluğu 3. Anketinin Yüzde Analizi 147
4.3.2. BESİS Biçiminin Uygunluğu 3. Anketin Fleiss'in Kappa ile Analizi 150
4.4. BIM ENTEGRE STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME BİÇİMİNİN UYGUNLUĞU ANKETİNİN ODAK GRUP YÖNTEMİ İLE ANALİZİ 151
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 154
KAYNAKLAR 157
EKLER 187
ÖZGEÇMİŞ 209

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1-1 Tezin Yapısı 7

Şekil 2-1 İşlevsel, bilgilendirici, teknik ve örgütsel BIM sorunlarının aralarındaki ilişkiler. 29

Şekil 2-2 Yeni ve Mevcut Yapılarda BIM Modeli Oluşturma 30

Şekil 2-3 BIM Bilgi Hiyerarşisi..... 36

Şekil 2-4 BIM Bilgi Sınıflandırması 36

Şekil 3-1Yedi Aşamalı Bir Araştırma Süreci Akış Şeması (Framework) 123

Şekil 4-1 Kappa Analizi Sonucunun Farklı Kaynaklarca Değerlendirilmesi..... 134

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2-1 Kappa Analizi Sonucunun Farklı Kaynaklarca Değerlendirilmesi.....77

Tablo 4-1 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketi 126

Tablo 4-2 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketindeki Uygun ve İtiraz Oranlarının Belirlenmesi.....129

Tablo 4-3 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketindeki Sonuçların Fleiss'in Kappa Katsayısı Yöntemi ile Analizi.....133

Tablo 4-4 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketindeki Sonuçların Fleiss' Kappa ile Cevaplarının Kendi Arasındaki Uyum Oranı Analizi.....134

Tablo 4-5 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketi-2.....135

Tablo 4-6. BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketi-2'deki Uygun/İtiraz Oranlarının Belirlenmesi.....138

Tablo 4-7 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki Sonuçların Fleiss'in Kappa ile Analizi 142

Tablo 4-8. BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki Sonuçların Fleiss'in Kappa ile Cevaplarının Kendi Arasındaki Uyum Oranı Analizi.....143

Tablo 4-9. BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki F.Yok(F) cevaplarının, Uygun(U)/U. Değil(D) olarak değiştirilerek Fleiss' Kappa ile Analizi ...143

Tablo 4-10. BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki Cevaplarının kendi arasındaki uyum oranının Fleiss'in Kappa Yöntemi ile Analizi.....144

Tablo 4-11. BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketi-3.....144

Tablo 4-12 BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketi-3'teki Uygun/İtiraz Oranlarının Belirlenmesi.....147

Tablo 4-13. BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 3. Anketinin Fleiss'in Kappa Katsayısı Yöntemi ile Analizi.....150

Tablo 4-14. BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 3. Anketindeki Cevapların Kendi Aralarındaki Uyumunun Fleiss'in Kappa Yöntemi ile Analizi.....151

Tablo 4-15 BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketindeki %100 Mutabakat Olmayan Maddeler Hakkındaki Odak Grup Fikri 151

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

KISALTMALAR ve AÇIKLAMASI

2D:İki Boyutlu (Two Dimensions)

3D:Üç Boyutlu (Three Dimensions)

4D:Dört Boyutlu (Four Dimensions)

5D:Beş Boyutlu (Five Dimensions)

ABD:Amerika Birleşik Devletleri

ACA:Danışman Mimarlar Derneği (The Association of Consultant Architects)

ACASS:Mimar-Mühendis Sözleşme İdare Destek Sistemi
(Architect-Engineer Contract Administration Support System)

ACE:Müşavir Mühendisler Birliği (Association of Consulting Engineers)

ACE:Avrupa Mimarlar Konseyi (Architects Council of Europe)

ACEC:Amerikan Mühendislik Şirketleri Konseyi
(American Council of Engineering Companies)

AEC:Mimarlık, Mühendislik, İnşaat (Architecture, Engineering, Construction)

AIA:Amerikan Mimarlar Enstitüsü (American Institute of Architects)

AIM:Varlık Bilgi Yönetimi (Asset Information Management)

AGC:Genel Müteahhitler Birliği (Associated General Contractors)

ALC:İttifak Sözleşmesi (Alliance Contract)

AM:Varlık Yöneticisi (Asset Manager)

AMS:Varlık Yönetim Sistemleri (Asset Management Systems)

AR:Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)

ASCE:Amerikan İnşaat Mühendisleri Derneği (American Society of Civil Engineers)

ASI:Uluslararası Gelişmiş Çözümler (Advanced Solutions International)

BASIR:Yerleşik varlık güvenlik bilgileri gereksinimleri
(Built asset security information requirements)

BASMP:Yerleşik varlık güvenliği yönetim planı geliştirmek
(Developing a built asset security management plan)

BASS:Yerleşik varlık güvenliği stratejisinin geliştirilmesi
(Developing the built asset security strategy)

BCAR:İrlanda Yapı Denetimi Yönetmeliği (Building Control Amendment Regulations)

BCF:BIM Acil Durum Fonu (BIM Contingency Fund)

bcXML:Bina İnşaat Geliştirilebilir İşaret Dili (Building Construction Extensible Markup Language)

BEP:BIM Uygulama Planı (BIM execution plan)

BDS:Bina Tanımlama Sistemi (Building Detection/Description System)

BESA:İngiltere Yapı ve Mühendislik Hizmetleri Derneği/Birliği
(Building and Engineering Services Association)

BIM:Bina/Yapı(m)/İnşaa(t) Bilgi Modeli/Yönetimi
(Building Information Modelling/Management)

BIS:BIM Bilgi Seti (BIM Information Set)

BIS:İngiltere İşletme, İnovasyon ve Beceriler Departmanı
(Department for Business, Innovation and Skills)

BM:Yapı Modeli (Building Model)/BIM Yöneticisi (BIM Manager)

BIM-C:BIM Koordinatörü (BIM Co-ordinator)

BMA:BIM Olgunluk Değerlendirmesi/Erişimi (BIM Maturity Assessment/Access)

BMI:BIM Olgunluk Endeksi (BIM Maturity Index)

BML:BIM Olgunluk Seviyeleri (BIM Maturity Levels)

BMM:BIM Olgunluk Matriksi (BIM Maturity Matrix)

BPEP:BIM Proje Uygulama Planı (BIM Project Execution Plan)

BPF:Britanya Emlak/Mülkiyet Federasyonu (British Property Federation)

BRG:BIM Araştırma Grubu (BIM Research Group)

BS:BIM Sunucusu (BIM Server)

BSI:Britanyalı/İngiliz Standartları Enstitüsü (British Standards Institution)

BSOS:BIM Hizmetlerinin Kapsamı (BIM Scope of Services)

BSRIA:İnşaat Hizmetleri Bilgi ve Araştırma Birlikleri
(Building Services Research and Information Associations)

bSDD:buildingSMART Veri Sözlüğü (Data Dictionary)

BTG:BIM Görev Grubu (BIM Task Group)

CA:Sözleşme Yöneticisi (Contract Administrator)

CAD:Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design)

CADD:Bilgisayar Destekli Tasarım ve Çizim (Computer Aided Design and Drafting

CAFM:Bilgisayar Destekli Yapı/Tesis Yönetimi (Computer Aided Facility Management)

CAM:Bilgisayar Destekli makine ile işleme (Computer Aided Machining)

CC:Bulut Bilişimi (Cloud Computing)

CCA:İnşaat Sözleşmeleri Yasası (Construction Contracts Act)

CCA:İnşaat Baş Danışmanı (Chief Construction Adviser)

CCASS:İnşaat Müteahhit İdare Destek Sistemi (Construction Contractor Administrat. Support System)

CCG:İnşaat Müşterileri/Müvekkilleri Grubu (Construction Clients' Group)

CDBB:Dijital Yapılı (İnşa-Edilmiş) İngiltere/Britanya Merkezi
(Centre for Digital Built Britain)

CDE:Ortak/İşbirlikçi Geliştirme Ortamı (Collaborative/Common Development Environments)

CDG:Sözleşme Taslakları Grubu (Contract Drafts Group)

CDMR:İnşaat Tasarım ve Yönetim Tüzüğü/Yönetmeliği
(Construction Design and Management Regulations)

CGU:Merkezi Devlet/Hükümet Birimi (Central Government Unit)

CEC:Mükemmeliyet Sözleşmesi Oluşturma (Constructing Excellence Contract)

CIBSE:İngiltere İmtiyazlı Yapı Hizmetleri Mühendisleri Enstitüsü
(Chartered Institution of Building Services Engineers)

CIC:İnşaat Sektörü Konseyi (Construction Industry Council)

CICBIM/Pro.:İnşaat Sektörü Konseyi BIM Protokolü
(Construction Industry Council BIM Protocol)

CIF:İrlanda İnşaat Endüstrisi Federasyonu (Construction Industry Federation)

CIFE:Entegre Tesis Mühendisliği Merkezi (Center for Integrated Facility Engineering)

CIOB:Birleşik İnşaat/Yapım Enstitüsü (Chartered Institute of Building)

CIMSteel:Çelik Yapı İşlerinde Bilgisayarlı İmalat
(Computer Integrated Manufacturing in Constructional Steelwork)

CIS:CIMSteel Entegrasyon Standartları (CIMSteel Integration Standards)

CLR:Bileşen Düzeyinde Geri Dönüştürülebilirlik (Component Level Recycling)

CM:Bulut Bilişim (Cloud Computing)

CMD:İnşaat Yönetimi Belgeleri (Construction Management Documentation)

CMM:Beceri Olgunluk Modeli (Capability Maturity Model)

CMMS: Bilgisayarla Bakım Yönetim Sistemleri
(Computerised Maintenance Management Systems)

CMS:İçerik Yönetim Sisteminde (Content Management System)

COBie:Yapı İşlemleri Yapı Bilgi Alışverişi
(Construction Operations Building information exchange)

COBP:Yapı süreçlerinin sınıflandırmasını (classification of building processes)

CPC:Karmaşık Projeler Sözleşmesi'nin (Complex Projects Contract)

CPIC:İnşaat Proje Bilgi Komitesi (Construction Project Information Committee)

CPM:İnşaat Proje Yönetimi (Construction Project Management)

CSF:Kritik Başarı faktörleri (Critical Success Factors)

CSN:Bağlamsal Semantik Ağlar (Contextual Semantic Network)

D&B:Tasarla ve Yap/İnşa Et (Design and Build)

DBB:Tasarla-Teklif et-Yap/İnşa et (Design-Bid-Built)

DBC:Tasarım ve Uygulama Sözleşmesi (Design and Build Contract)

DBDR:Doğru Tasarım ve Yapım (Design-Build Done Right)

DB11:Tasarım ve Yapım Sözleşmesi (Design and Build Contract)

DBO:Tasarla-Yap-İşlet (Design build operate)

DBIA:Amerika Tasarım ve Yapım Enstitüsünü (Design-Build Institute of America)

D f I:İngiltere Altyapı İnşaat Sektörü Birimi (Department for Infrastructure)

DM:Veri Yönetimi (Data Management)

DOCS:Tasarımcı, Mal sahibi, Müteahhit ve Teminatlar
(Designers, Owners, Contractors and Sureties)

DSPM: Veri Güvenliği Proje Yöneticisi (Data Security Project Manager)

DT:Teslimat Tablosu (Delivery Table)

EIR/CIR:İşveren/Müşteri Bilgi Talepleri/Gereksinimleri
(Employer's/Customer's Information Requirements)

EJCDC:Mühendisler Ortak Sözleşme Belgeleri Komitesi
(Engineers Joint Contract Documents Committee)

EPLC:Proje Erken Yaşam Döngüsü (Early Project Life Cycle)

ERG:İngiltere Verimlilik ve Reform Grubu (Efficiency and Reform Group)

ERM:Değiştirme (değiş-tokuş) gereksinimi modeli (Exchange Requirement Model)

ESS:Erken Sistem Çözümleri (Early System Solutions)

EWHC:İngiltere ve Galler Yüksek Mahkemesi (England and Wales High Court)

FAC:Çerçeve İttifak Sözleşmesinin (Framework Alliance Contract)

FCEC:İnşaat Mühendisliği Müteahhitleri Federasyonu
(The Federation of Civil Engineering Contractors)

FIC:Yapı/Tesis Bilgi Konseyi (Facility Information Council)

FIDIC:Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu
(Fédération Internationale of Consulting Engineers des Ingénieurs-Conseils)

FM:Yapı/Tesis Yönetimi (Facilities Management)

gbXML:Yeşil Bina Genişletilebilir İşaretleme Dili
(Green Building eXtensible Markup Language)

GCB:İngiltere Devlet İnşaat Kurulu (Government Construction Board)

GIS:Coğrafi Bilgi Sistemleri (Geographical Information System)

GSL:İngiltere Devleti Yumuşak İnişleri (UK Government Soft Landings)
GTB:BIM vasıtası ile Büyüme (Growth Through BIM)
GUID:Eşsiz Küresel Kimlik (Globally Unique Identifier)
HBEC:Hudson'ın Yapı ve Mühendislik Sözleşmeleri
(Hudson's Building and Engineering Contracts)
HOB:Ev Sahipleri için İnşaat Sözleşmesi (Building Contract for Home Owner/Occupier)
HOC:Müşterinin bir danışman atadığı "Ev Sahipleri için İnşaat Sözleşmesi
(Building Contract for Home Owner/Occupier)"
HO/RMI:Ev Onarım ve Bakım Sözleşmesi (Contract for Home Repairs and Maintenance)
HVAC:ısıtma, havalandırma ve havalandırma (means heating, ventilation and air conditioning)
iBIMs:entegre Yapı Bilgi Modellemesi sistemleri
(integrated Building Information Modeling Systems)
IC11:Yapım Sözleşmesi Ara Formu (Intermediate Form of Building Contract)
ICE:İnşaat Mühendisleri Enstitüsü (Institution of Civil Engineers)
ICE:Entegre Eşzamanlı Mühendislik (Integrated Concurrent Engineering)
IDM:Bilgi Dağıtım Kılavuzu (Information Delivery Manual)
IFC:Endüstri/Sanayi Temel/Hazırlık Sınıfları (Industry Foundation Classes)
IFD:Uluslararası Sözlükler İçin Çerçeve (International Framework for Dictionaries)
IM:Bilgi Modelleme/Yönetimi/Yöneticisi (Information Modelling/Management/Manager)
IMLM:Etkileşimli Makine Öğrenme Yöntemleri (Interactive Machine Learning Methods)
IMMCP:Bilgi Modelleme & Yönetim Kapasite Programı
(Information Modelling & Management Capacity Programme)
IPD:Entegre Proje Teslimi (Integrated project delivery)
IPI:Bütünleştirilmiş Projeler Sigortası (Integrated Project Insurance)
IPR:Fikri Mülkiyet Hakları (Intellectual Property Rights)
IPL:Fikri Mülkiyet Kanunu (Intellectual Property Law)
IPRLA:Fikri Mülkiyet Hakları Lisans Anlaşması
(Intellectual Property Rights License Agreement)
IR:Bilgi Talepleri/Gereksinimleri (Information Requirements)
JCT:Ortak Sözleşmeler Mahkemesi/Kürsüsü (Joint Contracts Tribunal)
JCT-CA:JCT Danışman Sözleşmesi (JCT Consultant Agreement)
JCT-IRS:JCT Bilgi Yayınlama Çizelgesi (Information Release Schedule)
JCT-PSA:Emsal Değişiklik Takvimi (Precedent Schedules of Amendments)
JCT-PSS:JCT Kamu Sektörü Eki (JCT Public Sector Supplement)

LC:Yaşam döngüsü (Life Cycle)
LCA:Yaşam döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment)
LGA:Yerel Devlet Birliği (The Local Government Association)
LOD:Level of Detail/Development
MC11:Yönetim Sözleşmesi (Management Contract)
ME:Model Elemanı (Model Element)
MEA:Model Elemanı Yazarı (Model Element Author)
MEA:Model Etkinleştirme Değişikliği (Model Enabling Amendment)
MEP:Mekanik, elektrik ve tesisat (Mechanical, electrical and plumbing)
MDB:Multilateral Development Bank (Çok Yönlü Kalkınma Bankaları)
MDM:Mobil Cihaz Yönetimi (Mobile Device Management)
MIDP:Master Bilgi ve Tedarik Planı (Master Information Delivery Plan)
MO:Model Sahipliği (Model Ownership)
MP:Model Üretimi (Model Production)
MP11:Büyük Proje Formu (Major Project Form)
MPDT:Model Üretimi ve Teslim Tablosu (Model Production and Delivery Table)
MS:Bakım Standardı (Management Standard)
MVD:Model Görünümü Tanımları (Model View Definitions)
MW11:Küçük İşler Anlaşması (Minor Works Agreement)
NASC:Ulusal Erişim ve İskele Konfederasyonu
(The National Access and Scaffolding Confederation)
NBIMS-US:ABD Ulusal BIM Standardı (The National BIM Standard-United States®)
NBS:Ulusal Yapı Şartnamesi/Ulusal BIM Anketi
(National Building Specification/National BIM Survey)
NEC:Yeni Mühendislik Sözleşmesi (New Engineering Contract)
NEC-PSC:NEC Profesyonel Hizmet Sözleşmesinde (Professional Services Contract)
NFB:Ulusal İnşaatçılar Federasyonu (The National Federation of Builders)
NFBTE:Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda İnşaat Tüccarları Ulusal Federasyonu
(National Federation of Building Trades Employers of Great Britain and Northern Ireland)
NSCC:Ulusal Uzman Müteahhitler Konseyi (The National Specialist Contractors' Council)
NSPE:Ulusal Profesyonel Mühendisler Derneği (National Society of Professional Engineers)
OCCS:OmniClass sınıflandırma sistemi (OmniClass Classification System)
OHS:İş/işyeri Sağlığı ve Güvenliği (Occupational Health And Safety)
O&M:Operation and Maintenance

OWL:Web Ontoloji Dili (Web Ontology Language)
PAS:Halka Açık Özellikler/Şartnameler (Publicly Available Specifications)
PCM:tedarik sözleşmeleri yöneticisi (procurement contracts manager)
PCMM:İnsan Beceri Olgunluk Modeli (People Capability Maturity Model)
PDM:Proje Süresi Yöneticisi (Project Duration Manager)
PLC:Proje Yaşam Ömrü (Project Life Cycle)
PM:Parametrik Modellemede/Tedarik Modeli (Parametric Modelling/Procurement Model)
PMES:Performans İzleme ve değerlendirme Sistemi
(Performance Monitoring and Evaluation System)
PPC:Proje Ortaklığı Sözleşmesi (Project Partnering Contract)
PPP:Public Private Partnership
POP:Ürün (Product), Organizasyon (Organization), Süreç (Process)
RICS:Yeminli Mali Müşavirler Kraliyet Enstitüsü (Royal Institution of Chartered Surveyors)
RFIs:Bilgi Talepleri (Requests for Information)
RFID:Radyo frekansı tanımlama (Radio-frequency identification)
RIAI:İrlanda Mimarları Kraliyet Enstitüsü (Royal Institute of the Architects of Ireland)
RIBA:Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (Royal Institute of British Architects)
RICS:Yeminli Eksperler Kraliyet Enstitüsü (The Royal Institution of Chartered Surveyors)
ROI:Yatırım Geri Dönüşü (Return on Investment)
RM:Risk Azaltma (Risk Minimization)
RMM:Raylı Metot Ölçümü (Rail Method Measurement)
SASD:Standart Varlık Sınıflandırma Yapıları (Standard Asset Structure Data)
SASM:Standart Varlık Yapısı Veri Modelleri (Standard asset structure model)
SBCC:İskoç Yapı(m) Sözleşme Komitesi (Scottish Building Contract Committee)
SBC11:Standart İnşaat/Yapım Sözleşmesi (Standard Form of Building Contract) Formu
SBC/Q:JCT Standart Yapı Sözleşmesi/Metrajlı (Standard Building Contract With Quantities)
SBC/XQ:Standart Yapı Sözleşmesi/Metrajlı (Standard Building Contract Without Quantities)
SBC/AQ:Standart Yapı Sözleşmesi/Metrajlı
(Standard Building Contract With Approximate Quantities)
SBF:İskoç Yapı(m) Federasyonu (The Scottish Building Federation)
SBI:Semantik Yapı Bilgileri (Semantic Building Information)
SB/IMP:Güvenlik ihlali/olay yönetim planı geliştirmek
(Developing a security breach/incident management plan)
SCSI:İrlanda Cumhuriyeti İmtiyazlı Metrajcılar Derneği

(Society of Chartered Surveyors in the Republic of Ireland)

SFCCs:Standart İnşaat Sözleşme Biçimleri (Standart Form of Construction Contracts)

SPC:Daha Küçük Proje Standart Sözleşmeleri (Smaller Project Contracts)

SPICE:Yazılım Sürecinin İyileştirilmesi ve Kabiliyet Tespiti

(Software Process Improvement and Capability Determination)

SPie:Şartnameci (Teknik) Özellikler Bilgi Alışverişi

(Specifiers' Property information exchange)

SR:Semantik Muhakeme (Semantic Reasoning)

SRC:Sürdürülebilirlik Derecelendirmeleri ve Sertifikaları

(Sustainability Rankings And Certificates)

STV:İstatistiksel Eşik Değerler (Statistical Threshold Value)

SWA:Semantic Web Activities/Technologies/Standards

TCC:Teknoloji ve İnşaat Mahkemesi (Technology & Construction Court)

TCMC:Zaman ve Maliyet Yönetimi Sözleşmesi (Time and Cost Management Contract)

TIDP:Görev/Vazife Bilgilendirme Planı (Task Information Delivery Plan)

TMMMB:Türk Müşavir Mühendisler ve Mimarlar Birliği

UBR:Belirsiz Teklif Hızı (Unspecified Bit Rate)

UBR:USACE BIM Sözleşme Gereksinimlerinin (USACE BIM-Contract Requirements)

UCCS:UniClass sınıflandırma sistemi (UniClass Classification System)

USACE:A.B.D. Ordusu Mühendisler Birliği (The United States Army Corps of Engineers)

UK:Birleşik Krallık (United Kingdom)

UKCG:Birleşik Krallık Müteahhitler Grubu (UK Contractors Group)

VB:Sanal Bina (Virtual Building)

VDC:Sanal Tasarım ve İnşaat/Yapı(m) (Virtual Design and Construction)

VfM:Value for Money

VR:Sanal gerçeklik (Virtual reality)

WSie:Su Sistemi Bilgi Değişimi (Water System information exchange)

WSN:Kablosuz Algılayıcı Ağlar (Wireless Sensor Networks)

XHTML:Genişletilebilir ÜstünMetin Biçimlendirme Dili

(eXtensible HyperText Markup Language)

XML:Genişletilebilir İşaretleme Dili (Extensible Markup Language)

YBY: Yapı Bilgi Yönetimi

ÖZET

DOKTORA TEZİ

Yapı Bilgi Modelleme (BIM) Entegre Edilmiş İnşaat Sözleşme Tipi Önerisi

Mustafa Nabi KOCAKAYA

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Cemil AKÇAY

İnşaat sektöründe, Yapı Bilgi Yönetimi/Modellemesi (YBY/BIM) yaklaşımının pratik uygulamada kullanılabileceği şekilde benimsemenin sözleşmesel etkisinin tam olarak ne olduğu konusunda bir kafa karışıklığı mevcuttur. Her ne kadar BIM yaklaşımının aynı firma, şirket veya ticaret-birliği üyelerinin birlikte çalıştığı ortak bir proje dâhilinde kullanılabileceği, hatta bu durumun, mevcut sözleşmelerde herhangi bir değişiklik yapılmasını gerektirmeyeceği ve geleneksel standartların bu durumda yeterli olacağı iddia edilmekte olsa da, BIM yöneticilerinin çoğunluğu tarafından; işverenlerin, müteahhitlerin, işveren danışmanlarının, taşeronlarının, mühendislerin, mimarların vb. tüm inşaat proje taraflarının maksimum işbirliğini ve birlikte çalışabilirlik ortamını içeren bir BIM modeli oluşturmak için, hâlihazırda kullanılmakta olan standart inşaat sözleşme tiplerinin ortaya çıkabilecek sorunları kapsayacak şekilde değiştirilmesi gerekeceği belirtilmektedir.

Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM) yaklaşımında ideal hedef olan “Tek Model” (Dijital İnşa-Edilmiş Britanya Merkezi (CDBB) bunu, BIM’in en üst seviyesi olan “BIM Level 3” olarak belirtmektedir) seviyesine nasıl ulaşılabilineceği, bir başka ifadeyle BIM yaklaşımının

gelişimdeki giderek artan ilerlemeyi, minimum tedarikçilerle maksimum bağlantıya izin veren ve bunu verilerle kolaylaştıran işbirlikçi çalışma modeline nasıl ulaşılabileceği hâlâ ciddi bir soru işaretidir. Paydaşlar BIM yaklaşımının 2. Seviyesini olgunlaştırmak için çok iş yapılması gerektiğine inandıklarından BIM'in 3. Seviyesine ilerlemek için daha ihtiyatlı davranmaktadır.

Mevcut söylemi ortaya çıkaran bir diğer önemli husus da dikkatlerin yalnızca BML-2'den kaynaklanan konulara çekilmesi ve sadece bunlara odaklanma çabasıdır. BML-2 seviyesi için, geleneksel standart inşaat sözleşmelerine daha kapsamlı ve BIM yaklaşımı sürecinin tüm aşamalarını kapsayan bazı değişiklikler önermek mümkün olmakla birlikte, bunun BML-3 seviyesi için yeterli gelmediği için mevcut sözleşmelerde değişiklik yapılması gereklidir. Tez çalışması, BIM yaklaşımının işleyişinde ortaya çıkabilecek yeni sorunların tespit edilmesi ve bu sorunların, BIM yaklaşımı kullanılarak tamamlanmaya çalışılan bir projenin sözleşme şartlarının en etkili bir şekilde ele alınmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Günümüzde bir yapının tüm yaşam döngüsü performansını ve varlık yönetimini inşa aşaması ile ilişkilendirmek hâlâ çok ciddi bir meydan okumadır. Bu durum inşaat sektörünün tedarik yönlendiricilerinin sürücülerini tamamen yeniden düzenlemesini gerektirmesi sebebiyle daha iyi bir işbirliğinden çok daha fazlasını gerektirecektir. Tez çalışmasında, bu amaca ulaşmada çok önemli katkısı olacağı düşünülen sözleşmelere Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM)'nin entegre edilmesi için farklı bir yaklaşım önerilmiştir.

Tez çalışmasında hâlihazırdaki Yapı Bilgi Yönetimi (BIM) Protokol ve Standartlarını analiz ederek ve bunları konsolide standart inşaat sözleşme biçimleri formu adı altında birleştirerek yeni bir yaklaşım önerilmiştir. Yapı Bilgi Yönetimi (BIM)'nin uygulandığı inşaat projelerinde ilgili sektörde sıklıkla tartışılan en temel sorunlardan birisi olan mevcuttaki yeni BIM belgelerinin geleneksel standart inşaat sözleşmeleri formatlarına nasıl entegre edilebileceği ve bunun için nasıl bir yol izleneceği irdelenmiştir. Bu kapsamda BIM yaklaşımının uygulandığı projeler için standart inşaat sözleşme biçimlerinin nasıl olması gerektiği ile ilgili kavramsal bir çerçeve oluşturmak amacıyla, tezin doğruluğunu ve tutarlılığını teyit için gerekli anket çalışmaları ve ikili görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Ağustos 2022, 230 sayfa.

Anahtar kelimeler: *Yapı Bilgi Modellemesi (BIM),* Standart inşaat sözleşme biçimleri

SUMMARY

Ph.D. THESIS

Building Information Modeling (BIM) Integrated Construction Contract Type Proposal

Mustafa Nabi KOCAKAYA

Istanbul University-Cerrahpasa

Institute of Graduate Studies

Department of Civil Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr.Cemil AKCAY

There is a confusion as to what exactly the contractual impact of adopting the Building Information Management/Modelling (BIM) approach can be used in practice at construction industry. To give an example of this; although it is claimed by some people that the new BIM approach can be used in a project where members of the same company or trade-union working together, and this will not require any changes to existing standard type of contracts and traditional standards and these will be sufficient enough; it is stated by the majority of BIM managers (employers, contractors, consultants, subcontractors, engineers, architects etc.) that in order to create a BIM model that includes an environment of maximum cooperation and interoperability of all construction project parties, the standard construction contract types currently in use will need to be modified to cover any problem that may arise.

It is still a serious question mark how to achieve the ideal goal “Single Model" in the Building Information Management (BIM) approach that Center for Digital Built Britain (CDBB) refers

to this as “BIM Level 3", which is the highest level of BIM, and how the BIM approach can achieve the ever-increasing progress in development of a collaborative working model that allows maximum connection with minimum suppliers, and facilitates this with related data. Stakeholders are more cautious about advancing to BIM Level 3 as they believe that there is much more hard work needs to be done to establish BIM Level 2. (DBB, 2015; Innovate UK, 2016; Levanti, 2016; Ravenscroft, 2016; Williamson, 2017; Wikipedia, 2020a)

Another important aspect is the effort to draw attention and focus on only the issues that originate from BIM Level 2. Although, at BIM Level 2 approach it is possible to suggest minor changes to the traditional standard type of construction contracts will cover all stages of the new BIM process; it is obvious that it is necessary to make some major changes in these contracts, as it turns out that this will not be sufficient for BIM Level 3 approach.

Topics we covered in this study aims to identify new problems that may arise in the implementation of the BIM approach and to ensure that these problems are handled in the most effective way by the standard contract terms of a project that is using the new BIM approach.

Linking a building's entire lifecycle performance and asset management to the implementing phase is still a huge challenge today. This will require much more than a “better collaboration” as the construction industry requires its suppliers to completely reorganize their drivers. In this study, we put forward a different approach for integrating BIM approach into standard type of contracts, which we believe will make a significant contribution in order to achieve this goal.

For this purpose, we presented a new approach by analysing the existing BIM Protocols and Standards and consolidated them. By doing this, we examined how existing BIM documents in construction projects used by BIM can be integrated into traditional standard construction contracts, which is one of the most frequently discussed issues. In this context, we conducted the necessary surveys and interviews to confirm the accuracy and consistency of our thesis.

Finally, our research includes a review and analysis of the literature, and conduct surveys with experts to create a conceptual framework of what standard form of construction contracts should be for projects where the BIM approach is applied.

August 2022, 230 pages.

Keywords: Building Information Management/Modelling (BIM), Standard Type of Contracts

1. GİRİŞ

İnşaat, herhangi bir altyapı veya üstyapı inşa etme eylemidir. İnşaat endüstrisi de; büyük altyapı, üstyapı veya bireysel sistemleri inşa etmek, yenilemek, değiştirmek, kurmak, bakım-onarımını yapmak için kullanılan tüm tesis ve ekipmanlardan oluşmaktadır. Bu yapılara; binalar, kuleler, anıtlar, yollar, tüneller, köprüler, barajlar, endüstriyel tesisler, boru hatları ve iletim hatları gibi önemli yapılar örnek olarak gösterilebilir.

Yukarıdaki tanımda da belirtildiği üzere, inşaat endüstrisinin bu kadar geniş bir faaliyet alanına sahip olmasından dolayı, sektörün doğası oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Küçük veya makul büyüklükteki herhangi bir inşaat projesi bile, sektördeki birçok mesleğin varlığını ve uzmanlık becerisini gerektirmesi sebebiyle yüksek düzeyde örgütsel bir karmaşıklık içermektedir. Özellikle de inşaat sektöründeki teknolojik karmaşıklık, iyi bilinen ve bilinmeyen malzemelerden oldukça muğlak tesislere kadar uzanmaktadır (Murdoch and Hughes, 2002).

Bu çalışmanın temel amacı, BIM yaklaşımının uluslararası standart inşaat sözleşme biçimlerine entegre edilmesi ile yeni bir BIM Standart Sözleşme Biçiminin elde edilmesi olduğundan, tez kapsamında sadece BIM yaklaşımına uyumlu ve buna bağlı olarak yaygın bir şekilde kullanılan uluslararası standart inşaat sözleşme biçimleri ele alınmıştır.

Giderek globalleşen dünyada, bir inşaat projesinin uygulanması, yerel projelere göre çok daha risklidir. Bu doğrultuda, bu yeni global projelerin sözleşmelerinin de yerel projelerin sözleşmelerinden farklı olması gerekmektedir. Uluslararası projelerde tarafların gerçekten de ortak bir iş anlayışına erişebilmeleri çok daha zordur ve uzun zaman alır. Zira, yazılı bir sözleşme belgesi hazırlanmış olsa bile, bir tarafa çok açık gibi görünebilecek bazı terimler diğer tarafça çok farklı yorumlanabilmektedir. Dolayısıyla, global projelerin sözleşmelerinde, tarafların birbirlerinin sözleşmesi kapsamındaki görev, yükümlülük ve sorumluluklarını gerçekten anlamalarını sağlamak için mümkün olduğunca fazlaca özgüllük sağlanmalıdır. Bu da daha uzun bir işbirliği, birlikte çalışabilirlik ve anlaşmalara vesile olacaktır.

Günümüzün son derece karmaşık toplumun ticari faaliyetlerinde, standart sözleşme biçimleri çoğu anlaşmanın günlük işlemlerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Standart formların çoğunluğu, ticari kuruluşlar tarafından verimlilik amacıyla ve en önemlisi her iki tarafın

çıkarlarının optimum (en iyi şekilde) korunması için uygulamada elde edilen deneyime dayanılarak geliştirilmiştir.

Farklı inşaat faaliyetleri için çeşitli standart sözleşme biçimleri geliştirilmiştir. Bu standart sözleşmeler adil ve makul bir sözleşme oluşturmak veya pekiştirmek için çoğunlukla sözleşmenin taraflarından biri veya diğeri tarafından değil bağımsız profesyonel kuruluşlarca hazırlanmıştır. Bu bağımsız profesyonel kuruluşların uzun süreli deneyim ve tekrarlanan kullanım yoluyla elde ettikleri bilgi ve birikim sayesinde tarafların veya toplumun ihtiyaçlarına cevap vermesi mümkündür. Ayrıca, ihalelerin geleneksel teklif alma yöntemi olduğu inşaat projelerinde standart bir sözleşme biçimi kullanılması, tekliflerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi için ortak bir temel sağlamaktadır (Bunni, 2005).

Tüm bunların yanı sıra, bilgi ve iletişim teknolojisindeki son yıllarda meydana gelen gelişmeler; mühendislik, mimarlık ve müteahhitlik endüstrisine tesis ve hizmetlerin tedarik edilme şeklini değiştiren yenilikler getirmiştir. BIM, tüm bu proje taraflarının proje bilgilerini depolamasını, korumasını, paylaşmasını ve tarafların bilgi alışverişinde bulunmasını sağlamak için dijital bir platform sağlayarak inşaat endüstrisini geliştiren yenilikçi yaklaşımlardan birisidir.

BIM yaklaşımı, proje yaşam döngüsü boyunca bir inşaat projesi hakkında, proje ekibi üyeleri tarafından işbirliği içinde bir araya getirilen her unsurun dijital bir tanımını sağlayan bir bilgi oluşturma ve yönetme sürecidir. BIM yaklaşımının temel konsepti, bir yapıyı elektronik veri değişim platformunda tasarlamak ve inşa etmek için gerekli verileri toplamanın yanı sıra, yapı ilk olarak fiziksel olarak inşa edilmeden hemen önce, bilgisayarda sanal olarak inşa etmekten ibarettir. BIM yaklaşımı ayrıca, ekip üyelerinin geleneksel olarak oluşturması gereken tüm belgeleri de üretebilir (Hardin, 2011). BIM yaklaşımının, büyük faydalarından ötürü, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke tarafından, merkezi olarak idare edilen tüm kamu projelerinin BIM yaklaşımını, en az BML-2 seviyesinde uygulama gereksinimini vurgulamışlardır (Kabine Ofisi, 2011). Bu durum, inşaat endüstrisini daha fazla işbirliği, verimlilik ve yeniliğe doğru yönlendirerek mevcut iş modellerine ve uygulamalarına bu yönde ilerlemeye teşvik etme çabalarının bir parçası olarak görülmektedir. (Eynon, 2016).

İnşaat proje tedarik sistemleri ile ilgili olarak, bu yeni yaklaşımı uygulama ihtiyacı, inşaat projelerinin standart sözleşmelerine BIM yaklaşımının entegre edilmesi ve bazı özelliklerinin benimsenmesini beraberinde getirmektedir. Bu projelerdeki sözleşme ekipleri, bu ikili ilişkinin

olabileceği entegre bir ortamda birlikte çok daha verimli çalışabilirler. Bu da bilgi paylaşımında daha açık; daha şeffaf ve bu nedenle daha fazla işbirliği elde etme sonucunu doğuracaktır.

BIM yaklaşımı sayesinde, müteahhitler, işverenler ve danışmanlar dahil tüm proje taraflarının mevcuttaki BIM tecrübeleri ve bilgileri standart inşaat sözleşme biçimlerine entegre edilerek; BIM yaklaşımının uygulandığı projelerdeki risklerin azaltılabileceği öngörülmektedir (Mustapa ve Carrillo, 2008).

Her ne kadar BIM yaklaşımı, işbirlikçi ve bütünleştirici çalışma için bir platform sağlayan bir model olarak görülse de, bunların sadece BML-2 seviyesini kullanan projelerde tedarik edilerek gerçekleştirilmesi mümkün gözükmemektedir (Manning, 2015).

BIM yaklaşımının uygulanması bir takım derin süreç değişiklikleri gerektirdiğinden, Mimarlık-Mühendislik-Müteahhitlik (AEC), Yapı-Tesis Yönetimi ve Yıkım sektörlerindeki sözleşmesel ilişkiler üzerinde çok büyük etkilere sahiptir. Son yıllarda Mimarlık, Mühendislik, İnşaat (AEC), Yapı-Tesis Yönetimi ve Yıkım sektörlerindeki yasal araçlar ve özellikle sözleşmeler BIM yaklaşımına pek de uyarlanamamıştır. Ancak bu konuda ileri gelen ülkelerdeki resmî kurumlar ve ilgili meslek odaları, yeni inşaat projelerinde paydaşlar için bir takım hukuksal tavsiyeler ve çeşitli protokol ve standartlar (şartnameler) hazırlamışlar ve yeni standart sözleşme tiplerinin şablonlarının oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir.

BIM yaklaşımının uygulanması bir takım derin süreç değişiklikleri gerektirdiğinden, Mimarlık-Mühendislik-Müteahhitlik (AEC), Yapı-Tesis Yönetimi ve Yıkım sektörlerindeki sözleşmesel ilişkiler üzerinde çok büyük etkilere sahiptir. Son yıllarda Mimarlık, Mühendislik, İnşaat (AEC), Yapı Yönetimi ve Yıkım sektörlerindeki yasal araçlar ve özellikle sözleşmeler BIM yaklaşımına pek de uyarlanamamıştır. Ancak bu konuda ileri gelen ülkelerdeki resmî kurumlar ve ilgili meslek odaları, yeni inşaat projelerinde paydaşlar için bir takım hukuksal tavsiyeler ve çeşitli protokol ve standartlar (şartnameler) hazırlamışlar ve yeni standart sözleşme tiplerinin şablonlarının oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Zira, sektördeki paydaşlar, menfaat sahipleri, işverenler, bunların çıkarları ve bunlarla ilgili gerekli işlemler (teklif verme, satın alma ve benzeri) planlama ve inşa sürecinden bakım ve yıkım sürecine kadar değişen Yaşam Döngüsü aşamalarında BIM yaklaşımının uygulanabilmesi için yasal çerçevelerin oluşturulmasının gerekli olacağı açıktır. Ayrıca, BIM yaklaşımının yeni veya mevcut yapılarda proje yaşam döngüsü boyunca uygulanabilmesi için;

Proje paydaşlarının yanı sıra Yapı-Tesis yöneticileri, yıkımcılar ve danışmanların da disiplinler arası eğitilmesi gerekmektedir.

Ancak, burada model sahipliği, veri sorumluluğu, ayrıntı-gelişmişlik seviyesi (LoD) ve yükümlülüklerin öngörülmediği ayrıca standart bir sözleşme biçimi ile standartlaştırılmadığı sürece, veri güvenliği ve kullanıcı güvenilirliğinin sağlanamaması yeni ve mevcut yapılarda BIM yaklaşımının uygulanmasına daima engel teşkil edecektir (Gu and London, 2010; Eastman ve diğ., 2011; Jazizadeh ve diğ., 2012).

BIM yaklaşımının uygulandığı projelerde, entegrasyon eksikliği nedeniyle standart inşaat sözleşme biçimleri ile mevcuttaki BIM Protokol ve Standartları arasında ciddi bir boşluk oluşmaktadır. BIM yaklaşımının 2. seviyesini kullanan projelerde, entegrasyonu desteklemek için daha güçlü bilgi alışverişi ve bilgi yönetim sistemlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu potansiyel olarak inşaat projelerinin standart sözleşme biçimlerine BIM yaklaşımının entegre edilmesi aracılığıyla başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilir.

1.1. ÇALIŞMAYA OLAN İHTİYAÇ

Her ne kadar bu yeni BIM yaklaşımının inşaat projelerinde uygulanması, veri paylaşımını ve birlikte çalışabilirliği geliştirebilir ve muhtemel riskleri azaltmaya yardımcı olabilirken, BIM yaklaşımının uygulanmasını çevreleyen sözleşmesel sorunlar ciddi bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yeni BIM yaklaşımında; işverenlerin, müteahhitlerin ve hatta Yapı-Tesis yöneticilerinin henüz tasarım aşamasında süreç içerisinde bulunması ve süreci olumlu veya olumsuz etkilemesi vb. projedeki tüm tarafların geleneksel projelerde bulunmadıkları aşamalara da aktif olarak katılmalarına imkân vermektedir. Ancak varlıklarına çok ihtiyaç duyulmasına rağmen, tasarım yükümlülüklerinin doğrudan standart inşaat sözleşme biçimlerinde belirtilmemesi çeşitli potansiyel riskler oluşturabilmektedir (Laishram, 2011).

Bunun yanı sıra, BIM yaklaşımının temel hedefi olan BML-3 ortamında elde edilecek ana modelin tüm proje tarafları tarafından işbirliği içinde geliştirilmesinden ötürü, bu modelinin mülkiyetinin kime ait olacağının, mevcut standart inşaat sözleşme biçimlerinde belirtilmemesi de ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Haynes, 2009).

Dahası, inşaat projesinin çeşitli aşamalarında ve ana modelde meydana gelebilecek hatalardan sorumlu tutulacak kişi(ler) veya kurum(lar) için belirlenecek bilgi yöneticisinin de standart inşaat sözleşme biçimlerinde doğru bir şekilde tanımlaması gerekmektedir.

Ayrıca; verilerin saklanması, depolanması, arşivlenmesi, model içeriği, model erişimi, model güvenliği, verilerin ayrıntı seviyesi, bunlarla ilgili biçimlendirme kuralları, yönetim ve koordinasyon sistemleri ve bu tür diğer süreçler ile ilgili protokollerin ve standartların standart inşaat sözleşme biçimlerinde bulunmaması da ciddi bir eksikliktir (Habib, 2017).

Hurtado ve O'Connor tarafından, inşaat projelerindeki tüm işlerin tamamlanmasından sonra ortaya çıkabilecek muhtemel sözleşme(sel) risklerin de dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir (Hurtado and O. Connor, 2008).

BIM yaklaşımda, proje ekibinde çalışan taraflar arasındaki ilişkileri kapsayan yeni standart inşaat sözleşme biçimlerinin de geliştirilmesi gerektiği, konunun birçok uzmanı ve akademisyenler tarafından ileri sürülmektedir (Chao, 2011).

Yukarıda yazılanların hepsi dikkate alındığında; her ne kadar bu yeni BIM yaklaşımı, inşaat projelerine büyük bir değer katma değer katma potansiyeline sahip olsa bile, projedeki tüm paydaşların kendilerinin çalışma ilişkilerini ve tüm işlerini etkileyebilecek ve ancak ve ancak yeni bir Standart BIM Sözleşmesi ile çözülebilecek potansiyel risklere de maruz bırakmaktadır. BIM yaklaşımının dünya inşaat endüstrisinde uygulanması ile ilgili çalışmaların çoğunluğu, kamu inşaat sözleşmeleri yoluyla inşa edilen mega inşaat projelerine odaklanmaktadır (Aranda-Mena ve diğ., 2009; Bryde ve diğ., 2013).

Halbuki, dünya inşaat endüstrisinde özel sektörün ve mega inşaat projeleri haricindeki projelerin payı çok daha büyüktür. BIM yaklaşımının bu projelere uygulanmasının bu projeler üzerindeki sözleşme(sel) etkisini araştıran çalışmalar oldukça azdır (Ganah veJohn, 2013).

Bunun yanı sıra, bu yeni BIM yaklaşımı bağlamında gerek kamu gerekse özel sektör projelerinde BIM'in bu projelere uygulanmasını desteklemek için özel olarak yapılmış veya tasarlanmış bir standart inşaat sözleşme biçimi mevcut değildir. Her ne kadar BIM yaklaşımının dünya inşaat endüstrisine sunmuş olduğu faydalar gerek sektör temsilcileri, gerekse akademisyenler tarafından çok fazla vurgulanmış olsa da şu anda BIM yaklaşımının standart inşaat sözleşme biçimlerine nasıl entegre edilmesi gerektiği ve yeni BIM sözleşmesinin nasıl

olması gerektiği konusunu eleştirel olarak tartışan veya bu konuda bir yol haritası veya çerçeve öneren bilinen bir ampirik çalışmaya rastlanmamıştır (Azhar, Hein veSketo, 2008).

BIM yaklaşımının standart inşaat sözleşme biçimlerine nasıl entegre edilmesi gerektiği ve yeni BIM sözleşmesinin nasıl olması gerektiği hakkında literatürdeki bu tür boşluklar ve mevcuttaki standart inşaat sözleşme biçimleri ile BIM arasındaki bağlantıların incelenmesi ihtiyacı göz önüne bulundurulduğunda, yapılan çalışma inşaat projelerinde BIM yaklaşımının uygulamasında ortaya çıkabilecek sözleşme(sel) risk, problem ve sorunlara odaklanarak, bu konuda izlenebilecek bir yol haritası veya çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Yeni BIM yaklaşımının tüm inşaat projelerinde uygulanması ve buna bağlı olarak yeni bir Standart BIM Sözleşmesinin ortaya çıkmasıyla birlikte, bu konuda yetkili otoritelerin projelerin hem yatırımcısı hem de tedarikçisi olarak iki eş-zamanlı işlevi vardır. Bu nedenle, BIM yaklaşımının uygulandığı projelerde, projenin tüm tarafları arasındaki ilişki ve bunların sözleşme(sel) yönetimi konuları çok daha önemli hale gelecektir.

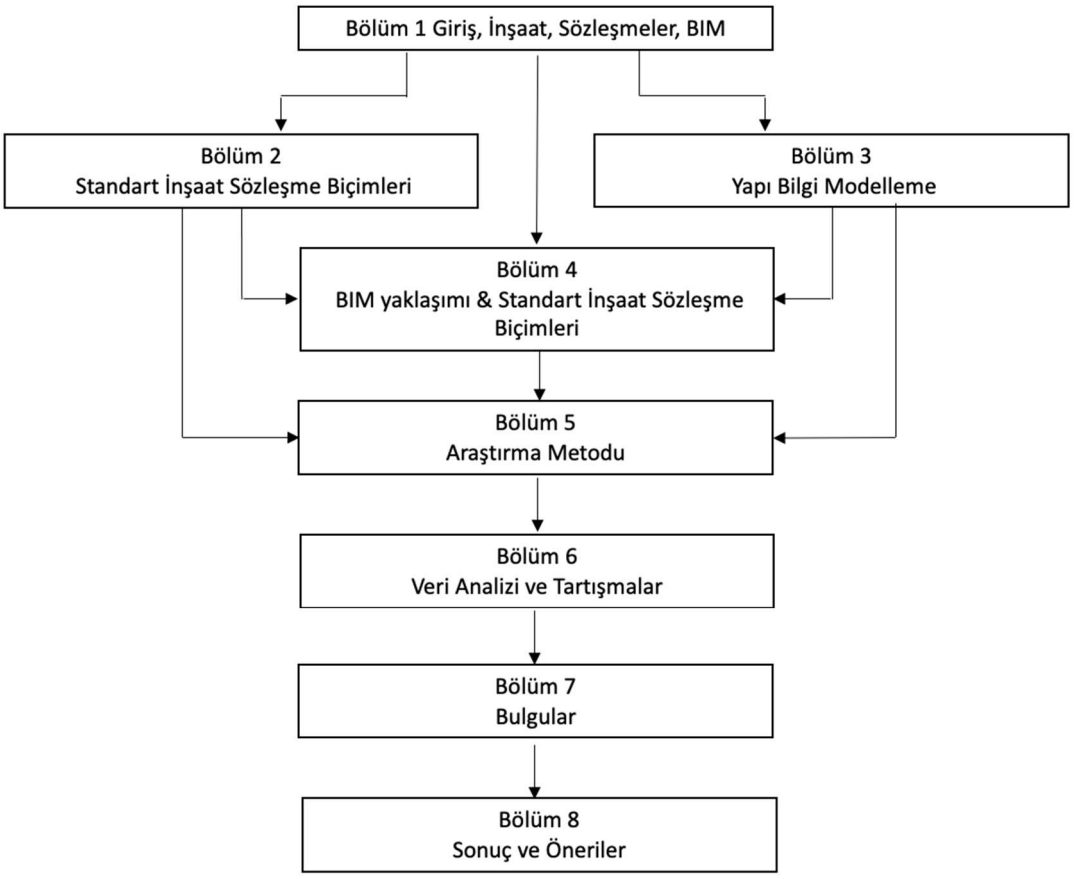
Bu çalışma doğrultuda, BIM yaklaşımını projelerine uygulayan gerek kamu gerekse özel sektör projelerinde kritik risk, problem, sorun ve başarı faktörlerini araştırmayı ve daha sonra BIM yaklaşımını uygulayan inşaat projelerinin kullanabileceği standart inşaat sözleşme biçimlerinin nasıl olması gerektiğine dair önerilen bir kavramsal çerçeve geliştirmeyi hedeflemektedir.

Her ne kadar Standart İnşaat Sözleşme Biçimleri dünya çapında çok iyi tanıtılmış ve bilinen bir olgu olsa da bunların bu yeni BIM yaklaşımı ile ilişkilisinin nasıl olacağına dair yapılmış akademik çalışma son derece sınırlıdır (Kamara, 2012). Yapılan bu sınırlı çalışmaların çoğu gerek BIM yaklaşımına, gerekse Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerine ayrı ayrı odaklanarak, bunların birbiri arasındaki ilişkinin nasıl olacağını açıkça ortaya koy(a)mamaktadır.

Her ne kadar inşaat projelerinde bu yeni BIM yaklaşımı kullanıldığı zaman, standart inşaat sözleşme biçimlerine bağlı olarak ortaya çıkabilecek problemler üzerine yapılmış az sayıda çalışma bulunmakta ise de, standart inşaat sözleşme biçimleri bağlamında bu yeni BIM yaklaşımının sözleşmeye bağlı problemlerini ampirik olarak araştıran akademik bir çalışma yoktur (Foster, 2008; Eadie, Mclernon vePatton, 2015; Golden, 2015; Winfield, 2015).

Mevcuttaki çeşitli protokol ve standartları BIM yaklaşımının uygulandığı inşaat projelerinde de kısmen kullanılabilse bile, BML-3 ortamında BIM yaklaşımını uygulayacak olan inşaat

projelerine özgü ve ele alınması gereken çeşitli sözleşme(sel) potansiyel riskler vardır. Buna örnek verilecek olursa; mevcut BIM protokol ve standartlarındaki, BIM Yöneticisinin rolü ile diğer proje tarafları arasındaki yetki, görev, rol ve sorumluluklar ile ilgili hükümlerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin standart inşaat sözleşme biçimlerinde belirtilmemesi önemli bir problem teşkil etmektedir. Ayrıca, bu yeni BIM yaklaşımının projedeki eserin yapım aşaması, işletme aşaması ve işletme sonrası yıkım aşamasına kadar kullanılması durumunda, bunun standart inşaat sözleşme biçimlerinde nasıl belirtilmesi gerektiği cevaplanması gereken bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, BIM hakkında mevcuttaki yayınlanmış olan belgelerin (BIM protokolleri, standartları, şartnameler, kılavuzlar, ilkeler vs.), standart inşaat sözleşme biçimlerine nasıl entegre edileceği yapılan bu tez çalışmasıyla ortaya konmuş ve Şekil 1-1'de özetlenmiştir.



Şekil 1-1 Tezin Yapısı

Tez çalışmasının hedeflenen amaca ulaşması için takip edilecek adımlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir;

- Dünya genelinde mevcutta yaygın olarak kullanılan BIM Protokolleri, Standartları ve BIM PAS Belgeleri ayrıntılı bir literatür çalışması ile incelenecektir.
- Daha sonra belirlenen bu protokol, standart ve belgeler analiz edilip bir araya getirilerek, bu BIM Protokol ve Standartlarının maddelerinin hepsini içeren yeni bir konsolide BIM Protokol-Standart Belgesi oluşturulacaktır.
- Oluşturulan yeni konsolide BIM Protokol-Standart Belgesinin maddeleri, standart inşaat sözleşme biçimine entegre edilerek yeni bir BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçimi oluşturulması amacı ile bir framework (çerçeve) oluşturulacaktır.
- Elde edilecek bu yeni bir BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçimi'nde çok sayıda birbirine benzer veya aynı madde kategorisinde değerlendirilebilecek unsurlar olacağından, bu unsurların aynı veya benzer kategoriler altında birleştirilerek çok daha yalın bir Standart BIM Sözleşme Biçimi oluşturulacaktır.
- Elde edilen bu yeni yalın BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin her maddesinin irdelenerek, BIM yaklaşımının uygulandığı projeler için uygun ve tutarlı olup olmadığını anlamak ve kavramsal çerçeveyi doğrulamak amacıyla BIM üzerine uzmanlığı ve tecrübesi olan yetkililer ile gerek mülakatlar gerekse anket çalışmaları yapılarak kendilerinden gerekli faydalı bilgiler elde edilecektir.
- Yapılan mülakat ve anketlere katılan uzman BIM katılımcılarının geliştirilen bu yeni yalın BIM-Entegre standart sözleşme biçiminin maddeleriyle ilgili fikirlerinin ne derece tutarlı olup olmadığını analiz etmek için çeşitli analiz metotları uygulanacaktır.
- Daha sonra, bu çalışmalar kapsamında elde edilen nicel verilerin, betimsel ve çıkarımsal istatistiksel analiz metotları kullanılarak, içerik analizini doğrulamak ve konu üzerinde bir uzlaşma elde etmek için gerekli çalışmalar yapılacaktır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. İNŞAAT SEKTÖRÜ VE SÖZLEŞMELERHAKKINDA

Bu ilk bölümde, uluslararası inşaat sözleşme biçimlerinin tanımı, genel riskleri ve zorlukları hakkında bazı temel bilgiler verilecektir. Böylelikle standart sözleşme biçimlerinin daha iyi anlaşılabilmesi sağlanacaktır.

Akademik literatür incelendiğinde, 1903 senesinde Birleşik Krallık'ın "Birleşik İnşaat Enstitüsü (CIOB)" ile "Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda İnşaat Tüccarları Ulusal Federasyonu (NFBTE)"' nun mutabakatı ve "Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIBA)" nün onayı ile oluşturulmuş ve yayınlanmış olan Hudson'ın Yapı ve Mühendislik Sözleşmeleri (HBEC) dokümanının standart inşaat sözleşme biçimlerinin ilk örnekleri olduğu ifade edilmektedir (Hudson veWallace, 2003; Cakmak veTas, 2014).

Birleşik Krallık'taki İnşaat Mühendisleri Enstitüsü (ICE) ve İnşaat Mühendisliği Müteahhitleri Federasyonu (FCEC), İkinci Dünya Savaşı öncesinde farklı işverenler tarafından kullanılan ve üzerinde anlaşmaya varılan ve ortaya çıkan çeşitli farklı sözleşme biçimlerini bir araya getirip birleştirerek standart belge haline getirmiş ve ilk defa 1945 senesinin Aralık ayında yayınlanmıştır. Bu belge daha sonra "İnşaat Sözleşme ve İhale Formları ile İnşaatla Bağlantılı Kullanım Sözleşmesi Genel Şartları (kısaca ICE Formu) olarak kullanılmıştır. 1950 senesinin Ocak ayında, Londra'daki Müşavir Mühendisler Birliği (ACE) tarafından gözden geçirilmiş ve ek bir sözleşme ile birlikte yeniden yayınlanmıştır. 1951 senesinin Mart ayında Üçüncü Baskısı yapılan bu düzeltmelerin; 1955 senesinin Ocak ayında Dördüncü Baskısı yayımlanmış ve daha sonra 1969 senesinde tekrar revize edilmiştir. 1973'te Beşinci Baskı, ve son olarak 1991'de Altıncı Baskısı yapılmıştır.(Mildred, 1992; Eggleston, 1993; Kocakaya, 2005).

ICE standart inşaat sözleşme tipinin hazırlanması ile birlikte, dünya genelindeki birçok profesyonel kurum ve kuruluş, bazı adlandırma ve yerel hukuk konularındaki farklılıkları karşılamak için sadece mevcut metin üzerinde ufak tefek değişiklikler yaparak kendi sözleşme koşullarını oluşturmuşlardır. Bununla birlikte, ICE standart inşaat sözleşme tipi genel olarak Birleşik Krallık'taki yerel projeler için hazırlanmıştır. Uluslararası inşaat sektöründe de benzer bir standart inşaat sözleşme tipine ihtiyaç duyulmasından ötürü, Birleşik Krallık Müşavir Mühendisler Derneği (ACE), Birleşik Krallık İnşaat Endüstrileri İhracat Grubu ile birlikte ve

İnşaat Mühendisleri Enstitüsü'nün de onayıyla, dünyanın diğer yerlerinde de kullanılmak üzere 1956 senesinin Ağustos ayında bir standart inşaat sözleşme biçimi yayınlamıştır. Bu belge yaygın olarak Yurtdışı Sözleşme Şartları veya ACE Standart İnşaat Sözleşme Tipi olarak bilinmektedir. Bu ikinci standart inşaat sözleşme tipi, metin ve format açısından ICE standart inşaat sözleşme tipine benzemesine rağmen, uluslararası koşullar ile yerel koşullar arasındaki farklılıklardan dolayı bazı küçük değişiklikler içermekteydi (Bunni, 2005).

1956'da yayınlanan ACE Standart İnşaat Sözleşme Tipinde; standart bir sözleşme formu ile standart bir ihale evrakının yanı sıra bir de ilave olarak ataşman bulunmaktadır. ACE Standart İnşaat Sözleşme Tipinin inşaat mühendisliği işleri için o güne kadar hazırlanan uluslararası sözleşme koşullarının ilki olduğu ifade edilmektedir. ACE Standart İnşaat Sözleşme Tipi, kısa bir süre için kullanıldıktan sonra 1957 senesinin Ağustos ayında FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu)'nun, İnşaat Mühendisliği İşleri için yayınladığı (Uluslararası) Sözleşme Koşulları isimli Standart İnşaat Sözleşme Tipine yerini bırakmıştır. Bu yeni İnşaat Mühendisliği İşleri için (Uluslararası) Sözleşme Koşulları Standart İnşaat Sözleşme Tipi (The Conditions of Contractfor Works of CivilEngineering Construction) kapağının kırmızı olması sebebiyle "Kırmızı Kitap" olarak popülerlik kazanmıştır (Bunni, 2005).

FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu), kurulduğu 1913 senesinden beri varlığını sürdürmektedir. FIDIC, ilk kez kendileri tarafından 1957 senesinde yayınlanan standart sözleşme biçiminin (Kırmızı Kitap olarak bilinir) o güne kadar yayımlanmış ilk kapsamlı standart inşaat sözleşme biçimi olduğunu iddia etmektedir (FIDIC16, 1989). Bu Kırmızı Kitabın (The RED Book) 2. Baskısı 1969 senesinde ve 3. Baskısı ise 1977 senesinde yayımlanmıştır. Dikkatli bir şekilde incelendiğinde, FIDIC'in bu ilk üç Baskısının, Birleşik Krallık'taki İnşaat Mühendisleri Enstitüsü tarafından yayımlanmış "ICE" olarak bilinen standart inşaat sözleşme biçiminin ilk beş baskısı üzerine yapı edildiği görülmektedir. FIDIC'in, yayımlamış olduğu 4. Baskı ile popülaritesinin artması üzerine, Ocak 1991'de ICE tarafından yayınlanan 6. Baskı standart inşaat sözleşme formatı FIDIC'in 4. Baskısından etkilenmiştir. Özellikle, FIDIC'in "mühendisin bağımsız olması", "işverenin sahadaki zemin koşulları hakkındaki tüm bilgileri ortaya koyması" ve "mühendisin kararından sonra ve tahkimden önce uyuşmazlık prosedürüne uzlaşmanın getirilmesi" gibi maddelerinin ICE'nin 6. Basımını oldukça etkilemiş olduğu iddia edilmektedir (FIDIC, 1913, 1999, 2017; Mildred, 1992; Bunni, 2005; Kocakaya, 2005).

Standart inşaat sözleşme biçimlerinin birtakım avantajları ve dezavantajları vardır. Corinna Osinski, bu avantajları ve dezavantajları bazılarını şu şekilde özetlemiştir (Osinski, 2002).

2.1.1. Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinin Avantajları

Standart bir inşaat sözleşme biçiminin avantajlarından en önemlisi, taraflardan birisi tarafından dayatılan (bu genellikle güçlü olan taraf olur ve çoğunlukla bir tarafı koruma amacı güder) bireysel bir sözleşmenin çok sayıda sayfasının gözden geçirilerek müzakere edilmesi yerine standart bir sözleşmenin temel alınarak bunun üzerinde küçük değişiklikler yapılmasının daha kolay bir işlem olmasıdır. Sözleşme prosedürü ne kadar basit tutulursa, sözleşme taraflarının anlaşması da o kadar kolay olacaktır. Bu nedenle standart inşaat sözleşme biçimlerinin, farklı ülkelerde büyük ölçekli uluslararası inşaat projeleri için yalnızca küçük değişiklikler gerektiren çok yararlı bir standartlaştırma yöntemi olduğu da söylenebilir.

Genel olarak, standart sözleşme biçimlerinin inşaat projesinin konumundan bağımsız olarak hemen hemen her yerde uygulanabilir olduğunu söylemek yanlış olmaz. İlgili projede birbiri ile irtibat halinde bulunan taraflar belirlenen standart inşaat sözleşme biçimine aşina ise çok daha kolay ve çok daha kısa süren sözleşme müzakereleri ile sonuçlandığından, bunlar uluslararası inşaat projelerinde yaygın olarak kabul görmektedirler. İnşaat sektöründeki sözleşme kullanıcılarının standart inşaat sözleşmelerin kullanımından yararlanmasının birçok farklı nedeni olmasına rağmen bunları genel olarak şu şekilde sıralayabiliriz;

Standart inşaat sözleşme biçimindeki temel amaç; taraflar (işveren, müteahhit, taşeron vs.) hak, rol, görev ve yükümlülükleri arasında adil ve adaletli bir denge kurmaktır. Bu sözleşme biçimleri genellikle adaletli ve dengeli risk paylaşımı ilkesine dayanmaktadır. Bundan dolayı standart sözleşme biçimleri taraflar (işveren, müteahhit, taşeron vs.) tarafından makul bir uzlaşma metni olarak geniş çapta kabul görmektedir. Bir standart inşaat sözleşme biçiminde, risklerin standart olarak tahsisinin bir sonucu olarak, sözleşmenin taraflarının fiyatlarına hangi riskleri dahil etmeleri gerektiğini değerlendirmek mümkün olmaktadır. Böylelikle maliyet ve teklif verme çalışmalarının optimize edilmesi sağlanmaktadır.

Standart inşaat sözleşme biçimlerinin bir diğer avantajı da pek deneyimli olmayan kullanıcılar için sağladığı literatür bilgisinin yanı sıra bir takım yasal yorum ve bilgilendirme sağlayan tahkim kararlarını içermekte olmasıdır. Sözleşmedeki ifadeler genel olarak tüm taraflara tamamen açık gibi görünse dahi, herhangi bir şeyin yanlış anlaşılmaması veya taraflardan birini

koruyacak şekilde (lehine) yorumlanmaması için sözleşme hükümleri kesinlikle taraflarca okunmalıdır. Bu da sözleşmeler imzalandıktan sonra anlaşmazlıkların görülme olasılığını azaltmada çok faydalı olmaktadır, zira standart inşaat sözleşme biçimleri taraflara makul ve bağımsız bir üçüncü şahsın herhangi bir sözleşme maddesini nasıl yorumlayacağını açıkça bildirmektedir.

Özetleyecek olursak, standart inşaat sözleşme biçimleri; taraflar arasındaki riski adil ve tanınabilir bir şekilde tahsis etmenin yanı sıra proje maliyetlerini minimuma indirmekte ve zamandan tasarruf sağlamaktadır. Standart inşaat sözleşme biçimleri, inşaat sektöründeki sözleşmeli ilişkileri çevreleyen tuzakların hemen hepsini kapsadığından ve kapsamlı bir şekilde tasarlandığından ötürü, emsal yoluyla tahakkuk eden faydaları da yansıtmaktadır.

2.1.2. Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinin Dezavantajları

Standart inşaat sözleşme biçiminde, genel sözleşme koşullarının ayarlanmasını gerektirebilecek proje ile ilgili bazı spesifik ayrıntılar "özel koşullar" başlığı altında düzenlenmektedir. Bu madde kapsamında işveren genellikle müteahhit lehine olabilecek değişiklikleri kabul etmek konusunda isteksiz davranmaktadır. Bununla birlikte, standart inşaat sözleşme biçimlerinde, işverenin vazgeçilmez olarak gördüğü bazı değişiklikler konusunda genellikle müteahhide sorumluluk yüklenmektedir. Bu gibi durumlarda, işveren genellikle müteahhidin önerdiği bu değişikliklerin projenin doğası gereği olduğunu iddia etmektedir. İşveren çoğunlukla bahane olarak burada mevcuttaki risk dengesini yok etmek istemediğini iddia ederek müteahhidin değişiklik talebini reddetmektedir. Sonuç olarak, standart inşaat sözleşme biçimlerinde, sözleşmenin tarafları arasında bir takım sorunların ortaya çıkma ihtimali hep vardır. İşbu nedenle, standart inşaat sözleşme biçimlerinin, tüm tarafların çıkarlarına eşit muamele edildiği mükemmel dengelenmiş bir sözleşme olduğunu söylemek oldukça zordur.

2.2. STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME BİÇİMLERİ

Uluslararası düzeyde, inşaat mühendisliği inşaat yapım işlerine yönelik olarak bu güne kadar hazırlanmış olan, standart inşaat sözleşme biçimlerini aşağıda sıralanmıştır;

a) FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu) standart sözleşme tipleri
b) JCT (Joint Contracts Tribunal) standart inşaat sözleşme tipleri
c) NEC (New Engineering Contract) standart inşaat sözleşme tipleri

d) RIAI (Royal Institute of the Architects of Ireland) standart inşaat sözleşme tipleri
e) AIA (American Institute of Architects) standart inşaat sözleşme tipleri
f) AGC (Associated General Contractors) standart inşaat sözleşme tipleri
g) EJCDC (Engineers Joint Contract Documents Committee) standart sözleşme tipleri
h) ConsensusDOCS standart inşaat sözleşme tipleri
i) DBIA (Design-BuildInstitute of America) standart inşaat sözleşme tipleri

2.2.1. FIDIC Standart İnşaat Sözleşme Biçimi

FIDIC (Fédération Internationale of Consulting Engineersdes Ingénieurs-Conseils), Belçika, Fransa ve İsviçre tarafından 1913 yılında kurulmuştur. "Uluslararası Müşavir Mühendisler Federasyonu" nun Fransızca yazılımının baş harflerinden oluşan FIDIC, müşavir mühendislerin ulusal birliklerinin küresel temsil organı olarak kabul edilmektedir. Bugün itibariyle FIDIC, tüm dünya genelinde 100'den fazla ülkede, 1 milyondan fazla mühendislik profesyonelini ve 40.000'den fazla firmayı temsil etmektedir. Türk Müşavir Mühendisler ve Mimarlar Birliği (TMMMB) 1987 yılında bu birliğe üye olmuştur ve söz konusu birliğin Türkiye'deki tek temsilcisidir. FIDIC'in temel amaçları; mühendislik-müşavirlik alanında yüksek düzeyde mesleki standartları sürdürmek, üyeleri arasında bilgi alışverişi sağlamak, üye birlikler ve finans kuruluşları temsilcileri arasında ortak sorunları tartışmak ve gelişmekte olan ülkelerde mühendislik mesleğinin gelişmesine yardımcı olmak olarak sıralanabilir. Bununla birlikte FIDIC, danışmanlık birliği endüstrisinin üye dernekleri adına üyelerine ilgi duyduğu bilgi ve kaynakları yaymak, stratejik hedeflerini tanıtmak ve uygulamakla görevlidir.

FIDIC, aynı zamanda; kalite yönetimi, risk yönetimi, iş bütünlüğü yönetimi, çevre yönetimi, sürdürülebilirlik gibi yönetim sistemlerinin yanı sıra; ihale, tedarik, sigorta, sorumluluk, teknoloji transferi, kapasite geliştirme, kalite temelli seçim ve danışman seçimi gibi iş süreçleri alanlarında; eğitim kılavuzları, pozisyon belgeleri, politika beyanları, eğitim kaynak kitleri ve diğer kılavuzlar gibi iş uygulamaları belgelerini de yayınlamaktadır. FIDIC, ayrıca standart ön yeterlilik formları ve danışmanlar, alt danışmanlar, ortak girişimler, temsilciler ve müşteriler için uluslararası standart sözleşme formları yayınlamaktadır. (http://fidic.org/)

FIDIC, inşaat projeleri için standart inşaat sözleşme dokümanları düzenlemeye ilk olarak 1957 senesinde başlamıştır. İşbu dokümanlar; zamanla ortaya çıkan değişiklikler ve yenilikler karşısında tarafların ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için mümkün olduğunca güncel tutulmaya

çalışılmaktadır. 1991, 1999 ve 2017 yılında önemli revizyonlar yapılarak FIDIC dokümanları bütünüyle değiştirilmiş ve inşaat endüstrisinin değişen şartlarına göre güncel olması sağlanmıştır (FIDIC, 1957, 1991, 1999, 2017).

FIDIC standart inşaat sözleşme dokümanları her biri farklı bir renk ile temsil edildiğinden FIDIC gökkuşağı olarak da bilinen farklı standart sözleşme dokümanları içermektedir. Bu dokümanları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Kocakaya, 2005).

Kırmızı Kitap (FIDIC Red Book): Kırmızı Kitap olarak bilinen "İnşaat Mühendisliği İnşaat İşleri için Sözleşme Koşulları" dokümanı, İşveren tarafından tasarlanan ve sözleşme dokümanları İşveren tarafından hazırlanan inşaat ve mühendislik işleri için kullanılmaktadır. FIDIC tarafından hazırlanan standart sözleşme dokümanlarından en çok bilineni ve uygulananı olan bu doküman (Conditions of Contract for Construction); İşveren ve Müteahhit arasında imzalanan standart sözleşme formu ve genel şartname dokümanı olarak bilinmektedir. FIDIC Red Book'ta sözleşme formu ve genel şartname tek bir doküman altında birleştirilmiştir.

Sarı Kitap (FIDIC Yellow Book): "Yapı-Tasarım-Yapım Sözleşme Koşulları" dokümanı olarak da bilinmekte, yapım ve mühendislik işleri dışında elektrik ve mekanik işlerinde de kullanılmaktadır.

Turuncu Kitap (FIDIC Orange Book): Elektrik ve mekanik tesisin temini ile yapı ve mühendislik işlerinin tasarımı ve yürütülmesi için önerilen "Yapı-Tasarım- Anahtar Teslim Sözleşme Şartları" dokümanı olarak da bilinmektedir. Bu yönüyle de Sarı Kitap'a benzetilmektedir.

Gümüş Kitap (FIDIC Silver Book): "Mühendislik-Satın Alma-Yapım (EPC) ve Anahtar Teslim" Sözleşme Koşulları olarak da bilinmektedir. Eski Sarı ve Turuncu Kitapların birleştirilmesiyle oluşturulmuş ve onların yerini almıştır. Gümüş Kitap Sözleşme Koşullarında, FIDIC'in diğer standart sözleşme dokümanlarından farklı olarak, tasarım ve yapımın bütün sorumluluğunu Müteahhit üstlenmektedir.

Yeşil Kitap (FIDIC Green Book): Yeşil Kitap olarak bilinen Kısa Sözleşme Formu, çoğunlukla sözleşme bedeli 500.000 ABD Dolarından küçük ve süresi 6 ayı geçmeyen küçük projelerde veya basit ve tekrarlanan işlerde kullanılan bir sözleşme koşulları dokümanıdır.

Beyaz Kitap (FIDIC White Book): Beyaz Kitap adı verilen Mal sahibi (İşveren) - Danışman Sözleşme Formu, İşveren ve Danışman arasındaki sözleşmeler için hazırlanmış standart sözleşme dokümanıdır. Bu da, Sarı Kitap ve Kırmızı Kitap ile birlikte kullanılmaktadır.

Altın Kitap (FIDIC Gold Book): Altın Kitap olarak da bilinen "Tasarla-Yap-İşlet" Sözleşme Koşulları, FIDIC standart sözleşme dokümanlarının arasına 2008 senesinde katılmıştır. Altın Kitap, bir yapının tasarım, yapım, uzun dönem işletme ve bakımını tek bir sözleşme altında ve tek bir Müteahhide yaptırılması durumunda kullanılmak üzere geliştirilmiş bir kitaptır.

Mavi Kitap (FIDIC Blue Book): FIDIC Turkuaz Kitap olarak da bilinen bu Mavi Kitap, kazı ve ıslah işlerinin yaptırılacağı projelerde kullanılmaktadır.

Pembe Kitap (FIDIC Pink Book): Pembe Kitap çok yönlü kalkınma bankaları tarafından finanse edilen inşaat ve mühendislik işleri için kullanılmak üzere geliştirilmiş Kırmızı Kitap'ın değişik bir biçimidir.

Corbett, en yaygın olarak kullanılan FIDIC RedBook (Kırmızı Kitap) Standart Sözleşme biçiminin temel özelliklerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır (Corbett, 1991).

- FIDIC RedBook (Kırmızı Kitap) Standart İnşaat Sözleşme Biçimi, tarafsız bir şekilde tespit yapılması ve anlaşmazlıkların çözümünde rol alan bir mühendis içeren bir standart sözleşme biçimidir.
- Bu standart inşaat sözleşme biçiminde, İşveren taşeronları aday gösterebilir ve Müteahhidin bunlara gerekli ödemeleri yapamaması durumunda bunlara doğrudan ödeme yapma yetkisine sahiptir. Burada İşveren, bazı İngiliz Standart Sözleşme biçimlerinde olduğu gibi, atanan taşeronların gecikmesinden de sorumlu değildir.
- Bu sözleşme biçiminde "risk", İşverenin deneyimli müteahhitlerin makul bir şekilde öngörmesi beklenmeyen, kontrolü dışında olan ve/veya kolayca sigorta kapsamına alınamayacak olan riskler olarak belirlenip taraflar arasında paylaşılmaktadır. Örneğin, öngörülemeyen zemin koşulları İşveren'in sorumluluğu (riski) altındadır.

Temel olarak, FIDIC RedBook (Kırmızı Kitap) daha önce ifade edildiği gibi hava-limanları, barajlar, tüneller, yollar ve köprüler gibi büyük yapıların/tesislerinin inşaatı gibi uluslararası inşaat mühendislik projelerinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Bu projeler, İşveren adına projede yer alan bir Mühendis tarafından vasıflandırılmış/nitelendirilmiştir. Bu mühendis

sözleşmenin yönetimini ve Müteahhidin ödemelerinin düzenlenen hakedişlere göre onaylanmasını sağlamaktadır. İşveren genellikle işlerin ilerleyişi hakkında tam olarak bilgilendirilir ve değişiklik talep etme imkanına sahiptir (Wade, 2000). Burada mühendisin, parasının İşveren tarafından ödenmekte olan bir danışmanlık şirketi aracılığıyla işe alındığını kaydetmek önemli bir detaydır. Bu bazen, parası İşveren tarafından ödenen bir Mühendisin Müteahhit ile İşveren arasında bağımsız hareket etmesinin imkânsız olduğu fikrine yol açabilir. Buna rağmen, bu sözleşme şekli tüm dünyada uzun yıllardır başarılı bir şekilde uygulanmaktadır.

2.2.2. Ortak Sözleşmeler Kürsüsü (JCT)

JCT olarak da bilinen Ortak Sözleşmeler Kürsüsü (Mahkemesi), Birleşik Krallık'ın "Birleşik İnşaat Enstitüsü (CIOB)" ile "Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda İnşaat Tüccarları Ulusal Federasyonunun (NFBTE)" mutabakatı ve "Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsünün (RIBA)" onayı ile 1931 senesindeki yayımlanmış olan sözleşme biçimini değiştirmek için gelecek önerilerini değerlendirmek amacıyla kuruluşundan bu yana, inşaat sektöründe kullanım için standart inşaat sözleşme biçimleri, buna bağlı bazı rehberlik notları ve diğer standart inşaat belgeleri üretmektedir. (Wiki, 2020o)

RIBA arşivi ve tarihine İlişkin yayımlanan rehberde mahkemenin; 1931 Sözleşme tipinde değişiklik önerilerini değerlendirmek üzere, RIBA ve NFBTE konseyleri tarafından ortaklaşa kurulduğu not edilmiştir. Bu iki organ, bu görevi JCT'nin iki ortak sekreterinden birini "Uygulama Sekreteri" ve "Hukuk Danışmanı" olarak atayarak 1960'ların başına kadar "Ortak Sekreter" olarak icra edilmesini sağlamışlardır. Arşivlenen bu belgeler bu rehberin içerisinde, 1932-1944 Sözleşme tipinin revizyonu ve gözden geçirilmesine ilişkin tutanaklar, raporlar ve bu raporların kopyaları dahil olmak üzere "RIBA Ortak Sekreteri Bildirileri" olarak listelenmiştir (Mace and Thorne, 1986).

Bu standart inşaat sözleşme biçiminin o zamanki önemli yeni baskıları 1939, 1963 ve 1980 yıllarında yayımlanmıştır. Sir Michael Latham tarafından Temmuz 1994 senesinde yayımlanan "Latham Raporu"'nda JCT'nin mevcut operasyonel inşaat yayınlarını onaylayan ve yetkilendiren 7 üyeden oluşması tavsiye edilmiştir. 1998 yılında JCT limited şirket haline geldikten sonra da, bu baskıların devamı niteliğinde olan 1998, 2005 ve 2011 yıllarında revize baskılar yayımlanmıştır (Chappell, 2008, 2014; Speaight, 2020).

2012 senesinde "JCT Sözleşmelerinin Keşfi: Ortak Sözleşmeler Kürsüsü Eğitim ve Öğrenim Modülü" isimli yayın yayımlanmıştır. Bu yayın, eğitim ve öğretim sağlayıcıları, kurum içi eğitim ekipleri ve bağımsız öğretmenler için bir eğitim ve öğrenme modülü olarak tanımlanmaktadır. Bu aynı zamanda JCT standart inşaat sözleşme biçimlerinin ve JCT sözleşme prosedürlerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması ve işverenlerin, müteahhitlerin, taşeronların ve sözleşmelerin diğer yöneticilerinin rollerine ve JCT hükümlerinin zamanın kontrolü, işlerin kontrolü ve ödeme gibi konularla nasıl başa çıkacağına dair çeşitli bilgiler sunmaktadır (JCT, 2012).

Ortak Sözleşmeler Kürsüsü ’nün temel politikası; inşaat sektöründe yaygın olan her tip proje ve proje teslim sistemi için riskin proje katılımcıları arasında adil olarak paylaştırıldığı ve ihtiyaçların açık bir şekilde tanımlandığı bir standart doküman üretmektir. Ortak Sözleşmeler Kürsüsü ’nün geliştirdiği dokümanlar arasında; kendi dokümanlarının nasıl kullanılacağına ait rehberlik notları ile farklı proje teslim sistemlerine göre düzenlenen inşaat sözleşmeleri ve bu sözleşmelere uygun olarak kullanılması gereken evrakları tanımlayan uygulamaya yönelik yayınlar sıralanabilir (Irlayici Cakmak and Taş, 2012).

Ortak Sözleşmeler Kürsüsü, 1931 senesindeki kuruluşundan bu yana kendisine katkıda bulunan kuruluşların sayısını oldukça genişletmiştir. 1994 senesinde yayımlanan Latham Raporunda tavsiye edilen, mevcut operasyonel inşaat yayınlarını onaylayan ve yetkilendiren 7 üye, 2014 yılında JCT tarafından şu şekilde güncellenmiştir (JCT, 2014);

- Britanya Emlak/Mülkiyet Federasyonu (BPF),
- Meşru Müteahhitler Grubu, bunlar da aşağıdakileri içerir:
  - Ulusal İnşaatçılar Federasyonu (NFB),
  - Birleşik Krallık Müteahhitler Grubu (UKCG),
  - Ulusal Erişim ve İskele Konfederasyonu (NASC),
  - İskoç Yapı(m) Federasyonu (SBF)
- Yerel Devlet Birliği (LGA),
- Ulusal Uzman Müteahhitler Konseyi (NSCC),
- Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIBA),
- Yeminli Eksperler Kraliyet Enstitüsü (RICS),
- İskoç Yapı(m) Sözleşme Komitesi (SBCC).

2.2.3. Temel JCT Sözleşme Tipleri

JCT, kendi standart sözleşme ailesini ortalama her bir kaç yılda bir büyük ölçüde revize ederek yeniden yazmakta ve yayımlamaktadır. Örnek olarak; 2005 senesinde yayımlanan ve genel olarak "JCT 05" olarak adlandırılan 2005 sözleşme takımı, 1998 versiyonunun yerine geçen en yeni sözleşme takımıdır. Daha sonra, 2009'da çeşitli değişiklikler yayımlanmıştır. Ardından, 1 Ekim 2011 senesinde imzalanan 2011 sürümlerinde de 2009 senesinde yayımlanan tüm sözleşme versiyonlarında çeşitli değişiklikler yapılmıştır (Irlayici Cakmak and Taş, 2012).

Temel JCT standart inşaat sözleşme biçimlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Standart İnşaat Sözleşmesi Formu (SBC11)
- Büyük Proje Formu (MP11)
- Yapım Sözleşmesi Ara Formu (IC11)
- Küçük İşler Anlaşması (MW11)
- Yönetim Sözleşmesi (MC11)
- Tasarım ve Yapım Sözleşmesi (DB11)
- İnşaat Yönetimi Belgeleri (CMD)
- Mükemmeli İnşa Sözleşmesi (CEC)

Bunların haricinde bir de küçük yerel projeler için “Daha Küçük Projeler Sözleşmeleri (SPC)” isimli standart sözleşme biçimleri oluşturulmuştur. Geleneksel JCT sözleşmelerinin daha küçük yerel projelerde kullanımı çok daha detaylı ve zor olduğu için JCT bu konuda; "Ev Sahipleri için Standart İnşaat Sözleşmesi" adı verilen tüketici dostu bir sözleşme yelpazesi oluşturmuştur. Bunlar da şu şekilde sıralanabilir (Cakmak and Tas, 2014);

- Ev Sahipleri için İnşaat Sözleşmesi (HOB)
  (müşteri doğrudan müteahhit ile muhataptır)
- Ev Sahipleri için İnşaat Sözleşmesi (HOC)
  (müşteriyi dışarıdan bir danışman atar)
- Ev Bakım/Onarım Sözleşmesi (HO/RMI)

Bu tez çalışmasında yukarıdaki JCT standart inşaat sözleşmeleri arasında, “Standart İnşaat Sözleşmesi Formu (SBC11)” kullanılacaktır (JCT, 2011a; Lupton, 2011).

2.2.4. Yeni Mühendislik Sözleşmeleri NEC (New Engineering Contracts)

Birleşik Krallık'ta kurulduğu 1818 yılından itibaren inşaat mühendislerini temsil eden bağımsız bir kuruluş olan İnşaat Mühendisleri Enstitüsü'nün (ICE) 1945 yılından itibaren ICE Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerini yayımladığı yukarıda ifade edilmişti. "Yeni Mühendislik Sözleşmesi (NEC)" veya bilinen diğer yaygın adıyla NEC Mühendislik ve İnşaat Sözleşmesi de, bu İnşaat Mühendisleri Enstitüsünün (ICE) meydana getirdiği ICE standart inşaat sözleşme biçimlerinin inşaat yönetimi, mimari, tesisat ve elektrik işleri gibi kavramları içerecek şekilde inşaat mühendisliği ve inşaat projeleri ile ilgili belgelerin hazırlanmasını, ihalelerin alınması ve bunların idaresinin yapılması amaçlarına rehberlik edecek şekilde uyarlanması sonucu oluşturularak 1993 yılında yayımlamıştır (Brook, 2008).

"Yeni Mühendislik Sözleşmesi (NEC)" veya NEC Mühendislik ve İnşaat Sözleşmesi, NEC markasının şemsiyesi altında toplanan bir sözleşmeler grubundan meydana gelmektedir. 1993 yılında ilk kez piyasaya sürüldüğü zaman, adı sadece "Yeni Mühendislik Sözleşmesi" idi. Daha sonra bu özel sözleşmenin adı, inşaat tabanlı herhangi bir proje (yani tüm inşaat projeleri) için kullanılabilen bir temel sözleşme manasına gelen "NEC Mühendislik ve İnşaat Sözleşmesi" olarak değiştirilmiştir. Bununla birlikte, daha sonra NEC paketinin, bir projenin yaşam döngüsünün herhangi bir aşamasında, proje içindeki herhangi bir taraf için de uygun olabilmesi için bir sözleşmeler takımı oluşturulmuştur.

NEC Mühendislik ve İnşaat Sözleşmesi'nin ilk baskısı 1993 senesinde (NEC1), ikinci baskısı (NEC2) 1995 senesinde, üçüncü baskısı (NEC3) 2005 senesinde ve son olarak dördüncü baskısı (NEC4) 2017 senesinde yayımlanmıştır. NEC3 Mühendislik ve İnşaat Sözleşmesi'nin 2005 senesinde lanse edilmesinin ardından, bu sözleşme Nisan 2013'te değiştirilmeye başlanmış ve bu değişiklikler sonucunda Mart 2017 senesinde NEC4 Mühendislik ve İnşaat Sözleşmesi yayımlanarak ilan edilmiş ve Haziran 2017 senesinden bu yana kullanılmaya devam etmektedir. Bu yeni NEC4 baskısı; esneklik, açıklık, netlik ve yönetim kolaylığı konularında çeşitli iyileştirmelerle birlikte tedarik ve proje yönetimi gelişmelerini ve ortaya çıkan en iyi uygulamaları yansıtmaktadır. (Not: Konu hakkında daha fazla bilgi için Wikipedia Çevrimiçi Ansiklopedisi' ne ve NEC' in www.neccontract.com kurumsal web sitesine bakabilirsiniz.) (NEC, 2005, 2013c, 2017, 2020; ICE, 2017)

Bu yeni NEC4 baskısı; aynı zamanda iki yeni standart sözleşme biçimi de sunmaktadır. Bunlar(NEC4, 2017a, 2017b);

- NEC4 Tasarla-Yap-İşlet (DBO) standart sözleşme biçimi,
- NEC4 İttifak Sözleşmesi (ALC) standart sözleşme biçimi.

2.2.5. RIAI İrlanda Mimarlar Kraliyet Enstitüsü Standart Sözleşme Biçimleri

İrlanda Cumhuriyeti Mimarisinde, mimarlar için en yetkin otorite ve profesyonel bir meslek örgütü olarak kabul edilen "İrlanda Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIAI)" 1839 senesinde İrlanda Cumhuriyeti'nde kurulmuştur (RIAI, 1839; Graby, 1989).

RIAI'nin temel amacı mimarlıktaki en yüksek standartları sürdürmenin yanısıra; gerek toplumu gerekse inşaat çevresini ve özellikle de mimarları etkileyen konularda tarafsız ve güvenilir tavsiye ve bilgiler sağlamaktır. RIAI'nin temel hedef, görev ve rolleri arasında; tüketicinin korunması, mimarlığın tanıtılması, mimarların ve mimari teknoloji uzmanlarının desteklenmesi ve mimarların çalışmasının regüle edilmesi sıralanabilir. RIAI 26 üyeli bir konsey tarafından yönetilmektedir (Mcauley, Hore and West, 2012).

İrlanda'da standart sözleşme türleri genellikle bir sözleşme ailesi hiyerarşisinde gruplandırılmaktadır. Bunlar arasında en yaygın ve temel sözleşme ailesi ise, "RIAI Standart İnşaat Sözleşme Biçimleri" olarak tanımlanmaktadır. RIAI Standart İnşaat Sözleşme Biçimleri, İrlanda Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIAI) tarafından yayımlanmaktadır. RIAI, standart inşaat sözleşme biçimleri ailesini tamamlamak için çeşitli rehberlik notları ve bunları destekleyici evraklar üretmektedir (Ramus, Birchall and Griffiths, 2006).

RIAI standart inşaat sözleşme biçimleri, İrlanda devlet ve özel sektör projelerinde yaygın olarak kullanılan standart inşaat sözleşmeleri olarak bilinmektedir. RIAI standart inşaat sözleşme biçimleri, daha çok geleneksel tedarik düzenlemelerine hitap etmektedir. Bunun yanı sıra, RIAI standart inşaat sözleşme biçimleri bazı diğer yaygın sözleşme biçimlerini desteklemek için yayımlanan bazı yardımcı evraklarla da desteklenmiştir. RIAI standart inşaat sözleşme biçimleri, İrlanda İnşaat Endüstrisi Federasyonu (CIF) ve İrlanda Cumhuriyeti İmtiyazlı Metrajcılar Derneği (SCSI)'in mutabakatı ile hazırlanmıştır. RIAI standart inşaat sözleşme biçimleri, taraflardan herhangi birini kayıran (bir tarafın lehine olan) bir sözleşme olmadığı için çoğunluk tarafından, adil, adaletli ve tarafsız bir sözleşme olarak kabul edilmektedir. Bununla

birlikte, bazen, her tarafın (herkesin) çıkarlarını korumaya ve tüm tarafları tatmin etmeye çalışırken, gereksiz yere uzun ve karmaşık uzlaşma koşullarını ihtiva ettiği yönünde de eleştiriler söz konusu olmaktadır (Cunningham and Cunningham, 2013).

RIAI tarafından yayınlanan dört standart inşaat sözleşme şekli vardır. Temel ve orijinal form genellikle "RIAI Standart İnşaat Sözleşme Biçimi" olarak tanımlanır. Bu standart inşaat sözleşme biçimi her ne kadar tüm inşaat sözleşme biçimleri için uygun olarak kabul edilmesine rağmen daha çok büyük ve önemli inşaat projelerinin standart sözleşmeleri için kullanılmaktadır. İlk versiyonu 2012 senesinde yayınlanmış olan RIAI Standart İnşaat Sözleşme Biçimi, metraj ve hakediş tablolarının sözleşmenin bir parçası (yani sözleşme evraklarından birisi) olup olmamasına bağlı olarak iki farklı yapıda sunulmaktadır. Bu ayrım metraj ve hakediş tabloları dahil olan sözleşme biçimi "Sarı Form" veya metraj ve hakediş tabloları hariç olan sözleşme biçimi "Mavi Form" olarak adlandırılmaktadır. Bu her iki sözleşme biçimi de yapısı itibarı ile işverenlerin tasarım işlevini yerine getirmek için tasarımcıların tayin edilmesini gerektirmektedir.

Bunlardan metraj ve hakediş tabloları içerisine dâhil olan sözleşme biçimi olan "Sarı Form", yapılacak olan işin sözleşmeden önce tasarlandığı ve işlerin kalitesini ve miktarını önceden belirten bir miktar listesinin hazırlandığı durumlarda kullanılmaktadır. Bu standart sözleşme biçiminin evrakları; sözleşme, sözleşme çizimlerini içeren teknik şartname ve sözleşme birim fiyatlarından meydana gelmektedir. Bu standart sözleşme biçimi toplu bir yapıdadır ve sözleşmede müteahhide işveren tarafından ödenmesi gereken anlaşılmış bir sözleşme tutarı bulunmaktadır. Burada, Müteahhidin riski yalnızca tutarla sınırlı kalmakla birlikte, miktar listesindeki hatanın tüm riskini ise İşveren üstlenmektedir.

Bunun yanı sıra, metraj ve hakediş tablolarının hariç olduğu sözleşme biçimi olan "Mavi Form" ise, tasarımın sözleşmeden önce tamamlandığı, ancak keşif bilgisinin olmadığı yerlerde kullanılmak üzere tasarlanmış bir standart sözleşme biçimidir. Bu sözleşme biçiminin evrakları genel olarak; çizimleri, iş programlarını, ücret tarifelerini ve şartnameleri içermektedir. Bu sözleşme biçimine göre müteahhit hem fiyat hem de miktar riskini üslenmektedir. Buna aynı zamanda bir "götürü-bedel (lumpsum) sözleşme biçimi de denilebilir.

Standart inşaat sözleşme biçimleri zaman zaman yasalardaki ve uygulamalardaki değişiklik ve gelişmeleri dikkate almak için gözden geçirilerek revize edilmektedir. Yukarıda bahsedilen ve

2012 senesinde yayınlanan ‘Sarı’ ve "Mavi" Standart İnşaat Sözleşme Biçimleri de yakın geçmişte RIAI tarafından değiştirilerek (revize edilerek) 2017 senesinde tekrardan yayımlamıştır. Bu değişiklikler, büyük ölçüde Temmuz 2016' da oluşturulup yürürlüğe giren İrlanda Standart İnşaat Sözleşmeleri Yasası'nın 2013 ve 2014 tarihli İrlanda Yapı Denetimi Değişikliği Yönetmeliğinin (BCAR) yürürlüğe girmesi ve başlatılması ile desteklenmektedir. (Cunningham, 2018).

2.2.6. AIA Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri

Amerikan Mimarlar Enstitüsü (TheAmerican Institute of Architects veya kısa adıyla AIA) ABD'de mimarlık yapanları için oluşturulmuş profesyonel bir meslek kuruluşudur. Enstitü, 1857 yılında 13 mimarın A.B.D.’ nin New York şehrinde bir araya gelmesiyle, mimarların bilimsel ve pratik çalışmalarının tanıtımını yapmak ve mimarlık mesleğinin itibarını korumak ve yükseltmek amacıyla kurulmuştur.

Enstitü, bu amaca ulaşmak için 1888 senesinde çeşitli standart inşaat sözleşme biçimleri geliştirmeye başlamıştır. Daha sonra da bu standart inşaat sözleşme biçimlerini çeşitli bedeller karşılığında profesyonel inşaat paydaşlarının kullanımına sunmuştur. AIA, bu alandaki ilk standart inşaat sözleşme biçimini 1911 senesinde yayımlamakla birlikte, o tarihten itibaren inşaat endüstrisinde yaşanan çeşitli değişiklikler, güncellemeler ve gelişmeler doğrultusunda standart inşaat sözleşme biçimlerinin tekrar gözden geçirilmesi ve güncel bilgilerle çağdaşlaştırılması için çeşitli güncellemeler yapmayı sürdürmüştür (Not: Konu hakkında daha fazla bilgi için Wikipedia Çevrimiçi Ansiklopedisi’ ne ve Amerikan Mimarlar Enstitüsü’nün https://www.aia.org/ kurumsal web sitesine bakabilirsiniz.)

2.2.7. AGC Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri

Genel Müteahhitler Birliği (AGC), 1918 yılında ABD’de kurulan, hâlihazırda çoğunlukla müteahhitlerden oluşan 26.000'den fazla üye firması bulunan, üyelerinin ihtiyaçlarını ve endişelerini karşılamayı, böylece inşaat kalitesini artırmayı ve kamu çıkarlarını korumayı amaçlayan bir dizi hizmet sunan ABD inşaat sektörünün en önde gelen derneklerinden birisidir.

AGC tarafından geliştirilen standart inşaat sözleşme biçimleri belgeleri, İşveren ve Müteahhit arasında yapılan çeşitli sözleşmeleri, genel şartnameleri ve bunlarla ilgili diğer standart sözleşme belgelerini muhteva etmektedir. (Not: Konu hakkında daha fazla bilgi için Wikipedia

Çevrimiçi Ansiklopedisi' ne ve Amerika Genel Müteahhitler Birliği (AGC)'nin https://www.agc.org/ kurumsal web sitesine bakılabilir) (AGC, 2021; Wikipedia, 2021a)

2.2.8. EJCDC Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri

Mühendisler Ortak Sözleşme Belgeleri Komitesi, kısa adı ile EJCDC®, proje teslim sürecinde kalite sözleşme belgelerini geliştiren ve onaylayan paydaşların bir koalisyonudur (EJCDC, 1975). EJCDC, Amerika Birleşik Devletleri'nde genel olarak yatay mimariye odaklanarak bir dizi standart inşaat sözleşmesi biçimi geliştirmiş olan proje teslim sürecindeki paydaşların bir koalisyonundan oluşmaktadır.

EJCDC, ABD'de kurulduğu 1975 senesinden bugüne kadar standart inşaat sözleşme biçimleri belgeleri geliştirmektedir. EJCDC tarafından geliştirilen standart inşaat sözleşme dokümanları, mühendislik ve yapım projelerinde İşveren, Müteahhit ve diğer proje katılımcıları arasında yer alabilecek çeşitli sözleşmesel düzenlemeleri ve bunlarla ilgili tüm diğer belgeleri temsil etmek üzere tasarlanmıştır (EJCDC, 1975).

Bu koalisyon, Amerikan İnşaat Mühendisleri Derneği (ASCE), Ulusal Profesyonel Mühendisler Derneği (NSPE), Amerikan Mühendislik Şirketleri Konseyi (ACEC)'inden oluşmaktadır ve 15'ten fazla başka yasal ve profesyonel inşaat, tasarım, mühendislik ve risk yönetimi organizasyonunun da katılımını içermektedir. Koalisyonun ortaklarından olan NSPE, EJCDC' nin inşaat tasarımı ve mühendislik projelerinde yer alan tüm farklı tarafların arasındaki sözleşmesel ilişkilerindeki en iyi ve en güncel düşünceyi temsil etmeyi amaçlayan adil ve objektif standart inşaat belgelerini geliştirdiğini ifade etmektedir (ASCE, 1852; NSPE, 1934; EJCDC, 1975).

(Not: Konu hakkında daha fazla bilgi için Wikipedia Çevrimiçi Ansiklopedisi' ne ve EJCDC ve NSPE'nin https://www.ejcdc.org/ kurumsal web sitesine bakabilirsiniz.)

2.2.9. ConsensusDOCS Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri

ConsensusDocs; 2007 senesinde; mimarlık, mühendislik, inşaat (AEC) sektörlerindeki yirmi kuruluşun öncülüğünde; projenin çıkarlarını koruyan standart inşaat sözleşme biçimleri geliştirerek sektörün daha iyiye gitmesine yardımcı olmak amacını da göz önünde bulundurularak kurulmuştur. ConsensusDocs Koalisyonu, bu hedefe ulaşmak amacı ile

yeniliğe, işbirliğine ve en önemlisi de güvene bağlı bir süreç meydana getirmiştir (ConsensusDocs, 2007).

ConsensusDocs kelimesinin açılımına bakılacak olursa DOCS kelimesi; tasarımcı (Designer), mal sahibi (Owner), Müteahhit (Contractor) ve teminatlar (Sureties) kelimelerinin baş harflerinden meydana gelmektedir. Consensus kelimesi ise, adı gibi mutabakat (fikir birliği) anlamına gelmektedir. İşte bu iki kelimenin birleşiminden oluşan ConsensusDOCS standart inşaat sözleşme biçimleri belgelerini geliştirenler, AIA'nün yalnızca mimarlardan oluşan bir kuruluş olduğundan ötürü, bu durumun Enstitü'nün standart inşaat sözleşme biçimleri belgelerine çok fazla yansıdığı konusunda eleştiri getirerek, kendi standart inşaat sözleşme biçimleri belgelerinin yalnızca mimarlara yönelik değil de, diğer tüm proje katılımcılarının ihtiyaç, görev, hak ve sorumluluklarını göz önüne alarak hazırladıklarını iddia etmektedirler (Cakmak and Tas, 2014).

AEC sektörü geliştikçe, ConsensusDocs koalisyonu sektörün standart inşaat sözleşme biçimleri ihtiyaçlarını karşılamak için çalışma grupları oluşturmaya devam etmektedir. Sektörün profesyonelleri, bu çalışma gruplarında konu ile alakalı yeni standart inşaat sözleşme biçimleri geliştirmek üzere mevcut eğilimleri ve en iyi uygulamaları tartışmak üzere bir araya gelmektedirler. Bu çalışma grupları, çok sayıda yüz yüze ve sanal görüşme yoluyla, çalışma grubu üyelerine standart inşaat sözleşme biçimleri ile ilgili fikirlerini ve pozisyonlarını ifade etme ve bu fikirlere ve pozisyonlara temel oluşturma imkânı tanınmaktadır. Bu görüşmeler sırasında, AEC sektöründen gelen tüm farklı fikirleri temsil eden bir belge hazırlanmıştır. Burada, bir taslak metin geliştirildikten ve ortaya çıktıktan sonra, bu belge onay için "Sözleşme İçeriği Danışma Konseyine" gönderilmektedir. Bu konsey bu belgeyi inceledikten ve onayladıktan sonra, "ConsensusDocs İcra Direktörü" önerilen bu belgeyi "ConsensusDocs Onaylama Kuruluşlarına" göndermektedir. Son olarak, teklif edilen bu belge ilgili kuruluşlar tarafından onaylandıktan sonra kullanılmak üzere yayımlanmaktadır (ConsensusDocs, 2013, 2021; Wikipedia, 2015a; NASBP, 2021).

2.2.10. DBIA Standart İnşaat Sözleşme Belgeleri

1993 senesinde, Amerika Birleşik Devletleri'nde bir projeyi tasarımdan teslimata getirmenin daha iyi bir yolunu bulmak amacıyla, ülkenin mimarlık, mühendislik ve inşaat (AEC) sektörlerindeki öncü liderler bir araya gelerek, Amerika Tasarım ve Yapım Enstitüsünü (DBIA)

kurmuştur. Bunlar, tasarım oluşturma sürecini yeniden icat etmediklerini, ancak mükemmelleştirmek ve daha geniş bir kitleyle paylaşmak üzere yola çıktılarını söylemektedir.

DBIA, Doğru Tasarım ve Yapım (DBDR) Kuruluşunun tek gerçek otoritesi olarak kabul edilmektedir. Mühendislik, mimarlık ve çeşitli diğer inşaat profesyonellerinin yanı sıra öğrenciler, akademisyenler, işverenler ve müteahhitlerden oluşan çok sayıda üye, Amerika'nın en başarılı projelerinden bazılarının yapılması için DBIA Enstitüsü'ne çeşitli katkılarda bulunarak işbirliği yapmaktadır. DBIA, bugün bünyesinde yaklaşık 4200 tasarım-yapım firmasını bulunduran bir kuruluş haline gelmiştir. DBIA, sadece iş dönüşümünü değil sektörün hayal gücünü de yönlendiren eğitim ve sertifika programları hizmetleri sunduğundan, hem mevcut hem de gelecekteki projelere ilham vermeyi amaçlamaktadır.

DBIA tarafından geliştirilen standart sözleşme dokümanları işverenler, müteahhitler ve tasarımcı-yapımcı (designer-builder) arasında yapılan sözleşmeleri, genel şartnameleri ve ilgili diğer standart sözleşme belgelerini kapsamaktadır. DBIA tarafından yayınlanan standart inşaat sözleşme belgeleri, diğer standart inşaat sözleşme belgelerini geliştiren kuruluşlardan oldukça farklı olarak, sadece tasarım-yapım (design-build) proje teslim sistemi kullanılarak gerçekleştirilen yapım projelerinde kullanılacak olan standart inşaat sözleşme belgelerinden oluştuğu için, diğerlerine kıyasla sayıca oldukça azdır. Ayrıca DBIA'nın geliştirdiği standart inşaat sözleşme belgelerinde herhangi bir seri-no veya aile-no sınıflandırması sistematiği bulunmamaktadır. DBIA tarafından bugüne kadar 21 farklı standart inşaat sözleşme belgesi yayımlanmış olup, bu belgeler standart inşaat sözleşme biçimi, bununla ilgili genel şartname ve ilgili diğer belgelerden oluşmaktadır (Çakmak & Taş, 2017).

Bu tez kapsamında yukarıda detaylı olarak ele alınan standart sözleşme biçimlerinden BIM projeleri için daha uygun olduğu değerlendirilen FIDIC, JCT, NEC ve RIAI standart sözleşme tipleri kullanılacaktır.

2.3. YAPI BİLGİ MODELLEMESİ/YÖNETİMİ (BIM)

Tahmin edilenin aksine "BIM" kavramı o kadar da yeni değildir. Teoride, ilk defa "sanal yapı modellerinin" oluşturulması ve kullanılmasıyla ilgili ilk akademik araştırma yazıları Eastman ve arkadaşları tarafından 1974 senesinde, başlangıçta "Yapı Tanımlama Sistemi (BDS)" olarak tanımlanmış ve daha sonra da kavramsallaştırılmıştır. 1970'lerde, bazı endüstrilerdeki ilk bilgisayar destekli tasarım (CAD) çalışmalarına bağlı olarak iki boyutlu (2D) modellemenin

geliştirilmesi için çalışmalara başlanmıştır. Birçok sanayi sektörü kuruluşu, BIM yaklaşımının temel konseptini oluşturan, entegre analiz araçları ve nesneye-dayalı parametrik modellemeyi geliştirirken, inşaat sektörü oldukça uzun bir süre bu geleneksel iki boyutlu (2D) tasarıma bağlı kalmıştır. “Yapı Modeli (BM)” kavramı ise ilk olarak 1985 yılında, bilgisayar destekli çizim ve tasarım ile alakalı bir mimari tasarım belgesinde kullanılmıştır. Daha sonra, buna benzer formattaki diğer kavramlar ve terminolojiler farklı kişiler tarafından farklı isimler verilerek kullanılmaya devam etmiştir. Bunlardan birisi de Graphisoft şirketi tarafından kullanılan “Sanal Yapı (VB)” kavramı veya terimidir. Zamanının piyasasındaki en olgun BIM çözümlerinden birisinin sağlayıcısı olan "ArchiCAD" 'in tedarikçisi olan Graphisoft şirketi, piyasadaki rakiplerinden çok daha uzun süre önce “Erken Sistem Çözümlerini (ESS)” geliştirmiştir. Bunun, 1986 yılında geliştirilen, kişisel bir bilgisayarda iki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) geometri oluşturabilen ilk bilgisayar destekli tasarım ürünü ve dolayısıyla kişisel bilgisayarlar için geliştirilen ilk ticari BIM ürünü ve uygulaması olduğu da öne sürülmektedir. “Yapı Bilgi Modeli (BIM)” terimi ise, 1992 yılında Tolman ve Nederveen isimli araştırmacılar tarafından yayınlanan ve ilk kez inşaatta otomasyonu tartışan bir makalede kullanılmıştır (Eastman and Others, 1974; Ruffle, 1986; Van Nederveen and Tolman, 1992; Laiserin, 2007).

Diğer taraftan, inşaat sektöründe Yapı Bilgi Modeli (BIM) ile modellemenin, ilk olarak 2000'lerin başlarında bazı pilot projelerde mimarların ve mühendislerin yapı tasarımını desteklemek amacıyla kullandığı da ileri sürülmektedir (Shen and Issa, 2010).

2001 yılında Stanford Üniversitesi'nde, Entegre Yapı Mühendisliği Merkezi (CIFE) tarafından, “Sanal Tasarım ve İnşaat (VDC)” terimi ilk olarak tanıtılmıştır. CIFE tarafından yapılan bu tanıma göre VDC terimi, belirgin ve kamusal iş hedeflerini desteklemek için inşaat tasarım projelerinin entegre ve çok disiplinli performans modellerini kullanmasından ibarettir (Kunz&diğ., 2012). " Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)" terimlerinin yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanması ise, ünlü yazılım şirketi Autodesk tarafından 2002 yılında Beyaz Kitapta “Yapı Bilgi Modellemesi” başlıklı bir bildiri yayınlanması ve çeşitli yazılım satıcıları ve geliştiricilerinin bu alana dahil olması ve bu terimin yapım sürecinin dijital gösterimi için ortak bir isim olarak kullanılmasının kararlaştırılması ve standartlaştırılması ile olmuştur (Laiserin, 2007). BIM yaklaşımı sözlük manasının aksine sadece binalar için değil hemen hemen tüm inşaat dallarında kullanılabildiği için farklı çevreler tarafından, genellikle günümüz Türkçesine “Yapı Bilgi Modeli veya Yapı Bilgi Modellemesi” olarak çevrilmektedir. Bu yeni

BIM yaklaşımı, bir modellemenin çok ötesinde bir süreç yönetimi olduğu için de son yıllarda bazı otoriteler tarafından “Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modelling)” olarak değil de “Building Information Management (Yapı Bilgi Yönetimi)” olarak adlandırılmaktadır. Bundan dolayı bu çalışmada BIM günümüz Türkçesine “Yapı Bilgi Yönetimi (YBY)” olarak çevrilecektir (Laiserin, 2007; Kunz and Fischer, 2012).

Eastman ve Sacks’ın BIM El Kitabındaki “BIM Sistemi” için yaptığı “tüm kararlar için güvenilir bir temel oluşturan mevcut bir yapının fiziksel ve işlevsel özelliklerinin ortak dijital gösterimi" tanımı, uluslararası camianın çoğunluğu tarafından kabul görmektedir. Eastman ve arkadaşlarına göre; “Bir Yapı Modeli, hangi nesneleri içeriyorsa veya ne tür bilgi gereksinimlerini destekleyebilirse içeriğine ve yeteneklerine göre farklı bir şekilde tanımlanabilir. Ayrıca, bunlar, BIM yaklaşımının içerisinde, yetenekler ve veri tabanının nasıl oluşturulduğundan ziyade mevcut modelle neler yapabileceğini de tanımlamaktadır. Bunun yanısıra herhangi bir duvarın, döşemenin veya çatının ne olduğu, diğer nesnelerle etkileşim şekillerine göre ve nesne sınıfları tarafından elde edilen ilişkileri ile belirlenmektedir. Nesnelerin öz nitelikleri; analizler, maliyet tahminleri ve diğer uygulamalarla bir arayüz oluşturmak için gereklidir. Geleneksel iki boyutlu (2D) tasarımdan parametrik modellemeye geçiş evriminde önemli adımlardan bir tanesi, tüm nesnelerin parametrelerini paylaşma ihtiyacıdır. Bir nesnede yapılacak herhangi bir değişiklik diğer nesneleri de etkileyebilir. Örneğin, bir duvar bir yerden diğerine taşınırsa, ona bağlı olan her şey de güncellenerek taşınmalıdır. Bu nedenle, BIM Yöneticisi çözümleme yeteneğinin geliştirilmesi için bu değişiklikleri analiz etmeli ve bunları güncellemek için en verimli yol ve sıralamayı seçmelidir. Bu yetenek de gerek BIM gerekse parametrik modellemede (PM) mevcuttaki en son teknolojilerden birisi olarak kabul edilmektedir (Eastman ve diğ., 2011; Sacks ve diğ., 2018).

Bazı araştırmacılara göre ise BIM yaklaşımı kaynağını; otomotiv, petrokimya ve gemi yapımı mühendisliği endüstrilerinde yaygın olarak kullanılan ürün modellerinden almaktadır. BIM yaklaşımı anlam bakımından; neredeyse tüm yaşam döngüsü boyunca dijital, tutarlı ve zenginleştirilmiş yapı modelleri olarak “gerçek yapıları” temsil etmektedir. BIM yaklaşımı, yapı elemanlarını temsil eden parametrik nesnelerden oluşmanın yanı sıra nesne tabanlı yazılımlarla birlikte uygulanmaktadır. Bu nesneler; fonksiyonel, anlamsal ve topolojik bilgilerle geometrik veya geometrik olmayan niteliklere sahip olabilirler. Bu işlevsel niteliklerine örnek olarak; kurulum süreleri, kurulum maliyetleri ve semantik bilgi deposu

verilebilir. Semantik bilgi deposu da; toplama, bağlama, sınırlama ve kesişim bilgileri ile nesnelerin konumları, bitişikliği, ortak planlılığı ve dikeyliği hakkında bilgi veren topolojik nitelikler olabilmektedir (Lee, Sacks veEastman, 2006; Borrmann veRank, 2009; Lipman, 2009; Tang ve diğ., 2010; Wong veYang, 2010; Cerovsek, 2011; Eastman ve diğ., 2011; Nicolle veCruz, 2011; Watson, 2011; Volk ve diğ., 2014).

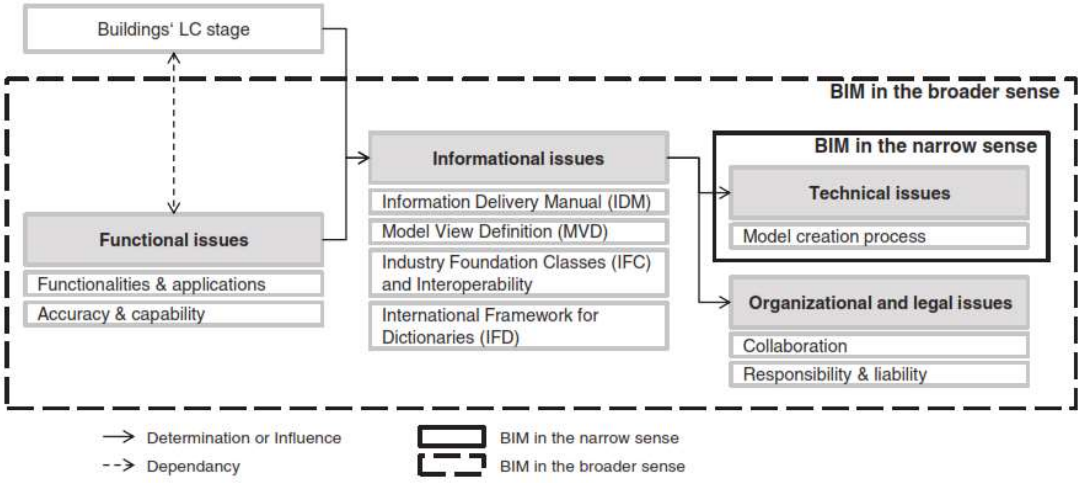
Azhar, bu konuda daha da ileri giderek BIM yaklaşımının sadece bir yazılımdan ibaret olmadığını, aynı zamanda bir "süreç yönetimi" olduğunu iddia etmektedir. Bu açıklamaya göre BIM yaklaşımı; sadece 3 boyutlu akıllı bir modelden ibaret olmayıp, aynı zamanda iş akışında, proje yönetiminde ve teslimde önemli değişiklikler içermektedir. Azhar' a göre BIM yaklaşımı; insanların, sistemlerin, iş yapıları ve uygulamalarının, proje yaşam döngüsünün her aşamasında verimlilik, etkinlik, etkililik, üretkenlik, performans ve atıkların azaltılması vb. optimize etmek amacıyla ortak bir sürece entegre edilmesi için yeni bir proje teslim yaklaşımı olan "Entegre Proje Teslimi (IPD)" kavramını da desteklemektedir (Azhar ve diğ., 2011).

Sonuç olarak, inşaatların tasarımı, planlanması ve inşası sırasında çok büyük avantaj ve kaynak tasarrufu sağlamasından ötürü, inşaat sektöründe BIM Yaklaşımının kullanımına olan ilgi son yıllarda artarak devam etmektedir (Nepal ve diğ., 2008; Leite ve diğ., 2011; Bryde ve diğ., 2013; Gray ve diğ., 2013).

BIM' e daha dar ve geniş bir perspektif Şekil 2-1'de görülebilir.

- Dar anlamda BIM; merkezi bir bilgi yönetimi merkezi veya deposu olarak sadece dijital yapı modelinin kendisini ve model oluşturma konularını (teknik konular) içermektedir (Gursel *ve diğ.*, 2009; Cho, Alaskar veBode, 2010; Singh *ve diğ.*, 2011).
- Geniş manada BIM; Ticari BIM platformları ile bütünleşmiş veri yönetimi, tamamlayıcı kütüphaneler ve genel işlevsellik sunar (Egger *ve diğ.*, 2006).

BIM yaklaşımının en klasik/geleneksel modellemelerden temel farkı malzeme bilgisini de içeren üç boyutlu modeli (3D), iş programını (zaman çizelgesi) de içeren dört boyutlu (4D) modeli ve maliyet bilgisini de içeren beş boyutlu (5D) modeli içermesidir (Sabol, 2008; Liu ve diğ., 2012; Cheng veMa, 2013).



Şekil 2-1 İşlevsel, bilgilendirici, teknik ve örgütsel BIM sorunlarının aralarındaki ilişkiler (ISO Standard, 2016).

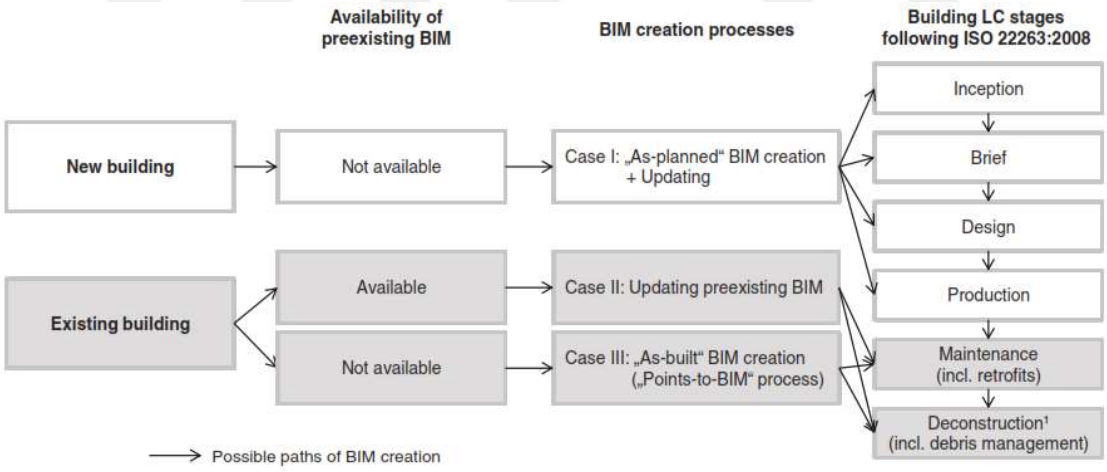
BIM yaklaşımı Şekil 2-1'de gösterildiği gibi daha geniş manada ele alınacak olursa; Projenin ve tüm paydaşlarının ihtiyaçlarına bağlı olarak, enerji ve çevre analizi gibi yapılar için profesyonel hizmetleri desteklemek ve uygulamak için bir BIM modeli kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak, bir BIM modeli ile aşağıdaki gibi iki tür profesyonel yazılım etkileşimi kurabilir. Bunlar; ya içe aktarma, veri yakalama, veri izleme, veri işleme veya yakalanan verilerin BIM'e dönüştürülmesini sağlayan veri girişi uygulamaları veya yapısal ve enerji analizleri veya çarpışma algılamaları gibi raporlar veya teknik analizler sağlayan veri çıkışı uygulamalarıdır (Egger ve diğ., 2006).

Dar manada BIM yaklaşımı, yapı veya proje gerekliliklerinin yanı sıra aynı zamanda yapıların yaşam döngüsü aşamasına da bağlı olmaktadır. Öte yandan bu işlevler, veri alışverişi veya iletişim süreçleriyle ilgili bilgi ve örgütsel meseleleri belirler. Bu ilişkide örneğin, bir yapının enerji analizine ihtiyaç duyulursa, analizi yapmak için belirli bilgiler (ör. bileşenlerin U-değerleri, radyasyon seviyesi veya yapının yönlendirilmesi vs.) gereklidir. Bu bilgi dar BIM modelinde yer almıyorsa, BIM modeli ile profesyonel işlevsellik arasında yapılandırılmış bir veri değişimi gerçekleştirilmelidir. Örgütsel ve yasal yapılar, girdi ve analiz verileri ile bunların doğruluğuna erişimi ve bunlara ilişkin sorumlulukları belirler (Jernigan, 2008; Liebich, 2011).

İstenen işlevselliğe bağlı olarak, bilgi kaybı olmaksızın farklı yazılımlar arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak için modelle uyumlu bir bilgi yapısı ve veri alış-verişi gereklidir. Bu, LoD gibi teknik model özelliklerini, işlevsel bilgi gereksinimlerini, gerekli model kapasitelerini ve dolayısıyla gerekli model oluşturma süreçlerini de belirlemektedir. Örgütsel/yasal konular,

paydaş rollerini, bilgi haklarını ve yükümlülüklerini, görsel ve yazılı model erişimlerini, özel bir işlevsellik ve veri çıkışı sağlama yükümlülüğünü belirlemektedir (Volk ve diğ., 2014).

Yeni ve mevcut yapılar için farklı BIM yaklaşımı sistemi oluşturma işlemleri Şekil 2-2'de gösterilmektedir. Yeni yapılar için BIM yaklaşımı; başlangıç, özet, tasarımdan başlayarak, üretime ve hatta projenin kısmen teslimine kadar uzanan birkaç proje yaşam döngüsü aşaması sürecinden oluşturulmuştur (Case/Durum-I). BIM yaklaşımı sadece proje yaşam döngüsündeki tüm proje paydaşları (Mimar, Mühendis, Müteahhit, Yapı/Tesis Yöneticisi vs.) tarafından kullanılmadığından, bazen sadece tek bir amaca yönelik izole bir BIM yaklaşımı söz konusu olmaktadır. Mevcut yapılar için ise (mevcut BIM yaklaşımının varlığına bağlı olarak) BIM yaklaşımı güncelleştirilebilir veya yeniden oluşturulabilir (Case/Durum-II). Avrupa'da inşa edilen konutların %80'den fazlası 1990'dan önce inşa edilmiş ve çoğunlukla BIM yaklaşımının formatında bir yapı belgesine sahip olmadığından ötürü, eğer pratikte uygulanabilirse; temelinde maliyetli ve manuel yapılan (“noktalardan BIM'e” veya “taramadan BIM'e”) tersine mühendislik süreçleri yapı bilgilerinin yeniden elde edilmesine yardımcı olur (Case-III).(Akcamete ve diğ., 2009; Economidou ve diğ., 2011; Volk ve diğ., 2014).



Şekil 2-2 Yeni ve Mevcut Yapılarda BIM Modeli Oluşturma (ISO Standard, 2010)

İnşaat sektöründe yeni bir teknolojiyi uygulamadaki temel amaç, bir inşaatın tüm yaşam döngüsü boyunca üretkenliğini ve verimliliğini artırmaktır. Buradaki ana fikir; inşaatı hedeflenen süreden ve kaliteden ödün vermeden daha ucuza inşa etmektir. Bu yeni teknolojiye yatırımın; üretkenliği artırması, üretilen malların ve hizmetlerin kalitesini artırması ve bunların

yanı sıra işletme maliyetlerini düşürerek toplam karı artırması beklenmektedir. Aksi halde söz konusu yatırım teknolojik ilerleme tanımına uymadığı için uygulanmaması gerektiği ileri sürülmektedir (Armesto ve diğ., 2009).

İnşaat projeleri; tasarım tanımları, gerçek tasarım veya tasarım analizlerini geliştirmeye ve sonrasında bunları birbirleriyle ilişkilendirmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Bunun ardından, ürün yönetimi, finansal yönetim sistemleri ile inşaat ve tasarım proje yönetimi arasında bir bağlantı kurulmalıdır. Maalesef günümüzde pratikteki uygulamalarda, çok sayıda inşaat şirketinin bu bağlantıyı manuel olarak ve genel olarak etkileşim gecikmesine ve kafa karışıklığına yol açarak, dolayısıyla da çok büyük bir maliyetle gerçekleştirebildiğini görülmektedir. "Entegre Eşzamanlı Mühendislik" planlama, çakışma tespiti ve analizler için birçok aktörün kendisinden yararlanabildiği çok iyi bilinen üstün bir bulgudur. Entegre Eşzamanlı Mühendislik meselesi, bu işletme sürücüleri ve teknik çalışmalar ile ilgili, pek çok bilgisayar sisteminin bilgi alışverişinde bulunma ve bilgi alışverişinde bulunulan bilgileri daha etkin şekilde kullanmalarını sağlamak amacıyla birlikte çalışabilirlik hedefine ulaşmak için ürün, organizasyon, süreç modellemesi ve analizini sıkı bir şekilde bütünleştirmeye çalışmaktadır. Önceki çalışmalarda analiz edilen çeşitli yöntemlerin entegrasyonu ile tasarruf oranını hesaplayan finansal bir model geliştirilmiştir. Giel ve arkadaşlarının yaptığı karşılaştırmalı "Sanal Tasarım ve İnşaat (VDC)" çalışmasından, zamanlamanın iyileşmesinden kaynaklanan dolaylı tasarruflar ortaya konulmuştur. VDC' deki Entegre Eşzamanlı Mühendislik ortamı projenin tüm paydaşlarının entegre proje veri tabanına erişmesine olanak sağlamanın yanı sıra bireysel tasarımcıların yerel veri alanlarındaki mevcut tasarımların ayrıntılarını değiştirebilir ve analiz edebilir hale gelmelerine imkân vermektedir (Giel ve diğ., Dickinson ve diğ., 2009; Kunz ve Fischer, 2012).

"Building Information Modeling" Dergisindeki bir makalede YBY yaklaşımını kullanmanın ekonomik yönünü ortaya koyan bir vaka çalışması analiz edilmiştir. Makaleye göre, Boston merkezli mekanik inşaat firması J.C Cannistraro LLC tarafından yürütülen bir projede, işbirliğine dayalı BIM yaklaşımının kullanımıyla proje bedelinin yüzde 10-20'si kadar finansman tasarrufu gerçekleşmiştir. (Attar ve diğ., 2010). Yapılan bir diğer çalışmada ise projelerde BIM yaklaşımı araçlarını kullanarak bir çok fayda elde edildiği görülmüştür. Örneğin; Çakışma tespiti, danışmanlar arasında daha iyi iletişime olanak sağlamakta ve uygulamada ortaya çıkması olası birçok problemi proaktif yaklaşımla daha ortaya çıkmadan

çözmektedir. Bu durum zaman ve maliyetten ciddi tasarruf sağlamaktadır. Tasarımdaki ilerlemeler hataları daha görünür, açık ve net hale getirdiğinden daha az sayıda iş tekrarları meydana geldiği görülmüştür. Dokümantasyon işleri çok daha kaliteli hale gelmiştir. BIM yaklaşımı kullanılmayan projelere kıyasla; tasarım sürecinin iletişim, koordinasyon, zaman, maliyet ve kalite bakımından daha verimli hale gelmesine ve çizimlerde daha az revizyon yapılmasına yol açmıştır (Hajian ve Becerik-Gerber, 2009).

Üretim aşamasında, çoğu zaman iş-değişiklikleri ve ilave işlerle alakalı ek maliyetler oluşur. Bu ilave maliyetler yüklenicinin performansını düşürmektedir. İşbu nedenle, VDC uygulamalarının ekstra işleri azaltmada çok büyük etkisi vardır. Ayrıca, "zayıf tasarımın" inşaat aşamasında olduğu kadar, "projenin verimlilik seviyesi" ve "nihai ürünün kalitesi" üzerinde de çok güçlü bir etkisi olduğu yaygın bir kanaattir (Valero ve diğ., 2011; Klein ve diğ., 2012).

İnşaat projelerinde, doğrusal bilgi değişiminden nesneye-dayalı bir sisteme geçiş, inşaat süreçlerinde her zaman büyük bir etkiye sahip olagelmiştir. Burada, BIM yaklaşımı kavramları bağlamında tüm strateji geçmişini nesne yönelimli bir şekilde ele almak, bir yapının tasarımını, inşasını ve işletmesini temsil eden üç boyutlu (3D) bir sanal modelin oluşturulmasını ve kullanılmasını sağlamaya imkan vermektedir (Liebich ve diğ., 2011).

Her ne kadar dünya inşaat sektörünün BIM yaklaşımının kullanımına olan ilgisi, son yıllarda planlama, tasarım ve inşaat yapımı sırasında büyük avantajlar ve kaynak tasarrufu sağladığından giderek artmaya devam etse de, BIM yaklaşımının tanımı henüz tam olarak anlaşılamamıştır. BIM yaklaşımının maliyet ve miktar tahminlerinin yanı sıra sanal görselleştirmeden ve çatışma tespitinde bir araç olarak kullanıldığı düşünülse de, BIM yaklaşımının kendisi, ürünü (Product), organizasyonu (Organization) ve süreci (Process) temsil eden ve yöneten UOS/POP modeli fikrinin temsilciliğini yapar. (Nepal ve diğ., 2008; Eastman, 2011; Leite ve diğ., 2011; Kunz veFischer, 2012; Bryde ve diğ., 2013; Gray ve diğ., 2013).

2.3.1. BIM'de Detay/Gelişim Seviyesi LoD (Level of Detail/Development)

BIM yaklaşımı işlevleri, amaçlarına ulaşmak için belirli bir kesinliğe, bilgi zenginliğine ve gerçek verilere ihtiyaç duymaktadır. BIM nesnelerinin bilgi zenginliğini tanımlamak için, LoD yani 'Detay Seviyesi' veya 'Gelişme Düzeyi' sıkça kullanılan bir kavram olarak adlandırılmaktadır. LoD, bir model bileşen tarafından sağlanan geometrik ve geometrik olmayan nitelik bilgisini tanımlar ve çoğunlukla; bir zaman noktasına, yaşam döngüsü

aşamasına ve sözleşmeden doğan bir sorumluluğa atıfta bulunur. Örneğin analiz veya planlama işlevselliklerini mümkün kılmak için; nesnelerin nitelikleri ve ilişkileri için gerekli Detay/Gelişme Seviyeleri; süreler, bağımlılıklar veya önceliğe dayalı bilgilerin tanımlanması gereklidir. Literatürde; tanımları geometrik doğruluk, kalite veya bilgilerin eksiksizliği bakımından farklılık gösteren bazı "Detay Seviyeleri (Level of Details)" veya "Gelişme Düzeyleri (Level of Development)" mevcuttur (Leite ve diğ., 2011; Van, 2012).

Yeni inşaat projelerinde, yaşam döngüsü boyunca, projelendirme aşamasından inşaat gerçekleşene kadar değişen süreçlerde gereksinimler ve düzeltmelere bağlı olarak LoD devamlı olarak artmaktadır. Literatürde, BIM yaklaşımındaki işlevselliklere dayalı ayrıntı düzeyleri; genel modelleme, üç boyutlu (3D) görüntüleme ve enerji performansı için tanımlanmıştır. Mevcut yapılarda, gereken BIM yaklaşımındaki işlevsellik ve LoD, BIM oluşturma ile ilişkili ortaya çıkan maliyet ve çabayı belirlemeye yarar. Yapı İşlemleri Yapı bilgi alışverişi (COBie) standardı, bakım işlevleri için; tip, yer, marka, model ve seri numaraları, etiket, montaj tarihi, garanti ve planlı bakım gereksinimleri ile ilgili olarak teknik ekipman için bir LoD tanımlamaktadır. Her ne kadar Klein ve arkadaşları bakım uygulamaları için %2 geometrik sapma hesaplamış olsalar bile, bu geometrik olmayan bir bilgi için bir LoD sağlayamamaktadır. Dolayısıyla, "moloz yönetimi" de dahil olmak üzere, yapısal işlevsellikler için henüz yeterli bir LoD belirlenememiştir (GSA, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d, 2011; Tang ve diğ., 2010; Leite ve diğ., 2011; East ve diğ., 2012; Klein ve diğ., 2012; NIBS, 2012b).

BIM yaklaşımı mevcut yapılarda uygulandığında, işlevselliğe dayalı olan bu LoD; BIM modeli oluşturma, veri yakalama ve bu veriyi işleme gibi teknik özellikleri belirlemektedir. Yeni ve mevcut yapılarda BIM yaklaşımını oluşturma süreci; yapı bilgi kalitesi, bilgi kullanılabilirliği ve işlevsellik gereksinimleri gibi değişkenler vesilesiyle birbirinden ayrılmaktadır. Yeni yapılarda "as-planned (önceden planlanlanmış)" bir BIM modelinin oluşturulması; ticari tasarım ve planlama yazılımı ile etkileşimli ve tekrarlayan bir süreçte yapılır. Ve bu da "as-built (önceden inşa edilmiş) BIM yaklaşımının güncellenmesine olanak tanır (Vaka I). Mevcut yapıların birçoğu, mevcutta yetersiz yapı belgelerine sahip olduğundan, mevcut yapı koşullarının verilerini toplamak ve modellemek için; ya var olan BIM güncellenir (Vaka II) ya da bir "Nokta Bulutlarından BIM Geometrisi Oluşturma (İş-Akışları Oluşturma)" işlemi gerçekleştirilir (Vaka III). Sıfırdan inşa edilen bir "as-built" BIM yaklaşımını oluşturmak için, yapı elemanlarının geometrik ve topolojik bilgileri toplanmalı, model alınmalı ve semantik

nitelik bilgileri manuel olarak tanımlanmalıdır. Güvenilir bir veri yakalama tekniği, makul zaman ve maliyetle bir "as-built BIM yaklaşımını oluşturabilirse, mevcut yapılar dokümantasyon, görselleştirme veya Yapı/Tesis Yönetimi vs. açısından BIM kullanımından faydalanabilirler (Hajian ve Becerik-Gerber, 2009, 2010; Murphy ve diğ., 2009, 2012; Huber ve diğ., 2011; Oliver veHuber, 2011; Valero ve diğ., 2011, 2012; Volk ve diğ., 2014).

Gerekli LoD; lazım olan veri kalitesi, veri hacmi ve işleme çabası üzerindeki büyük etkisinden dolayı gerek tekniğin seçilmesinden gerekse model oluşturulmasına kadar olan tüm adımları belirlemektedir. Yapı bilgileri gerekli işlevler için yetersizse, görüntü bazlı, menzil bazlı ve manuel gibi çeşitli veri yakalama teknikleri uygulanmaktadır (Donath, 2009).

Son zamanlarda mevcut yapılar üzerine yapılan araştırmalar, yapıların semantikten ziyade geometrik görünümlerinden yakalama ve nokta bulutunu BIM yazılımına aktarmak (Point-to-BIM) üzerine odaklanmıştır. Ancak yeni gelişmeler, mevcut yapılardaki uygulamaları iyileştirmek için LoD' deki gelişmeler ve yakalanan veriden otomatik BIM modellemesi elde edilmesi ('Scan-to-BIM') için süreç modellerini ayrıntılı bir şekilde araştırmaktadır. Mevcut yapılarda kapsamlı bir denetim yapmak için, veri yakalama tekniklerini, materyallerini ve mülklerini analiz etmek için diğer tahribatsız muayene yöntemleri ile birleştirilebileceği düşünülmektedir. Olası yöntemler, materyal ya da doku temelli tanımlamayı içermenin yanı sıra; yerden delici radarlar, radyografi, manyetik parçacık denetimi, sonarlar ya da elektromanyetik dalgalar ya da güçlendirme sırasında yerleştirilen etiketler yoluyla yüzeyin ötesinde yapı tanımayı da içerebilir (Frahm ve diğ., 2010; Oliver veHuber, 2011; Tang ve diğ., 2011; Klein ve diğ., 2012; Mill ve diğ., 2013; Tzedaki veKamara, 2013; Xiong ve diğ., 2013).

İşlevsellik gereksinimleri gerekli LoD ve veri yakalama tekniğini belirlediğinden, bu işlevsellik; veri hacmi, işleme, ilgili zaman ve çabayı etkiler. Veri işleme, önceden yakalanan yapı verilerindeki işlevsellik ile alakalı BIM nesnelerinin tanınmasına olanak sağlamak (mesela bakım amacıyla yapılan tertibat veya parçaları tespit etmek) için gerçekleştirilir.

Yakalanan ve işlenmiş yapı verileri, yapı bileşenlerini ve bunların gerekli işlevselliklerle ilgili özelliklerini tanımak için kullanılmaktadır. Nesnelerin tanınması, tanımlanması ve semantik bilgilerin çıkartılmasının yanı sıra gizliliklerin ve kalan dağınıklığın tedavisini içermektedir. Nesne tanıma yöntemleri ve araçları; yapının geometrik karmaşıklığı, gerekli LoD ve

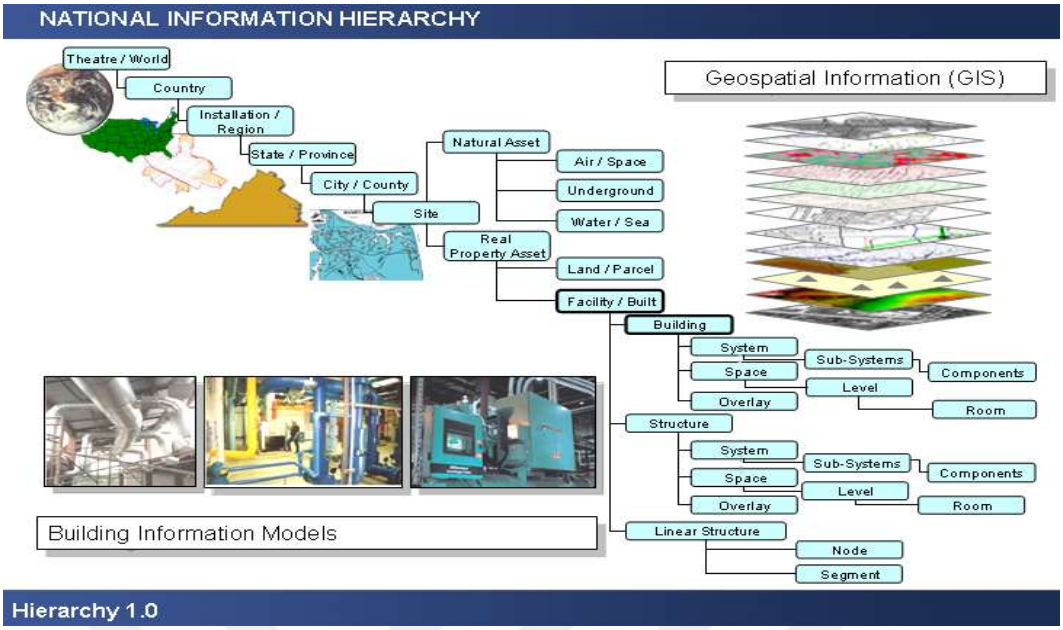
uygulanan veri yakalama tekniği, veri biçimi veya işlem süresi nedeniyle farklılık göstermektedir (Tang ve diğ., 2010, 2011).

Modellemenin bir diğer tanımı da geometrik ve geometrik olmayan öznitelikler ve ilişkiler de dâhil, yapı bileşenlerini temsil eden BIM nesnelerinin oluşturulmasıdır. BIM yaklaşımı, daha önceden elde edilmiş yapı bilgilerine dayanılarak modellenirse, önceki veri yakalama, işleme ve tanıma yöntemleri, konuşlandırılmış yöntem ve sağlanan LoD yoluyla veri kalitesini etkiler. Farklı yaklaşımları ve modelleme kapasitelerini karşılaştırmak için oluşturulan modeller; modelleme doğruluğu, LoD veya Beceri Olgunluk Modeline (CMM) göre değerlendirilebilir. Ancak, henüz model kalitesini karşılaştırmak için standart bir BIM yaklaşımı değerlendirme yöntemi oluşturulamamıştır. (Tang ve diğ., 2010; NIBS, 2012a; Volk ve diğ., 2014)

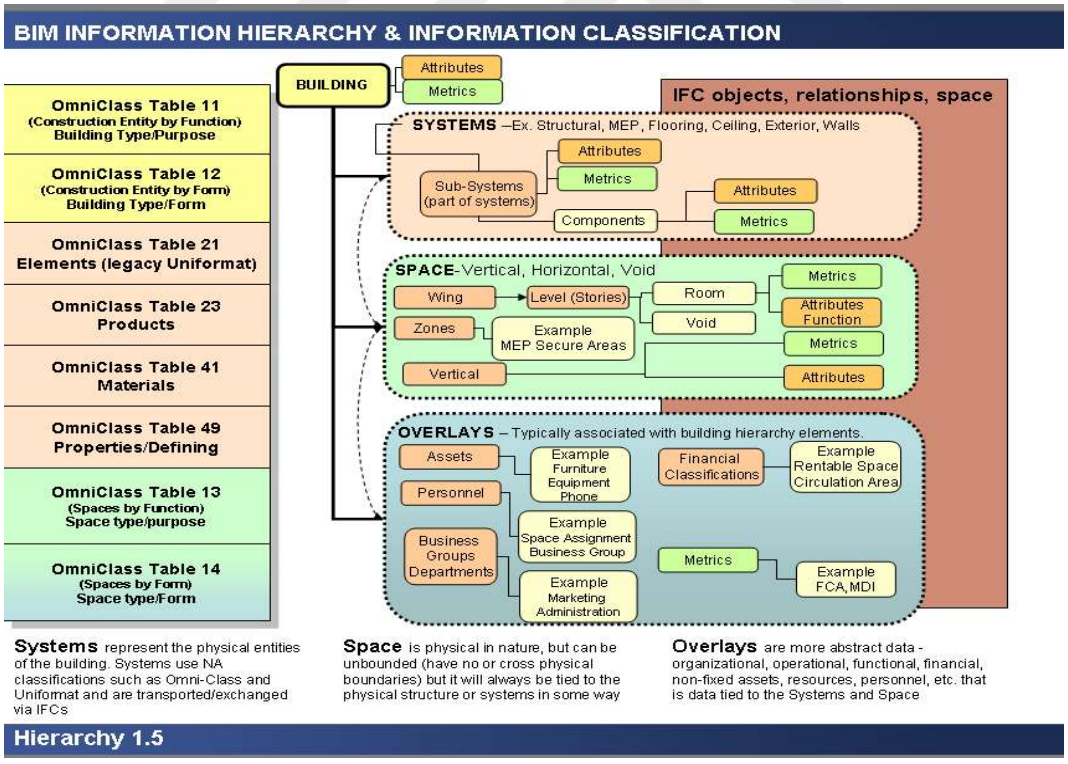
LoD'nin yanı sıra; CMM, İnsan Beceri Olgunluk Modeli (PCMM), BIM Nesne Matrisi (BIM bilgilerini tanımlamak ve izlemek için kullanılacak bir Elektronik Tablo veya Çalışma Sayfasıdır. Ayrıca, Yapı Bilgi Biçimlerini ve bir Proje Yaşam Döngüsü boyunca hangi LoD'nin kullanılacağını göstermektedir) veya ISO/IEC 15504 (SPICE) gibi çeşitli BIM değerlendirme çerçeveleri geliştirilmiştir. (Bedrick veDavis, 2012; East ve diğ., 2012; NIBS, 2013a)

ISO/IEC genel olarak süreç değerlendirmesini formüle ettiği için PCMM, BIM projelerinin veya süreçlerin istenen işlevsellik seviyesine ulaşıp ulaşmadığını değerlendirmek için BIM bağlamlarında kullanılmaktadır. PCMM değerlendirme çerçevesi de, BIM modeli ve süreç olgunluğunun minimum kabiliyetlerini ve gerekliliklerini bazı kategoriler için tanımlanan 10 seviyeli bir BIM olgunluğu ile formüle etmektedir. Bunlar; Birlikte-Çalışabilirlik ve Endüstri Temelli Sınıf Desteğinin yanı sıra; İş Süreci, Bilgi Doğruluğu, Yaşam Döngüsü Görünümleri, Grafik Bilgisi, Zamanlama ve Yanıt, Veri Yaygınlığı, Roller, Disiplinler, Veri Zenginliği, Teslimat Yöntemi, Değişim Yönetimi ve Olgunluk Değerlendirmesi olarak özetlenebilir. (NIBS, 2012b, 2013b, 2016)

Çeşitli meslek örgütleri, BIM yaklaşımının veri gereksinimlerini ve yeteneklerini ölçebilen ilgili kavramları ve dereceleri tanımlamaya ve bunlara uyum sağlamaya çalışmaktadır. Ancak, hem yeni hem de mevcut yapılardaki BIM yaklaşımı için standart bir değerlendirme çerçevesi henüz ortaya konulamamıştır (Bedrick ve Davis, 2012).



Şekil 2-3 BIM Bilgi Hiyerarşisi



Şekil 2-4 BIM Bilgi Sınıflandırması

Şekil 2-3 ve Şekil 2-4'te BIM Nesne Matrisinde farklı yaşam döngüsü aşamalarının genelden ayrıntılıya doğru hiyerarşik bir şekilde nasıl gittiği görülmektedir (NATSPEC, 2011, 2013).

2.3.2. Endüstri Hazırlık Sınıfları, IFC (Industry Foundation Classes)

Endüstri Hazırlık Sınıfları (IFC) ve Sözlükler için Uluslararası Çerçeve (IFD) gibi nesnel olmayan standartlar, bilgi kaybını en aza indirgeyen nesne düzeyinde farklı BIM yaklaşım sistemleri arasındaki veri alışverişini sağlamak için geliştirilmiştir. Alış-veriş Gereksinimi Modeli (ERM); kullanıcıları görev, sorumluluk ve rollerine göre ayırarak, belirlenen bir süreç için doğru bilgileri, bilgi akış anını, içeriğini ve kullanıcı rolünü alarak bununla ilgili bilgi akışlarını tanımlamaktadır. Ayrıca inşaat sektörü için oluşturulmuş isteğe bağlı bir sınıflandırma sistemi olan "UniClass" ve bilgileri organize etme ve alma aracı olan bir Yapı Sınıflandırma Sistemi olan "OmniClass" gibi girişimler; örgütsel roller, proje aşamaları, hizmetler ve bileşen özelliklerinin bilgi içeriğini daha da yapılandırarak birleştirmektedir. Böylelikle belge düzenlemek, proje bilgilerini yapılandırmak, maliyet bilgileri, şartnameler vb. dahil olmak üzere tasarım ve yapım sürecinin tüm yönleriyle kullanılabilmesi sağlanmaktadır (CPIC, 1997; ISO Standard, 2005, 2007; CSI, 2012).

Bazı çevreler tarafından; farklı proje yaşam döngüsü aşamaları ve işlevsellikleri içinde BIM yaklaşımının birlikte çalışabilirliğinin; IFC özniteliklerinin, göstergelerin ve içeriklerinin eksik, farklı veya belirsiz olarak kullanılması nedeniyle hala sınırlı olduğu iddia edilmektedir. Çoğu zaman, BIM Modelinden uzman uygulamalara doğru tek yönlü arayüzler kullanılmaktadır. Son gelişmeler, uzman yazılım uygulamalarına imkân sağlamak için, Şartnamecinin Özellikler Bilgi Alışverişi (SPie*) ve semantik web teknolojilerinin; COBie, IFC, IFCXML, HTML, XHTML, bcXML, gbXML, e-COGNOS*, ifcOWL ve CIS/2* gibi açık-formatlar ve ontolojilerde uygulanmasına odaklanmaktadır (Watson, 2008; Cerovsek, 2011; Redmond ve diğ., 2012; Rezgui ve diğ., 2012; Abanda ve diğ., 2013; NIBS, 2013b; Moon ve diğ., 2014; Teicholz, 2018).

*SPie projesinin amacı, üreticiler tarafından ürün verilerini tasarımcılar, müteahhitler, taşeronlar, işverenler ve işveren danışmanları tarafından tüketilen açık standart bir biçime aktarmak için kullanılabilecek bir ürün şablonları kümesi oluşturmaktır. Bu proje üreticilerinin BIM, e-pazar yerleri ve standart kimlik etiketleme konusundaki çabalarını genişletmekte ve tüm tedarik zinciri boyunca projeye değer katmaktadır. (Eastve diğ., 2011; East veKalin, 2012)

* E-Cognos: Ontoloji Özellikli Bilişim Teknolojisi Çözümü Altyapısının Mevcut Durumu ve Gelecek Yönelimleri İnşaatta Bilgi Yönetimini Destekleme Projesidir. (Rezgui ve diğ., 2002; Lima ve diğ., 2003)

*CIMSteel Entegrasyon Standartlarının 2. Versiyonu (CIS/2), yapısal çelik proje bilgileri için ürün modeli ve veri değişim dosyası formatıdır. CIS/2, çelik çerçeveli yapıların inşasında yer alan çelik tedarik zincirinin tüm tarafları arasında kesintisiz ve entegre bir bilgi akışı oluşturmayı amaçlamaktadır. (Watson ve Crowley, 1994, 1996; Garas, 1998; Crowley ve Watson, 2000; Lipman, 2006, 2009)

Bilgi Dağıtım Kılavuzu (IDM) çerçevesi, işlem haritaları, etkileşim haritaları ve ilgili Alış-veriş Gereksinimi Modeli (ERM) aracılığıyla işlevselliğe dayalı BIM yaklaşımındaki süreç bilgisi alışverişini tanımlar. İşlem haritaları; belirli bir konudaki faaliyetlerin akışını, ilgili aktörlerin rollerini ve oluşturulmuş gerekli bilgiyi tanımlarken, etkileşim haritaları belirli bir amaç ya da işlevsellik için gerekli olan rol ve işlemleri tanımlamaktadır. ERM'nin, belirli bir iş gereksinimini desteklemek için değiştirilmesi gereken bir bilgi setini veya işlevselliği belirleyen teknik bir çözüm olduğunun kabul edilmesinin yanısıra Model Görünümü Tanımları (MVD) ile de ilişkili olduğu belirtilmektedir. Her ne kadar, literatürde, enerji analizi için bir IDM çerçevesi sunulmuş olsa da bakım ya da yıkım süreçleri için bir IDM çerçevesi henüz tanımlanamamıştır. (GSA, 2009d; Karlshoej, 2011, 2012; Isikdag ve diğ., 2013; BSA, 2016)

ISO12006' da tanımlanan ve sonradan buildingSMART Veri Sözlüğünde (bSDD) yeniden adlandırılan IFD, BIM kütüphaneleri ve ontolojileri için bir terminoloji standardıdır. Bu; nesnelerin, parçaların, niteliklerin, birimlerin veya değerlerin belirtileri gibi ilgili IFC özelliklerini ve inşaat endüstrisinde kullanılan kavramları tanımlayan çok dilli terimlerin nesne tabanlı bir veri tabanıdır. Uluslararası çalışma grubunun tanımladığı Eşsiz Küresel Kimlik (GUID) etiketleri nedeniyle IFC'nin bölgesel adaptasyonu ve kişiselleştirilmesi mümkündür. IFD, BIM içeriği ile proje spesifik verileri arasındaki birlikte çalışabilirliği GUID aracılığıyla desteklemektedir.(ISO Standard, 2007; Bazjanac, 2008; Watson, 2008; NIBS, 2013b)

MVD, AEC endüstrisinin bir veya daha çok alış-veriş ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan IFC'nin bir alt kümesini tanımlamaktadır. Bir MVD, inşaat ile ilgili süreçlerde paydaşlar arasında etkili bilgi akışı (enerji veya yapısal analizler vs.) için ilgili bilgileri ihtiva etmektedir. Bununla birlikte, MVD'nin gerekli işlevselliğe bağlı olmasının yanısıra süreç ve etkileşim haritalarında atıf yapılan BIM nesneleri ve özniteliklerine de bağlı olduğu belirtilmektedir (BLIS, 2012; Venugopal ve diğ., 2012; Factory, 2013; Wimmer ve diğ., 2017).

Veri alış-verişi doğrudan ya da tescilli veya mülkiyet dışı değişim formatları yoluyla mümkün olmaktadır. ISO/PAS 16739'da tanımlanan IFC; Mimarlık, AEC ve FM yazılımları arasında yerleşik bilginin hâkim olduğu tescilli olmayan bir değişim biçimidir. Bu da yapı bilgilerinin, yapıların tüm yaşam döngüsü boyunca temsil edilmesi için ve yapı modelleme yazılımları (örneğin Autodesk, Bentley vs.), IFC görüntüleyicileri (mesela, IFC StoreyView gibi) ve uzman yazılım uygulamaları (örneğin Colibri Model Checker gibi) arasındaki veri aktarımını kolaylaştırmak için geliştirilmiştir. Kaynak ve alıcı yazılım sistemleri arasındaki veri alış-verişi, genellikle kendi veri yapılarına sahip tescilli çeviriciler aracılığı ile yapılmaktadır. Bunlara örnek olarak; BuildingSMART'ın "openBIM" ve Ulusal BIM Standardının "NBIMS" gibi sertifikaları, yüksek derecede müşterek IFC çalışabilirliği olan ödüllü yazılım çözümleri verilebilir. (ISO Standard, 2005; Shen ve diğ., 2010; Cerovsek, 2011; Eastman ve diğ., 2011; Abanda ve diğ., 2013; BSA, 2014; Volk ve diğ., 2014; Teicholz, 2018).

BIM yaklaşımında, hâlihazırda; veri-odaklı ve model-odaklı tanıma yaklaşımları mevcuttur. Veri odaklı yaklaşımlar, yapı bilgilerini yakalanan ve işlenen verilerden çıkarır ve bunlar özellik tabanlı, şekil tabanlı, malzeme tabanlı ve istatistiksel eşleme yöntemlerine göre farklılaştırılabilirler. Model-odaklı yaklaşımlar ise, daha ziyade önceden tanımlanmış bir yapıya (örneğin topolojik ilişkilere veya kısıtlamalara) bağlıdır ve bağlamsal bilgilerle yakalanan verileri eşleştirirler. Bunların haricindeki diğer yaklaşımlar manuel tanımlama ve etiketleri içermektedir. Bazı yayınlar, veri ve model odaklı yaklaşımları, bireysel yöntemlerin dezavantajlarını gidermek için birleştirmektedir. Duvarlar, tavanlar, döşemeler, kapılar, pencereler ve benzeri kaba ve çoğunlukla düzlemsel yapı bileşenleri %89 ila %93 arasındaki tanıma oranlarıyla tek veya az sayıda odalı küçük sahnelerde tanıtılmaktadır. Bununla birlikte, araştırma yaklaşımları; istatistiksel eşik değerler (STV), bağlamsal semantik ağlar (CSN) veya etkileşimli makine öğrenme yöntemleri (IMLM) kullanılarak veri belirsizliğini ele almanın yanı sıra Detay/Gelişim Seviyesini (LoD) ve tanıma oranlarını daha da iyileştirmeye çalışmaktadır (Clemen veGruendig, 2009; Dickinson ve diğ., 2009; Furukawa ve diğ., 2010; Anil ve diğ., 2011; Huber ve diğ., 2011; Oliver veHuber, 2011; Bhatla ve diğ., 2012; Klein ve diğ., 2012).

2.3.3. İnşaat İşlemleri Yapı Bilgi Alışverişi (COBie)

İnşaat İşlemleri Yapı Bilgi Alışverişi (COBie); bakım amacıyla, irtibat ve genel yapı bilgileri ile alanlar, zeminler, bölgeler, bileşenler, teknik sistemler ve ekipmanlar hakkında bilgi alışverişinde bulunan; hâkim, baskın, tedarikçi yönünden tarafsız uluslararası bir MVD

standardıdır. Alışılmıştan farklı olarak bu standart, sorumlu kişiler veya roller için gerekli tüm veri türlerini paylaştıran bir sorumluluk matrisi tarafından tamamlanmaktadır. COBie, genel yapı bilgileri, alanlar ile; geometri, yer, sertifikalar, garantiler, performans verileri, test sonuçları, önleyici bakım, güvenlik, acil durum planları ve devreye açma-kapama talimatları gibi teçhizatlar hakkında bilgi içerdiğinden, bu alana özgü alış-veriş gereksinimleri eşliğinde ve onlar vesilesiyle yaygınlaştırılan çekirdek bir model olarak görülebilir. Buna örnek verilecek olursa; bu sistem Su Sistemi Bilgi Değişiminin (WSie) uzantısı olarak; boru bağlantıları, akış oranları veya diğer kontrol bilgileri hakkında performans bilgisi sağlamayı amaçlamaktadır. Birçok MVD, yeni yapıların gereksinimleri ile alakadar olduğu için, listelenen bu MVD, değişen gereksinimler ve bilgi yapıları nedeniyle bakım işlemlerinde yalnızca kısmi olarak uygun ve yeterlidir. Tüm bunların yanı sıra, şimdiye kadar mevcut yapıların (yapısal ve envanter araştırmasına göre) denetimleri için MVD'yi tanımlayan bir yayın bulunmamaktadır. Ayrıca, BIM yaklaşımında yıkım, geri dönüşüm ya da moloz yönetimi süreçleri ve işlevsellikleri için de henüz kullanılan bir MVD bulunmamaktadır (GSA, 2009d, 2011; Donath ve diğ., 2010; East ve diğ., 2011; East veKalin, 2012; Espedokken, 2012; Cheng veMa, 2013; NIBS, 2013b; William East ve diğ., 2013; BSA, 2014; Volk ve diğ., 2014; Wimmer ve diğ., 2017; Galiano-Garrigos ve diğ., 2017; East, 2018).

Bakım-onarım işlevlerinin geliştirilmesi BIM içeriğinin standartlaştırılmış Ayrıntı veya Gelişim Seviyelerini (LoD) gerektirdiğinden, COBie standardı Yapı-Tesis Yönetiminde (FM) BIM kullanımında önemli bir kilometre taşıdır. COBie, materyal ve sürdürülebilirlik bilgilerini içermesine rağmen; döşeme, duvar, taban, çatı, rampalar ve merdiven gibi restorasyon veya yıkım planlaması için elzem olan mimari parçalar hakkındaki bilgileri içermez. Bu duruma örnek; bakım ve yıkım bileşenlerinin veya malzemelerin ayrılması sırasında imkân dâhilinde olsa da akış segmentleri ve şekilleri COBie 'ye dahil edilmez. Yapısal bozulmayla ilgili işlevsellikler için henüz bir LoD tanımlanamamakta ve BIM' de bilgi alışverişinde süreç ve etkileşim haritaları bulunmamaktadır. Dahası, BIM model kalitesini; LoD, BIM Nesne Matrisi ve CMM vb. açısından değerlendirmek için bir arada ve var olan çok sayıda kavram bu uyumdan faydalanabilmektedir. Bu da 'as-built' yapıların BIM yaklaşımlarındaki bilgi alışverişini ve birlikte çalışabilirliğini güçleştirmektedir. Mevcut yapılarda bakım-onarım ve yıkım amaçlı olarak paydaşlar ve bu paydaşların görevleri COBie Standartlarında tanımlanmaktadır ve bunlar sorumlu oldukları BIM nesneleri ile doğrudan bağlantılı olabilir (East ve Carrasquillo-Mangual, 2012; B East, 2013; TMAsystems, 2013; NIBS, 2015).

"As-Built BIM Modellemesi"; Bentley Architecture, Graphisoft ArchiCAD, Tekla, Nemetschek Allplan, Autodesk Revit ve Navisworks gibi önemli birkaç tedarikçinin BIM modelleme yazılımları ile zaman alıcı ve hata eğilimli bir süreçle yapılmaya çalışılmaktadır. Tersine-mühendislik, veri toplama, veri işleme ve BIM modellenmesi alanındaki uzmanlaşmış yazılımlar analiz edildiğinde bunların bazıları hızlı yapı planlarının yapılmasına ve BIM yaklaşımına entegrasyon imkanı verse de, tasvir edilen yazılım çözümleri yeni ve mevcut yapıların (yarı) otomatik BIM modellenmesinden oldukça uzaktır (Arayici, 2008; Donath, 2009; Arayici ve diğ., 2011; Eastman ve diğ., 2011; Tang ve diğ., 2011; Teicholz, 2018).

Otomatik BIM modellemesi veya yüzey modellerinin hacimli ve semantik olarak zengin varlıklara dönüştürülmesi sürecinin henüz başında olunduğu görülmektedir. Gözden geçirilen birçok yayında, yapı yüzeylerinin veya bileşenlerinin geometrik gösterimlerine göre yarı-otomatik modellemesiyle başa çıkmak zorunda bırakıldığı ortaya koyulmaktadır. Tüm bunlarla birlikte henüz bileşen özellikleri ve semantik bilgileri dikkate alınmamaktadır. Mevcut yapıların işlevsel, ilişkisel, ekonomik ve semantik bilgileri gibi geometrik olmayan öznitelikleri, BIM yaklaşımına entegre edilirse, bunlar otomatik veya yarı otomatik hale getirilebilirler. Buna örnek verilecek olursa; oluklar, borular, kanallar veya sıhhi tesisat vb. gizlenmiş yapı bileşenleri ancak bir yüksek kullanıcı girişi ile modellenebilirler. (Dickinson ve diğ., 2009; Hajian veBecerik-Gerber, 2009; Barazzetti ve diğ., 2010; Frahm ve diğ., 2010; Ordóñez ve diğ., 2010; Becerik-Gerber ve diğ., 2011; Styliadis veSechidis, 2011; Yang ve diğ., 2011; Dai ve diğ., 2011; Fathi veBrilakis, 2011; Byung-Kon Kim, 2012; Klein ve diğ., 2012; Xiong ve diğ., 2013)

2.3.4. İşbirliği-Birlikte Çalışabilirlik (Cooperation-Interoperability)

BIM yaklaşımının en temel özelliklerinden birisi de; henüz iş başlamadan veya sözleşme yapılmadan önce veya başlangıcında, tasarımın mümkün olduğunca geliştirilmesi ve sözleşme zincirindeki tüm kişilerin erken katılımını sağlamak için çeşitli proje ekibi üyeleri arasında daha fazla işbirliğine ihtiyaç duyulmasıdır (Cerovsek, 2011; RIB, 2012).

Günümüz inşaat endüstrisinin neredeyse tamamında, işbirliği ve bilgi alış-verişi hala çoğunlukla belgeye dayanmaktadır. Sektörün geleneksel alışkanlıklardan kaynaklı olarak ortaya konulan direnç ve eğitim eksikliği, oldukça verimsiz bir iş-birliğine veya birlikte çalışabilirliğe sebebiyet vermektedir. Projelere bağlı olarak, inşaatın tüm Proje Yaşam Döngüsü

boyunca BIM yaklaşımı ile yapılan işbirliğinin, merkezi bir bilgi deposunda, veri ve süreç yönetimini geliştirebileceği ve bağlı grup yazılımı ile web sitesi hizmetleri vasıtasıyla da rol ve sorumluluk yönetimini de kolaylaştırabileceği ileri sürülmektedir. (Shen ve diğ., 2010; Cho ve diğ., 2011; Rezgui ve diğ., 2012; Bryde ve diğ.., 2013; Shafiq ve diğ., 2013).

Yeniliğe karşı direnç ve eğitim eksikliğinden kaynaklanan sektör çapındaki bir işbirliğinin eksikliği görülmesine rağmen, BIM yaklaşımındaki işbirliği giderek daha da yaygınlaşmaktadır. Son zamanlarda, bir takım yetenekli işbirliği sistemleri geliştirilmesine rağmen, Model Oluşturma ya da Sistem Yönetimi yerine, daha çok görüntüleme ve raporlama üzerine odaklanılmaktadır. Bazı çevreler tarafından bu alandaki kapasite geliştirmelerinin; Bulut Bilişimi, Kablosuz Algılayıcı Ağlar ya da Semantik Web Yaklaşımları yoluyla BIM yaklaşımının uygulanmasını daha da kolaylaştıracağı beklenmektedir (Shen ve Issa, 2010; Eastman ve diğ., 2011; Becerik-Gerber ve diğ., 2012; Abanda ve diğ., 2013).

BIM yaklaşımı yoluyla yapılacak olan işbirliği; özellikle BIM Sunucusu, Bulut Bilişimi, Mobil Cihazların Yönetimi ve Artırılmış/Sanal Gerçeklik geliştirme platformları (VR/AR) vb. iletişim araçlarının kapasitelerinin geliştirilmesine bağlı olarak artmaktadır. Bununla birlikte, işbirliği standartlarının yaygınlaştırılması ve personelin eğitiminin güçlendirilmesi, BIM yaklaşımının izole kullanımının üstesinden gelmeye ve uygulama sorunlarının giderilmesine de yardımcı olmaktadır. Dahası, bazı ülkelerdeki siyasi baskılar ile idareciler, işverenler ve inşaat sahiplerinin talepleri nedeniyle yeni inşaat alanlarındaki BIM kullanımını ve işbirliğinin giderek daha da fazla teşvik edilmekte olmasının yadsınamaz bir gerçeklik olduğu ortadadır (Kim ve diğ., 2009; Mcadam, 2010; Liebich ve diğ., 2011; Singh ve diğ., 2011; Yeh ve diğ., 2012; Zhang veIssa, 2012; Redmond ve diğ., 2012; Autodesk, 2013; Charalambous ve diğ., 2013; W. East, 2013; Chi ve diğ., 2013; P. Bentley, 2013; Volk ve diğ., 2014).

Her ne kadar mevcuttaki kullanılabilir BIM yaklaşımı işbirliği sistemleri, model oluşturmak ve sistem yönetiminden ziyade; içerik yönetimi, görüntüleme ve raporlama işlevlerine odaklanmakta olsa da, bu konuda kendilerini geliştirmeye de devam etmektedirler. Bununla birlikte, literatüre göre inşaat sektöründe BIM uygulamasını engelleyen yaygın sosyal ve kurumsal engellerin de mevcudiyetini hala devam ettirmekte olduğu da bir gerçektir. Bu engeller; Mühendislik, Müteahhitlik, Yapı-Tesis Yönetimi ve Yıkım endüstrisi, istihdam çeşitlilikleri ve süreçlerindeki değişikliklere direniş, mimarinin genellikle parçalanmış bir yapıda olması, eğitilen personelin adaptasyon sorunları, işbirliği sistemlerinin özelleştirilmiş

olmasının yanı sıra; sorumluluk, liyakat, veri güvenliği ve birlikte çalışabilirlik problemlerinin yaygınlaşması sorunlarını içermektedir (Lottaz ve diğ., 2000; Brilakis ve diğ., 2010; Singh ve diğ., 2011; Hannele ve diğ., 2012; Shafiq ve diğ., 2013).

Gelişmiş ülkelerde BIM konusunda uygulanan işbirliği sistemleri 4 ana alana sahiptir. Bunlar; içerik yönetimi, model içerik oluşturma, raporlama ve sistem yönetimi olarak özetlenebilir. Özellikle; Bakım Standardı (MS), Model Sahipliği (MO) ve Fikri Mülkiyet Haklarının (IPR) daha sözleşme aşamasında korunmasının yanı sıra, Entegre Ürün Tedariği/Dağıtımı (IPD) yetkili kullanımları ve hassas bilgilerin ve risklerin değiştirilmesi veya paylaşılması gibi sorumluluk dağılımlarından oluşmaktadır. (Sieminski, 2007; O'Connor ve Hinkle, 2008; Mcadam, 2010; Arensman veOzbek, 2012; Rezgui ve diğ., 2012; Volk ve diğ., 2014).

2.3.5. BIM ile Yapı-Tesis Yönetimi, FM (Facilities Management)

Mevcut yapıların çoğunluğunun inşası BIM kullanılarak yapılmadığı için, bunların bakım-onarımı ve yıkımı da paydaşların işbirliğini ve birlikte çalışabilirliğini hala etkisiz kılmaktadır. Mevcuttaki çok sayıda yapıda, BIM yaklaşımının FM yazılım çözümlerinin ve bunun yanısıra IPD'nin kısmen de olsa entegre edilebilmesi, BIM yaklaşımının birlikte çalışabilirliğini ve yapının FM işlevlerini geliştirecektir. Ancak burada yıkım işlem sürecinde, faaliyetler ve işlevsellik konusunda BIM yaklaşımının belirli bir süreç ve etkileşim haritaları henüz geliştirilememiş veya uygulanamamaktadır. Yıkım işlemindeki baskın zaman ve maliyet kısıtlamaları nedeniyle araştırmalar, BIM yaklaşımı aracılığıyla dijital olarak desteklenen birlikte çalışabilirlikten ziyade, zaman ve maliyet optimizasyonlarına odaklanmaktadır. (Donath ve diğ., 2010; William East ve diğ., 2013)

FM ve yıkımdaki birçok süreç henüz BIM yaklaşımına uygun veya dayalı olmadığından, söz konusu süreçler henüz bu uygulamalar için geliştirilip standartlaştırılamamıştır. Bunun yanı sıra; alınması gerekli olan bazı sorumlulukların yeni inşaatlarda öngörülerek bilinmesine rağmen, tarafların sözleşmesel hukuki sorumluluklarının süreçlerin mevcut yapıların gereksinimlerine göre uyarlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Dahası, güncellenmiş bir BIM yaklaşımı, herhangi bir bakım-onarım, güçlendirme ve yıkım planlaması için çok önemli olmasına rağmen bu süreçler sırasında model ve içerik yönetimi sorumluluğu yasal çerçevelerle sözleşmelerde henüz ele alınmamıştır (O'Connor ve Hinkle, 2008).

Her ne kadar son zamanlarda araştırmaların FM gerekliliklerine yöneldiği görülse de esas olarak bunların, BIM yaklaşımının uygulanmadığı mevcut yapılar yerine, yeni veya yakın zamanda tamamlanmış BIM yaklaşımının uygulanmış olduğu yapılara yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca, mülk sahipleri (işverenler), tesis yöneticileri, yıkımcılar ve bunların ilgili danışmanları henüz BIM yaklaşımının işlevselliğinin geliştirilmesinde pek de yer almamaktadır. Sonuç olarak, neden-sonuç ve bozulma modellemesi, sapma modellemesi ve belirsizlikler gibi mevcut yapılardaki BIM yaklaşımı gereksinimleri henüz dikkate alınmamaktadır. Özellikle yeni ve karmaşık yapılarda BIM yaklaşımı FM için kullanıldığında; gelişmiş bilgi akışları ve proje yönetiminden, risk azaltma, yatırım geri dönüşü ve benzerleri üzerindeki pozitif etkisine kadar bir çok bariz faydaların sağlanmakta olduğu görülmektedir (Wong veYang, 2010; Eastman ve diğ., 2011; Asen ve diğ., 2012; Gray ve diğ., 2013).

2.3.6. Mevcut Yapılarda BIM Yaklaşımı

Yeni yapılarda BIM yaklaşımının uygulaması üzerine çok sayıda akademik makale ve araştırma mevcutken, bu sayı mevcut yapılarda BIM yaklaşımının kullanımında oldukça düşük kalmaktadır. Bu konuda az sayıdaki değerlendirmelerde de bunun sadece çok sınırlı bir ya da iki yönü ele alınmakta veya sadece belirli birkaç zorluk üzerinde yoğunlaşılmaktadır. Bakım-onarım ve yıkım alanlarındaki işlevsel konular ayrı ayrı ve çoğunlukla yeni yapılar için ele alınmaktadır. Ayrıca, BIM yaklaşımının kullanımı için yasal, bilgilendirici, teknik ve organizasyonel konular genellikle ayrı ayrı incelenmektedir. Bilgi sorunlarıyla ilgili yayınlar çoğunlukla yeni yapıların gereksinimlerini göz önüne alırken, teknik konulardaki yayınlar ya inşaat verilerinin ya da sayısal yapı modellerine işlenmek üzere mevcut yapıların geometrilerinin elde edilmesine odaklanmaktadır. Yasal konularla ilgili bildiriler de, genellikle yeni inşaat projelerinde ve FM konsorsiyum ortaklarının ortak çalışmasına odaklanmaktadır. (Arayici, 2008; Gu ve London, 2010; Shen, 2010; Eastman, 2011; Nicolle ve Cruz, 2011; Gray, 2013; Lucas ve diğ., 2013; Akbarnezhad ve diğ., 2014; Volk ve diğ., 2014; Sacks ve diğ., 2018).

Yeni yapılarda BIM kullanımı giderek artış göstermesine rağmen, mevcut yapılarda BIM yaklaşımının uygulanması halen çok sınırlı kalmaktadır. İşbu nedenle sektördeki paydaşlar, BIM yaklaşımı için gerekli bilgi, belge ve verileri olmayan mevcut yapılardan ziyade yakın zamanlarda tamamlanmış yeni yapılara odaklanmaktadır. Mevcut yapılarda BIM yaklaşımının kullanımı, daha iyi bir proje ve veri yönetimine katkıda bulunabilse de önemli eksikliklerle karşı karşıyadır. Mevcut yapılarda BIM yaklaşımının kullanımı sadece kesin, belirsizliğe mahal

vermeyen, uygun ve güncel bilgilerle mümkündür. BIM yaklaşımının uygulandığı herhangi bir işlev için veri kalitesi çok önemlidir. Bu nedenle başlıca zorluklar ve araştırma alanları; hem başlangıçtaki veri yakalama ve otomatikleştirilmiş BIM yaklaşımı oluşturma, hem de BIM yaklaşımındaki bilgi bakımı ve değerlendirmesini içermektedir. Üçüncü önemli bir husus da henüz BIM yaklaşımı ile ele alınmayan mevcut yapılarda ortaya çıkan belirsiz verilerin, nesnelerin ve ilişkilerin ele alınması ve modellenmesidir. Bu sorunlarla başa çıkmak ve aynı zamanda süre ve maliyeti azaltmak için; izleme ve yakalama yöntemlerinin BIM yaklaşımına entegrasyonu BIM bilgilerini otomatik olarak güncel tutmak için gereklidir. Semantik muhakeme gibi tekniklerin entegrasyonu ve özeliklerinin daha da geliştirilmesi, net özellik tanımları sağlamak ve gelecekteki FM ve Yıkım işlevselliklerine izin vererek yapı bilgilerinin yakalanmasını ve işlenmesini iyileştirmek için şarttır. Bu da, BIM ile ilgili ekspertiz işlevleri arasında birlikte çalışabilirliği sağlandığından emin olmak ve mevcut yapılar için BIM yaklaşımının uygulanmasını kolaylaştırmak için çok yardımcı olacaktır (Penttila ve diğ., 2007; Adán veHuber, 2010; Eastman ve diğ., 2011; Huber ve diğ., 2011; Singh ve diğ., 2011; Valero ve diğ., 2011; Jazizadeh ve diğ., 2012; Xiong ve diğ., 2013).

BIM yaklaşımı, mevcut yapılarda sürdürülebilirlik derecelendirmelerini ve sertifikalarını da etkileyebilir. BIM' in enerji tüketimi, atık su veya bakım maliyetleri gibi izlenen değerlerin derecelendirilmesine entegre edilebileceği veya bileşen düzeyinde geri dönüştürülebilirlik veya diğer kullanım ömrü ile ilgili düşüncelerle ilgili mevcut değerlendirme kriterlerini genişletmek için kullanılabileceği değerlendirilmektedir. Bu adaptasyonlar, tamamlanmış bir yapının tasvir edilen çevresel etkilerinin büyütülmesine ve sertifikalı yapıların tüketim ve emisyon değerlerini doğrulamaya ve izlemeye yardımcı olacaktır (DGNB, 2013; USGBC, 2013).

Bir yapının bakımı-onarımı ve imhasının yönetimi, uzun yapı yaşam-döngüleri nedeniyle; kaynak verimliliği ile başa çıkmak ve kapalı çevrimli malzeme döngülerine olanak sağlamak için büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Özellikle yeni inşaat yoğunluğunun oldukça düşük olduğu gelişmiş ülkelerde; inşaat sektörünün faaliyetlerini giderek daha çok, mevcut yapıların modifikasyonu, restorasyonu, tadilat ve tamiratı ile yıkımı ve imhası teşkil etmektedir. İşbu nedenle de bu konuda yapılan araştırmaların çoğunluğu; görselleştirme, sayısallaştırma, çakışma tespiti, bütçe/maliyet, daha iyi veri yönetiminin yanı sıra tasarım ve planlamaya odaklanmıştır. Bunlara, son yıllarda bu alanda yapılan çeşitli yapısal analizler, enerji analizleri, iş-planlamaları, ilerleme takipleri, risk analizleri ve yönetimi ile iş ve işçi sağlığı güvenliği gibi

temel işlevlere; mühendislik ve mimari tasarım gibi mesleki uzmanlık araçları da katılmıştır (Wassouf, 2006; Penttila, 2007; Eastman, 2011; Jazizadeh, 2012; Mill, 2013).

Gelişmiş ülkelerde yeni inşaat oranları giderek azaldığından, mevcut yapılarda yenileme veya iyileştirme önlemlerinin planlanması ve uygulanması giderek daha da çok önem kazanmaktadır. İki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) geometrik çizimler, takometre, lazer tarama ve görüntülerin otomatik konumlandırılması gibi yapıyı yansıtmak ve denetlemek için çeşitli dijital araçların halihazırda mevcut olmasına rağmen, nitelikli personelin modelleme ve planlama gayretine ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgisayarla Bakım Yönetim Sistemleri veya Bilgisayar Destekli İnşaat Yönetimi olarak adlandırılan mevcut bakım işlevleri, giderek daha karmaşık yapıların özellikle web tabanlı veri yönetimine, bakım çizelgelerine ve ekipman garantilerine odaklanmaktadır. Bunlar, bozulma ve neden-sonuç ilişkileri bakımından da oldukça gelişmiştir. İnşaat Yönetimi Sistemleri genellikle, kısmen mevcut tesislerin lazer taramasını ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) ile Bakım Verisi arasındaki çift yönlü bilgi akışını içermektedir. Her ne kadar İnşaat Yönetimi ve BIM yaklaşımı ile ilgili konularda bazı araştırma çabaları varsa da sektör genelinde kayda değer bir uygulama henüz mevcut değildir. Ancak, Sydney Opera Binası, kampüs yapıları ve benzeri diğer tesisler gibi bazı vaka incelemeleri bu konuda makul sonuçlar vermektedir (Borrmann, 2010; Bansal, 2011; Mignard, 2011; AllPlan, 2013; IBM, 2013; Isikdag, 2013; TMAsystems, 2013; Volk, 2014; Teicholz, 2018; Akcamete, 2019).

Birçok mevcut yapıda; eksik, eskimiş veya parçalanmış yapı bilgileri hâkim olmaktadır. Eksik veya eskimiş yapı bilgileri; başarısız (etkin olmayan) proje yönetimi ve süreç sonuçlarında belirsizliğin yanı sıra; bakım-onarım ya da iyileştirme süreçlerinde de çeşitli zaman kayıpları ve maliyet artışlarına neden olabilmektedir. Mevcut yapıların güncellenmesi sıklıkla ihmal edildiği için ve genellikle belgelerinde eksikler bulunduğundan ötürü, mevcut yapılarda BIM yaklaşımının kullanımının sınırlı olması ve bu konuda çeşitli araştırma zorlukları nispeten kabul edilebilmektedir (Singh ve diğ., 2011; Becerik-Gerber ve diğ., 2012; Volk ve diğ., 2014).

BIM yaklaşımının hızlı gelişimi ve COBie ve/veya IFC 2×4 gibi yeni standartların piyasaya sürülmesi gelecekteki süreç otomasyonu, BIM yaklaşımının AEC, CM ve Yıkım süreçleriyle adaptasyonunun yanısıra yeni ve mevcut yapılar için BIM yaklaşımı kullanılarak yapılacak etkili kaynak yönetimi için umut vericidir. Artan sayısallaştırma ve otomasyon, büyüyen mevcut yapı stokları ve sürdürülebilirlik gereksinimleri gibi yeni gelişen teknolojilerin yanı sıra bulut bilişimi, semantik web teknolojisi ve mobil BIM cihazları gibi yeni teknolojilerin, mevcut

yapılarda BIM yaklaşımının uygulamasının kullanımını teşvik edeceği ve yaygınlaştıracağı öngörülmektedir (Venugopal ve diğ., 2012; Rezgui ve diğ., 2013).

2.3.7. BIM Yaklaşımının Kullanımında Ortaya Çıkan Zorluklar

Yetersiz birlikte çalışabilirlik özelliği hem yeni hem de mevcut yapılar için BIM yaklaşımındaki veri alış-verişinde büyük bir engel teşkil etmektedir. Evrensel veri yapıları, birlikte çalışabilirliği artırmak için aralıksız gelişimine devam etmektedir. Fakat bu gelişmeler, mevcut yapılardan çok daha ziyade yeni inşaatlara ve onların ihtiyaçlarına odaklanmaktadır. IDM ve MVD gibi son zamanlarda geliştirilen bazı BIM yaklaşımı kavramları, yeni veya yakın geçmişte inşa edilmiş yapılarda Enerji Analizi ve FM gibi konuların uzman işlevsellikleri için belirtilmiştir. Ancak, potansiyel arındırma planlaması veya yıkım ilerleme takibi gibi işlevselliklerle veri alış-verişini mümkün kılmak için her iki kavram da daha fazla tanımlayıcı özellikler gerektirmektedir. MVD, henüz fiili IFC2×4 formatı için mevcut olmamakla birlikte, bu konudaki araştırmalar yeni veya yeniye yakın yapılara ve bunların gereklilikleri üzerine odaklandığı sürece, mevcut yapılarda BIM yaklaşımının uygulanması standartlarının geliştirilmesi yavaş olmaya ve bir takım engellerle karşılaşmaya devam edecektir (Watson, 2008; GSA, 2009d; LACCD, 2009; Karlshoej, 2011; Factory, 2013; Volk, 2014; BSA, 2016).

Bilgiye dayalı ikinci bir zorluk da, BIM teknolojisinin şimdiye kadarki gelişiminden kaynaklanmaktadır. Yapıların uzun ömürlü olması nedeniyle bu zorluklar; hızla gelişen BIM modelleri, BIM uzman işlevleri ve inşaat ömrü boyunca devamlı model bakımı içerisindeki birlikte çalışabilirlikten kaynaklanmaktadır. Ayrıca BIM yaklaşımının uygulanabilirliğini artıran mobil BIM ve bulut bilişimi gibi anlamsal web teknolojileri için artan talep nedeniyle, BIM yaklaşımındaki geçici verilerin yönetiminde ve bunların senkronizasyonunda zorluklarla karşılaşılması kuvvetle muhtemeldir (Akcamete ve diğ., 2009, 2019; Shen ve diğ., 2010; Nicolle veCruz, 2011; Zhang veIssa, 2012; Byung-Kon Kim, 2012; Jazizadeh ve diğ., 2012; Redmond ve diğ., 2012; Abanda ve diğ., 2013; Autodesk, 2013; Shafiq ve diğ., 2013).

Yapı dokümantasyonu bakım veya yıkım süreçleri için yetersizse, mevcut yapıların karakteristik özelliklerini toplamak ve denetlemek için farklı niteliklere sahip yakalama ve ölçme teknikleri uygulanır. İşlevselliğe bağlı LoD ve ilgili veri yakalama tekniği, BIM oluşturma, ölçme ve işleme süreleri gibi bununla ilişkili çabaların tümünü etkiler (Mill, 2013).

Temel olarak BIM yaklaşımının etkileşimli ve zaman alıcı verileri yakalama, işleme ve oluşturma sürecinden dolayı, BIM modellemesi inanılmaz bir çaba gerektirdiğinden dolayı BIM yaklaşımı henüz mevcut yapılarda pek uygulanamamaktadır. Ayrıca, diğer önemli bir husus da, yüksek bir LoD gerektiren detaylı bakım-onarım veya yıkım ile ilgili hususlar AEC, bakım ve yıkım sektörlerinde mevcut zaman ve maliyet kısıtlamaları ile uyumlu olmamasıdır.

Çeşitli araştırmalar sonucunda elde edilen başlıca zorluklar; yakalama, işleme, tanıma ve yeniden 'As-built' BIM oluşturulması, anlamsal bilgilerin yakalanması ve BIM yaklaşımına entegre edilmesi (otomasyon) çabalarının azaltılmasının gerekliliğinin yanısıra alan çalışmasındaki çevresel etkiler ve gizli, bozulmamış, "yapısal veya semantik yapı bilgilerinin ileri-işlemesi" gibi "Teknik" ve "Spesifik" sınırlamalardır. İşbu nedenle bu yaklaşımlar; lazer tarama veya fotogrametri temelli, maliyet etkin ve yüksek derecede otomatikleştirilmiş bir BIM yaklaşımı oluşturulmasının geliştirilmesine odaklanmaktadır. Ancak, gelecekte yapılacak araştırmalar BIM yaklaşımındaki bilgi zenginliğini artırmak için zemin içine işleyen radarlar, radyografi, manyetik parçacık denetimi, sonar veya elektromanyetik dalgalar veya güçlendirme sırasında yüklenen etiketler gibi materyal tabanlı ve doku temelli tanıma ve tahribatsız test yöntemlerini de içerebilmektedir. Yakalanan verilerden elde edilen anlamsal ve hacimsel BIM nesnelerinin modellenmesinin ileri otomasyonu; gerçek yapı bileşenleri, öğrenme algoritmaları ve gerçek ortamlarda test ile ilgili henüz mevcut olmayan nesne kütüphaneleri aracılığıyla elde edilebilmektedir. Bunların yanısıra, belirsizliklerin göz önüne alınması ve karmaşık yapılarda küçük, gizli veya plansız olmayan bileşenlerin yakalanması yoluyla bu daha da detaylandırılabilir. Sıhhi ve diğer tesisatların, kanalların veya metal/plastik boruların (HVAC/MEP) tanımlanması ve modellemesi için diğer sektörlerdeki benzer yaklaşımlardan da faydalanılabilir. Tüm bunların yanısıra, mobil cihazlardaki BIM uygulamaları giderek daha fazla talep edilmekle birlikte, bunlar hala yüksek veri hacimleri ve bilgi işlem süreleri vb. engeller ile karşı karşıyadır (Johnson ve diğ., 1997; Bosche veHaas, 2008; Markley ve diğ., 2008; Hajian veBecerik-Gerber, 2009; Adán veHuber, 2010; Tang ve diğ., 2010; Brilakis ve diğ., 2010; Donath ve diğ., 2010; Leite ve diğ., 2011; Dai ve diğ., 2011; Golparvar-Fard ve diğ., 2011; Huber ve diğ., 2011; Klein ve diğ., 2012; Mill, 2013; Xiong ve diğ., 2013; INOVx, 2013).

BIM' in AEC, FM ve Yıkım sektörlerine yayılmasıyla birlikte, geleneksel süreçler ve koşullar, BIM aracılığıyla dijital olarak desteklenen işbirliğine farklı kapsamlarda uyarlanabilmektedir. Dünya genelinde gelişmiş ve gelişmekte olan çok sayıda ülkedeki devlet baskılarından (örneğin

BIM yaklaşımını kullanmayanlara kamu ihalelerinin verilmemesi vb.) ötürü BIM yaklaşımının uygulanması daha da teşvik edilerek ileriye götürülmesine rağmen, diğer ülkelerdeki BIM uygulamaları istenen seviyeye ve yaygınlığa ulaşamamıştır. Bu durum ülkeler bazında yeni veya mevcut yapılarda uygulamada farklılıklara yol açmakta ve uygulama birliği oluşturulmasına engel teşkil etmektedir (Middlebrooks, 2011; UK Cabinet Office, 2011, 2016).

2.3.8. BIM Yaklaşımının Potansiyel Avantajları

Gerek yeni gerekse mevcut yapılar için BIM yaklaşımının uygulanmasının, süreçlerin ve bilgi akışlarının Entegre Ürün Tedariği (IPD) vb. vasıtasıyla derin bir değişikliğe neden olmasına karşın bir takım önemli avantajlar da sağlamakta olduğu yadsınamaz bir gerçektir (AIA, 2007).

BIM yaklaşımının yapılardaki potansiyel işlevleri ve avantajları saymakla bitirilemeyecek kadar fazladır. Örnek verilecek olursa; oldukça karmaşık olan üstyapılarda ve altyapılarda, alternatiflerin ve optimizasyonların hesaplanması, proje yönetimini ve riski minimize etme potansiyelini arttırmak ve Yapı-Tesis Yönetimi (FM) veya Yıkım önlemlerinin maliyet ve süresini sınırlamak gibi konularda oldukça avantajlıdır.

Dahası; proje yöneticileri veya paydaşların dünyanın herhangi bir yerinden bulut bilişimi ile şantiyedeki ilerlemeleri görüntüleme, izleme, projenin geldiği seviyeyi tespit etme, proje planlaması, kaynakları yönetmek, proje üzerinde çalışma yapmak vb. avantajları da vardır.

BIM yaklaşımı ayrıca, moloz/atık yönetimi konusunda da daha katı düzenlemeler getirilmesine, üreticilerin ürün sorumluluklarının artırılmasına, tehlikeli bileşenlerin BIM tabanlı izlenmesine de olanak sağlamaktadır.

Bunların yanı sıra, BIM yaklaşımı mevcut yapılar ile ilgili sürdürülebilirlik özellikleri, geri dönüşüm seçenekleri ve emisyonlar, Yaşam döngüsü Değerlendirmesi vb. aracılığıyla hakkındaki bilgilere artan bir ilgi duyulmasına da yol açmaktadır (Wang ve diğ., 2011).

Tüm bunlara ilave olarak, neden-sonuç ve bozulma modellemesi, sapma modellemesi ve belirsizlikler gibi diğer önemli FM ve yıkım gereksinimleri, nadiren de olsa dikkate alınmaktadır. Bu tür işlevleri uygulamak için, BIM yaklaşımı gibi yapı bilgileri üzerine yapılandırılmış ve entegre bir veri havuzu, yetkililer, kullanıcılar, yıkımcılar ve sektör profesyonelleri için de yararlı olabilmektedir (Donath ve diğ., 2010; Asen ve diğ., 2012).

2.3.9. BIM Sözleşmesine Olan İhtiyaç

BIM yaklaşımının uygulanması bir takım derin süreç değişiklikleri gerektirdiğinden, AEC, FM ve Yıkım sektörlerindeki sözleşmesel ilişkiler üzerinde çok büyük etkilere sahiptir. Bugüne kadar, AEC, FM ve Yıkım sektörlerindeki yasal araçlar ve özellikle sözleşmeler BIM yaklaşımına pek de uyarlanamamıştır. Ancak, son yıllarda bu konuda ileri gelen ülkelerdeki resmî kurumlar ve ilgili meslek odaları, yeni inşaat projelerinde paydaşlar için bir takım hukuksal tavsiyeler ve çeşitli protokol ve şartnameler sunmuş olmasının yanı sıra, ivedilikle yeni standart sözleşme tiplerinin şablonlarının oluşturulması gerektiğini de ifade etmişlerdir. Zira sektördeki paydaşlar, menfaat sahipleri, işverenler, bunların çıkarları ve bunlarla ilgili gerekli işlemler (teklif verme, satın alma vb.) planlama ve inşa sürecinden bakım ve yıkım sürecine kadar değişen çeşitli Yaşam Döngüsü aşamaları için yapılarda BIM yaklaşımının uygulaması için yasal çerçevelerin uyarlanmasının gereklilik olduğu açıktır. (LACCD, 2009; Gu ve London, 2010; Hajian ve Becerik-Gerber, 2010; Koenig ve diğ., 2010; Olatunji, 2011).

Daha önce ifade edildiği üzere tüm Standart İnşaat Sözleşme Biçimleri ile BIM Protokol ve Standartlarının hepsinin günümüz inşaat sektöründe mevcut olmasına rağmen, henüz BIM yaklaşımının entegre edilmiş olduğu bir standart inşaat sözleşme biçimi bulunmamaktadır. Gerek mevcut standart inşaat sözleşme biçimleri, gerekse BIM Standartları ve Protokollerinin mevcut standart biçimleri, aşağıdaki nedenlerden dolayı inşaat sektöründe yaygın destek bulamamıştır;

- BIM yaklaşımının uygulanmasındaki başarısızlık durumunda risk transferinin nasıl olacağı hakkındaki bilginin çok sınırlı olması. (Özellikle bir projenin gecikmesi sorumluluğu)
- İşveren Bilgilendirme Talepleri (CIR) ile ilgili gereklilikler, BIM projesinde henüz teklif aşamasında karşılanması gerekirken mevcutta karşılanamamakta olması.
- Mevcut sözleşmelerin (BIM meselelerini ancak bir protokol bağlamında ele alabileceği ve geliştirebileceği için) BIM meselelerini protokolsüz ele alamaması.
- BIM Yöneticisinin (BM) rolü mevcut sözleşmelerde bulunmadığı için tasarım ve veri arasındaki ilişkiyi tam olarak nasıl yöneteceğinin belirsiz olması.
- Mevcut sözleşmelerde veri bozulması ve veri yönetimi rollerinin belirsiz olması.

2.4. STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME BİÇİMLERİ VE BIM YAKLAŞIMI

Birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede, BIM yaklaşımının tüm kamu inşaat sektörü projelerinde zorunlu kılınmakta (örneğin İngiltere'de 2016 yılının Nisan ayından itibaren zorunlu olmuştur) ve akabinde bunun özel sektör temsilcileri tarafından da benzer şekilde takip edilmektedir. Türkiye gibi diğer gelişmekte olan ülkeler tarafından da uygulanmaya başlanmıştır. İnşaat projelerine adapte edilmeye çalışılması göz önünde bulundurulduğunda, BIM ile ortaya çıkabilecek yasal ve sözleşmesel sorunların üzerinde durmanın bir zorunluluk arzettiği görülmektedir.

BIM konusundaki çalışmalarda dört (4) soruya çözüm bulunması hedeflenmektedir. (UK Cabinet Office, 2011, 2016).

1. BIM yaklaşımının benimsenmesine karşı olan direnç ve endişelerin neler olduğunu tespit ederek bunların nasıl giderilebileceğini bulmak,
2. BIM yaklaşımının benimsenmesinde ortaya çıkmış ve çıkabilecek sözleşmesel sorunları ve bunların taraflar arasında en sağlıklı nasıl yönetilebileceğini göstermek,
3. BIM yaklaşımının "Standart inşaat sözleşme biçimlerine" entegrasyonu için en uygun yöntemin bulunması konusundaki söylemi daha da genişletmek,
4. BIM yaklaşımının işleyişinde ortaya çıkabilecek yeni sorunların tespit edilmesi ve bu sorunların, BIM yaklaşımı kullanılarak tamamlanmaya çalışılan bir projenin sözleşme şartlarının etkili bir şekilde ele alınmasını sağlamayı amaçlamak.

2.4.1. Türkiye'de ve Dünyada BIM Yaklaşımına Karşı Direnç ve Endişeler

BIM yaklaşımının benimsenmesinde ortaya çıkabilecek sorunların ortaya konmasının, inşaat sektörünün olası olumsuz sonuçlarından endişe duyulmadan çok daha kolay bir işbirliği ve birlikte çalışabilirlik ortamının oluşmasını sağlayacağına inanılmaktadır (Eastman ve diğ., 1974; EU Office, 2011).

İnşaat sektöründe, BIM yaklaşımının uygulamada kullanılabileceği şekilde benimsemenin sözleşmesel etkisinin tam olarak ne olduğu konusunda hâlihazırda bir kafa karışıklığı mevcuttur. BIM yaklaşımının aynı firma, şirket ve/veya ticaret-birliği üyelerinin birlikte çalıştığı bir proje dâhilinde kullanılabileceği, hatta bu durumun, mevcut sözleşmelerde herhangi bir değişiklik yapılmasını gerektirmeyeceği ve geleneksel standartların bu durumda yeterli

olacağı iddia edilmekte olsa da; BIM yöneticilerinin, işverenlerin, müteahhitlerin, işveren danışmanlarının, taşeronlarının, mühendislerin, mimarların vb. tüm inşaat proje taraflarının maksimum işbirliğini ve birlikte çalışabilirlik ortamını içeren bir BIM modeli oluşturmak için, hâlihazırda kullanılmakta olan standart inşaat sözleşme biçimlerinin ortaya çıkabilecek sorunları kapsayacak şekilde değiştirilmesi gerekeceği de aşikârdır. Mezkûr söylemi ortaya çıkaran bir diğer önemli husus da, dikkatlerin yalnızca BIM yaklaşımı olgunluk endeksinin (BMI) 2. seviyesinden (BML-2) kaynaklanan konulara çekilmesi ve sadece bunlara odaklanma çabasıdır. BIM yaklaşımı konusundaki mevcut bilgilerin bu aşamasında daha kapsamlı ve BIM yaklaşımı sürecinin tüm aşamalarını kapsayan geleneksel standart tip inşaat sözleşmelerine basit değişiklikler önermek mümkündür. Ancak bunun BIM yaklaşımı olgunluk endeksinin (BMI) 3. seviyesi (BML-3) için yeterli gelmeyeceğinin ortaya çıkması ile birlikte yakın gelecekte bu sözleşmelerde değişiklik yapılmasının gerekliliği de söz konusudur.

Tez çalışmasında ele alınan konular; BIM yaklaşımının işleyişinde ortaya çıkabilecek yeni sorunların tespit edilmesi ve bu sorunların BIM yaklaşımı kullanılarak tamamlanmaya çalışılan bir projenin sözleşme şartlarının en etkili bir şekilde ele alınmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

BIM yaklaşımının standart sözleşme biçimlerine entegrasyonu için bir sözleşme çerçevesinin oluşturulmasında en önemli meselelerden birisi de; BIM yaklaşımında maksimum işbirliği ve birlikte çalışabilirliği sağlamak için tüm tarafların sözleşmesel ilişkilere dâhil edilmesidir. BIM yaklaşımının tam olarak kabul edilmesinin getireceği değişikliklerin önemli nitelikleri nedeniyle, özellikle BIM yaklaşımı olgunluk endeksinin BML-3 seviyesinde, yeni BIM sözleşmelerinin genel taslağını hazırlamaktan daha iyi bir argümana ihtiyaç duyulmaktadır. Tez çalışmasında BIM yaklaşımı ile çalışma yönteminden etkilenen çeşitli ilişkilerin; örneğin, Müteahhit, İşveren, İşveren Danışmanı, Taşeron ve benzeri tüm tarafları kapsayan yeni bir standart inşaat sözleşme biçiminin hazırlanması hedeflenmiştir.

Alternatif olarak geliştirilebilecek diğer bir argüman da mevcut sözleşmelerin BIM yaklaşımına uygun hale getirilmesi amacıyla mevcut BIM protokol ve standartlarının detaylarını içermesi için mevcut standart inşaat sözleşme biçimlerinde yapılacak bir dizi değişiklikle sözleşmelere dâhil edilmesini sağlamaktır. Söz konusu değişikliklerin daha sonra, inşaat projeleri için kullanılacak çeşitli sözleşmelere de dâhil edilebilmesi ve bunun da farklı sözleşmelerden gelen benzer bir BIM yaklaşımı ile ilgili bir sorumluluklar dizisi olmasını sağlaması da öngörülmektedir. Her ne kadar bu durumun, tarafların BIM yaklaşımını kabul ederken

alışageldikleri sözleşmeleri sürdürmelerine imkân vermek için daha iyi bir yaklaşım gibi gözükmesine ve sektör tarafından hâlihazırda geniş destek bulmasına rağmen, konunun uzmanı birçok farklı tarafla özellikle BML-3 seviyesinde, bundan daha iyi bir argümana ihtiyaç duyulacağı da aşikârdır (JCT, 2011d; CIC, 2013b; Sarı vePekeriçli, 2020). Ancak bu konuda taraflar arasında önemli bir ayrışmanın da söz konusudur. Bir kesim tarafından, BIM protokol ve standartlarının, çeşitli standart inşaat sözleşme biçimlerinin (örneğin; FIDIC, JCT, NEC vb. sözleşmelerinin) normal belgelerinden birisine dâhil edilmesi gerektiği öne sürülürken, diğerleri tarafından BIM protokol ve standartlarının, standart inşaat sözleşme biçimlerinde temel bir dayanak teşkil edecek şekilde sözleşmelerde değişiklik yapılması gerektiği ve yapılacak değişikliklerin diğer sözleşme argümanlarına göre önceliğe sahip olması gerektiği savunulmaktadır (Udom, 2012).

Uygulamada BIM protokol ve standartlarının şartlarının standart inşaat sözleşme biçimlerinin hükümleriyle çelişebilme tehlikesi önemli bir konudur ve yüksek bir ihtimaldir. Özellikle bu yeni yaklaşımda, BIM protokol ve standartları ve/veya BIM sözleşmeleri, inşaat sektöründe mevcutta kullanılan standart inşaat sözleşme biçimleri kapsamında sağlanılanlardan çok daha kapsamlı bir fikri mülkiyet hakkı lisans anlaşması (IPRLA) gerekliliği getirecektir. Birleşik Krallık'taki bir mahkeme sürecinde, Ortak Sözleşmeler Mahkemesi/Kürsüsü JCT sözleşmesinin şartları ile İşveren Bilgi Gereksiniminin (CIR) arasında bir ihtilaf olması durumda, BIM protokol ve standartları JCT Standart İnşaat Sözleşme Biçiminde CIR'ın bir parçası olarak kabul edilmiş, JCT koşullarının öncelik alacağına karar verilmiştir. Bir ihtilaf durumunda JCT'nin mevcut şartlarının BIM yaklaşımının benimsenmesi ile oluşturulan durumlar için de imtiyazlı olacağı anlamına gelmektedir. Böyle bir durumun önüne geçmek için BIM protokol ve standartlarının hükümlerinin diğer standart sözleşme argümanlarına göre önceliğini sağlamak da büyük önem teşkil etmektedir. Tüm bunlara ilave olarak; BIM yaklaşımında sözleşmesel değişikliklerde yer alması gereken sözleşmeye bağlı; ceza, tazminat, feragatname, katkı payı yükümlülüğü vb. yasal sorunların kapsamının tek başına bir değişiklik yapılarak açıklığa kavuşturulması da tavsiye olunmaktadır (CMS, 2009).

Bir diğer olası problem de oluşturulacak BIM modellerinin sayısı ve bunların arasındaki ilişkilerin yanısıra 3 Boyutlu (3D) modellerle 2 Boyutlu (2D) çizimler arasındaki ilişkidir. Mesela, BIM yaklaşımında birden fazla model ortaya çıktığında, her modelde yer alan bilgilerde uyuşmazlık olması durumunda hangi modelin öncelikli olduğunu belirtilmeli ve tüm

taraflar tarafından bilinmelidir. Tüm tarafların, her bir modelin formatını, içeriğini ve bunların nasıl kullanılması gerektiğini belirten standartlar üzerinde fikir birliği olması önemlidir. Bunlar, standart inşaat sözleşme biçimi belgelerinin bir ekini oluşturacak olan bir BIM Uygulama Planında (BEP) belirlenebileceği gibi, ulusal veya uluslararası standartlara da dayandırılabilir. Mimari, mühendislik ve inşaat uzmanlarının ortak üretimi olan ve İngiliz Standartları Enstitüsü (BSI) tarafından yayınlanan uygulama kodları; BS 1192-2, BS 1192-3, BS 1192-4, BS 1192-5 bunlara örnek olarak gösterilebilir. Tüm bunların yanında, inşaat ruhsatını almak için gerekli olan klasik 2D çizimlerin pozisyonunu ve bunlara yerleştirilecek bilgiyi ve bu bilginin güven seviyesini tanımlamak da çok önemlidir. Zira bu, özellikle bir projedeki detay seviyesi (LoD) açısından büyük bir önem teşkil edecektir.

Diğer önemli bir hususu da Model Yönetimi ve diğer roller oluşturmaktadır. Tarafların tek bir modele mi yoksa model topluluğuna mı katkıda bulundukları, sürecin çok iyi yönetilmesini gerektirmektedir. İngiltere BIM olgunluk endeksi Mart 2011 raporuna göre, BIM yaklaşımı olgunluk endeksinin BMI-2 seviyesi BML-2'de, BIM yöneticisi, güvenlik, modele erişim, arşivleme, iletişim, iletme vb. konularda tarafların anlaşmasını sağlamak için de gerekli bir ihtiyaçtır. BIM yaklaşımı olgunluk endeksinin BMI-3 seviyesi BML-3'te ise, BIM yöneticisi, entegre Yapı Bilgi Modellemesi sistemleri (iBIMs) koordinasyonunu ve yazılım(lar) üzerinde birlikte çalışabilirliği sağlamak gibi ilave diğer görevleri de üstlenmektir. Bu sorumlulukları ve görevleri tanımlamanın önemli bir yolu da, BIM yöneticisi (BM) tarafından koordine edilmesi gereken; BIM Olgunluk Matrisi (BMM), BIM hizmetlerin kapsamı (BSOS) ve BIM Olgunluk Değerlendirmesi/Erişimi (BMA) vb. tarafların üzerinde mutabık kalması gereken sorunları tespit etmek ve bunlara çözüm üretmektir.

En önemli sözleşmesel konulardan biri de BIM yöneticisinin kim tarafından atanacağı, kim tarafından, ne zaman ve nasıl değiştirileceği ve bu rolden kaynaklanan masrafların kimin tarafından karşılanacağıdır. Bu konudaki yaygın olan genel kanaat, işverenin tüm bunlardan sorumlu olması gerektiğidir. Ancak, bazı idareciler ve işverenler, Tasarım ve Uygulama Sözleşmelerinde (DBC) tasarım ayağı da Müteahhite ait olduğundan bu konularda asıl sorumlunun Müteahhit olması gerektiği de savunmaktadır. Bu noktadaki yaygın kanaat ise sabit olmayıp bunun, tarafların tedarik yöntemlerine göre en uygun seçimin yapmasından yanadır.

Bir diğer konu da, daha başlangıç aşamasında BIM yöneticisinin ve BIM sürecindeki diğer tüm tarafların ve paydaşların rolleri, görev yetki ve sorumluluklarının, mümkünse iBIMs

sözleşmelerinde, mümkün değilse mevcut protokol ve standartlarda açıkça belirtilmesinin gerekliliğidir. BIM yöneticisinin proje süresince değiştirilebilme ihtimali bulunduğundan, BIM yöneticisi ile mimarlar, mühendisler, proje yöneticisi ve tüm diğer ekip üyeleri arasındaki ilişkiler ve farklı kişilerin bu pozisyonları meşgul edip etmediği açıkça tanımlanmalıdır. Muhtemel anlaşmazlıkların önüne geçmek için, BIM yöneticisine BIM ile ilgili konularda bağlayıcı (yaptırımı olan) talimatlar verme konusunda özel sorumluluk ve yetki verilmek suretiyle rolünün açıkça belirtilmesi kuvvetle tavsiye edilmektedir.

Veri Yönetimi (DM) ve Fikri Mülkiyet Hakları (IPR) diğer bir önemli konuyu oluşturmaktadır. BIM Modeli (BM), çok sayıda farklı tarafların katkılarından oluşmaktadır. Bu durumda muhtemel üçüncü şahısların IPR'yi ihlal etmekten kaçınmak için, mümkünse iBIMs sözleşmeleri, mümkün değilse mevcut Protokol ve Standartların tüm katılımcıların fikri mülkiyet hakları korumasına yaptıkları katkılar garanti edilerek, muhtemel bir üçüncü şahıs fikri mülkiyet anlaşmazlığında söz konusu katkıyı kullanabilme ihtimali olan diğer tüm şahıslara tazminat ödemesi sağlanmalıdır.

Örnek olarak; İngiltere'deki Fikri Mülkiyet Yasası (IPL) genel olarak, az veya çok her bir özel katkı için IPR tanımlamaktadır. Fakat bunun iBIMs sözleşmeleri ile de korunması gerekmektedir. Bu iBIMs sözleşmelerinde, tüm taraf veya katılımcıların, proje amaçları için ufak veya büyük her bir katkısının erişimine ve kullanımına izin vermek amacıyla BIM proje ekibinin tüm üyelerini kapsaması için gerekli olan bir takım lisansların sunulması sağlanmak zorundadır. Bu iBIMs sözleşmelerine göre, taraflar ayrıca bu lisansları, ödemenin düzenli yapılıp yapılmamasına bağlı olarak, sona erdirme veya askıya alma hakkına da sahiptir (UK Public General Acts, 1996; Cornish ve diğ., 2003; Wiki, 2015).

İkinci örnek; Amerika Birleşik Devletleri'nin Consensus DOCS (D:Tasarımcı, O:Mal sahibi, C:Müteahhit Belgeleri) BIM belgeleri ise; projenin içine dâhil edilen ve projenin çeşitli diğer alanlarında kullanılan az veya çok her tür katkıya verilen lisansın askıya alındığı durumlarda ortaya çıkabilecek karışıklığı gideren ilginç bir öneri sunmaktadır. Bu öneride böyle bir askıya alma durumunda bu işlemin yalnızca doğrudan tarafın veya tarafların varsayılan olarak verilen lisanslarını etkilemesini ve ancak bunun proje ekibinin diğer üyelerine ait lisansları veya alt lisansları etkilememesini önermektedir. Fakat bunun uygulamada işe yarayıp yaramadığına dair doğrudan bir bilgi yoktur. Bu katkıyı kendi çalışmalarında bir girdi olarak kullanan tüm proje

üyelerine yayıldığı takdirde lisansın veya lisansların bir katkının askıya alınmasının şiddetli etkisini sınırlamak için yararlı bir hüküm oluşturabileceğini düşünülmektedir.

Bir diğer önemli konu müşterek müelliflik meselesidir. Bu durum, iki tarafın mevcut bir projeye kendine özgü ilaveler sağladığı durumlarda ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda en büyük problem, bir tarafın sağladığı katkının nerede bittiğini veya bir diğerinin nerede başladığını kesin olarak anlamanın mümkün olmamasından kaynaklanmaktadır. Amerikan Mimarlar Enstitüsü BIM Belgesi (AIA-BIM-Document), modelin bir parçası olan her bir model öğesinin, modelin bu öğesindeki detay seviyesi ve içeriğinden sorumlu olan ve sözleşmede tanımlanmış bir taraf olan Model Elemanı Yazarının (MEA) sorumluluğunda olmasını sağlamaktadır. Bu da, model elemanı yazarlığını çerçevelemektedir.

ABD ConsensusDOCS BIM Belgesi, başka bir proje katılımcısının hiçbir eyleminin, herhangi bir asıl katılımcısını fikri mülkiyet haklarından yoksun bırakmamasını ve müşterek müelliflik iddia etmesine imkân vermemeyi sağlamak üzerine bina edilmiştir. İngiltere ise bu iki yolu da kendi inşaat sektörleri için uygun görmemiştir. Bu nedenle, ConsensusDOCS yaklaşımının İngiltere kurumlarının desteğini alması ve geçerli olması pek de mümkün gözükmemektedir. AIA ise, 2011 senesinin Mart ayında yayınladığı BIM Raporunda, bu yaklaşımdaki işbirliğini ileri düzeyde cesaret kırıcı olarak nitelemiştir. Genel kanaat olarak asıl katılımcının yükümlülüğü üzerindeki sınırların korunarak müşterek müelliflik kavramının benimsenmesinin daha iyi bir yaklaşım olacağı yönündedir. Bunu başarmanın diğer bir yolu da müşterek müellifliği neyin oluşturduğunu açık ve net bir şekilde tanımlamak ve asıl müellife herhangi bir ilaveyi kabul etme veya reddetme hakkını tanımak, hatta herhangi bir ilavenin onayı olmadan yapılan değişiklik veya hatalardan dolayı asıl müellife sorumluluktan kurtulma hakkını tanımaktan geçmektedir. Bu şekilde bir değişikliğe gidildiğinde, her iki müşterek müellif de bireysel olarak ayrı-ayrı katkı hakkına sahip olacak, işbu sebeple de hataları için gerek müşterek gerekse ayrı-ayrı sorumluluk alabileceklerdir.

BIM yaklaşımı sürecinde paylaşılan bilgilerin gizliliğinin güvence altına alınmasının, mevcuttaki sözleşme, protokol ve standartlarda basit bir kaç gizlilik veya ifşa-edilmeme maddesi eklenmesi vesilesiyle pek de mümkün olmayacağı aşikârdır. Hâlbuki bir takım ticari sırları içeren rekabetçi verilerin, tarafların çıkarlarına zarar veremeyecek şekilde gizli tutulması ve erişime açık olmamasının onlar açısından son derece önemli olduğu da bir gerçekliktir. Bu da ancak yeni bir iBIMs Standart İnşaat Sözleşmesi ile güvence altına alınarak

sağlanabileceğini göstermektedir. Projeye katkıda bulunan tüm taraflardan bu tür bilgileri henüz sözleşme aşamasında tanımlamaları istenmeli ve çok sıkı, kısıtlayıcı ve kontrollü erişim, kopyalama ve iletim kuralları uygulanmalıdır.

BIM yaklaşımının başlıca avantajlarından birisi de, bir takım detaylı ve kapsamlı bilgilere dayanıyor olmasının olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, bu bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği de son derece önemlidir. Ayrıca yeni bir iBIMs Standart İnşaat Sözleşmesi, her bir tarafın sağladığı doğru veya yanlış bilgilerden ve hatalardan sorumlu olmasını da sağlamak durumundadır.

İnşaat sektöründe, alışılagelen problemlerden birisi de geleneksel olarak işveren, müteahhit, mimar, proje tasarımcısı ve mühendisler vb. tüm tarafların doğrudan kendileri dışındaki taraflara güven duymayarak, (bir takım yasal mevzuatlardan da destek alarak) çeşitli ikazlarda veya uyarılarda bulunarak bir çok şeye izin vermemeleridir. Bu da tarafların ilgili profesyonel mesleki standartları uygulamak için gereken özeni göstermesi yükümlülüklerini sınırlamaktadır. Dahası, bu durum aynı zamanda, ciddi bir güven riskini de ortaya çıkarmakta ve bunun da tüm taraflar için ekstra emek harcanarak yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Yeni BIM yaklaşımı, model ve süreçle ilgili çeşitli kararlar almanın yanı sıra kapsadığı doğru ve güvenilir bilgilere dayanarak gerekli kaynakları tahsis ederek, tarafların çeşitli bilgilere doğrudan erişim imkânı elde etmesini sağlayacaktır. Bu da yeni olası sorumluluk sınıfları oluşturma potansiyelini barındırmaktadır. Sonuç olarak, bu problemi veya tehlikeyi en iyi şekilde yönetmek için, yeni iBIMs Standart İnşaat Sözleşmelerinin, tüm proje taraflarının sonuçta ortaya çıkabilecek mağduriyet ve zararlardan feragat ettiğini ve bahsi geçen projeyle doğrudan bağlantılı zararlara karşı yükümlülüklerinin sınırlandırıldığı bir madde içermesi gerekmektedir.

Sürece veya modellere yapılacak potansiyel katkıların kalitesini ve katkılara olan güven düzeyini garanti etme sorumluluğunun kimde olacağını da iBIMs Standart İnşaat Sözleşmelerinde belirtilmesi çok önemlidir. Bu durum, diğer katılımcılardan elde edilen eksik veya hatalı ve ilave bilgiler nedeniyle modelin değişebilme durumunun olduğu ve akıllı nesneler içerdiği durumlarda daha da önem arz etmektedir.

AIA BIM document, UniFormat'ın Bina Süreçlerinin Sınıflandırmasını (COBP) benimseyerek, bu konudaki en gelişmiş ve tutarlı önerilere sahip belgelerden birisi olduğu iddia edilmektedir.

UniFormat Belgesi, inşaat sürecini model elemanlarına ayırarak sınıflandırmaktadır. UniFormat'ın D20 Bölümü tesisatlar içindir, bunun da; D2010-tesisat armatürleri, D2020-Evsel (atık) su dağıtımı, D2030-Sıhhi atıklar vb. olarak alt kategorilere ayrılmaktadır. Bu alt kategorilerin her biri için tarafların, BIM modeline dâhil edilmesi gereken LoD ve model elemanlarının o detay seviyesine ulaştırılmasından sorumlu olacak olan tarafın veya Model Eleman Yazarının (MEA) açıkça belirtilmesi gerekmektedir. A.B.D. Mimarlar Enstitüsü BIM Belgesi 5 adet standart LoD'den meydana gelmektedir ve bunların her birisine güven standardı veya kullanım yetkisi verilmekle birlikte, sorumluluk sadece kullanım yetkisi olan taraflarla sınırlandırılmaktadır. Mesela, LoD 100'de sadece proje tasarım aşaması ve genel proje süresine ilişkin bilgilere dayanılarak, en, boy, yükseklik, alan ve hacim gibi genel yapı biçimine ilişkin ayrıntılar bulunmaktadır. LoD 400'de ise, LoD 100'deki diğer standart şeylerin yanı sıra, inşaat araçları ve yöntemleri de dâhil olmak üzere ayrıntılı muayyen elemanların ve sistemlerin düzenli zaman ölçekli görünümünü göstermek için üretim, montaj ve uygulama bilgilerini miktar, şekil, boyut, konum ve bunlara bağlı olan özel montajlar ve benzeri model elemanlarını içerecek bilgileri de içermektedir (AIA, 2008; BIM Forum, 2015; CSI, 2021; Wikipedia, 2021c).

BIM Yöneticisi, kendi geniş yetki ve sorumluluklarının bir parçası olarak, tarafların BIM bilgi setinin en güncel versiyonuyla çalışmasını ve ayrıca modele bir eleman eklenmeden önce gerekli detay seviyesinin yerine getirilmesini sağlamalıdır.

Yeni BIM yaklaşımının verimli çalışması için gerekli olan çeşitli sorumluluklar ve yükümlülüklerin nasıl sınırlandırıldığı gösterilmektedir. iBIMs Standart İnşaat Sözleşmelerinde, tarafların yükümlülüklerini ve sorumluluklarını, tutarsız katkı paylarından sorumlu tutulmaya mahal verilmeden, ücretleri ve sigortalanabilir hakları baki kalacak şekilde, tutarlı bir kapsamda sınırlandırılması çok önemlidir. ABD ConsensusDOCS BIM Standart Belgeleri, tarafların sorumluluklarını açıkça yaptıkları katkı oranında ve sözleşmede geçen sorumlu taraf veya taraflarla sınırlayarak başarmayı amaçlamaktadır. Bu da, bir yandan sözleşme silsilesini birebir yansıtan bir sorumluluk silsilesi meydana getirirken, diğer bir yandan da olası davaların minimuma indirgenmesine de olanak vermektedir.

BIM yaklaşımının dayandığı teknolojinin kendine özgü sorumluluk problemleri oluşturabilme potansiyeli bulunmaktadır. Yazılım üreticileri, yazılımdan kaynaklı BIM hatalarının riskini yazılım üreticilerine yansıtmasını engelleyen Blanket Limit dedikleri sorumluluk maddelerinin

geniş kapsamını sınırlayan çeşitli maddelerle kendilerini sağlama almaktadır. Blanket Limit, her bir konumdaki her bir eser türü için geçerli olan ayrı limitlerden oluşan belirli veya planlı sigorta limitlerinin aksine, birden fazla konuma veya birden fazla eser kapsamı kategorisine veya her ikisine birden uygulanan tek bir sigorta (limiti) sınırlamasıdır (IRMI, 2020). Söz konusu risk yeni geliştirilecek Yapı Bilgi Yönetimi (BIM) EntegreEdilmiş Standart İnşaat Sözleşmelerinde açıkça ele alınmalı ve tüm süreç boyunca bu yeni yaklaşımın sorumluluğunun hangi tarafça üstlenilebileceği veya karşılanabileceği açık ve net bir şekilde belirtilmelidir. Yazılım teknolojileriyle ilgili konular için tüm proje tarafları, bu yazılımları seçen ve bunlar üzerinde uzmanlığa sahip olan danışmanlar ile BIM yaklaşımının diğer tarafları arasındaki sorumluluğu dikkatlice incelenerek açık ve net bir şekilde belirlenmelidir. Temel gaye, iş sahibine ait olan temel riskler baki kalmak kaydıyla, tarafların yazılım teknolojisi seçiminde de gerekli özen ve itinayı göstermesini sağlayarak kaçınılması muhtemel hata risklerinde sorumluluk almasını sağlayarak bunları en aza indirmektir.

Tarafların BIM yaklaşımına katılımlarını teminat altına almak amacı ile kendileri için en uygun sigortayı yaptırmalarını sağlamak önemlidir. Mümkünse proje çapında bir sigorta (all-risk insurance) yaptırılması tavsiye edilmektedir. İngiltere Devleti, BIM projeleri için genellikle Bütünleştirilmiş Projeler Sigortasının (IPI) kullanılmasını önermektedir. Bu tür bir sigortanın bulunmadığı durumlarda, taraflar modele yaptıkları katkı oranında gerçekleşmesi muhtemel hata veya risklerin sorumluluğuna ve yükümlülüğüne karşı kendilerini korunma altına almak için mevcuttaki geleneksel sigortalardan birisini yaptırmayı dikkate almaları tavsiye edilmektedir.

BIM yaklaşımı sürecinin ve bu süreçte elde edilen nihai ürünün mülkiyeti ile model devri sırasındaki risk yönetimini ele alınırsa geliştirilecek Yapı Bilgi Yönetimi (BIM) Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşmesi, geleneksel standart inşaat sözleşmelerinde yer alan sürenin uzatılması ilkeleri dışında ortaya çıkan maliyetleri ve zaman sorunlarını ortaya çıkararak çözebilir. Geliştirilecek Yapı Bilgi Yönetimi (BIM) Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşmelerinde, tarafların BIM süreci sırasındaki bilgi aktarımından ve kullanımdaki hatalardan kaynaklanan gecikmeler ve maliyetler için riski kimin üstleneceğinin açıkça belirtilmesi önemlidir. Bu tür hatalar her ne kadar ender görülse degeliştirilecek Yapı Bilgi Yönetimi (BIM) Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşmesinin olasılıkların gerçekleşmesi durumunda ne yapılacağını belirtmesi önemlidir. Zaman ve maliyet sorunları, genellikle BIM

yaklaşımında elde edilen nihai ürünün mülkiyetine kimin sahip olacağı meseleleri kapsamında değerlendirilmelidir. BIM yaklaşımında elde edilen nihai ürünün mülkiyetine sahip olan taraf, aynı zamanda BIM hatalarından kaynaklanan süre uzatma kriterlerini ve bunun yanı sıra uygun görüldüğü durumlarda yapılacak ekstra ödeme prosedürünü de belirleyen taraf olacaktır. Teknoloji ile alakalı olmayan hatalarda, işveren/mal-sahibinin sorumluluk ve yükümlülüğü, her bir tarafa kendi yaptığı katkılardan kaynaklı eksik veya hata yapma sorumluluk ve yükümlülüğünün ilgili tarafa yüklenmesiyle daha da azalmaktadır. Genel olarak inşaat sektöründe, işverenin/mal-sahibinin BIM süreci ile alakadar riskleri üstlenmesi daha uygun görülmektedir. Tasarla ve yap projeleri gibi bazı ihale veya tedarik yöntemlerinde, ana müteahhit, ihaleye dahil edilen ekstra maliyetlerle birlikte sürecin gerçek sahibi olarak tanımlanabilir. BIM yaklaşımında elde edilen nihai ürünün mülkiyetine kim sahip olursa olsun, tüm tarafların projenin koşullarına göre bu noktada en uygun tarafın kim olacağı hakkında baştan karar vererek sözleşmede açıkça belirtmeleri gerekmektedir.

Tüm tarafların katkısının olduğu bir BIM Acil Durum Fonu'nun oluşturulması tavsiye edilmektedir. Tüm taraflara BIM yaklaşımı süreci içerisinde ortaya çıkabilecek öngörülen veya öngörülemeyen tüm maliyetleri karşılamak için bu fona başvurabilme imkânı verilebilir. Bu fonun uygun bir şekilde çalışması için çok açık ve net kurallar gerekmektedir.

BIM model veya modellerin inşaatın farklı etaplarında birbirine aktarılması sırasındaki risk yönetiminin nasıl olacağı, İngiltere BIM Olgunluk Endeksi Mart 2011 Raporunda açık bir şekilde vurgulanan diğer önemli hususlardan birisidir. BIM yöneticisi ile ilgili hükümlerde riski yönetmenin nasıl olacağı ve temel yapı taşları açıkça belirtilmelidir. BIM yöneticisinin temel sorumluluklarından birisi de BIM Modelinin güncel versiyonunun bir kopyasını hemen çekebilmek ve sürecin bu aşamasındaki BIM modelinin bir kopyasını arşivlemenin bu transferin her aşamasında olmasını sağlamak olarak belirtilmektedir. Her ne kadar sorumluluk problemlerinin ortaya çıkma riski bulunsa da BIM modelinde problemin hangi aşamada ortaya çıkacağını belirlemek çok daha kolay olacaktır.

FM gibi gelecekteki kullanımlar açısından nihai eserin mülkiyeti ve niteliğinin ne olacağı belirlenmelidir. BIM yaklaşımı sürecindeki nihai eser, tamamlanmış bir BIM projesi olmalıdır. Genellikle yeni mülkiyetler çok problem olmamakla birlikte, çoğunlukla mevcuttaki eski mülkiyetler daha detaylı inceleme gerektirmektedir. İngiltere'deki BIM yaklaşımının kullanıldığı devlet projelerinde COBie veri formatı da nihai ürünlerden birisi olarak kabul

edilmektedir. COBie bir yapı hakkında dijital bilgiler içeren elektronik bir tablo veya veri formatıdır. Genellikle bir yapının BIM modelinin alt kümesi olarak düşünülmektedir. Geometrik modellemeden çok yapı verisini sağlama üzerinde odaklanmasının yanı sıra, genellikle gerekli bilginin içeriğini ve şartnamelerde sağlanan verinin formatını belirlemekte kullanılmaktadır. COBie'nin ve BIM modelinin mülkiyetini, formatını ve gelecekteki muhtemel kullanımına ilişkin iBIMs sözleşme şartlarını işveren tarafından her BIM projesinde istenenler belirleyecektir (WBDG, 2020; Wikipedia, 2021b).

3D, 4D, 5D BIM sistemini içeren yeni bir BIM entegre edilmiş Standart İnşaat Sözleşmesi geliştirilebilse bile, BIM model tasarımcılarının sorumluluğu hakkında bazı yasal sorunları beraberinde getirme riskini doğracağı kuvvetle muhtemeldir. Tamamlanmış bir BIM modelinin bazı yasalar uyarınca çok katı sorumluluk kurallarına tabi olmasının yanı sıra, kalite olarak tatmin edici nitelikte ve amaca uygun şartlar içeren bir ürün mü olup olmayacağı gündeme getirmektedir. Eser hakkında makul olarak bilinmesi gereken sorunlarla ilgili, diğer bir ifadeyle zaman içinde ortaya çıkma ihtimali olan veri bozulma hatalarına ilişkin işverene gerekli tavsiyelerde bulunmadıklarında, özel bir eser olmasından ürün yapımcıları sorumlu olup olmayacağı da gündeme gelmektedir. Başlangıç aşamasında BIM modelini ulaşılabilir hale getirirken, bahsi söz konusu terimleri açıkça dışlamanın ve BIM modelinin uzun vadeli kullanımı ve performansıyla bağlantılı özel bir dizi garanti, teminat, sorumluluk ve yükümlülüğünün taraflar tarafından istişare edilmesinin çok akıllıca olduğu söylenebilir. Projeler BIM sürecinin benimsenmesinden kaynaklanan yasal sorunları nasıl ele aldıkları önemlidir. Bazı durumlarda BIM bilgisinin işverene ve işverenin danışmanlarına yalnızca bilgi amaçlı, haber verilmeksizin değiştirilebilir ve belirleyici olarak gösterilmektedir. Böyle bir genel yükümlülük veya sorumluluk sınırlamasının, öngörülen ideal BIM işbirliğinin bir parçası olamayacağı açıktır.

BIM yaklaşımının inşaat sektöründe sürece dâhil edilmesiyle birlikte profesyonel inşaat uygulama alanları da değişmek zorundadır. BIM yaklaşımının yatırım yapmaya değecek fayda elde etmesi için faydalarının risklerinden çok daha ağır basması gerekmektedir. BIM tarafından desteklenen projelerin başarılı olmasını sağlamak ve muhtemel riskleri en aza indirgemek için sektörde kullanılan çeşitli standart inşaat sözleşme biçimlerine atıfta bulunabilecek bazı temel değişikliklerle genel bir standart sözleşme biçiminin ele edilebileceği düşünülmektedir.

BIM yaklaşımının kullanımının kabulü, BIM yaklaşımını benimseme konusundaki çeşitli önyargılardan ve yanlış algılardan oluşan engellemelerle oldukça zorlaştırılmıştır (Eastman ve diğ., 2011). Önyargı, yanlış algı ve engellemelerin bir çoğusunun yeni geliştirilecek bir BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçimi ile üstesinden gelinebileceği düşünülmektedir.

Birleşik CIOB, 2013 senesinde yayınladığı Karmaşık Projeler Sözleşmesinin (CPC) BIM yaklaşımını sözleşme maddelerine ve eklerine dâhil eden ilk standart inşaat sözleşme biçimi olduğudur. CPC 2013, CIOB tarafından 23 Nisan 2013 tarihinde geliştirilen, özellikle karmaşık inşaat ve mühendislik projelerinde zamanın daha iyi yönetimini amaçlayan dünyadaki türünün ilk inşaat sözleşmesidir. CPC hedeflerini daha iyi yansıtması amacıyla Kasım 2015 tarihinde güncellenerek Zaman ve Maliyet Yönetimi Sözleşmesi olarak yeniden adlandırılmıştır. Bu sözleşme, İngiltere Devleti'nin hedeflerine uygun olarak, BIM yaklaşımının potansiyelini kabul ederek inşaat sektöründeki hata, eksik ve yetersizlikleri adım adım değişiklik yaparak gidereceğini öngörmektedir (CIOB, 2013; NBS, 2013c; Gibbs ve diğ., 2015; Hafsi, 2017).

2.4.2. BIM Yaklaşımının Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerine Dâhil Edilmesi

Pek çok ülkede hâlihazırda, özel olarak BIM yaklaşımını içeren veya ele alan herhangi bir standart inşaat sözleşme tipi veya buna ait herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Bu sebeple, BIM yaklaşımının dünya inşaat endüstrisindeki sözleşmeye bağlı entegrasyonu, büyük ölçüde kendisine mahsus ve belirli bir amaç için özel olarak hazırlanmış, kabul edilmesi muhtemel bir takım ısmarlama şartlardan ve hükümlerden oluşmakta olduğu söylenebilir. Genel olarak, sözleşme taraflarının, ana sözleşmedeki temel risk dağılımını dikkate almaksızın, BIM yaklaşımı konularında yalnızca iptidai veya olgunlaşmamış değişiklikler yaptıkları da görülmektedir (Lahdenperä, 2012; Oosthuizen, 2018).

Her ne kadar BIM yaklaşımının dünya inşaat endüstrisinde kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaya devam etse de, BIM yaklaşımını standart inşaat sözleşme biçimlerine entegre etmenin veya uygulamanın nasıl olacağı ve en iyi yöntemin ne olacağı tartışılmaya devam etmektedir.

Dünya inşaat endüstrisinde kabul gören ağırlıklı kanaat, BIM yaklaşımının birinci seviyesi (CAD) ve ikinci seviyesi (2D) için, tasarım ve inşaat sözleşmeleri gibi geleneksel standart sözleşme veya tedarik modellerinin yeterli olduğu yönündedir. BIM yaklaşımının birinci

seviyesi ve ikinci seviyesi, dünya inşaat endüstrisinde son yirmi yıl için kullanılan 2D tasarım sürecini büyük ölçüde yansıtmaktadır (McPartland, 2014; UNITED-BIM, 2020; Wiki, 2020b).

BIM 2. seviyesi BML-2 için, dünya inşaat endüstrisinde yaygınlaşan ağırlıklı kanaat geleneksel standart sözleşmelere ilave bir protokol (BIM protokolü veya standardı) eklemekten başka bir şey yapmaya gerek olmayacağı yönünde olduğudur. BIM protokolünün veya standardının, BIM modelinin teknik gerekliliklerini ve ayrıca tarafların BIM modelinin kullanımına ilişkin yükümlülüklerini belirleyen, BIM yaklaşımı konularında her zaman önceliğe sahip bir sözleşme belgesi olduğudur (Miettinen vePaavola, 2014; Oosthuizen, 2018).

BML-2 bağlamında, dünya inşaat endüstrisindeki standart inşaat sözleşme biçimlerini yeniden belirleme girişimlerinin, henüz tam anlamıyla yaygınlaşmamış olan BIM yaklaşımını uygulamak için yalnızca yeni bir engel teşkil edeceği kanaati de hâkimdir. Dünya inşaat endüstrisindeki BML-2 ayrı bir BIM protokolü veya standardı ile ele alınması, BML-2 gerekliliklerini yerine getirmek için önerilen veya tercih edilen bir sözleşme yaklaşımı olduğu da söylenebilir. Dünyada öncü olan ABD ve İngiltere tarafından BML-2 gerekliliklerini sözleşmeye dayalı olarak ele alma yaklaşımı ile de tutarlı olduğu söylenebilir.

Dünya inşaat endüstrisinde, bugüne kadar BML-3 ile uyumlu olan herhangi bir standart inşaat sözleşme biçiminin geliştirilmemiştir. Mevcuttaki standart inşaat sözleşme biçimlerinin, genellikle BML-3 hedefleri ve gereklilikleri ile tutarsız olması nedeniyle, genel olarak, yaykın kanaat, BML-3 ortamında yeni endüstri standardı inşaat sözleşme biçimlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulacağı yönünde olmaktadır.

BIM yaklaşımının, mevcut standart inşaat sözleşme biçimlerine bağlılığını etkileyebilmek için proje ekibi üyelerinin rollerinin ve sorumluluğunun sınırlarını bulanıklaştırdığı, aynı zamanda tarafların ilişkilerini değiştirdiği ve belirsizliğe yol açtığı da söylenebilir. Taraflı tarafsız katılımcıların aşağıdaki sorulara sormasına yol açmaktadır (Harris, 2012, 2013; Currie, 2014; Joyce veHoughton, 2014).

1. Ana/ortak modelin sahibi kim olacak?
2. Ana/ortak model de dâhil olmak üzere proje bilgilerinin tedarik edilmesi sonrasında bunların analiz edilmesinden ve bunların sürekli olarak güncellenmesinden kim sorumlu olacak?

3. Bu bilgiler nereden, ne zaman, nasıl tedarik edilecek ve bu bilgilere ne oranda güvenilebilecek?
4. Bu bilgi ve belgelerin öncelik sıralaması nasıl olacak?

BML-2 kabul edilmesini desteklemek için standart inşaat sözleşme biçimlerinde çok az değişiklik yapılması gerekmekte olsa da, BIM yaklaşımının bu standart inşaat sözleşme biçimlerinde referans alınması veya benimsenmesi yaygın değildir. Dünya genelinde kullanılan FIDIC, JCT, NEC ve RIAI en sık olarak kullanılan standart inşaat sözleşmesi biçimleridir. Bunların bazıları BML-2 ile uyumlu hale getirilmesi için çeşitli girişimlerde bulunmuştur. Temel amaç BML-3 ile uyumlu hale getirilmeleri için neler yapılması gerektiğini ortaya koymaktır (Hsieh and Shannon, 2005; Barlow, 2011; GCCG, 2011; JCT, 2011d; RICS, 2012a; NBS, 2018; NEC, 2013c, 2013a; Patterson veTrebes, 2013; NBS, 2013b; DBB, 2015; Gibbs ve diğ., 2015; Hamil ve diğ., 2015; Malleson ve diğ., 2016; ICE, 2017).

FIDIC standart inşaat sözleşme biçimi, maalesef kendi sözleşme şartları dâhilinde, BIM hükümlerine henüz hiçbir atıfta bulunmamaktadır. Sözleşmelerinin ilave bir BIM protokolü gerektirip gerekmediği hakkında herhangi bir bilgi vermemektedir. FIDIC sözleşmelerinde BIM yaklaşımının önemli avantajlarından olan birlikte çalışabilme, anahtar-kilit durum tespiti, müteahhidin sürece erken katılımı veya belirli faaliyetler için üzerinde mutabık kalınan son teslim tarihleri ve benzeri hükümler hakkında hiçbir hüküm getirmemektedir (Croner-i, 2016).

BIM yaklaşımı, varlık yönetiminde (AM) bir projenin yalnızca sermaye işleri aşamasına değil aynı zamanda bakım, onarım ve tesis yönetimine de odaklanan standart inşaat sözleşme biçimleri gerektirmektedir. FIDIC standart inşaat sözleşme biçimleri henüz bakım, onarım ve tesis yönetimini düzenleyen bir standart sözleşme biçimini yayınlamamıştır (Mosey ve diğ., 2016).

Standart inşaat sözleşme biçimlerinden ve standart BIM sözleşme biçimleri için mevcut seçenekler menüsünde nelerin yer aldığı ve geleceğin neler getireceği hakkında, Costain'in kurum içi hukuk ekibinde bulunan yasal bir yönetici olan İngiltere BIM2050 Grubu'ndan Adam Golden, İngiltere'deki en yaygın standart inşaat sözleşme biçimlerinin JCT ve NEC3 olduğunu ifade etmektedir. Ancak, bu standart inşaat sözleşme tiplerinin, tüm tarafların BIM yaklaşımının uygulandığı bir proje içindeki ilişkilerinden doğacak yeni ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan kapsamlı bir BIM sözleşme şartlarını belirtmemiştir (Golden, 2015).

İngiltere Devleti, Nisan 2011'de yayınladığı Devlet İnşaat Stratejisinde (GCS, 2011), 2016 senesine kadar tüm devlet projelerinde (varlık bilgileri, proje bilgileri ve diğer tüm veri ve dokümantasyon elektronik olmak üzere) işbirliğine dayalı 3D BIM yaklaşımını kullanma niyetini açıkça ortaya koymuştur. JCT bir tepki olarak Kamu Sektörü Eki (PSS)'i yayınlamış olsa da, BIM yaklaşımına verilen öneme nazaran, PSS'nin BIM yaklaşımını hak ettiği şekilde detaylı olarak ele almadığı eleştirisi yapılmaktadır. JCT PSS'de BIM yaklaşımına dair kayda değer olarak BIM protokolünün bir sözleşme belgesi olarak sözleşmeye dâhil edilmesine ilişkin basit bir referansta bulunmasıdır (JCT, 2011d; UK Cabinet Office, 2011, 2016; Wiki, 2011; Kim, 2014; IPA, 2016).

JCT, BIM yaklaşımı tarafından yönetilmesi amaçlanan bilgi alışverişi ve tasarım çalışmaları için yapılması gereken değişiklikleri ve atılması gereken adımları gösteren bir kamu inşaat sektörü eki yayınlamıştır. Bu yayınlanan belge, birlikte çalışabilirliği teşvik eden, çoğunlukla JCT sözleşmelerinde yapılan değişikliklerden meydana gelmektedir (JCT, 2011d; Frame, 2012; Gibbs ve diğ., 2015).

NEC, ICE tarafından oluşturulan inşaat mühendisliği ve inşaat projeleri ile ilgili belgelerin hazırlanmasını, ihalesinin yapılması veya alınması amacına rehberlik eden resmi bir standart inşaat sözleşmesi biçimi 2013 yılında BIM yaklaşımının nasıl kullanılacağını gösteren ve BIM yaklaşımı kullanılan projelerde modelin oluşturulmasına odaklanan bir rehber yayınlamıştır. Rehber, İngiltere Devleti'nin BIM yaklaşımının kullanımını kolaylaştırmak ve teşvik etmek amacıyla İngiltere İnşaat Sektörü Konseyi (CIC) aracılığıyla yayınlanan ve CIC BIM Protokolü olarak adlandırılan standart belgelerin, NEC'nin bazı standart inşaat sözleşme biçimlerine nasıl dâhil edilebileceği konusunda önemli tavsiyelerde bulunmasının yanısıra, proje ekibinin ek sözleşme koşulları aracılığıyla ek haklar ve yükümlülükler üzerinde durulması ve teknik şartların sözleşmeye dâhil edilmesi hususunda klavuzluk da sunmaktadır. NEC, 2018 yılında bu protokolü güncelleyerek 2. sürümünü yayınlamıştır (NEC, 2013a, 2013c, 2018b; ICE, 2017; Wiki, 2020f; Wikipedia, 2020f).

JCT'de olduğu gibi, NEC3 sözleşme biçimleri de tüm ilgili BIM yaklaşımı konularını kapsayan kapsamlı bir BIM Protokolüne dayanmaktadır. Bu iki standart inşaat sözleşme biçiminin de BIM yaklaşımından kaynaklanan meseleleri yansıtmak için kendi sözleşme ifadelerinde çok az değişiklik yaptığı görülmektedir. JCT ve NEC3 sözleşme biçimlerinin, doğrudan BIM

yaklaşımında karşılaşılan zorluklarla yüzleşmekten ziyade, sadece BIM yaklaşımının standart sözleşme biçimleri üzerindeki etkisinin nispeten azaltmaktdır (Golden, 2015).

Mevcuttaki BIM protokollerinin kabul edilebilir bir uzlaşma modeli olup olmadığı sorusunun cevabını vermek önem kazanmaktadır. İngiltere Devletinin desteğiyle geliştirilen ve BIM yaklaşımının kullanımını teşvik etmek amacıyla CIC aracılığıyla yayınlanan CIC BIM Protokolü olarak adlandırılan standart belgeler, inşaat endüstrisi genelinde yaygın olarak kullanılabilecek bir protokol oluşturma girişimi olmasının yanı sıra, JCT ve NEC3 sözleşme biçimlerinin standart bir protokol gereksinimini de ele almaktadır. Bilgilerin paylaşımı BIM yaklaşımının uygulanmasının temel bir yönünü teşkil etmekteyken, protokolün öngörülen BIM Ortak Veri Ortamı (CDE)'nda işbirliğine dayalı bilgi paylaşımının ele alınmaması gibi bazı konularda yetersiz detaylara sahiptir (CIC, 2013b; The Cabinet Office, 2014; Boxall veWeiss, 2015; Golden, 2015; NEC, 2018b, 2018a; NMCP, 2019; Wiki, 2019, 2020f).

CIC, BIM protokolünün BIM yaklaşımının kullanımını JCT ve NEC3 gibi standart inşaat sözleşme biçimleri gibi mevcut sözleşmelere bağlama rolünü üstlenmesinin yanı sıra, sel suyunu engelleyen bir baraj vazifesi görmektedir. BML-3 doğru hareket ettikçe, büyük değişiklikler veya sıfırdan yepyeni bir BIM-Entegre standart inşaat sözleşmeler setinin gerekliliğinin gittikçe daha da baskın olmaktadır (CIC, 2013b; Golden, 2015). Değişiklikler gerçekleşmezse, BML-3 gelişiminin engellenme ihtimali bir risk olarak ortaya çıkmaktadır. BML-3 tasarım yükümlülüğü, çoklu münasebet çerçeveleri, sözleşme belgelerinin önceliklendirilmesi, fikri mülkiyet hakları ve ihtilaf önceliklendirme de dahil olmak üzere önemli yasal sigorta (buna bağlı olarak mesleki tazminat sigortası) ve sözleşme konuları hakkındaki sorunları artıracaktır (CIC, 2013a; Currie, 2014; The Cabinet Office, 2014).

Katılım koşullarını, BIM yaklaşımının birlikte çalışabilirliğe dayanan doğasını yansıtacak şekilde dikkatlice değerlendirmek ve bir taslak oluşturmak büyük öneme sahip olacaktır. Proje ekibinin görevlerinin, hizmetlerinin, sorumluluklarının ve yükümlülüklerinin en uygun şekilde ve açıkça belirtilmesini sağlamak da büyük öneme sahip olacaktır. Önerilen bir değişikliğin programlanmasına ilişkin sonuçları gerek geriye dönük olarak gerekse daha önemlisi bir projeksiyon olarak görme yeteneği, ihtilafların önlenmesinde esaslı bir öneme sahip olacaktır. BIM modelleri içerisinde bulunan maliyet, verimlilik verileri ve bunlarla bağlantılı kaynaklar tasarım değişikliklerine paralel olarak gelişecek ve BIM modelinin anlık görüntüsünün kaydedilmesini sağlayacaktır. Gelecekte bir ihtilaf ortaya çıkması durumunda, BIM modelinde

yapılan değişiklik noktasınada sorunun kaynağını kolayca tanımlamak mümkün olabilecektir. BIM yaklaşımının ihtilaflardan kaçınma ve bunları çözme konusundaki potansiyelinin çok büyüktür. BIM yaklaşımının sözleşmeye dayalı ilişkilerde daha az olumsuz bir yaklaşımla sonuçlanacak ve BIM yaklaşımının kullanılmasıyla inşaat sektörüne getirilecek birlikte çalışabilirliğin, birbirine bağlı ve üretken ilişkiler için gerekli olan değişikliği getirebilecektir (Golden, 2015).

Giderek artan sayıda devlet başarılı bir BIM entegrasyonu için sözleşmeye bağlı olarak gerekli değişikliklerden haberdardır. Dijital İnşa-Edilmiş İngiltere, 2015 senesinin Şubat ayında BML-3 geçiş için stratejik bir plan yayınlamıştır. Bu planın, BML-3 başarılı olması için gerekli olacak daha entegre proje ekiplerinin oluşturulmasına izin vererek BIM yaklaşımının kullanıldığı projeler için yeni bir sözleşme paketi oluşturulması da dahil olmak üzere uzun vadeli emelleri olduğu belirtilmektedir (DBB, 2015; Knutt, 2015; Innovate UK, 2016; Levanti, 2016; Ravenscroft, 2016; Wikipedia, 2020a).

2019 senesine kadar, RIAI standart inşaat sözleşme biçimleri FIDIC gibi sözleşmelerinde BIM yaklaşımı ile ilgili hiçbir atıfta bulunmamıştır. 2019 yılında, bilgi teknolojisindeki çok önemli gelişmelerin dünya inşaat endüstrisinde önemli değişiklikler meydana getirdiğini, BIM yaklaşımının inşaat sektörünün teknoloji ve standardizasyonun biraraya gelmesi ile dijitalleşmesini içeren ve yapıların fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin dijitalleştirilmesini kullanan bir sistem olduğunu anlayarak, değişikliği desteklemek amacıyla inşaat sektöründe kullanılmak üzere yeni bir BIM yaklaşımı paketi yayınlamıştır. Bu yeni çevrimiçi kaynak hedef kitlesi olarak işverenler, müteahhitler, mühendisler, mimarlar ve teknoloji uzmanları gibi endüstri profesyonellerini almaktadır.

BIM yaklaşımının ortak çalışmaya dayalı inşaat sektörünün geleceği olduğu yaygın olarak kabul görmektedir. Sözleşme sonuçları en uygun şekilde ele alınmazsa, anlaşmazlık potansiyelinin büyük olacağı aşikardır. Bir takım yasal çerçeveler geliştirildiğinde, mevcut teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmaması için, bu çerçevelerin yeniliklerle birlikte düzenli olarak ortaya konulması için çalışmalar yapılmasına da ihtiyaç vardır (Golden, 2015).

Standart inşaat sözleşme biçimlerinin, BML-2 ortamında nasıl olması veya nasıl hareket etmesi gerektiği çok az sayıda akademik araştırma mevcuttur. Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan standart inşaat sözleşmesi biçimlerinin BIM yaklaşımı kullanılan inşaat projelerinde

nasıl olması gerektiğini ve birbirleri ile karşılaştırılarak BIM yaklaşımının benimsenmesinin ve kullanımının (özellikle BML-2 ve BML-3 seviye ortamları için) nasıl kolaylaştırabileceğini ortaya koymak gelecekteki yeni araştırmalar için de yol gösterici bir çerçeve olacaktır. Tüm bunların yanısıra, BML-2 ve BML-3 seviye ortamlarının, gerek CPC standart inşaat sözleşme biçiminin, gerekse yaygın standart inşaat sözleşme biçimlerinin BIM belgeleriyle (BIM protokol ve standartları) olan ilişkilerini desteklemek için ihtiyaç duyulan değişiklikleri ve bunların eklerini anlamak ve ortaya çıkarmak için çok daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

2.4.3. BIM Yaklaşımının Birlikte Çalışabilirlik İlkesi

Genellikle BIM yaklaşımının uygulandığı bir projede BIM Protokol ve Standart kullanımının tüm proje katılımcılarının faaliyetlerini sağlamada en etkili yollardan birisi olduğu kabul edilmektedir. Protokol ve standartların, projenin başlangıcından başlayarak teslim aşamasına kadar uygulanacak, proje bitimi sonrasındaki AM/FM ile eserin gelecekteki muhtemel bir tadilatı veya yıkılması aşamalarında eser işletmecisine katma değer sağlayacak şekilde kontrol edilebileceği de öngörülmektedir (Gursel ve diğ., 2009; JCT, 2016a).

BIM yaklaşımının kullanıldığı yerlerde, tarafların BIM yaklaşımı ile ilgili yükümlülük, hak ve sorumluluklarını netleştirmek amacıyla, BIM protokol ve standartlarının kullanımının ve bunların standart inşaat sözleşme biçimlerine entegre edilmesinin çok önemlidir. Tüm taraflar ve proje paydaşları geleneksel protokol ve standartlarının kullanmak ve geliştirmek istese de İngiltere Devleti'nin CIC BIM Protokolünün daha faydalı olacağı öngörülmektedir. CIC BIM protokolünün sadece BML-2 ortamları için kullanılmak üzere tasarlanmış olması ve BML-3 ortamları için yeterli olmaması da ayrı bir handikaptır (CIC, 2013b).

CIC BIM protokolü belgesi genellikle, müteahhit, işveren veya işveren danışmanları için temel sözleşmede mevcut olan belgelere bir ek olarak kullanılmaktadır. Bazı kesimler tarafından bu protokolün, müteahhidin tedarik zincirine ilave edilmek üzere kullanılan bir gereksinim olduğu da ifade edilmektedir. Eserin tamamlanma veya proje hayat döngüsü boyunca en olası değere sahip olması için, BIM yaklaşımının ve ilgili BIM protokol ve standartlarının gerekliliklerinin, işveren tarafından belirlenmesi, yönetilmesi ve yönlendirilmesi bu çevreler tarafından daha uygun görülmektedir. CIC BIM Protokolü belgesinde belirtilen, GCS ve BML-2 kabul edilmesinin ve benimsenmesinin amaçlarını desteklemeye ve sunmaya yardımcı olmak için

kurulan bir endüstri çalışma grubu olan İngiltere BIM Görev Grubu (BTG), bu süreci aşağıdaki şekilde açıklamaktadır (BTG, 2013).

"Burada, iş sahibi/işverenin BIM yaklaşımı kullanan bir proje oluşturma konusundaki başarısı için kilit bir role sahip olması gerekmektedir. Müteahhidin ve iş sahibi/işverenin tüm danışmanlarının ortak bir temele dayanarak belirlenmesinin, bunların ortak çalışma yöntemleri benimsemelerinin ve ortak bir BIM serisi sunma amacıyla ana sözleşmeye bağlı kalmalarının sağlamasının, etkili bir proje çalışmasına büyük katkıda bulunacatır. CIC BIM Protokolünün tüm taraflara ilave koruma sağlamasının, tüm proje taraflarının CIC BIM Protokolünü kabul etmesi noktasında teşvik edilmesini de sağlayacaktır. Buna benzer bir şekilde, bu eklerin içeriği de atanmadan önce işverenin Bilgi Gereksinimlerine (EIR) dâhil edilmelidir."

Genel olarak herhangi bir BIM protokol ve standardının ortak özellikleri dikkate alındığında CIC BIM Protokolünün ve ona atıfta bulunulmasının diğerlerine nazaran çok daha eğiticidir. Tüm taraflara ve proje ekibi üyelerine, belirli aşamalarda, CIC BIM Protokolündeki Bilgi Gerekliliklerine (IR) uygun olarak üretilmesi ve tedarik edilmesi gereken modellerin üretilmesi sorumluluk ve yükümlülüklerini içermektedir. CIC BIM Protokolüne göre BIM yaklaşımının yönetiminden kimin sorumlu olacağını en başından belirlemelidir. Belirlenecek BIM Yöneticisinin büyük olasılıkla tarafların ve proje ekibinin mevcut üyelerinden birisi olması kuvvetle muhtemel olmakla birlikte, BIM Yöneticisinin, proje ekibinin farklı üyeleriyle projenin ömrü boyunca karşı karşıya gelme riski olduğundan, projenin farklı aşamalarında değiştirilmesi tavsiye edilmektedir. BIM Bilgi Yöneticisinin başlangıçta tasarım ekibinin bir üyesi olması daha makul ve mantıklı görünürken, müteahhit inşaatın tamamlanmasının yanı sıra tasarımından da sorumlu ise, bu sorumluluğun projenin ilerleyen aşamalarında müteahhite geçmesi daha makul ve mantıklıdır (BTG, 2013).

İngiltere CIC BIM Protokolün en büyük avantajlarından birisi de tasarım, uygulama ve geliştirme aşamaları vb. tüm proje yaşam döngüsü boyunca BIM modellerinin olması gerektiği gibi üretilmesini teminat altında almak için çeşitli araç ve gereçleri sağlamasıdır. CIC BIM Protokolünün standart inşaat sözleşme biçimlerine dâhil edilmesi amacıyla CIC BIM Protokolünün Rehberlik Notlarında aykırılıkları ortadan kaldıran bir madde konulmuştur. CIC BIM Protokolünün taslağı, standart inşaat sözleşme biçimlerine bağlı bir belge olduğu prensibine dayanmaktadır. BIM yaklaşımı ile ilgili tüm belge ve hükümler için diğer standart inşaat sözleşme belgelerine göre öncelik kazanması amaçlanmıştır (CIC, 2013b).

Seçilen bir BIM Protokolünün standart inşaat sözleşme biçimlerine (ana sözleşmeye) eklenebilmesi için herhangi bir standart inşaat sözleşmesinde yapılması gereken değişikliklerin, bir-bir dikkate alınması gerekmektedir. İlgili standart inşaat sözleşme tiplerinin temel sözleşme hükümleri ile seçilen BIM protokolü ve standardı arasında herhangi bir çelişki olmamasına özellikle çok dikkat edilmesi veya bu durumda nasıl hareket edileceğinin açıkça belirtilmesidir. JCT ana sözleşme hükümleri ile seçilen BIM Protokolü ve standardı arasında herhangi bir çelişki olması durumunda, sözleşme hükümlerinin BIM Protokolü ve standardına göre daha baskın olması gerekmektedir (JCT, 2016a).

Zamanla, birçok standart inşaat sözleşme biçiminde yapılan birtakım değişikliklerle bu konuda bir takım ilerlemeler kaydedilmiştir. Mesela, JCT geliştirilmiş işbirlikçi çalışma temel olarak yönetim sözleşmesinin ön aşaması ile çerçeve-anlaşması, inşaat öncesi hizmetler anlaşması ve mükemmeliyet anlaşması sözleşmesi evrakları kapsamında ele alınmaktadır. JCT işbirliğine dayalı çalışmayı teşvik etmek amacıyla, ek bir hüküm olarak geliştirilmiş işbirlikçi çalışmanın eklenmesiyle bu sözleşmenin kapsamı içerisine alınmıştır (JCT, 2011d, 2016a).

JCT inşaat öncesi hizmetler anlaşması ve CEC evraklarının oluşturulmasının taraflara tedarik zinciri için geleneksel olmayan yeni yaklaşımları keşfetme imkânı sunmakta ve başarılı bir proje sonucunun ortak hedefine ulaşmak amacıyla birlikte daha iyi çalışabilmek için birlikte çalışmayı hedefleyenlere aynı imkanları ve fırsatları sunmaktadır. BIM sürecinin etkinliği, etkililiği ve verimliliği, birbirine tamamıyla entegre olmuş ve işbirliğine dayalı bir şekilde çalışan tüm proje taraflarının (bunun sözleşmeye bağlı olarak nasıl bir şekilde ele alındığına bakılmaksızın) istekli olmalarına dayanmaktadır. JCT, birbirine entegre olmuş bir ekip ile ortak işbirliğine dayalı çalışma sistemine önem vermeye devam edeceğini taahhüt etmektedir. JCT, BIM yaklaşımının standart inşaat sözleşmelerindeki kullanımının resmileştirilmesi ve gelişmesi ortak hedefiyle elbirliği ile gerçekleşebilecektir (Finch veNBS., 2009; JCT, 2016d; Wiki, 2020g). JCT 2011 kamu sektörü ekinde yer alan kamu inşaat sektörü projelerinde BIM yaklaşımının kullanımını kolaylaştırmak için çeşitli değişiklikler yayınlamıştır (JCT, 2011d).

Yapılan araştırmalara göre bazı görüşler ve senaryolar, tüm değişim programlarında olduğu gibi, herhangi bir temelden yoksun ve dayanaksız olmaktadır. Bazıları çalışmalarında BML-2 ortamında müteahhit ile işveren arasındaki sözleşmeye dayalı ilişkinin değişmeyeceği hipotezini savunulmakta ve genel olarak bu temele dayanılmaktadır. Doğru veri dağıtım sistemleri kullanılarak, uzun yıllar önce yapılmış olması gereken ve ihmal edilen geleneksel

çalışma yöntemlerinin performansına dikkati yoğunlaştırmak gerektiği de savunulmaktadır. BML-2 ortamının gelişme aşamasının sonuna gelindiğinde ve inşaat sektörünün tüm süreçlerini işe dahil etmek için bir adım daha atıldığında, BML-3 ortamına geçmek için hareket edebileceği de iddia edilmektedir (Mosey ve diğ., 2016).

BIM yaklaşımındaki donanımların ve yazılımların güvenilirliğine ve BIM modellerinin lisans altına alınmasına ilişkin endişelerin mevcut olması, inşaat piyasasında yasal yükümlülüklere karşı savunma amacıyla sözleşmeye dayalı bir yaklaşımın ihtiyacını ortaya koymakta ve teşvik etmektedir. BIM yaklaşımında tüm taraflara sigortalanabilir makul ve yasal taahhütler sunarken, aynı zamanda verimli bir şekilde çalışma konusunda da bir güven ortamı sağlayan bir denge oluşturmak için daha yakından incelemeye gereksinimini ortaya koymaktadır. BIM yaklaşımının potansiyelinin ve gelişiminin, sözleşme şartlarındaki ve süreçlerindeki mutabakatın yanısıra tedarik zinciri modellerinin seçiminden de nasıl etkilenebileceğini incelemek çok önemli bir konudur (Gibbs ve diğ., 2014).

BIM yaklaşımını benimseme nedeni olarak standart inşaat sözleşme biçimlerine dayalı sorumluluk sınırlamaların veya birtakım istisnaların gerekmediğini belirtilmektedir. Aynı zamanda BIM yaklaşımından kaynaklanan ilave sorumluluklardan da endişe duyulmaktadır. Bazı akademik çalışmalarda BIM yaklaşımının standart inşaat sözleşme biçimleri ile kabul edilen veya yasaların dayattığı birtakım bakım onarım görevlerini nasıl etkileyebileceğinin incelenerek, BIM yaklaşımında tüm tarafların verimliliğini veya birlikte çalışabilirliğini arttırma konusundaki arzu ve isteklerinin uygun yasal taahhütler çerçevesinde çerçevelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Gibbs ve diğ., 2015).

2.4.4. BIM Yaklaşımının Uygulanmasında Makul Beceri ve Özen

Görevlendirilecek bir BIM danışmanının sorumluluklarından ve yükümlülüklerinden birisinin yapılabilir veya inşa edilebilir bir tasarım üretme görevi ve bir eser projesinin tasarlanmasında makul beceri ve özen göstermenin BIM yaklaşımının benimsenip benimsenmemesinden bağımsız olması gerekmektedir. Bir BIM danışmanının bakım onarım yükümlülüğünün, bir eserin tasarımının nerelere kadar ulaşabileceğine ilişkin olarak, hedefe uygunluk seviyesine getirilme riskinin yanısıra, bunun profesyonel bir sigorta tazminatı tarafından desteklenmeyeceği ile ilgili endişesi de BIM yaklaşımını benimsememe gerekçesi olarak ortaya çıkmamalıdır. İki farklı durumda da işveren danışmanının bakım onarım ve kontrol görevinde

gerçekleşecek herhangi bir değişikliğin sadece ilave sözleşmeden doğan taahhütler üzerinde anlaşarak olmalıdır. Bir eserin tasarımı ve yapımından sorumlu olan müteahhit, ürün üreticisi veya tedarikçisi için bir başlangıç noktası teşkil eden amaca uygunluk zımni görevi de BIM yaklaşımının kabul edilip edilmesinden olumlu veya olumsuz etkilenmemelidir. Bu da çoğu standart inşaat sözleşme biçimlerinde net bir şekilde ifade edilen makul beceri ve dikkat görevinin yerine konulması ile mümkün olabilir (Mosey ve diğ., 2016).

BIM yaklaşımının uygulanmasında nelere veya nerelere özen gösterilmesi gerektiğini aşağıdaki gibi sıralanabilir (Gibbs ve diğ., 2015).

1. BIM yaklaşımında, diğer herhangi bir faaliyette olduğu gibi, profesyonel bir danışmanın inşaat sektöründeki yeni icatlardan ve gelişmelerden haberdar ve takipçisi olarak kendi uzmanlığının diğer uzman veya profesyonel üyelerinin gerisinde kalmaması gerekmektedir. Hatta herkesten daha da ileride olmaya çalışması gerektiğini bilmelidir. Öncelikle mesleki alanındaki en güncel gelişmeleri takip ederek çağa ayak uydurarak, sonrasında BIM yaklaşımını gerek tasarım gerekse inşaat yönetiminin, süre-maliyet-kalite yönetimi uygulamalarına adapte ederek ve BIM yaklaşımını kullanmanın fayda, yarar ve riskleri konusunda değerli tavsiyelerde bulunarak danışmanlık yapmalıdır.
2. Bir müşteriye BIM yaklaşımının ilk kez kullanılması konusunda birtakım tavsiyelerde bulunurken, çok az denenmiş veya hiç denenmemiş yeni uygulamalara için mimarlar ve müşterilerinin açık onayları alınmalıdır. Tam olarak yapmak istedikleri konusunda onları detaylı olarak bilgilendirerek muhtemel riskler hakkında onları uyarmaları ve kanunların bu konunun öncülerinin çok tedbirli ve ihtiyatlı olmayı gerektirdiğini bilmeleri gerekmektedir.
3. Bir danışman, BIM yaklaşımı ile ilgili çeşitli tavsiyelerde bulunurken, bir bütün olarak sektöre sunulan çeşitli rehberlik ve yayınlara atıfta bulunularak yargılanmasına rağmen, bu konudaki mesleki bilgi, tecrübe ve uygulamaların sürekli olarak güncellenmekte ve gelişmekte olduğunu açıkça belirterek kendisini savunma hakkına sahiptir.
4. Bir tasarımcının bir tasarımı hazırlarken veya değiştirirken, bunun makul ve uygulanabilir olduğu sürece, taraflardan herhangi birisinin iş ve işçi sağlığı ve güvenliği için öngörülebilecek riskleri ortadan kaldırması veya bunların başka yollarla azaltılması, bu riskleri kontrol etmek ve müteahhit, işveren ve katılımcılara görevlerini yerine getirmelerine yeteri kadar yardımcı olmak amacıyla yapının tasarımı, inşası ve

bakım onarımı hakkında yeterli bilgiyi sağlamak için tüm makul adımları atmak vb. vazifeleri yerine getirmesini sağlayan CDM 2015 kapsamında, BIM yaklaşımı ile ilgili bütün yasal sorumluluk ve yükümlülüklere bağlı kalmak için yapılan ana sözleşmeye bağlı bir taahhütname, buradaki dikkat, özen ve ihtimam vazifesini de olumlu etkileyecektir (Wikipedia, 2014, 2015b; Beardsley, 2015; Ostime, 2019; Wiki, 2020n).

İngiltere BIM Araştırma Grubunun (BRG) yaptığı bir çalışmada, 40 katılımcının, standart inşaat sözleşme biçimlerinin BIM yaklaşımının başarısı üzerindeki etkisine ilişkin fikir ve görüşleri, belirli bir standart inşaat sözleşme biçimini seçmek yerine, yasal temalar referans alınarak geliştirilen sorular sorularak değerlendirmiştir. Sonrasında, bu araştırma grubu tarafından seçilen 12 proje ekibinden kullandıkları standart inşaat sözleşme biçimini onaylamaları da istenmiştir (BIM Task Group, 2013, 2014; The B1M, 2020). Tez çalışmasında, BIM yaklaşımı konusunda uzman 10 katılımcı ile standart inşaat sözleşme biçimlerinin BIM yaklaşımının başarısı üzerindeki etkisine ilişkin görüşlerini almak, belirli bir standart inşaat sözleşme biçimini seçmek amacıyla, mevcuttaki BIM protokol ve standartlarının birleştirilerek tüm maddelerini içeren bir ana protokol oluşturması amaçlanmıştır. Dünya inşaat endüstrisinde yaygın olarak kullanılan FIDIC, JCT, NEC ve RIAI gibi standart sözleşme biçimlerini birleştirilerek tüm maddelerini içeren yeni bir ana standart inşaat sözleşmesi biçiminin oluşturulması hedeflenmiştir. Söz konusu inşaat sözleşme standartları referans alınarak geliştirilen bir ana BIM-Entegre Standart İnşaat Sözleşmesi biçiminin oluşturulması çerçevesinde çeşitli sorular sorularak yapılan mülakatlar ile katılımcıların cevapları analiz edilerek değerlendirmiştir. Burada, katılımcılardan öncelikle dünya inşaat piyasasında yaygın olarak kullanılan FIDIC, JCT, NEC ve RIAI gibi standart sözleşme biçimlerinden hangilerini bildikleri ve geçmişteki projelerinde kullandıklarını bildirmeleri istenmiştir. Bu mülakatlar katılımcıların bazıları, BIM yaklaşımına uygun sözleşme risklerini, sorumluluk ve yükümlülükleri tanımlamanın çok zor olduğunu bu nedenle mevcuttaki standart sözleşme biçimlerinin kullanımının gerekliliğini öne sürmüşlerdir. Diğerleri BIM yaklaşımının tamamen yeni bir sözleşme yaklaşımı gerektirdiğini öne sürerek yepyeni bir standart inşaat sözleşmesi biçiminin oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir.

İngiltere Devleti İnşaat Müşterileri/Müvekkilleri Grubu (CCG), 2011 senesinin Mart ayında yayınladığı bir raporda BML-2 ortamında çalışmayı kolaylaştırmak için telif hakkı yasasında, sözleşmelerin temel maddelerinde çok az bir miktarda değişiklik yapılmasının yeterli olacağını

belirtmiştir. Mart 2011'de yayınlanan raporla, BML-2 mümkün olduğunca erken benimsenmesini amaçlanmış olsa da geliştirilen standart sözleşme biçimlerinin maddelerinde görülememektedir (Gibbs ve diğ., 2015; CCG, 2016; Wikipedia, 2019).

Bazı araştırmacılar, standart inşaat sözleşme biçimine bakmadan önce ilk başlanacak olan yerin projenin hizmet programı veya proje özeti olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki bazı anahtar noktaların kontrol edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Mosey ve diğ., 2016).

1. Sözleşmede, işverenin, müteahhidin veya işveren danışmanının BIM yaklaşımını nasıl uygulaması gerekeceği konusunda net bir sorumluluklar ve yükümlülükler serisinin yanı sıra PLC içerisinde malzeme tedarik sürecinden başlayarak proje bitimi sonrasında işletme, bakım ve onarım sürecinde çalışmaya devam edip etmeyeceğine dair net bir sorumluluklar ve yükümlülükler serisinin mevcut olup olmadığı kontrol edilmelidir.
2. Sözleşmede, işverenin, müteahhidin veya işveren danışmanının kendilerine vaad edilen BIM uzmanlık seviyesine dair net bir açıklama olup olmadığı kontrol edilmelidir.
3. BIM yaklaşımının kullanımının işverenin, müteahhidin veya işveren danışmanının tasarım, zaman yönetimi, maliyet yönetimi ve varlık yönetimi gibi inşaat proje yönetimi konusundaki özel sorumluluklar ve yükümlülükler serisi üzerinde ne gibi etkileri olacağı kontrol edilmelidir.
4. BM'nin kim olacağını, onun rolünün hangi sorumluluklar ve yükümlülükleri içereceğini ve bu sorumluluklar ve yükümlülüklerde hiç bir boşluk kalmaması için proje müdürü ve projenin diğer tarafları ile nasıl etkileşime gireceği kontrol edilmelidir.

2.4.5. Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinin BIM Yaklaşımı ile İlgili Çalışmaları

Standart inşaat sözleşme biçimleri ve ilgili taraflar şu ana kadar BIM yaklaşımı ile ilgili çok az miktarda değişiklik yapmışlardır. Standart inşaat sözleşme biçimlerinin sadece bazıları kendi standart inşaat sözleşme biçiminin BIM yaklaşımına nasıl yaklaşması, ele alması ve kullanması gerektiği hakkında ufak önerilerde bulunmuşlardır. JCT Kamu Sektörü Eki, NEC3 sözleşmelerinde BIM yaklaşımının nasıl kullanılacağı, CIOB Zaman ve Maliyet Yönetimi Sözleşmeler Seti (TCMC 2015) dokümanları örnek olarak verilebilir (JCT, 2011d; NEC, 2013a; CIOB, 2015; ICE, 2017).

FIDIC, diğer standart inşaat sözleşme biçimlerine nazaran BIM yaklaşımı konusunda oldukça etkisiz kalmıştır. Taraflarda BIM yaklaşımının sadece tasarımdan ibaret olduğunu ve sadece tasarım organları tarafından dikkate alınması gerektiğine dair yanlış bir algının oluşmasına sebebiyet vererek bir belirsizlik ortamı oluşmasına neden olmaktadır. Standart inşaat sözleşme biçimlerinin çoğunluğunun BIM yaklaşımı konusunda oldukça etkisiz kalmasına rağmen, az sayıda da olsa bunlardan bazıları CIC aracılığıyla yayınlanan CIC BIM Protokolüne ve standart inşaat sözleşmesi belgelerine atıfta bulunmaktadır (FIDIC, 1913, 1999, 2017; Kocakaya, 2005; CIC, 2013d; NBS, 2014; Wikipedia, 2018b; Wiki, 2020f).

Bir standart inşaat sözleşme biçiminde BIM yaklaşımından sadece bahsetmek, BIM yaklaşımının uygulamada benimsenmesini desteklemenin etkili yollarından birisi değildir. Bir standart inşaat sözleşmesi biçiminin BIM yaklaşımından etkilenen anahtar konularla nasıl ve ne derece ilgilendiği çok daha önemli ve değerlidir. Bunlardan bazıları aşağıdaki şekilde listelenmiştir (Mosey ve diğ.., 2016):

- Erken uyarı sistemi,
- Risk yönetimi
- Çakışma/Çatışma analizi
- IPR üzerinde karşılıklı olarak mutabakata varılması
- Tasarım bilgilerinin ve diğer tüm verilerin elde edilmesi ve onaylanması ile alakalı olarak arabirimler ve proje bitiş tarihleri üzerinde mutabık kalınması.

BIM yaklaşımının etkinleştirilip desteklenebileceği diğer standart inşaat sözleşme biçimlerinde şunları da dikkate almanın oldukça önemlidir.

- BIM kullanımını etkinleştiren belgelerin durumuna ilişkin şeffaflığa duyulan ihtiyaç,
- BIM yaklaşımının kullanımı için gerekli olan donanım ve yazılımlara güvenme ihtiyacı,
- BM görev, rol, sorumluluk ve yükümlülüklerine ilişkin şeffaflığa duyulan büyük ihtiyaç,
- Standart inşaat sözleşme biçimlerinde daha projenin başında malzeme üreticilerinin, tedarikçilerinin, müteahhidin, taşeronların sürece katılımının sağlandığı yeni bir satın alma modelinin tanımlanmasının faydaları,
- Sermaye sözleşmelerinin, işletme, bakım ve onarım sözleşmelerinin katkısı ile çok daha büyük entegrasyon potansiyeline sahip olması.

BIM yaklaşımının, alışılagelen geleneksel kabulün aksine yalnızca ana müteahhidin görev, rol, sorumluluk ve yükümlülüklerine odaklanmaktan öte, tüm ekip üyelerinin görev, rol, sorumluluk ve yükümlülüklerini birleştirip konsolide eden bir standart inşaat sözleşme biçimine ihtiyaç duyduğu konunun uzmanları tarafından sıklıkla dile getirilen bir gerçektir. Fakat bunları destekleyici çeşitli belgeler ve ilgili tarafların atamaları mümkün olmadan, herhangi bir standart inşaat sözleşme biçiminin BIM yaklaşımının benimsenmesi için pratikte bir proje ekibini veya tüm tarafları nasıl destekleyebileceği hakkında öngörüde bulunmak da oldukça zordur (CIOB, 2015; PLC, 2015; Wiki, 2020p).

Dünya inşaat endüstrisinde bir inşaat işinde tüm ekip üyelerinin görev, rol, sorumluluk ve yükümlülüklerinin tanımlanmasını kapsayan mevcuttaki yaygın standart inşaat sözleşme tipleri şunlardır:

- FIDIC; gerek ana sözleşmede ve gerekse buna bağlı alt sözleşmelerde ilgili ekip üyelerinin sorumluluk ve yükümlülüklerini belirtir.
- JCT; gerek ana sözleşmede ve gerekse buna bağlı alt sözleşmelerde ilgili ekip üyelerinin sorumluluk ve yükümlülüklerini kamu sektörüyle sınırlı olarak belirtir.
- NEC; gerek ana sözleşmede ve gerekse buna bağlı alt sözleşmelerde ilgili ekip üyelerinin sorumluluk ve yükümlülüklerini gözden geçirmeyi teklif etmektedir.

Londra şehrindeki King’s College Üniversitesi’nin İnşaat Hukuku ve İhtilaf Çözüm Merkezinde Profesör David Mosey ve arkadaşları tarafından hazırlanan bir araştırma raporunda, FIDIC, NEC ve JCT’nin ilgili hükümlerinde, BIM yaklaşımına yönelik yapılan iyileştirme çalışmalarının karşılaştırılması Tablo 2-1’de verilmiştir.

Tablo 2-1 Kappa Analizi Sonucunun Farklı Kaynaklarca Değerlendirilmesi (Mosey ve diğ., 2016)

BIM in SFCC	FIDIC	JCT	NEC
Sözleşme Şartlarındaki BIM Hükümleri	HAYIR	2011 Kamu Sektörü Ekinde, EVET	2013-NEC'nin BIM ile kullanılması ekinde, EVET
Tüm sözleşmelere CIC BIM Protokollerinin eklenmesini gerektirmektedir	YORUM YOK	JCT sözleşmelerine ve belirsiz protokollere atıfta bulunur	ŞARTLI EVET
BIM çakışma analizini desteklemek için erken uyarı sistemi var mı?	HAYIR	HAYIR	EVET
Ekip üyeleri arasında doğrudan karşılıklı fikri mülkiyet lisansları mevcut mu?	HAYIR	HAYIR	HAYIR
Ana müteahhit, taşeronlar ve/veya tedarikçilerin inşaat öncesinde BIM katkılarını sunması için müteahhidin erken katılım şartı	HAYIR	EVET, (Ayrı bir inşaat sözleşmesiyle İnşaat Öncesi Hizmet Sözleşmesi kullanarak)	EVET, (Kasım 2015'te eklenen ECI maddesini kullanarak)
Belirli faaliyetler için kabul edilen ortak terminler	HAYIR	EVET, (Bilgi Yaynlama Programında seçmeli)	EVET, (Kabul Edilen Program ve Anahtar/Kilit Tarihlerde)
İlgili bakım ve onarım sözleşmesi yoluyla varlık yönetimine bağlantı	HAYIR	EVET	EVET
Ortak çalışma hükmü	HAYIR	EVET, Çizelge 8 kullanılıyorsa	EVET, Seçenek X12 dahilse
BIM Yöneticisinin Rolü Hükmü	HAYIR	HAYIR	HAYIR
İlgili ana sözleşme, alt sözleşmeler ve danışman tayini formları	EVET	EVET, (JCT2011'de Danışman Tayini sadece kamu müşterileri içindir)	EVET

Gerçekleştirilen mülakatta katılımcıların neredeyse tümü, BIM yaklaşımının, tasarımcılar veya işveren danışmanları tarafından birlikte çalışmaya yardımcı olmak amacıyla BIM yaklaşımının veya modellerinin kullanılması ve müşteriye tasarım önerilerini açıklamak için geliştirilmiş yetenek ve beceriler gibi şeyler vesilesiyle işbirliğine dayalı çalışmayı ve birlikte çalışabilirliği nasıl mümkün kıldığını açıklamaktadır. Katılımcılarının çoğunluğu, mevcuttaki geleneksel standart inşaat sözleşme biçimlerinin işbirliğine dayalı çalışmaya ve birlikte çalışabilirliğe uygun olmadığını belirtmişlerdir. 2015 senesinde İngiltere'de yapılan Ulusal BIM anketine katılanların yüzde 57'si BIM yaklaşımının tümüyle gerçek zamanlı işbirliği ile alakalı olduğunu kabul ederken, yüzde 31'i ise BIM yaklaşımının kullanılmasındaki başlıca engellerden birisinin işbirliği eksikliği olduğunu belirtmektedir. David Mosey ve arkadaşları tarafından hazırlanan bir araştırma raporunda, BIM yaklaşımı aracılığıyla etkin işbirliğine dayalı bir çalışmanın temellerinin ancak açık ve bütünleşik bir sözleşme çerçevesi ile mümkün olabileceği açıklanmaya çalışılmıştır (Mosey, 2014; Hamil ve diğ., 2015).

Bazı işveren veya idareciler, ortak beyannamelerini özel proje süreçlerine entegre etmekte başarısız olmuş olsalar bile, standart inşaat sözleşme biçimlerinde özellikle proje tedarikinde daha ortak ve işbirlikçi bir yaklaşımın benimsenmesi, dünya inşaat sektöründe yaygın olarak teşvik edilmektedir. BIM yaklaşımının, ortak ve işbirlikçi bir çalışma için yeni ve makul bir araç olarak kabul edilmesinin yanı sıra, bu yeni yaklaşımın başarılı olması için gereken işbirliğini sağlamakla kalmayarak, işbirliği kavramında ortaya çıkabilecek riskleri yönetebilen ve tedarik zinciri ilişkilerinde tarafların lehine olacağı belirtilmektedir (Birse ve David, 2000; Saxon, 2012; Mosey ve diğ., 2016).

JCT 8. ekinde, her ne kadar kullanımı isteğe bağlı olan iyi niyet hükmü olsa bile, JCT danışman sözleşmesinde (JCT-CA) buna eşdeğer bir hüküm yoktur. NEC tüm standart inşaat sözleşme biçimleri ve danışman atamaları belgesinin 10. maddesinde müşterek güven ve işbirliği hükmü mevcuttur. FIDIC ve diğer standart inşaat sözleşme biçimlerinde benzer hükümler henüz mevcut değildir.

İngiltere Hukukunda, İngiliz mahkemelerinin bu tip ilkelere çok temkinli yaklaşmaları nedeniyle, birlikte çalışma usulü veya karşılıklı iyi niyet içerisinde hareket etme mutabakatının oldukça sınırlı etkisi olduğu da söylenebilir (Davis ve diğ., 2017; Soon, 2017).

BIM yaklaşımı aracılığıyla işbirliğine dayalı bir çalışmaya yönelik standart inşaat sözleşme tipi desteğinin, spesifik işlemlere, donanımlara ve uygun bir tedarik modelinin seçilmesine bağlıdır. BIM yaklaşımı aracılığıyla birlikte çalışabilirliği destekleyen spesifik sözleşme hükümleri, her zaman, tam olarak bir işbirliği manasına gelmeyebilir. Tedarik, teslimat, model üretimi vb. için bağdaştırıcılar ve son teslim tarihlerinin yanı sıra, tüm tarafların veya ekip üyelerinin ortak risk yönetimi için yapılan toplantılar, erken uyarı sistemi ve çakışma analizi vb. aracılığıyla sorunları çözmek için de hükümler içermektedir. Ortak çalışabilirliğin etkili olmasının BIM yaklaşımına katkı sağlayan tarafların tümünü mümkün olan en iyi zamanda proje takımına getirecek, BIM yaklaşımını karşılıklı güven sağlamak ve güvenilir veri paylaşımı için kullanılacak, BIM yaklaşımının, tamamlanmış projenin; sermayesini, bakımını ve onarımını yapacaklar üzerindeki eylemsel etkisini göz önünde bulunduran bir tedarik modeli ile de geliştirilebilecektir (Mosey ve diğ., 2016).

İngilizlerin CIC BIM protokolü, BML-2 ortamında standart inşaat sözleşme biçimlerine entegre etmek için kullanılabilecek mevcuttaki en iyi protokol olarak kabul edilmektedir. BRG'nin ortaya koyduğu anlayış tüm taraflar arasında BIM yaklaşımına tutarlı bir sözleşmesel yaklaşım ortaya koymakta ve BIM ile çalışmanın taraflara ek sorumluluklar ve yükümlülükler getirmeyeceğine dair güvence vermek amacı ile yapıldığı belirtilmektedir. İngiltere'nin Londra şehrindeki King's College Üniversitesi'nin İnşaat Hukuku ve İhtilaf Çözüm Merkezi tarafından hazırlanan araştırma raporunda, CIC BIM Protokolünün nasıl çalıştığını ve bazı durumlarda nasıl gözden geçirilmesi gerektiği incelenmiştir. Raporun bir çok yerindeki yapıcı eleştirilerin CIC BIM protokolünün ve BIM yaklaşımının kabul edilmesindeki çalışmaların iyileştirilmesi amaçlı olduğu belirtilmektedir. İngiltere CIC BIM Protokolü, standart inşaat sözleşme biçimlerine ek bir dizi ilave sözleşme belgesi olarak hazırlanmıştır (CIC, 2013c, 2013d, 2018c, 2018a; NBS, 2014; NEC, 2018b; Wiki, 2020f).

Rapora göre;

- CIC BIM Protokolü, müteahhit, işveren ve bunlara bağlı tüm danışmanlar dahil olmak üzere, mevcuttaki tüm inşaat sözleşmelerine ve danışman atamalarına ilaveten, (her bir proje ekibi üyesi dahil) tüm taraflar arasında iki tarafın da mutabakata vardığı şekilde imzalanacaktır.

- CIC BIM Protokolü, müteahhit tarafından tasarım yapılarak, her bir alt sözleşmeye ilaveten, bu tasarıma katkıda bulunan tüm tedarikçiler ve alt taşeronlar da dahil, tüm taraflar arasında iki tarafın da mutabakata vardığı şekilde imzalanacaktır.
- Ana inşaat sözleşmesinde ve buna bağlı alt sözleşmelerde herhangi bir ihtilaf, çatışma veya uyuşmazlık olması durumunda kimin öncelik kazanacağı açıkça belirtilmelidir.

İngiltere CIC BIM Protokolünün oluşturulmasıyla ilgili mevzulardan birisi de işverenin, tüm taraflardan ve proje ekibi üyelerinden gelen protokolleri esas olarak hepsini aynı biçimde güvence altına almak konusunda katı bir yükümlülük altına girmiş olmasıdır.

İngiltere CIC BIM Protokolünün mükellefiyetsiz sözleşme statüsü, Protokolün kendisinin ekli olduğu standart inşaat sözleşme biçimleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Standart inşaat sözleşme biçimlerinin her biri uzun yıllardır kendi tasarım organları tarafından geliştirilmektedir. CIC BIM Protokolünün ifadelerinin, her bir standart inşaat sözleşme biçiminin hükümleri ile birlikte okunduğu zaman, birtakım yanlış yorumlama sorunlarına yol açması riski de söz konusu olmaktadır.

NEC, CIC BIM Protokolünün bazı bölümleri ile kendi bölümleri arasındaki tutarsızlık olması durumunda hangisinin geçersiz kılınacağına ilişkin Protokolün 2. fıkrası da dâhil olmak üzere bazı maddelerini Ek Sözleşme Şartları olarak dâhil edilmesi gerektiğini belirtmiştir. 3. ve 4. fıkralar gibi diğer bölümlerin de NEC'in İş Bilgileri olarak yer alması gerektiğini belirtmektedir. Bir takım üyesinin makul kontrolü dışındaki olaylarla ilgili olarak Protokolün 4. maddesinin ifadelerinin, NEC'in 60. maddesinde açıklanan ayrıntılı tazminat olayları bölümü ile nasıl uzlaştırılacağı konusu net olmayıp, belirsizliğini korumaya devam etmektedir (Langdon veShaw, 2012; CIC, 2013c, 2018c, 2018b; Mosey ve diğ., 2016; Wiki, 2020f).

NEC'in İş Bilgileri bölümü, işveren için neyin gerekli olduğunu ve diğer ekip üyelerinin projeyi nasıl sunması gerektiği konusundaki kısıtlamaları belirlemektedir. Ayrıca, NEC'in Tazminat Olayları bölümü, genellikle bir partinin makul kontrolü dışındaki hususlardan ziyade, belirli durumlarda ortaya çıkan ek süre ve paraya hak kazanma hakkını tanımlamaktadır.

JCT, genel olarak BIM protokollerine atıfta bulunarak, bir protokolün EIR'nin bir parçası olarak sürece dâhil edilmesi gerektiğini ve ana sözleşmeye ek bir sözleşme belgesi olması gerektiğini ileri sürmektedir. Bu seçeneklerin hiçbirisi JCT sözleşme koşullarıyla çakışan bir protokolün durumunu netleştirmemektedir. CIC BIM Protokolünün 4. fıkrası ile JCT'nin İlgili

Olaylar belgesi arasındaki anlaşmazlıktan ötürü süre uzamasına yol açması gibi durumlar buna örnek olarak gösterilebilir. 2016 yılında yayınlanan JCT Uygulama Notunda, bir protokolle JCT arasında çelişki olması durumunda, ilgili JCT sözleşmesinin öncelikli olması gerektiği hükmü bulunmaktadır. Bu durum CIC BIM Protokolünün 2. maddesi ile çelişmektedir ve JCT sözleşmesinde henüz açıklığa kavuşturulmamıştır (JCT, 2000, 2011b, 2011d, 2011a, 2016a; Lupton, 2019).

İngilizlerin CIC BIM Protokolü ve onun ilgili destekleyici kılavuz hükümleri, BIM modellerinin lisanslanma çalışmaları için makul derecede dengeli bir yaklaşım ortaya koymaktadır ve aşağıdakileri içermektedir (CIC, 2013c, 2018c, 2018b; Mosey ve diğ., 2016).

- 6.3. Maddeye göre; işverene, hazırlandıkları projeyle ilgili amaçlara yönelik modelleri kullanması, kopyalaması ve iletmesi için münhasır olmayan bir lisans verilmesini sağlanmaktadır.
- 6.3., 6.6., ve 6.7. Maddelere göre; işverene, eşdeğer alt lisans verme hakkı vermenin yanısıra, ekip üyelerine de eşdeğer alt lisans alma hakkı tanınmaktadır.
- 6.5.1. ve 6.5.2. nolu maddelere göre; projeyi genişletme amacıyla modellerin çoğaltılması hakkının hariç tutulmasının yanısıra kararlaştırılan amaçlar haricindeki modellerde değişiklik yapma hakkını verilmektedir.
- 6.9. ve 6.10. nolu maddelere göre; işveren ve diğer tüm proje ekibi üyelerine, protokol kapsamında kararlaştırılan lisans yükümlülüklerini yerine getirmek için gereken lisansları alma konusunda karşılıklı yükümlülükler getirilmektedir.

İngilizlerin CIC BIM Protokolü aynı zamanda, her bir proje ekibi üyesinin yükümlülüğü ve sorumluluğu olarak da aşağıdakileri içermektedir;

- Protokolün 5 nolu maddesine göre; proje ekibi üyesinin elektronik veri iletişiminin bütünlüğüne ilişkin herhangi bir garanti vermemekle birlikte, veri iletiminden sonra meydana gelebilecek olan değişikliklerden veya bozulmalardan dolayı herhangi bir sorumluluğu bulunmamaktadır.
- Protokolün 6.4 nolu maddesine göre; proje ekibi üyesi, ödeme yapılmaması durumunda modelleri kullanmak için bir lisansı iptal etme veya askıya alma haklarının ikisine birden atıfta bulunmaktadır.

- Protokolün 7 nolu maddesine göre; proje ekibi üyesinin BIM modellerinin iletilmesi, kopyalanması, kullanılması ve hatta üzerinde değişiklik yapılması ile ilgili olarak, başlangıçta üzerinde mutabık kalınanlar dışında herhangi bir sorumluluğu yoktur.

CIC BIM Protokolünün Ekleri, aşağıdaki önemli pratik Ek belgeleri de içermektedir;

- Ek-1'e göre; Model Üretimi ve Teslim Tablosu (MPDT) Detayı, her proje ekibi üyesi tarafından her aşamadaki ve her BIM modeli için elde edilecektir.
- Ek-2'e göre ise; EIR veya BM, detayları kabul edilen donanım, yazılım veya formatları içeren BIM yaklaşımı ile oluşturulan CDE'yi belirleyerek BEP ile alakalı proje prosedürlerine göndermede bulunmaktadır (Wiki, 2019, 2020h, 2020a, 2020d).

Tasarım modellerinde kullanılan bilgilerin bütünlüğüne ilişkin yükümlülük ve sorumluluk derecesi, sunulan tasarım modelinde elektronik bilgilerin bütünlüğüne ilişkin garanti veremeyen veya yolsuzluk veya istenmeyen olaylar gibi durumlardan yükümlülük ve sorumluluk taşımayan bir danışmana dayanmamaktadır. Belirlenen standartlara uyulmamasının bir sonucu olmadıkça bu tür verilerde değişiklik yapılması. Will Cooper'ın "Profesyonel randevular ve BIM" adlı eserine, İnşaat Kanunu 26. Sayfasına ve ayrıca Londra şehrindeki King's College Üniversitesi, İnşaat Hukuku ve İhtilaf Çözüm Merkezi tarafından hazırlanan bir araştırma raporunun 7. Bölümüne yer almaktadır. CIC BIM Protokolü mevcutta yaygın olarak kullanılan Tanımlama Seviyesi ve Bilgi Seviyesi terimlerini kullanmamakla birlikte, protokolün D Ekindeki Sözlük bölümünde "BIM Standartları" ve "Proje Prosedürleri" terimlerinden bahsetmektedir.

İlgili belgelerin ana sözleşme, alt sözleşmeler veya her bir danışman atamasında ana proje programı, müteahhidin proje özeti veya ilgili danışmanlık hizmetleri programları ile entegre edilmesi gerekmektedir (Mosey ve diğ., 2016).

CIC BIM Protokolünün 4 nolu maddesine göre, her bir proje ekibi üyesinin MPDT'de belirtilen kararlaştırılmış LoD'ye göre modelleri üretme sorumluluğu ve yükümlülüğü, kabul edilen makul özen ve beceri standardına göre daha düşük bir özen görevi gerektiren makul çabalar bölümü ile sınırlandırılmıştır. Yine Protokolün aynı maddesine göre, herhangi bir ekip üyesinin, CIR'ın yanısıra MPDT'ye uygunluğunun, çoğu standart inşaat sözleşme biçiminde yer alan, süre uzatımı koşulu için ayrıntılı hükümleri geçersiz kılan genel bir istisna olan makul kontrolünün dışındaki olaylara has olarak beyan edilmiştir (CIC, 2018d, 2018c; Wiki, 2020l).

Makul çabalar teriminin kendisi belirsiz olduğu için terim, kullanıldığı bağlamda birçok mahkeme tarafından farklı şekilde yorumlanmıştır. İşveren danışmanının, tasarım modellerini BIM Protokolüne uygun olarak sunmak için bu modellerde yer alan tasarım konusundaki sorumluluğuyla ilgili olan normal özen standardını değil de sadece makul çabaları kullanması yeterli olacaktır (Cooper veChaplin, 2013).

Mosey ve diğ. (2016) CIC BIM Protokolünü öneren herhangi bir tarafın, azaltılmış müşteri haklarından sorumlu olmayacak şekilde tüm şartlarını açıkça belirtmesinin yanısıra bir işverenin veya işveren danışmanının ticari normlar olarak gördüğü şeyleri sulandırmaması gerektiğini ifade etmişlerdir.

CIC BIM Protokolü kabul edilmeden önce, işverenin, tüm diğer proje ekibi üyelerinden esas olarak aynı biçimde olan protokolleri güvence altına alması ve CIR ile MPDT güncellenmesi konusundaki mutlak yükümlülüklerin müşterilere açıkça belirtilmesi gerekmektedir (CIC, 2018c; Wiki, 2020l).

Yapılan mülakatlarda katılımcılardan çok az sayıda kişi CIC BIM Protokolünün kabul edilmesinden veya benimsenmesinden bahsetmiştir. Katılımcılar tarafından CIC BIM Protokolünün ele alınması kapsamına ilişkin herhangi bir bilgi sunulmamakla birlikte, katılımcılar mevcut CIC BIM Protokolünde ifade edilen istisnalara veya sınırlamalara uymayan bir pozisyondaki BIM yaklaşımını benimsemeleri nedeniyle hiçbir istisna, sorumluluk veya yükümlülük altına girmeleri gerekmediği hususunda hemfikirlerdir (Mosey ve diğ., 2016).

2.4.6. BIM Yaklaşımını Destekleyen Sözleşme Hükümleri Nelerdir?

Proje ekiplerinin BIM yaklaşımından en iyi şekilde yararlanması için kendilerini ek bir yükümlülüğe maruz bırakmadan, standart inşaat sözleşme biçimlerini kullanabilecekleri bir takım pratik önlemler mevcuttur ve mevcut standart inşaat sözleşme biçimlerinde çeşitli ağırlıklarda ele alınmaktadır. Standart inşaat sözleşme biçimlerinde ve özellikle de işveren danışmanı atamalarında nasıl ele alındıklarına dair tutarlılık sağlamak için ilave bir dikkat gerektirmektedir. Her halükârda, BIM yaklaşımının kullanıldığı bir projedeki işveren danışmanlarının, bir öneri yapmadan önce sözleşme şartlarında ve diğer tüm işlemlerde bu sorunların nasıl ele alındığını kontrol etmeleri büyük önem arz etmektedir.

2.4.7. BIM Yaklaşımında Teslim Tarihlerinin ve Arayüzlerin İyileştirilmesi

Dublin'de ArcDoxMimarlık'ın Ortak Yöneticisi olan Ralph Montague bu yeni BIM sürecinin; sahadaki atıkları veya iş tekrarlarını azaltmanın yanısıra bilgi talebi sayısını önemli ölçüde azaltmak gibi çok faydalı bir çalışma sistemi olduğu için her alanda verimlilik artışı görülmeye başlanacağını iddia etmektedir (Arcdox, 2009; Montague, 2012).

BIM modellerinin verimli bir şekilde geliştirilmesi için, her bir BIM modelinde bir projeyi tamamlamak için gereken tasarım, tedarik ve uygulama süreci, kısacası inşaat projesinin her aşamasındaki her bir LoD'nin ne zaman sağlanacağının açık ve net olarak belirtilmesi gerekmektedir. BIM yaklaşımının uygulandığı bir projedeki tüm tarafların zamanlaması ile standart inşaat sözleşme biçimleri arasındaki bağlantılar, 3D modelleri belli bir sıralamaya bağlamanın daha ötesine geçemeyerek, 4D BIM modellerin sıralanması olarak henüz tanımlanamamıştır (Mosey ve diğ., 2016).

BIM yaklaşımına katkıda bulunanların zamanlaması, seçilen standart inşaat sözleşme biçimlerinin mevcut programlama hükümlerine göre görüşülen kişilerin birçoğu tarafından ele alınmış olmasına rağmen, mevcuttaki standart inşaat sözleşme biçimlerinde zamanlama çok farklı şekilde ele alınmaktadır. 4D BIM yaklaşımının avantajlarını elde etmek için tarafların, işveren de dâhil olmak üzere tüm proje ekip üyelerinin üzerinde mutabık kaldığı taahhütleri destekleyen son teslim tarihlerine ihtiyaçları vardır (Mosey, 2020). Bunun için de öncelikle aşağıdakilerin yapılmasına ihtiyaç vardır.

- BIM modellerini, her aşamada üzerinde mutabık kalınan son teslim tarihlerine kadar, üzerinde mutabık kalınan LoD'ye yükseltmek ve bunları sunmak,
- Projenin her aşamasında, üzerinde mutabık kalınan son tarihleri dikkate alarak görüşlerini ve onaylarını sunmak,
- Hangi faaliyetlerin daha önceden üzerinde mutabık kalınmış son teslim tarihlerinin tutturulmasını engelleyebileceğini veya önleyebileceğini (kritik faaliyetleri) ortaya koymak.

BIM yaklaşımının uygulandığı bir inşaat projesinin her aşamasında teslim tarihlerinin geçerli ana sözleşme belgelerinde belirtilmesi gerekmektedir. BIM ile ilgili olarak kabul edilen süreleri içerebilecek standart inşaat sözleşme biçimlerinin hükümlerini şu şekilde listelenebilir (Mosey ve diğ., 2016).

- JCT'nin Bilgi Yayınlama Çizelgesi, (sadece inşaat aşamasıyla ilgili olmasına rağmen, yalnızca müşterinin belirtilen tarihlere kadar tasarımların ana yükleniciye verilmesini temin etmesini taahhüt etmektedir. Kamu Sektörü için hazırlanan JCT Danışman Randevusunda ilgili bir taahhüt olmamasına rağmen, yalnızca JCT 2011 standart inşaat sözleşme biçiminde görülmektedir) (JCT, 2011d, 2016c; Wiki, 2020i)
- NEC ve NEC Profesyonel Hizmet Sözleşmesinde ortaya çıkan anahtar tarihler için NEC3 hükümleri (NEC, 2013b, 2013c, 2013a; ICE, 2017; Wikipedia, 2020a).
- BEP çift taraflı atıfta bulunma yoluyla nispeten netlik sağlanabilmesinin yanısıra, mevcut versiyondaki azaltılarak üzerinde mutabık kalınan son teslim tarihlerine ulaşma taahhüdünden feragat eden bir CIC BIM Protokolleri tam-takım seti (CIC, 2013b, 2018a; Wiki, 2020a).

İngiltere'nin CIC BIM Protokolünün gerek 1. ekinde ve gerekse de 2. ekinde belgelerinin içeriğinde sürenin iyileştirilmesine dair bir işlem mevcut değildir. Bu kısım, BEP'te belirtilmek üzere açık bırakılmıştır. CIC aracılığıyla yayınlanan BEP için tavsiye edilen şablonlar, ardışık zamanlama detayının katmanları üzerinde mutabık kalmayı içermektedir. Sözleşme evveli BEP, bilgi sunumu ile ilgili ana proje kilometre taşlarına atıfta bulunmakla birlikte, burada yalnızca ana kilometre taşları listelenmektedir. Kesinleşen ihale kararını takiben tüm taraflarla daha koordineli ve ayrıntılı bir Master Bilgi ve Tedarik Planı (MIDP) hazırlanmalı, bunun üzerinde mutabık kalınmalı ve bu sözleşme Sözleşme-Ardı-BIM-Uygulama-Planına (BEP) dahil edilmelidir"(CPIC, 2013a, 2013b; Wiki, 2020k, 2020a).

Eşanlamlı sözcükler, Sözleşme-Ardı-BIM-Uygulama-Planının (BEP) 3. Bölümünde ve ayrıca dönüm noktalarındaki teslim tarihlerine sahip olup (ama görevleri tanımlamaksızın) bir Görev/Vazife Bilgilendirme Planı (TIDP) için Sözleşme-Ardı-BIM-Uygulama-Planının 4. Bölümünde de bir şablon olarak görülmektedir. Ana Bilgilendirme Planı (MIDP), proje içindeki her bir görev için üretilen ayrı Görev Bilgilendirme Planlarından geliştirilecektir. Daha ayrıntılı, koordine edilmiş Ana Bilgilendirme Planı paydaşlarla geliştirilmeli ve üzerinde mutabık kalınmalıdır. Ana Bilgilendirme Planı tamamlandığında, bu belgede ek olarak ve proje iç ve dış iletişim ağında proje planı olarak yayınlanması gerekmektedir (CPIC, 2013a; Wiki, 2020m, 2020k).

Çok az sayıda katılımcı BEP'in BIM yaklaşımı katılımcılarının katkı, yorum ve geri bildirimleri için kararlaştırılmış proje son teslim tarihlerini açıklamak için bir araç olarak kullanıldığını

ifade etmiştir. Katılımcıların bir kaç tanesi MIDP'nin bu amaç uğruna kullanılması gerektiğini belirtmiştir. 4D BIM yaklaşımının uygulama aşaması diziliminin tüm proje aşamalarında karşılıklı olarak üzerinde mutabık kalınan son teslim tarihlerine kadar gelişmesi halinde, sözleşme şartlarında ve BEP'te açık ve bağlayıcı zaman çizelgelerinin üzerinde mutabık kalınmasına daha fazla özen gösterilmesi gerekmektedir. BIM yaklaşımının pratik bir işbirliği ruhu ve verimliliğin elde edilmesine yardımcı olması için tüm tarafların katkılarının zamanlaması konusunda tüm proje ekip üyeleri arasında karşılıklı güvenin sağlanması bir zorunluluktur (Mosey ve diğ., 2016).

2.4.8. Risk Yönetimi, Çakışma Tespiti ve Erken Uyarı Sistemi

Birleşik Krallık BIM Araştırma Grubu (BRG)'nun yaptığı bir mülakat çalışmasında görüşülen 40 mülakat katılımcısının neredeyse tamamına yakını, BIM yaklaşımının risk yönetimini kolaylaştırdığı ölçüde birlikte çalışan taraflara çok önemli katkılar sağladığını bildirmişlerdir. Örneğin, Turner &Townsend şirketinin BIM Müdürü Tom Oulton "Çalıştığım tüm projelerde BIM yaklaşımının kullanılmasının riski minimize etmesinin yanı sıra; süre, kalite ve özellikle de maliyet avantajlarını ve faydalarını da gördüm" demiştir. Dahası, 2014 yılında PinsentMasons araştırma şirketi tarafından yapılan anket çalışmasının sonucuna göre de katılımcıların %64' ünün BIM yaklaşımının riski minimize etme konusunda önemli bir fayda sağladığına inandığını göstermektedir. Tüm bunların yanı sıra, bu mülakatlarda görüşülen katılımcıların bazıları da farklı BIM yazılım türleri arasındaki muhtemel zayıf birlikte çalışabilirlik riskini ile CDE ve BML-2 ortamında ana modeli kimin yönetmesi gerektiğine dair farklı görüşlerin olması konularındaki endişelerini de dile getirmektedirler (BIM Task Group, 2014; PM, 2014; Boxall veWeiss, 2015).

Her ne kadar BIM yaklaşımı, tasarım tutarsızlıklarının çakışma tespiti ile ortaya çıkarılmasını mümkün kılsa da çakışmaları engellemek için herhangi bir proje ekibi üyesi BIM modelini değiştirdiğinde, bu çakışmaların herhangi bir ilave bedel talep edilememekle birlikte bir takım ilave işlere yol açabilmekte olduğu aşikardır. Bir çok anlaşmazlıklara sebebiyet verebilecek bu gibi durumlara yol açmamak için, tüm proje ekibi üyeleri tarafından tespit edilen ve bildirilen ve tüm tarafların katıldığı bir BIM toplantısında üzerinde mutabık kalınarak çözümlenemeyen çakışmalar konusunda ne gibi bir eylemde bulunmaları gerektiğini açıkça belirten sözleşmesel bir mekanizmanın olması gerektiği çoğunluk tarafından kabul edilmektedir. Bu sözleşmesel mekanizmaya örnek olarak da, BIM yaklaşımındaki anlaşmazlıklara ve/veya çakışmalara

yapıcı bir çözüm aramakla görevli bir erken uyarı sisteminin standart inşaat sözleşme biçimlerinde nasıl yapılabileceği aşağıda liste halinde belirtilmektedir (Mosey ve diğ., 2016).

- Yeni Mühendislik Sözleşmesi (NEC)'nin X12 Seçeneği, Erken Uyarı Sistemi ve Grup Çalışması olarak işlev görebilecek bir "Çekirdek Grubunu" sağlamakla birlikte, toplantı yapma ve karar alma prosedürleri için daha fazla ayrıntı eklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca Yeni Mühendislik Sözleşmesinin (NEC) 16. maddesi, BIM yaklaşımındaki çakışmaları tespit etmek, bildirmek ve çözmek için bir forum görevi üstlenebilecek Riski Minimize Etme toplantıları ile bağlantılı bir Erken Uyarı Sistemi sağlanmasını öngörmektedir(Mosey, 2009; Homer, 2011; NEC, 2015; Smewing, 2015; ICG, 2016; Glenn Hide, 2017).
- Gerek Birleşik Krallık Devleti'nin BIM yaklaşımının kullanımını kolaylaştırmak ve teşvik etmek amacıyla Birleşik Krallık İnşaat Endüstrisi Konseyi (CIC) aracılığıyla yayımlanan "CIC BIM Protokolü", gerekse Ortak Sözleşmeler Kürsüsü (JCT), maalesef henüz BIM çakışmalarını tespit etmek, bildirmek ve çözmek için herhangi bir Grup Çalışması ve/veya Erken Uyarı Sistemini henüz sağlayamamıştır.
- Maalesef, Müşavir Mühendisler Uluslararası Federasyonu (FédérationInternationaleDesIngénieurs-Counseils, FIDIC) de henüz BIM çakışmalarını tespit etmek, bildirmek ve çözmek için herhangi bir Grup Çalışması ve/veya Erken Uyarı Sistemini henüz sağlayamamıştır.

2.4.9. Fikri Mülkiyet Hakları Lisansları

Richard Saxon'un, Birleşik Krallık İnşaat Endüstrisi Konseyi (CIC) aracılığıyla 2013 senesinde yayımlanan "'BIM (vasıtası) ile Büyüme" adlı eserinde; bazı yenilikçi ileri tabakalarda, "Fikri Mülkiyet Haklarının (IPR)", BIM yaklaşımı yoluyla çok daha kolay bir şekilde elde edilebildiğine (çalınabildiğine) dair endişeler olduğunu iddia etmektedir. Zira, yenilikçi yaklaşımların nasıl çalıştığını gösteren dosyaların kopyalanmasının BIM yaklaşımı yoluyla çok daha kolay olduğu iddia edilmektedir.

Mülakatlarda görüşülen katılımcıların çoğunluğu, BIM modellerinde Fikri Mülkiyet Haklarının (IPR) kime ait olduğu veya kimin sahip olması gerektiğine dair farklı görüşler bildirmişlerdir. Bunlardan bazıları bu hakların İdareye veya İşverene ait olması gerektiğini iddia ederken, diğerleri ise böyle bir durumda İdare veya İşveren 'in gerekli bilgi ve belgeleri teslim etmeyi

kabul etmeyeceğinin aşikâr olduğunu iddia etmektedir. Mülakatlarda görüşülen katılımcıların bir çoğu tarafından, Fikri Mülkiyet Haklarının (IPR) kaybedilmesine ilişkin haklı endişelerin, BIM yaklaşımında verilerin paylaşılmamasının temel nedenlerinden birisi olduğu da vurgulanmaktadır (Currie, 2014; Wiki, 2015).

Burada, öncelikle BIM modellerine bağlı kalmak suretiyle ortaya çıkabilecek Fikri Mülkiyet Haklarının (IPR) ilave yasal korumalara ihtiyaç duyması ihtiyacının ortaya çıkmasından ötürü yeni ve yasal bir düzenlemenin yapılması gerekliliğinden ziyade, bunun ticari kaygılardan kaynaklanan bir mesele olabileceği de düşünülmektedir. Mesela, buna örnek verilecek olursa; mevcuttaki yasal telif hakkı korumaları halihazırda zaten, gerek üç boyutlu (3D) gerekse üç boyutlu olmayan tasarım çalışmalarının yanı sıra bilgisayar programları ile bu programların altyapısını oluşturan hazırlık-tasarım-materyalini içermektedir (Porter, 1989; Dowie-Whybrow, 2018).

Bununla birlikte, mülakatlarda görüşülen katılımcıların birçoğu tarafından, bazı konularda açık ve net bir anlayışın ortaya konulması durumunda, Telif ve Fikri Mülkiyet Hakları (IPR) sorunlarının BIM yaklaşımının benimsenmesinde önemli bir engel teşkil etmeyeceği belirtilmiştir. Bunlar aşağıda listelenecek olursa (RICS, 2014a);

- Projedeki her bir ekip üyesinin modellere yapılan tüm katkılara ilişkin mülkiyetinin ve izninin mevcut olması ve bu katkıları göstermek, dağıtmak, çoğaltmak veya başka bir amaçla kullanmak için sınırlı ve nevi şahsına münhasır olmayan (distribütörlük vb için tam yetki vermeyen) lisansların verilmiş olması,
- Müteahhit ve ona bağlı alt taşeronların katkıları bakımından tüm taraflara eşit mesafede açıklığın ve netliğin mevcut olması,
- İşletme ve bakım-onarım aşamasında yapı/tesis yönetimi için modellerin kullanılabilmesi.

BIM yaklaşımı olgunluk endeksinin (BMI) 2. seviyesindeki (BML-2) bir ortamdaki Fikri Mülkiyet Hakları (IPR) ile BIM yaklaşımı olgunluk endeksinin (BMI) 3. seviyesindeki (BML-3) bir ortamdaki Fikri Mülkiyet Hakları (IPR) arasında bariz/belirgin bir fark vardır. BIM modellerine tüm proje ekibi üyeleri ve diğer taraflar tarafından yapılan katkıların kim tarafından ve nasıl yapıldığı BML-2 seviyesindeki bir ortamda izlenebilirken, bu katkılar BML-3 seviyesindeki bir ortamda ayırt edilemez hale gelebilmektedir. BML-3 seviyesindeki bir

ortamdaki Fikri Mülkiyet Haklarına (IPR) ilişkin olarak, bazı katılımcılar tarafından yapılan katkıların birbirinden farkının ayırt edilemeyeceğinin yanısıra, bir katılımcı tarafından yapılan işte bir başka katılımcı tarafından yapılan değişiklikleri işi yapan katılımcının engelleyemeyeceği ve (ön)göremeyeceği ihtimali ile alakalı endişeleri de dile getirilmektedir. Burada, üzerinde durulması ve ayırt edilmesi gereken bariz/belirgin bir fark vardır. Buradaki mesele Fikri Mülkiyetten daha çok sigortalanabilir bir sorumluluk alma meselesidir, zira BML-3 seviyesindeki BIM modellerinden birisine nasıl ortaklaşa sahip olunması gerektiğine dair Fikri Mülkiyet Ortaklığını (ortak yazarlığını) korumak halihazırda mevcuttaki yasalarla zaten mümkündür (Cooper veChaplin, 2013; McPartland, 2014; Dakhil ve diğ., 2016; Mosey, 2019).

BML-2 seviyesindeki bir ortamdaki temel amaçlar doğrultusunda, tüm tarafların ve proje ekip üyelerinin kendi BIM katkıları konusunda birbirlerinin Fikri Mülkiyet Hakkı (IPR) sahipliğine güvenmeleri ve bu hakların projenin tamamlanmasını, işletilmesini, kullanılmasını ve bakım-onarımını engellemek şöyle dursun, destekleyecek şekilde lisanslarının alınmış olması mevzuu bile çok büyük bir önem arz etmektedir (Wikipedia, 2014; Dowie-Whybrow, 2018).

Şimdi de bu Fikri Mülkiyet Haklarının (IPR), yaygın olarak kullanıldığı bilinen standart inşaat sözleşme biçimlerinde ne şekilde ele alınmakta olduğunu aşağıdaki şekilde listelenmiştir.

- Yeni Mühendislik Sözleşmesi 3 (NEC3)'ün 22.1. maddesinde çift taraflı lisanstan bahsedilmektedir (Mcadam, 2010; EETD, 2013; Evans, 2017).
- JCT'nin 2. maddesinde de çift taraflı lisanstan bahsedilmektedir (Khosrowshahi ve Arayici, 2012; Welle ve diğ., 2012).
- Uluslararası Müşavir Mühendisler Federasyonu, FIDIC (Fédération Internationale Des Ingénieurs Counseils) Standart İnşaat Sözleşme Biçimi de, 1. maddesinin 10. fıkrası uyarınca çift taraflı lisanstan bahsetmektedir (Lottaz ve diğ., 2000; Hannele ve diğ., 2012).

Her ne kadar CIC aracılığıyla yayımlanan "CIC BIM Protokolü" BIM modellerinin lisanslanmasına dengeli bir yaklaşım sunsa da bu, müşteriye tam uyumlu bir BIM model lisansı setini oluşturmak ve bunu sürdürmekle yükümlü olan sözleşmesel geçit denetçisi (diğer bir tabiriyle "kapı bekçisi") rolünü üstlenerek sisteme ve projeye ek bir yük meydana getirmektedir. Bu durum aynı zamanda, tüm tarafların ve proje ekibi üyelerinin, söz konusu lisansların herhangi bir şekilde ihlali ile alakalı olarak birbirlerine karşı doğrudan dava

açamama veya yasal düzeltme imkânı tanımama durumuyla karşı karşıya kalmalarına yol açmaktadır. Bazı Sözleşmelerde kullanılan çok partili yapılar, doğrudan müşterek lisanslar oluşturarak bu sorunlara bir çözüm üretmektedir ve bu aynı zamanda BIM yaklaşımının kullanıldığı projeleri desteklemek için bir standart inşaat sözleşme biçimi seçerken ülkelerin Adalet mekanizmalarının ilgi ve odak merkezlerinden birisi olmaktadır (Becker ve Haala, 2007; Chevrier ve diğ., 2009; Vähä ve diğ., 2013).

2.4.10. BIM Belgelerinin Sözleşmesel Durumu

Pollard Thomas Edwards Architects şirketinin BIM Yöneticisi KrighBachmann bir mülakatında; "Her ne kadar BIM yaklaşımına bir sistemin bütünü olarak bakıldığı takdirde, bu taraflara oldukça göz korkutucu görünebilse de öncelikle bu taraflar çerçeveyi anlayabilirlerse ve dahası uygulanması gereken bu süreçlerin arkasındaki nedenleri de idrak edebilirlerse, bunların gerçek nedenini, önemini ve nasıl kullanılabileceğini de idrak etmeye başlayabileceğini" iddia etmiştir (Sieminski, 2007; Arensman veOzbek, 2012).

Halihazırda bilinen standart inşaat sözleşme biçimlerinin ifadeleriyle tutarsız olan ve eşleşmeyen çok sayıda BIM yaklaşımı terimi ve/veya kısaltması mevcuttur. İşbu nedenle, BIM yaklaşımının içeriğinde belirtilen BIM belgelerinin standart inşaat sözleşme biçimlerinde sözleşmelerinin hangi parçasını oluşturması gerektiği ve aynı zamanda bunların hangi tedarik belgelerinin olması gerektiği konusunda maalesef henüz tam bir kesinlik veya netlik mevcut değildir.

Birleşik Krallığın Londra şehrindeki King's College Üniversitesi, İnşaat Hukuku ve İhtilaf Çözüm Merkezi tarafından hazırlanan bir araştırma raporunun D Ekinde BIM terminolojisi sözlüğü ortaya koymasının yanısıra, B Ekindeki bir akış şeması da farklı BIM yaklaşımı belgelerinin sözleşme çerçevesine ve satın alma sürecine ne kadar uygun olduğuna da genel bir bakış ortaya koymaktadır(O'Connor veHinkle, 2008; ConsensusDocs, 2013).

2.4.11. BIM Protokolü ve Sözleşmedeki Şartların Değiştirilmesi

İdarenin veya İşverenin danışman atamalarında; ana sözleşme şartlarında ve bunlara bağlı alt sözleşmelerin şartlarında gerekli ve makul değişikliklerin yapılması, mevcuttaki sözleşmelerde özellikle belirtilmediği (yer almadığı) takdirde veya bunun aksi belirtilmedikçe, tarafların sözleşmedeki görev, rol ve yükümlülükleri BIM protokolü tarafından belirlenmektedir.

Gerçekleştirilen mülakatlarda, görüşülen mülakat katılımcılarının neredeyse hiçbirisi bir BIM protokolünün, tarafların görev, rol ve yükümlülüklerini aydınlattığını veya daha da berraklaştırdığını düşünmediğini belirtmiştir. Dahası, görüşülen mülakat katılımcılarının sadece birkaç tanesi standart inşaat sözleşme biçimlerinin bu amaca hizmet eden bir rolünün olduğunu düşünmekte idi. Aynı zamanda, bu mülakatlarda görüşülen kişilerin çoğunluğu, tarafların görev, rol ve yükümlülüklerinin BS/PAS belgelerinde ve/veya BIM Uygulama Planında da tanımlanması gerektiğini düşünmekte idi (Ordóñez ve diğ., 2010; Watson, 2011).

İdarenin veya İşverenin danışman atamalarında, ana sözleşme şartlarında ve bunlara bağlı alt sözleşmelerin şartlarında gerekli ve makul olarak değiştirilmiş sözleşme hükümlerinde veya bir BIM Protokolünde; Birleşik Krallık İnşaat Endüstrisi Konseyi (CIC) BIM Protokolü, İşveren Bilgi Gereklilikleri (EIR), BIM Uygulama Planı (BEP) veya kabul edilebilecek ve uygulanabilir BIM Standartları (BS/PAS) gibi konu ile alakalı belgelere eklenebilir veya o belgelerde bunlara atıfta bulunulabilir. Bunların her birinin, birer ihale veya sözleşme belgesi olarak belirtilmesi ve tanımlanması gerektiği de belirtilmektedir (El-Omari ve Moselhi, 2008; Donath, 2009; Tang veAkinci, 2012; CIC, 2013d; Vähä ve diğ., 2013).

Her ne kadar "BIM Standartları" terimi, CIC BIM Protokolünde açık bir şekilde tanımlanmamış olsa da CIC BIM Protokolünün D Ekinde belirtilen ilgili PAS belgelerini içermektedir. İşbu ilgili tüm standartların, kendi standart inşaat sözleşme biçimlerinin bir parçasını oluşturmasının yanı sıra, müşterilerin henüz ihale aşamasında herhangi bir müteahhide veya danışmana verilmiş olan özetini içermesinin de gerekmediği belirtilmektedir (Dai ve diğ., 2011; Revit, 2013; NBS, 2014).

CIC BIM Protokolü'ndeki "Proje Prosedürleri" terimi ise; model onayı, mekansal koordinasyon, çakışmaların çözümü, bilgi güvenliği ve arşivleme gibi konularda süreçleri tanımlamaktadır. Her ne kadar, CIC BIM Protokolü, bunları ayrı bir şartlar kümesi olarak öngörse de, anlaşmazlıkların/uyuşmazlıkların çözümü ile alakalı olarak sözleşmeyle yakından ilgili olmanın yanı sıra İşverenin Bilgi Gereklilikleri (EIR) ile de yakından ilgilidir.(Fathi ve Brilakis, 2011).

2.4.12. İşverenin Bilgi Gereksinimleri/Gereklilikleri (EIR)

İşveren Bilgilendirme Gereksinimlerinin (EIR); İdarenin ve İşverenin BIM yaklaşımı için gereksinimlerini ve ihtiyaç duyulan gerekli şartnameleri ortaya koymuş olmasının yanı sıra,

İdarenin veya İşverenin henüz teklif/ihale aşamasında herhangi bir müteahhit veya danışmana yazılan hülasasını ve bunların ilgili sözleşmelerinin bir parçasını oluşturması gerektiği belirtilmektedir. Bunlar, kullanımı önceden kararlaştırılmış olan donanım, yazılım ve formatlar da dahil olmak üzere, BIM yaklaşımı aracılığıyla oluşturulan Ortak Veri Ortamının (CDE) ayrıntılarını belirlemenin yanı sıra, BIM Uygulama Planına (BEP) ve onunla ilgili diğer proje prosedürlerine çapraz atıfta bulunmaktadırlar. Maalesef, gerçekleştirilen mülakatlarda, görüşülen kişilerin çok az bir kısmı İşverenin Bilgi Gereksinimlerinin (EIR) kullanılmasına atıfta bulunmuştur(Furukawa ve diğ., 2010; Ordóñez ve diğ., 2010; Becerik-Gerber ve diğ., 2011).

2.4.13. BIM Uygulama Planları (BEP)

EIR gerçekleştirmek ve elde etmek için her bir Müteahhidin, İdarenin, İşverenin veya İşveren danışmanının amaçladığı süreçleri formüle etmesinin yanı sıra, ayrıca her bir tarafça önce kendi orjinal ihale teklif dosyalarında, sonrasında da JCT standart inşaat sözleşme biçiminin "Tasarla ve İnşa-Et" belgesindeki “Müteahhitlerin Teklifleri” bölümü vb. sözleşme belgelerinde sunulan taahhütlerin bir parçasını oluşturması gerektiği belirtilmektedir. Gerçekleştirilen mülakatlarda, görüşülen mülakat katılımcılarının birçoğunun, BIM Uygulama Planının (BEP) kullanılmasına atıfta bulundukları görülmektedir. Buna örnek verecek olursak, mesela BIM Uygulama Planının (BEP), her bir tarafın ayrı ayrı incelenen BIM katkı paylarının zamanlamasını belirleyebileceği iddia edilmektedir (Boukamp veAkinci, 2007; Watson, 2008; Clemen veGruendig, 2009; Kim ve diğ., 2009; Tzedaki veKamara, 2013).

Ayrıca, İnşaat endüstrisinde, CIC BIM Protokolü ve bunun eklerinin kullanımı ile alakalı olarak farklı algılar ve uygulamalar ortaya çıkmıştır. BRG üyeleri tarafından, Birleşik Krallık CIC aracılığıyla yayımlanan CIC BIM Protokolünden bağımsız olarak yayımlanan "Standart BIM Uygulama Planlarının", kendi yazarları tarafından bile başlı başına bir standart inşaat sözleşme belgesi olarak değil de, CIC BIM Protokolü ve EIR içerisinde belirtilen sözleşme yükümlülüklerini yerine getirmede her ekip üyesinin iç süreçlerini belirleyen belgeleri destekleyen ilave belgeler olması için gayret sarf edildiği açıkça anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, bu durum mevcut CIC BIM Protokolünde açık ve net bir şekilde belirtilmemiştir. BEP, sözleşmeye bağlı taahhütler olarak dikkate alınmaksızın ekip üyelerinin önemli yükümlülüklerini tanımlaması pek de mantıklı gözükmemektedir (Donath, 2009; Tang veAkinci, 2012; Kunz veFischer, 2020).

Bununla birlikte, mülakatlarda görüşülen katılımcıların birçoğu tarafından, BEP ekip üyelerinin görev, rol ve yükümlülüklerini açıkça ortaya konulabileceği belirtilmektedir. BRG üyelerinin kendi tecrübe ve deneyimlerine dayanarak, EIR, CIC BIM Protokollerinin, ve BEP tümünün birlikte bağlayıcı sözleşme belgeleri oluşturmasının pek de yaygın olduğunu düşündüğü söylenememektedir. Her bir ekip üyesinin kullanması istenen BIM belgelerine güvenmeden, BIM yaklaşımına nasıl taahhüt verebileceklerini görmek oldukça zor olduğundan, bunun bazıları için oldukça mantıklı bir yaklaşım olarak değerlendirilebilmesi mümkün olsa da, her bir ekip üyesinin sadece rehberlik amaçlı olduğu gibi durumlar için, bir BIM belgesinin bağlayıcı olmamasının öngörüldüğü durumlarda, yanlış anlama riskini ortadan kaldırmak için söz konusu BIM belgesinin en anlaşılır ve ayrıntılı bir biçimde açıklanması gerekmektedir (Donath, 2009; Ordóñez ve diğ., 2010; Revit, 2013).

Mülakatlarında görüşülen katılımcıların birçoğu tarafından, kendi ısmarlama BIM belgelerini oluşturduklarının beyan edilmesi pek de şaşırtıcı olmasa gerektir. Bu yaklaşım farklılıkları, üzerine yerleştirilen kısaltmalar veya etiketler ne olursa olsun, ayrıca tarafların BIM yaklaşımına uygun koşullara yönelik olarak öngörülen uyumluluğunu kabul edilip edilmemesini dikkate almaksızın, BIM belgelerinin önceliğini ve bunların içeriğini kabul etmede daha fazla açıklığa, netliğe ve şeffaflığa ihtiyaç duyulduğunu da açıkça ortaya koymaktadır (Volk ve diğ., 2014; Mosey ve diğ., 2016).

2.4.14. BIM yaklaşımının yazılımlarına ne derece güven duyulabilir?

"Birleşik Krallık BIM Standardı BS/PAS 1192-2 (2013); BIM yaklaşımında İşbirlikçi bir faaliyet aracılığıyla bilgi üretmek için, temel gereksinimlerin, paylaşılmakta olan bilgilerin ve bu bilgilerin kaynağına güvenmenin yanı sıra bu bilgileri mümkün olduğunca erken paylaşmanın çok çok önemli olduğunu belirtmektedir." (Watson, 2011; British Standards Institution, 2018)

2015 yılında, Birleşik Krallık Ulusal Yapı Şartnamesi (NBS) liderliğinde, sektörün dört bir yanından uzmanları bir araya getirerek hazırlanan Ulusal BIM Raporunda, katılımcıların yaklaşık üçte ikisi BIM yaklaşımının yazılımla ilgili değil de daha çok işbirlikçi bir çalışma şekli olduğunu iddia ederken, katılımcıların yaklaşık dörtte biri ise herhangi bir yazılıma dayanmadan model üretebildiklerini söylemiştir (Lucas ve diğ., 2013; NBS, 2014).

Tüm bunların yanı sıra, BIM yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanması için sadece yazılımlara bel bağlamak, önemli sorumluluk kaygılarını da beraberinde getirmektedir. Mülakatlarda görüşülen katılımcıların bazıları tarafından; müşterinin, müteahhidin veya tasarım ekibinin arasından hangisinin veya hangilerinin BIM yazılımını seçmesi gerektiği konusunda farklı görüşler dile getirilirken, mülakat katılımcılarının çoğunluğu mevcuttaki BIM modellerinin birlikte çalışabilirliğinin tatmin edici bir şekilde ele alınmadığına dair ciddi endişeleri olduğunu da belirtmişlerdir (Volk ve diğ., 2014; Mosey ve diğ., 2016).

2.4.15. BIM Yaklaşımında Veriye ve İletişime Dayanma

Tüm tarafların ve proje ekibi üyelerinin sözleşmeden doğan görev, rol ve yükümlülüklerini yerine getirebilmeleri için elde edilen verilere güven esastır. Bilgisayar destekli tasarım sistemleri; proje yönetimi ve çevrimiçi doküman yönetimi sistemlerinde olduğu gibi, veri bozulmalarına ve erişim düzenlemelerine ilişkin savunmaya dayalı sözleşme şartlarını yerine getirmeksizin uzun yıllardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır (Mosey ve diğ., 2016).

Elektronik bilgi alış-verişinin (bir başka ifadeyle "iletişimin"), BIM yaklaşımı ile sınırlı olmayan ve her yerde bulunması gereken bir olgu olduğu artık taraflı-tarafsız herkes tarafından kabul edilmektedir. İşbu nedenle bu olgu iletişimde ve bilgi transferinde olmayan veri güvenliği riski açısından standart inşaat sözleşme biçimleri istisnaları olmaksızın inşaat projelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Burada, müşterilerin makul düzeyde bir koruma bekleyeceği unutulmayarak (akılda tutularak), standart inşaat sözleşme biçimleri belgelerinin BIM yaklaşımı ile ilgili yazılım süreçlerini netleştirmenin yanı sıra dengeli bir risk dağılımı sağlanmasının gerektiği de aşikârdır (Li ve Becerik-Gerber, 2011).

Standart inşaat sözleşme biçimleri ve bunlarla ilgili diğer atamalar; bilgisayar destekli 3D tasarımların ve 2D çizimlerin doğruluğu için tipik olarak sınırlandırılmış veya hariç tutulan bir yükümlülüğe sahip değildir. Dolayısı ile, inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan FIDIC, JCT, NEC ve RIAI standart inşaat sözleşme biçimlerinin bu konudaki sessiz oluşunun bir başlangıç noktası olarak kabul edilmesi gerektiği belirtilmektedir (Volk ve diğ., 2014).

2.4.16. BIM Yaklaşımında Tarafların Görev, Rol ve Yükümlülükleri

BIM yaklaşımı, bir standart inşaat sözleşme biçiminde olağan olarak bulunması gereken rollere ek olarak; ilave rol, görev ve yükümlülüklerin gelmesine imkân vermektedir. Her ne kadar bu

rol, görev ve yükümlülüklerin zaman içerisinde gelişmesi kuvvetle muhtemel olmasına rağmen, bu rollerin iş kapsamı ve bu roller için geliştirilecek çeşitli unvanlar üzerinde henüz bir tutarlılık bulunmamaktadır.

Tüm bunların yanı sıra, CIC aracılığıyla yayımlanan CIC BIM Protokolü, iletimden sonra meydana gelen değişiklikler ve bozulmalarla ilgili herhangi bir sorumluluğu kapsamak şöyle dursun, elektronik veri iletiminin (EDT) bütünlüğüyle ilgili de herhangi bir teminatı içermemektedir. Bu gibi istisnalar; tüm tarafların ve proje ekibi üyelerinin BIM yazılım tedarikçilerinin hiçbir yükümlülük veya sorumluluğu üstlenmelerini gerektirmeyerek müşterinin hariç tutulduğu tüm riskleri de ortaya çıkarmaktadır (CIC, 2013d; DGNB, 2013).

Bir kaybın açıkça bir yazılımsal hatadan kaynaklandığı gösterilerek bu meselenin çeşitli ihtilaflar ve anlaşmazlıkların da ana sebebi ve kaynağını oluşturduğu vurgulanmış olsa dahi, yazılım tedarikçileri tarafından temel fonksiyonellik (işlevsellik) konusunda bile bir koz olarak kullandığı kendilerinin tipik yükümlülük istisnalarının olması, böyle bir meselenin çözümünü olanaksız kılmaktadır. Buna örnek verecek olursak; Autodesk'in müşterileri ile yaptığı Standart Lisans ve Servis Sözleşmesinde, verilen herhangi bir garanti 90 günlük bir süre (veya lisans süresi 90 günden kısa ise daha da kısa bir lisans süresi) ile sınırlandırılmaktadır. Bu da, Autodesk'in (tabiki yasaların izin verdiği ölçüde) hataları düzeltmesi veya düzeltmeye çalışması, hatta ve hatta lisans ücretlerini geri ödemesi yükümlülüklerini oldukça zorlaştırmaktadır. Bunlara ilaveten, bu lisanslı malzemelerin çıktısının ve çalışmasının; güvenli, güvenilir, doğru, hatasız, eksiksiz ve kesintisiz olacağı garantilerinin istisna tutulması dâhil olmak üzere birçok başka daha kapsamlı feragatler de eşlik etmektedir. Autodesk, yaptığı sözleşmelerde ayrıca; özel, tesadüfi, dolaylı gelir (kazanç) elde etme ve veri kayıplarının yanı sıra, kullanım veya iş kesintileri için ve bunların sonucunda oluşacak cezai zararlardan dolayı herhangi bir yükümlülük da kabul etmemektedir. Bu tür istisnalar koşulsuz olarak kabul edilerek doğrudan müşterilere verilmesi durumunda, müşterilerde de "bu istisnaların BIM yaklaşımının benimsenmesinden elde edilebilecek faydaların etkisini azaltıp azaltmayacağını" sorgulama riskinin ortaya çıkma ihtimali vardır (Autodesk, 2013).

Bu kapsamda mevcutta halen tartışılmaya devam eden roller aşağıdaki gibidir (Björk, 1996; Borup ve diğ., 2006).

2.4.16.1. BIM Yaklaşımında BIM (Bilgi) Yöneticisinin (BM) Rolü

Bu rol, birçok BIM Protokolü ve Belgeleri içerisinde de bahsedilen bir roldür. Aynı zamanda bu rol, daha proje başlangıç aşamasında "Bilgi Yöneticisi (IM) Rolünü" yerine getirmek için İşveren tarafından atanan kişinin rolü olarak tanımlanmaktadır. Dahası bu rolün, CIR belirtilen protokollerin, prosedürlerin ve süreçlerin oluşturulmasını ve yönetilmesini de kapsayacak şekilde tanımlandığı söylenmektedir. Burada, CIR, CIC BIM Protokolüne eklenerek Modellerin üretim, teslim ve kullanım şekli belirlenir (CIC, 2013d; NBS, 2014; Gibbs ve diğ., 2015; Eynon, 2016).

Birleşik Krallık'daki HS2 şirketinin BIM Strateji Müdürü Sonia Zahiroddiny BIM yaklaşımının anahtarını; "Veri gereksinimlerini tanımlamanın, veri yönetiminde tutarlılı olmanın, hatta ve hatta gelişmiş veri alımının (ki bu bize aldığımız verilerin kalitesinde daha fazla menşe ve güvence vermektedir) net ve tutarlı yollarını kullanarak dijital varlıklarımızdan fayda elde etmek" olarak tanımlamıştır. Bunun yanısıra, mülakatlarda görüşülen katılımcıların birçoğu tarafından, BIM Yöneticisinin veya BIM Danışmanının, hatta ve hatta kendi personel üyelerinin atanması dahil olmak üzere, özel BIM uzmanlığına erişim sağlamak için çeşitli yaklaşımların benimsenmiş olmasının yanı sıra, görüşülen kişilerin çoğunluğu, BIM Yöneticisinin görev, rol ve yükümlülüklerine ilişkin daha fazla rehberlik gerektiği üzerinde genel bir kanaat ve görüş birliği mevcuttur (Lane, 2011; Mosey ve diğ., 2016).

CIC, Bilgi Yöneticisi (IM) Rolü (CIC/INF MAN/S) için bir Hizmet Kapsamı Taslağı üretmiştir (CIC BIM Protokolü). Bu rehber taslakta, BIM Bilgi Yöneticisinin rolünün mevcuttaki bir görevin (bu büyük olasılıkla lider tasarımcı görevinin) bir parçası olarak üstlenilmesinin beklendiği ileri sürülmektedir (BTG, 2013; CIC, 2013e).

Amerikan Mimarlar Enstitüsü (AIA) ve ConsensusDOCS standart inşaat sözleşme biçimlerince geliştirenlen belgelerden "Konsensüs Dokümanları (ConsensusDocs) BIM Bilgi Modellemesi Eki'ne" göre her ne kadar rolün içeriği CIC BIM Protokolü'nde belirtilenlerden farklı ise de, aynı zamanda BIM Bilgi Yöneticisi (IM)'nin rolünü de ifade etmektedir. Bu, ödemesi İşveren tarafından yapılan bir rol ve görevdir. Bu; Müteahhit , İnşaat Yöneticisi (Proje Müdürü) , Taşeron , Mühendis , Mimar ve/veya başka bir taraf da olabilir. Bu rol, aynı zamanda temel olarak modelin Bilgi Teknolojileri (IT) yönleri üzerine odaklanan, modellerin güvenliği,

kullanıcı hesapları ve bunların erişim haklarıyla uğraşmayı ve veri yedeklemelerini vb. diğer görevleri içermektedir (Seymour, 2002; CIC, 2013c; Adriaanse, 2016).

2.4.16.2. BIM Yaklaşımında BIM Model Yöneticisinin Rolü

Mayıs 2012 tarihinde RIBA Taslak Çalışma Planında bildirilen BIM Yaklaşımında kullanılan bir terimdir. Bu, Model Yöneticisi (Lider Tasarımcı) rolünün devam ettiği yerlerde, BIM Bilgi Yöneticisinin (IM) rolünün, Model Yöneticisinin (Lider Tasarımcının) tasarım sorumluluklarıyla çatışmayacağını öne sürmektedir. BIM Bilgi Yöneticisinin (IM), her bir tarafın bilgilerini modele istenen zamanda yerleştirmesini emin kılacak bir Tasarım Programının yönetilmesine ilave olarak, her bir tasarımcının girdilerini proje modeline dahil etmekten ve tüm tasarımcıların bir yazılım paylaşım matrisi kullanarak uyumlu yazılım kullanmasını sağlamaktan sorumlu olduğu iddia edilmektedir (CPIC, 1997; NBS, 2013b, 2018; Richard Fairhead, 2013; Malleson ve diğ., 2016; Sinclair veSinclair, 2019).

2.4.16.3. BIM Yaklaşımında BIM Müdürünün/Yöneticisinin Rolü

Birleşik Krallık'nin AEC BIM (Teknoloji) Protokolünde bildirilen ve BIM Yaklaşımında kullanılan bir terim olup, BIM yaklaşımının üretimi ve yönetimi ile ilgili olarak bir takım stratejik rollere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Burada, öncelikle;

- çeşitli BIM standartları ve protokolleri oluşturmaktan,
- iyi bir eğitim stratejisi ve uygulama stratejisi oluşturmaktan,
- mükemmel iş akış süreçleri oluşturmak ve yönetmekten,
- çeşitli teorik araştırmalar ve pratik uygulamalar yapmaktan,
- çeşitli kurumsal BIM hedeflerinden,

sorumlu olacak ve stratejik bir role sahip olan bir "BIM Yöneticisi" rolüne ihtiyaç duyulduğu aşikardır (AEC, 2015; Lexis®PSL, 2016).

2.4.16.4. BIM Yaklaşımında BIM Koordinatörünün Rolü

Bu da Birleşik Krallık'nin "AEC BIM (Teknoloji) Protokolünde bildirilen ve BIM Yaklaşımında kullanılan bir terim olup, disiplinlerarası BIM koordinasyonundan, BIM modelini denetlemekten, içerik oluşturulmasından ve BIM Uygulama Planından sorumlu

olacak, yönetim işlevine sahip bir "BIM Koordinatörü" rolü önermektedir (AEC, 2015; Lexis®PSL, 2016).

2.4.16.5. BIM Yaklaşımında BIM Koordinatörünün Rolü

Bu da Birleşik Krallık'nin "AEC BIM (Teknoloji) Protokolünde bildirilen ve BIM Yaklaşımında kullanılan bir terim olup, disiplinlerarası BIM koordinasyonundan, BIM modelini denetlemekten, içerik oluşturulmasından ve BIM Uygulama Planından sorumlu olacak, yönetim işlevine sahip bir "BIM Koordinatörü" rolü önermektedir (AEC, 2015; Lexis®PSL, 2016).

2.4.16.6. BIM Yaklaşımında Tasarımcının Rolü

Yine bu da Birleşik Krallık'nin "AEC BIM (Teknoloji) Protokolünde bildirilen ve BIM Yaklaşımında kullanılan bir terim olup; çizim, modelleme ve içerik oluşturmaktan sorumlu olacak üçüncü bir rol olarak tasarımcı rolünü önermektedir (AEC, 2015; Lexis®PSL, 2016).

2.4.16.7. BIM İnşaat Hizmetleri Bilgi ve Araştırma Birliklerinin (BSRIA) Rolü

Birleşik Krallık BIM Görev Grubu; bahse-konu yumuşak geçişlerin amaçlandığı şekilde çalışabilmesi için ilgili tarafların Birleşik Krallık Devleti Yumuşak Geçişleri (GSL) Rehberini sürece dâhil etmesi gerektiğini iddia etmektedir. Ve bu da; "İnşaat Hizmetleri Bilgi ve Araştırma Birlikleri (BSRIA)" gibi yeni bir rolün gerekli olduğu önerisine tekabül etmektedir (Bunn veWay, 2010; Wikipedia, 2012; Evans, 2013; BSRIA, 2020; Wiki, 2020e).

2.4.17. BIM Yaklaşımında Uzmanlığa ve Tecrübeye Dayanma Olgusu

Tüm tarafların ve proje ekip üyelerinin bir BIM Danışmanının veya BIM Yöneticisinin (BM), BIM tecrübesine/uzmanlığına güvenebilmesinin;

- BIM Danışmanının veya BIM Yöneticisinin tam olarak ne yaptığını net olarak ortaya konulmasına,
- BIM Danışmanı veya BIM Yöneticisi tarafından sunulan ve temsil edilen şeylere güvenmenin daha iyi bir iş ilişkisinin ortaya çıkmasına sebep olup olmadığına,
- ve son olarak da, diğer takım üyelerinin birbirlerine olan güven derecelerinde makul bir şekilde hareket edip etmediklerine,

bağlı olduğu iddia edilmektedir (Payne, 1964; Murdoch and Hughes, 2002; Adriaanse, 2016).

Birleşik Krallık Devleti'nin BIM yaklaşımının kullanımını kolaylaştırmak ve teşvik etmek amacıyla Birleşik Krallık İnşaat Sektörü Konseyi (CIC) aracılığıyla yayımlanan ve "CIC BIM Protokolü Bilgi Yönetimi Hizmetleri Ana Taslağı" olarak adlandırılan standart belgelerinde; bir BIM Yöneticisinin aşağıdaki şartların oluşmasını sağlaması gerektiği belirtilmektedir (CIC, 2013e; Mosey ve diğ., 2016).

- Ortak Veri Ortamına (CDE) ev sahipliği yapacak olan tüm hizmetleri mümkün kılmak,
- Tasarım Lideri tarafından bilgilerin koordinasyonunun sağlanmasının yanı sıra tüm taraflar ve proje ekibi üyeleri içerisindeki bilgilerin tam adaptasyonunun ve entegrasyonunun sağlanması,
- Varlık Bilgi Planları (AIP) ile Proje Bilgi Planlarını (PIP) öncelikle kabul ederek, daha sonra bunların başlatılmasını ve uygulamaya konulmasını sağlamak.

BIM Görev Grubuna (BTG) dayanarak teklif yapılabilmesi için, bir CDE kurulması ve yönetilmesinde BIM Yöneticisinin (BM) kilit bir role sahip olduğu belirtilmektedir. Burada CDE; israfın önlenmesi, kalite kontrol ve etkili bir işbirliği ve koordinasyon için kilit bir rol üstlendiği belirtilmektedir. Burada BTG, halihazırdaki toplantılarda kimlerin yer alması gerektiğine karar vererek bunu belirlemektedir. Bunun yanı sıra, CIC BIM Protokolü Kılavuz Rehberinin (CIC-PGN) BIM Yöneticisinin tasarımla ilgili hiçbir sorumluluğu bulunmadığını belirttiğini de dikkatlerden kaçırmamak büyük önem taşısa gerektir. Son olarak, BIM koordinatörü veya BIM Yöneticisi (BM) ile ilişkili olan model koordinasyonu faaliyetleri ile çakışma analizinin ve tespitinin tasarım liderinin sorumluluğunda olduğunun da unutulmaması gerekmektedir (Boxall veWeiss, 2015).

BTG raporunun sıkça sorulan sorular (FAQ) bölümünde, BIM Danışmanlarının rolü konusunda; BIM danışmanları genel olarak modeller arasındaki çakışma tespitini ve koordinasyonu üstlenmesi gerektiğinin yanı sıra, BIM danışmanlarının tam olarak model koordinasyonunu üstlenmeleri için İdarelerin ve İşverenlerin, tasarım sorumluluğunu bulanıklaştırmadan net olarak ortaya koyması için BIM danışmanını doğrudan tasarım sorumlusu olarak atanması gerektiği belirtilmektedir. Bu noktada, mevcuttaki tasarım danışmanının altında, alt danışman atamalarının da yapılması, mevcut tasarım sorumluluğunun net ve açık bir şekilde tahsis edilmesini mümkün kılacaktır (BTG, 2013; CIC, 2018a).

2.4.18. BIM (Bilgi) Yöneticisinin (BM) Rolünde Şeffaflık/Açıklık/Netlik İhtiyacı

Gerçekleştirilen mülakatlarda, görüşülen kişilerin hemen hiçbirisi, atanan proje ekibi üyelerinin herhangi birisinin görevinin BIM Yöneticisi (BM) rolünü de içermesi durumunda, bu rolün BIM yaklaşımının herhangi bir tarafının kontrolünde olabilme ihtimaline maalesef işaret etmemiştir. Görüşülen kişilerin birçoğu, BIM yaklaşımının kullanımını desteklemek ve bu konuda tarafları bilgilendirmek için BIM Yöneticilerinin kullanımına daha fazla güven duyduğunu belirtmiş olsa dahi bunların genellikle BTG öngördüğü (olması gereken) şekilde çakışma tespiti ve model koordinasyonunun sorumluluğunu üstlenmek üzere görevlendirilmediklerini belirtmektedirler. Yani özetleyecek olursak bunlar; genel olarak BIM Yöneticisinin rolünün, proje teslim zamanlamalarını dikkate alarak ekip üyelerinin atanmasını sağlamaktan ziyade, bazı ekip üyelerinin performansını ölçmek ve ara yüzlerini kolaylaştırmak için göreve getirilen bir danışmandan ibaret olduğunu belirtmişlerdir (BIM Task Group, 2014).

Gerçekleştirilen mülakatlarda, görüşülen kişilerin verdiği beyanatlara göre; BIM Yöneticisi rolünü kimin üstlenmesi gerektiğine ve bu BIM Yöneticisinin model koordinasyonundan sorumlu taraf olarak tasarım ekibi liderliği rolünü üstlenerek nasıl diğer taraflarla etkileşime girdiğine dair net bir durumun ortaya konulmadığını, bu konuda ciddi bir eksikliğin olduğunu göstermektedir. Özetle, belli hizmetler sunan BIM Yöneticilerinin rolleri tam olarak anlaşılmadıkça ve tüm tarafların ve proje ekip üyelerinin her biri öncelikli olarak sadece kendi personeline ve üyelerine güvendiği sürece, (hayali de olsa) birbirine tam olarak entegre olmuş, tüm proje ekiplerini destekleyen bir BIM yaklaşımının ne kadarının ne şekilde ve nasıl yapılabileceği hususunda her zaman çeşitli sınırlamalar olacaktır.

2.4.19. BIM Yaklaşımında Tarafların Sürece Erken Katılımı

Laing O'Rourke, Digital Engineers firması çalışanlarından Lucas Cosack ve TomInglis'in de belirttiği gibi; konu hakkında bilgi sahibi ve tecrübeli idare(ci)lerin ve işverenlerin, BIM yaklaşımında bu süreci daha iyi yönetebilmek ve başlatabilmek için (bulunulması gereken yer olan) "tam da başlangıç aşamasında" gerekli BIM stratejilerine sahip olunmasının öneminin farkında olmaları çok önemlidir (Mosey ve diğ., 2016).

İhale aşamasında mevcut olan erişilebilir bir BIM Modeli, teklifte bulunacak müteahhitlere, bir projeyi fiyatlandırmak için sistematik olarak alt bölümlere ayırma; dahası müteahhidin muhtemel alt yüklenicileri veya tedarikçileri tarafından maliyetlendirilecek tasarımlar, özetler

vb. projenin belirli alt unsurları da aktarılarak genel bir maliyet teklifini oluşturması için imkân vererek büyük bir avantaj ve fayda sağlamaktadır (Maqbool, 2014).

Birleşik Krallık/İngiltere'nin başkenti Londra'da, 2001 yılından bu yana şehir ulaşımının büyük bir bölümünden sorumlu olan ve aynı zamanda Londra'da ulaşım stratejisinin uygulanmasından sorumlu olan ve ulaşım hizmetlerini yöneten yerel yönetim organı olan "Transport for London" şirketinin Bilgi Modelleme ve Yönetim Kapasite Programı (IMMCP) Teslimat Ekibinden Paul Davis; müteahhitlerin sürece erken katılımının ve tasarım konusunda önerilerde bulunmak için alt yüklenicilerin ve tedarikçilerin erkenden bir araya getirilmesinin büyük verimlilik sağladığını belirtmektedir (Mosey, 2009; Mosey ve diğ., 2016).

2.4.20. BIM Yaklaşımında Tedarik Modeli Seçimi

Birleşik Krallık Devleti, BIM yaklaşımını tanımlarken; bunun eserlerimizi planlama, tasarlama, yapma, bakım-onarım ve süreklilik konusunda daha etkin ve etkili yöntemlerin kilidini açmak amacıyla müteahhitlerin sürece erken katılımını kolaylaştıran, aynı zamanda dijital teknolojilerle de desteklenen bir çalışma yöntemi olduğunu belirtmiştir. İşbu nedenle de gerek BRG tarafından, gerekse bir çok farklı uluslararası çevre tarafından incelenen projelerin çoğunluğunda, tarafların sürece erken katılımını içeren bir tedarik modelinin benimsenmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır (IPA, 2016; Mosey ve diğ., 2016).

Bir tedarik modelinin seçimine ilişkin yapılan tavsiyelerde; çoğunlukla ve öncelikli olarak, tasarım ve inşaat riskinin idareden, işverenden ve müşteriden nasıl uzaklaştırılacağına ve bunun yanı sıra hangi proje ekibi üyelerinin tasarımdan sorumlu olacağının belirlenmesine odaklanılması gerektiği belirtilmektedir. Burada, BIM yaklaşımının daha bütünleşmiş bir takım çalışmasını desteklemesi amaçlanıyorsa, bir tedarik modelinin, ana müteahhit veya uzman müteahhitlerden (idarenin, işverenin veya müşterinin verdiği güvencelerin gecikmesine veya zarar görmesine neden olmaksızın) mümkün olduğunca erken bir şekilde BIM yaklaşımı modeline olabilecek katkılarının nasıl elde edileceğine odaklanılması gerektiği de belirtilmektedir. Tedarik modellerine ilişkin verilecek yanlış bir tavsiye veya tavsiyeler, BIM Yöneticileri için çok büyük bir yükümlülük meydana getirebilir. Tüm bunların yanı sıra taraflar, tedarikçilerdeki satın alma işlemlerindeki yazılım hatalarından kaynaklanan yanlış hesaplamaların da önemli anlaşmazlıklara neden olabileceğini gözden kaçırmamalıdır (Hillman, 2002; Hamdi ve Leite, 2014; Lupton, 2019).

Muhtemelen, CDE yönetiminde kimin öncü rol alması gerektiğine dair verilecek önemli bir karar, model seçimine göre tüm taraflar tarafından hep birlikte belirlenmelidir. Gerçekleştirilen mülakatlarda, görüşülen kişilerin verdiği beyanatlara göre; bu sorumluluğun idareye mi, işverene mi, müşteriye mi, ana müteahhite mi, yoksa tasarımcıya mı ait olacağı konusunda görüşülen tarafların görüşleri büyük farklılıklar göstermektedir (Boxall veWeiss, 2015).

Birleşik Krallık İnşaat Mühendisleri Enstitüsü (ICE) vb. kuruluşlar tarafından uzun yıllar boyunca idare(ci)lerin, işverenlerin, müşterilerin ve tasarımcıların müteahhitleri sürece erken dâhil etmesi gerektiği savunulmuştur. Yine bu kuruluşlar tarafından, her ne kadar müteahhitlerin, alt yüklenicilerin veya tedarikçilerin erkenden bir araya getirilmesi (sürece erken katılımı) ile tedarik zinciri tasarım girdisi kavramı, Birleşik Krallık inşaat endüstrisinde eskiye nazaran çok daha aşina (sıklıkla kullanılır) hale gelmiş olsa da, bunun yakın geçmişe kadar farklı bir tedarik modeli olarak tanımlanmadığını da itiraf etmek gerekir (Egan, 2002).

2010 yılında seçilerek göreve gelen Birleşik Krallık Hükümeti, Birleşik Krallık İnşaat Sektörü temsilcileriyle istişare ederek ve aynı zamanda tüm kamu inşaat sektörü terdariklerinin yeni bir analizine başlayarak oluşturduğu "2011 Devlet İnşaat Stratejisi" uyarınca müteahhidin sürece erken katılımı esasını, bazı Deneme Projeleri Programı kapsamında değerlendirmeye almışlardır (UK Cabinet Office, 2011).

Bu strateji, 2016 yılında tekrar güncellenerek; pazarda genel olarak kabul gören düşük fiyatlandırma stratejisine uymayan, bunun yerine daha çok tasarruf ve verimlilik elde etmek için tasarlanmış, BIM yaklaşımında müteahhidin sürece erken katılımına ve tüm tarafların ve proje ekibi üyelerinin birlikte çalışmasına (veya tüm bunların birbirine entegrasyonuna) dayanan yeni satın alma modelleri önermektedir (UK Cabinet Office, 2016).

Birleşik Krallık Devleti'nin bu stratejisinde önerilen tedarik modelleri şunları içermektedir (Mosey ve diğ., 2016).

- Tüm proje ekip üyelerinin seçiminden ve yapılacak olan toplantılardan önce, öngörülen tavan maliyeti aşmadan, sağlanacak tasarruflar ve geliştirilen yeni değerler için teklifler almak için mini bir yarışma çerçevesinin kullanılmasını sağlayacak olan "Maliyet Odaklı Tedarik" tedarik/satın alma modeli(UK Cabinet Office, 2014a).

- Herhangi bir suçlama kültürü oluşturmamak (suçlu avına girmemek) ve sağlanacak maliyet tasarrufları ve geliştirilen yeni değerler için ek teklifler almak için maliyet aşımları ve tasarım problemleri de dâhil olmak üzere, geriye dönüş olmaksızın proje sigortasının kullanılması sağlanacak olan "Entegre Proje Sigortası" tedarik/satın alma modeli (The Cabinet Office, 2014).
- Takımın seçimden sonra, ancak yapım aşaması atamalarından önce, hesaplanan bütçe dahilinde, maliyet tasarrufları ve geliştirilen yeni değerler için teklifler almak üzere proje ekibinin inşaat öncesi şartlı atamalarının kullanılmasını sağlayacak olan "İki Aşamalı Açık Kitap" tedarik modeli (UK Cabinet Office, 2014b).

Başlıca özel sektör geliştiricileriyle bir şekilde bağlantılı olan bazı mülakat katılımcıları, "İnşaat Yönetimi (Yapı İşletmesi)" tedarik modeli aracılığıyla bireysel ticaret paketlerinin tedariki veya satın-alımı ile birlikte BIM yaklaşımını kullanmanın yararlarını tanımlamışlardır. Bunlar aynı zamanda; ticaretteki kabiliyetlerine, ticaretin karmaşık yapısına ve bunun bir İnşaat Yönetimi tedarik modelinde nasıl kullanılabileceğine göre BIM yaklaşımının en uygun şekilde geliştirilmesindeki farklılıklar üzerinde durmuşlardır. Dahası, bir ihale teklifindeki BIM gereksinimleri belirlenirken baştan-çıkarıcı olabilecek tüm yaklaşımlara uyan tek bir büyüklüğün benimsenmesinin riskleri üzerinde de durmuşlardır (The Joint Contracts Tribunal Limited, 2008; JCT, 2016b).

İki Aşamalı Açık Kitap Tedarik Modeli; BIM yaklaşımında, müteahhidin sürece erken katılımı ve işbirlikçi çalışma (birlikte çalışabilirlik) modelini birleştiren demo projelerde (ki bunların bir kaç tanesi BRG tarafından incelenen projeler arasındadır) benimsenmiş ve kabul edilmiş bir tedarik veya satın alma modelidir. Bu İki Aşamalı Açık Kitap'ta; tüm tarafların BIM yaklaşımı aracılığı ile ve birlikte çalışabilirlik için nasıl mutabık kalacaklarını tanımlayan bağlayıcı bir takvim ve zaman-çizelgesini ve bütün proje ekibi üyeleri yeni bir sözleşme kapsamında erkenden atanmış olan ana müteahhit de dahil olmak üzere, müşterinin, idarenin, işverenin sahadaki başlama onayından önce; masraflar konusunda mutabık kalması, tasarımları geliştirmek ve riskleri azaltmak amacıyla tek bir proje ekibi oluşturmaktadır (BIM Task Group, 2014; UK Cabinet Office, 2014b; NMCP, 2019).

İki Aşamalı Açık Kitabın BIM yaklaşımı ile proje temini için Birleşik Krallık Devleti tarafından denenmeye başlanması ile hemen hemen aynı zamanlarda, Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIBA) tarafından, inşaat öncesi tasarımın erken atanmış bir ana yüklenici ve onun

uzman tedarik zincirinin (tek bir tasarım ekibinin üyeleri olarak) önderlik edebileceği tedarik modelleri için kapsamı belirleyen 2013 İhale Planını ortaya koymuştur (RIBA, 2012).

Bu yaklaşım; müşterinin, idarenin ve işverenin danışmanları ile müteahhidin tedarikçilerinin ve alt taşeronlarının; bina modellemesi, ekoloji, sürdürülebilirlik ve oturum sonrası değerlendirme, bakım-onarım uzmanlarının ve benzerlerinin bir projeye neresinden katılacaklarını bilmeleri gerektiğini belirtmektedir (Mosey ve diğ., 2016).

Mülakatlarda görüşülen kişilerin cevaplarına ve incelenen projelerin kanıtlarına dayanarak, BIM yaklaşımının bütün taraflarca yapılan katkılarla tam olarak benimsenmesinin ve geleneksel bir tek aşamalı tedarik sistemi aracılığıyla yerine getirilmesinin;

- kazanan teklifi destekleyen risk, maliyet ve tasarım bilgileri, şeffaf müşterek inceleme ve analizlere tabi olmadığında,
- inşaat öncesi aşamasında, müteahhitler, teklif vermek için çok geç davet edildiğinde,
- inşaatın başlamasından önce kazanan ekip ile iyileştirmeler konusunda mutabık kalınacak çok az şey olduğunda,

ve bunun benzeri durumlarda çok zor olacağı belirtilmiştir. (Mosey ve diğ., 2016)

İnşaat Yönetimi ve İki Aşamalı Açık Kitap tedarik modelleri kapsamındaki "müteahhidin sürece erken katılımı" ilkesi, proje bileşenlerinin maliyeti hakkında ayrıntılı bilgi geliştirmek ve aynı zamanda BIM modellerinin doğru bir şekilde maliyetlendirilmesini sağlamak için yeni fırsatlar sunmaktadır. Bu da sektörde "Beş Boyutlu (5D) BIM" olarak adlandırılmaktadır (Mosey ve diğ., 2016).

2.4.21. BIM ‘de Standart Sözleşme Tipleri ile Tedarik Modeli Arasındaki Bağlantı

Richard Saxon, CIC aracılığıyla 2013 senesinde yayımlanan "'BIM vasıtası ile Büyüme (GTB)" adlı eserinde BIM yaklaşımının uzun yıllar boyunca ısrarla süregelen bir yanlışı düzelttiğini iddia etmektedir. Bu yanlış; müteahhitlerin, ihaleleri kazanmak için fiyatlarını düşük tutarak ardından müşterinin, idarenin veya işverenin danışmanları tarafından sağlanan ve hemen her zaman eksik, kusurlu veya hatalı olan bilgilere dayanarak fiyat artış taleplerinde bulunarak kazançlarını arttırmaya çalışmalarından başka bir şey değildir(Saxon, 2012; CIC, 2013d, 2020).

Avustralya Savunma Bakanlığından Jolanta Skawinski ve Bob Baird de konu hakkında şunları söylemişlerdir; “BIM yolculuğumuza, öncelikle üçüncü nesil altyapı dağıtım modellerimizi geliştirmeden önce sektörde detaylı bir araştırma yaparak ve bu konunun uzmanlarına danışarak başladık. BIM yaklaşımını ile temel standart inşaat sözleşme biçimleri arasında güçlü bir bağlantı olduğunu ve bunun yanı sıra BIM yaklaşımını tam olarak uygulayabilmemiz için öncelikle bu standart inşaat sözleşme biçimlerini doğru oluşturmak ve uygulamak zorunda olduğumuzun farkına vardık. Bundan çok kısa bir zaman sonrasında da bu; BIM yaklaşımını etkinleştirmek için öncelikli olarak Bütünleşik Proje Teslimi (IPD)’ nin gerektiği ve sonrasında da projeden projeye gereken entegrasyon seviyesinin değişeceği kanısına varılmasına yol açmıştır. İşte bu da, bu süre sonrasında, hepsi BIM yaklaşımını istenilen seviyeye getirebilecek kapasiteye sahip 3. nesil 6 adet ısmarlama Bütünleşik Proje Teslimi (IPD) dağıtım modelininin elde edilmesine imkân vermiştir.” (Bob Baird AM, Jolanta Skawinski, 2017; Ashcraft, 2019).

2.4.22. BIM Yaklaşımında Güvenlik Meselesi

Savunma, İstihbarat, Emniyet, Askeriye, Cezaevi vb. projeler önemli güvenlik konularıyla alakalı olduğundan ötürü, bu projeler için seçilen standart inşaat sözleşme biçimleri, devletlerin güvenlik gerekliliklerini yerine getirmek için özel koşullar içermek zorundadır. İşbu nedenle, burada güvenlik-fikirli bir BIM için özel şartnameleri de kapsayan ilave belgelerin kullanılması gerekebilir. Malumunuz bu tarz hassas ve stratejik projelerde, bu belgeler öncelikle, art niyetli suistimallere veya suçlu davranışlara açık olabilecek “hassas yapılı varlıklar” olarak tanımlanmış olan şeylerle alakalı özel şartlar içerebilmektedir.

Şayet bir proje böylesine hassas bir yapıya sahip bir varlık olarak sınıflandırılmamışsa, bu seviyede detaylı bir planlamanın (özel bir şartnamenin/kılavuzun) gerekli olup olmadığı da ayrı bir tartışma konusudur. Bu ek şartnamenin/kılavuzun mevcudiyeti, BIM yaklaşımının başarılı olması için gerekli olan birlikte-çalışabilirliğe dayanan veri paylaşımının veri güvenliği nedeniyle mümkün olmadığını iddia edebilecek herhangi bir öneriye yanıt olarak sunulduğu öne sürülmektedir. Bu durumun, özellikle görüşülen mülakat katılımcılarının, "proje ekibi üyelerinin her zaman ilgili BIM verilerini paylaşmaya istekli olmayabileceği" iddiasından ötürü geçerli olduğu da iddia edilmektedir (Mosey ve diğ., 2016).

2.4.23. BIM Yaklaşımında Varlık Yönetimi

Birleşik Krallığın Londra şehrindeki King's College Üniversitesi İnşaat Hukuku ve İhtilaf Çözüm Merkezinde Professor David Mosey ve arkadaşları tarafından hazırlanan bir araştırma esnasında gerçekleştirilen mülakatlarda görüşülen kişilerden yetkin birisi "Daha modelleme aşamasında, bir binanın performansını tahmin ve analiz etmek için süreci faydalı hale getirebilme yeteneğinin elde mevcut olması büyük bir nimettir" diyerek bunun ne kadar önemli ve değerli bir veri olduğunu belirtmeye çalışmıştır (Mosey ve diğ., 2016).

BIM yaklaşımının; projenin gerek operasyonel yaşam döngüsünde gerekse projenin sermaye harcaması aşamasında daha iyi bir varlık yönetimi sağlanmasına imkân vermesi için gereken veri yakalamayı teşvik edebileceği iddia edilmektedir. Günümüzde (şimdiye kadar) BIM yaklaşımının daha çok; tasarım, yapım, uygulama ve devir aşamalarının geliştirilmesi sırasında veri toplanması ve bunların doğrulanmasında BIM yaklaşımının oynadığı rol ile birlikte bir varlığın sermaye teslimi üzerinde de durulmaktadır. Bununla birlikte, bir varlığın operasyonel yaşam döngüsünün sermaye harcaması aşamasından çok daha maliyetli olması kuvvetle muhtemel olduğundan ötürü, BIM yaklaşımının kullanımı; bu maliyeti ölçmek, tanımlamak ve de yönetmek gayesiyle günden güne daha da artmaktadır. Gerçekleştirilen mülakatlarda görüşülen kişilerin büyük çoğunluğu; BIM'in bitmiş (as-built) proje modellerinin, özellikle tamamlanan projelerinin sahipliğini devam ettiren (elinde tutan) idareler ve işverenler için ve de uzun vadeli varlık yönetimi için çok önemli olduğunun farkında oldukları görülmüştür. BIM yaklaşımının yararları; geleneksel işletme ve bakım kılavuzlarının yerine etkileşimli bakım-onarım ve işletim sistemlerini destekleyen, erişilebilir veriler oluşturmak için kullanıldığı takdirde, bu herhangi bir sermaye projesinin tamamlanmasının çok çok ötesine geçebilir. BIM yaklaşımında bunu bazıları, bir Varlık Bilgi Yönetiminin (AIM) geliştirilmesine rehberlik edilmesiyle desteklenen bir "6 Boyutlu (6D) BIM Modeli" olarak adlandırmaktadır (GSA, 2011; Bill East, 2013; William East ve diğ., 2013).

BIM aracılığıyla Varlık Bilgi Yönetiminin (AIM) yapılması, bir projenin sadece sermaye işleri aşamasına değil, aynı zamanda bakım-onarım ve tesis yönetimine de odaklanan standart inşaat sözleşme biçimlerine sahip olmasını gerektirmektedir. Örneğin, FIDIC Standart İnşaat Sözleşme Biçimi, henüz bakım-onarım ve tesis yönetimini düzenleyen bir standart inşaat sözleşme biçimi yayımlamamıştır. Bunları az da olsa (nispeten) içeren mevcuttaki bilinen

standart inşaat sözleşme biçimleri şu şekilde sıralanabilir (Pocock ve diğ., 2014; McPartland, 2017; Agyekum-Kwatiah, 2018; Barnes, 2020).

- JCT Ölçülen Süreli Sözleşme (MTC)(JCT, 2011c)
- NEC3 Süreli Hizmet Sözleşmesi (TSC)(NEC, 2013c)
- İrlanda Mimarları Kraliyet Enstitüsü (RIAI) Sözleşmeleri(Cunningham, 2018)

2.4.24. BIM Yaklaşımında Devlet Yumuşak İnişleri (GSL) Teşebbüsü

Birleşik Krallık Devletinin, BML-3 ortamına yaklaşımının önemli bir parçasını da; mevcuttaki (inşa-edilmiş) bir yapının tüm yaşam döngüsündeki (PLC); planlama, tasarım, yapım ve işletme aşamalarının yakın entegrasyonu oluşturmaktadır. İş bu amaçla, 2017-2018 yılları arasında Birleşik Krallık Devleti ile Cambridge Üniversitesi arasında ortaklaşa bir çalışma yapılıştır. Bu çalışma kapsamında, inşaat endüstrisini daha iyi planlamak, inşa etmek, sürdürmek ve kullanmak için dijital teknolojileri kullanarak, inşaat endüstrisinin dijital dönüşümünü desteklemek amacıyla Birleşik Krallık Devleti tarafından finanse edilen bir organ olan "Dijital İnşa-Edilmiş Britanya Merkezi (CDBB)" kurulmuştur. CDBB'ye göre BML-3 ortamında, BIM yaklaşımının gelişimi ve varlık verilerini mümkün kılan Yapı/Tesis Yönetimi (FM) ve Varlık Yönetimi (AM) sözleşmeleri için önerilen bazı teklifleri içermektedir. Bunun yanısıra, bu organ tarafından BIM yaklaşımındaki verilerin çalıştırma potansiyelinin karşılanmasına yardımcı olan sözleşme modellerinin geliştirilmesinin; piyasayı tüm-proje-yaşam-döngüsü (PLC) ve Varlık Bilgi Yönetimi (AIM) önerileri sunmaya davet eden bir tedarik modelinin (PM) veya modellerinin benimsenmesine de bağlı olduğu kabul edilmektedir. Buna da bir örnek verecek olursak; Birleşik Krallık Devleti Yumuşak İnişleri (GSL) teşebbüsü; tipik kusurların sorumluluk süresinin ötesine uzanan BIM yaklaşımı tarafından desteklenen yeni proje ekibi sözleşme taahhütlerinin denenmesini içermektedir (Evans, 2013; DBB, 2015; Mosey ve diğ., 2016; McPartland, 2017).

Devlet Yumuşak İnişleri (GSL) teşebbüsünün hedeflerinden başlıcaları; tüm proje yaşam döngüsü (PLC) boyunca tedarikçiler, planlamacılar, tasarımcılar, inşaatçılar (uygulamacılar) ve varlık yöneticileri (AM) de dahil olmak üzere tedarik zincirindeki tüm elemanlar arasındaki işbirliğinin desteklenmesini içermektedir. Buna göre; müteahhidin, ideal taşeronların proje dizaynının gözden geçirilmesi sürecine doğrudan katılımına izin vermenin yanı-sıra, bunları kayıt altına alması ve mümkün olan hallerde veya durumlarda görevlendirilme (devreye

sokulma), potansiyel bakım riskleri ve önceden belirlenmiş olan erişim ile ilgili aksiyon alması gerektiği belirtilmektedir(Mosey, 2019).

2.4.25. BIM Yaklaşımında İyileştirme

Birleşik Krallık BIM Araştırma Grubu (BRG) tarafından gözden geçirilen projeler arasında "City of London Corporation şirketinin, İngiltere'nin Londra şehrindeki bir mahkeme binası olan Merkezi Ceza Mahkemesi'nin mekanik ve elektrik sistemlerinin değiştirilmesi projesi" de örnek olarak gösterilebilir. Bu projede; binanın gelecekteki tamir, bakım-onarım ve yapı/tesis yönetimini (FM) destekleyecek dijital tasarımları ve verileri iyileştirmek (son teknoloji donanım veya özelliklerle donatmak suretiyle yenilemek) amacıyla BIM yaklaşımı benimsenmiştir (CoL, 2020; Wikipedia, 2020g).

BIM Araştırma Grubu (BRG) tarafından gerçekleştirilen mülakatlarda görüşülen kişiler arasında bulunan; müşterilerini inşaat projelerinin ve programlarının yönetimi ile destekleyen, bir tasarım, mühendislik ve proje yönetimi danışmanlığı şirketi olan Atkins'in bir parçası olarak entegre bir proje ve program yönetimi danışmanlığı firması olan "Faithful+Gould" şirketi; mevcut varlık verilerini bir Varlık Bilgi Modeli (AIM) ile eşleştirmek için Birleşik Krallık Adalet Bakanlığı ve "Network Rail" Demiryolu firması gibi müşterilerle birlikte çalıştığını ve bu çalışmanın özetleri aşağıda belirtilmektedir (BTG, 2013; BIM Task Group, 2014).

- Faithful+Gould, Birleşik Krallık Adalet Bakanlığının BIM yaklaşımını; öncelik sıralaması, koşul, hayat yenileme ve bunların etkisi konularında, altı milyondan fazla varlığın üzerinde araştırma yapmak ve veri günlüğü oluşturmak için kullandığını bildirmiştir (Fillingham ve diğ., 2013).
- Ayrıca, Faithful+Gould BIM yaklaşımının öngörülemeyen ve planlanamayan bakım-onarım ihtiyacının %20'den daha fazla azaltılmasında ve kritik varlık bakım programlarının belirlenmesinde çok yardımcı olduğunu bildirmiştir (Fillingham ve diğ., 2013).

Birleşik Krallık Adalet Bakanlığı tarafından, şu anda mevcut olan varlık yönetimi verileri; "arazi, gayrimenkul, inşaat ve altyapı değerlemesi, yönetimi ve geliştirilmesinde yüksek uluslararası standartları teşvik eden ve uygulayan profesyonel bir kurum olan Birleşik Krallık Yeminli Mali Müşavirler Kraliyet Enstitüsü (RICS) tarafından yayımlanan; Bina Bakım İşleri

için Maliyet Tahmini ve Planlaması (NRM 3)" ile "ısıtma, havalandırma, iklimlendirme, soğutma ve ilgili mühendislik projelerini tasarlayan, kuran, devreye alan ve sürdüren şirketler için Birleşik Krallık/'ın ana ticaret birliği olan Yapı ve Mühendislik Hizmetleri Derneği (BESA) tarafından yayımlanan; Bakım Şartnamesi: SFG20" yapıları olarak sınıflandırılmaktadır ve neyin içinde Varlık Bilgi Modelini (AIM) oluşturacağına karar verilerek bunun daha da ileriye götürülmesi amaçlanmaktadır. Varlıkların bu şekilde sınıflandırılması, varlık verilerinin otomatik olarak Varlık Yönetim Sistemleri (AMS) ve Bilgisayar Destekli Yapı/Tesis Yönetimi (CAFM) sistemlerinde paylaşılmasını desteklemekte ve sermaye projelerinde kullanılmak üzere Varlık Bilgi Modeli (AIM)'den alınacak İnşaat Operasyonları Yapı Bilgi Alışverişi (COBie) özetlerini desteklemektedir. Ve bu da daha sonra bunların, İnşaat Operasyonları Yapı Bilgi Alışverişi (COBie) özetleri vasıtasıyla tekrar Varlık Bilgi Modeli (AIM) olarak güncelleştirilmesine imkân vermektedir (BESA, 1904, 1990; Clayton ve diğ., 2009; Lee veSmith, 2010; RICS, 2014a; E. W. East, 2012; RICS, 2012b; BIM Task Group, 2014; Wetzel veThabet, 2015; Eadie, Mclernon vePatton, 2015; Parsanezhad veDimyadi, 2015; Croner-i, 2016).

"Faithful+Gould" şirketi ayrıca; Network Rail şirketinin, operasyonel binalar için NRM 3'ü benimsemenin yanı sıra, "Bakım Şartnamesi: SFG20" ile Londra'da bulunan ve yaygın olarak; teknik bina hizmetleri mühendislerini, mimari mühendisleri, mekanik ve elektrik mühendislerini temsil eden uluslararası bir profesyonel mühendislik kurumu olarak da bilinen Yeminli Bina Hizmetleri Mühendisleri Enstitüsü (CIBSE) ile uyumlu olan; mühendisler, tesisler ve hizmet planlama mühendisleri yaşam standartlarına uyum sağlayan, hedefe ulaşmak için proje yaşam döngüsünde demiryolu altyapısı, uygulama ve yüklenici katılımına ilişkin tutarlı ölçüm ve maliyet analizi çalışmaları için rehberlik sağlayan bir dokümanlar paketi olan "Demiryolu Ölçüm Yöntemi (RMM)" etrafında bir varlık araştırma şablonu oluşturduğunu da bildirmiştir. Ayrıca, Standart Varlık Sınıflandırma Yapıları (SASD) kullanılarak oluşturulan; ulusal servis birimleri, depolar, istasyonlar, sınır hattı binaları ve bakım üniteleri gibi beş farklı fonksiyon model için Standart Varlık Yapısı Veri Modelleri (SASM)'nin geliştirilmekte olduğu da bildirilmektedir. Veriler toplandıktan sonra, verileri Varlık Yönetim Sistemleri (AMS) ve Bilgisayar Destekli Yapı/Tesis Yönetimi (CAFM) sistemleriyle paylaşabilen aktif bir Varlık Bilgi Modeli (AIM) oluşturulmalıdır. Ayrıca, bu BIM yaklaşımının, araştırma maliyetini düşürmenin yanı sıra, bakım-onarım konusundaki güçlü varlık istihbaratının kilidini açmasının da beklenmekte olduğu iddia edilmektedir. Dahası, bu BIM yaklaşımı, kritik varlık bakım

planlamasını ve bütçe tahminini de desteklemekte olduğu iddia edilmektedir (BESA, 1990; Clayton ve diğ., 2009; AllPlan, 2013; Method, July veIssue, 2014; RICS, 2014b; Croner-i, 2016; CIBSE, 2020).

2.4.26. BIM Yaklaşımının Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerine Entegre Edilmesi

Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinden doğan bazı unsurların, bu yeni BIM yaklaşımının yeni ve mevcut inşaat projelerinde kabul edilmesini engelleme potansiyeline sahip olduğu bir gerçektir. Bu nedenle bu yönde sınırlı da olsa bazı çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, Mimar Stefan Mordue, popüler standart sözleşme biçimleri için gerekli değişiklikleri ve BML-2 Seviyesindeki bir BIM projesinde kullanılmak üzere BIM Protokolünün dâhil edilmesini ele almıştır.(Croner-i, 2016; Mordue, 2016).

CCG 2016 yılı raporunda; bu yeni BML-2 seviyesindeki bir ortamda çalışmayı kolaylaştırmak için gerek sözleşmelerde gerek sigortaların temel yapı taşlarında ve gerekse telif hakkı yasasında çok az bir değişiklik yapılması gerektiğini öngördüğü belirtilmektedir. Tüm bunların yanı sıra; BIM yaklaşımına özgü çalışma yöntemlerini, istenen çıktıları ve görevleri tanımlamak için, mevcut standartlarda, protokollerde ve hizmet programlarında bazı basit ama önemli tasarruf ve yatırımların elzem olduğunu da kabul ederek raporda belirtmişlerdir. Buradan hareketle, mevcuttaki sözleşmelerin dışında ek bir BIM standardı veya protokolünün bulunması fikrinin, mevcuttaki standart inşaat sözleşme biçimlerini yeniden düzenlemeye gerek kalmaksızın, BIM yaklaşımının aşamalı olarak benimsenmesi amacıyla ortaya çıkmış olduğu ve bu şekilde bu yeni yaklaşımın daha kolay gerçekleştirilebileceği iddia edilmektedir. CIC aracılığıyla yayımlanan "CIC BIM Protokolü", standart inşaat sözleşme tiplerine ve profesyonel hizmet donanımlarına basit bir değişiklikle ilave edilen ek bir yasal sözleşme olarak ortaya çıkmıştır. (CIC, 2013d; CCG, 2016; Croner-i, 2016).

2.4.27. CIC BIM Protokolünün Standart Sözleşme Biçimlerinde Kullanılması

CIC BIM Protokolünü, doğrudan doğruya standart inşaat sözleşme tiplerine ve profesyonel hizmet donanımlarına ilave eden bir metin olan belge de "Model Etkinleştirme Değişikliği (MEA)" olarak adlandırılmaktadır. Bu değişikliğin, işveren tarafından tayin edilen ve sözleşmeyi oluşturmakla görevli bir sözleşme yöneticisi (CA) tarafından yapılması uygun görülmektedir. Ayrıca, bu CIC BIM Protokolünün kılavuz notlarında, bu değişiklikle ilgili özel ifadelerin sözleşme özelinde göz önünde bulundurulması gerektiği önemle vurgulanmaktadır.

Dahası, bu CIC BIM Protokolünün, esas olarak, bir dizi ilave standart sözleşme maddesinden oluşmakla (ibaret olmakla) birlikte, bu protokolünün temel amacının "BIM yaklaşımı vesilesi ile taraflara, bir projenin hemen her aşamasında gerekli bilgileri ve verileri sağlama ve paylaşma zorunluluğu getirerek birlikte çalışma ahlakını teşvik etmek" olduğu ifade edilmektedir (CIC, 2013d; Croner-i, 2016; Wiki, 2020c).

Ayrıca, bu CIC BIM Protokolünün, İşveren tarafından herhangi bir müteahhit veya taşeron ataması yapılmadan önce, projenin bir tasarla-ve-inşa et (D&B) tedarik metodu yoluyla inşa edilmesi için, daha proje başlangıç aşamasında tasarım ekibinin standart sözleşmelerine eklenmesi gerektiği de önemle vurgulanmaktadır. Zira, İşveren tarafından müteahhit veya taşeron seçimi bir defa yapıldıktan sonra, standart inşaat sözleşme biçiminin müteahhidi veya taşeronu modeli sağlamaktan sorumlu kılması gerektiği, ayrıca CIC BIM Protokolünü de içermesi gerektiği ifade edilmektedir (CIC, 2013d; Aibinu ve Papadonikolaki, 2016; Mao ve Monarrez, 2017).

CIC BIM Protokolü kılavuz notlarına göre; işveren danışmanlarının değiştirilmesi gerektiği durumlarda veya işveren danışmanlarının sözleşmedeki görev, hak ve yükümlülüklerinin bir başkasına devredilmesi söz konusu olduğunda, CIC BIM Protokolünün, işveren danışmanlarının sorumluluğunu, tasarım ekibinin üyeleri arasında paylaştırması gerektiği belirtilmektedir. Yine bu kılavuz notlarına göre; tasarım ekibinin tüm üyeleri görevlendirildiği sırada, Tedarik Sözleşmeleri Yöneticisi (PCM) de, CIC BIM Protokolünü standart inşaat sözleşme biçimine iliştirmesi gerekmektedir (CIC, 2013b; Croner-i, 2016).

Ayrıca, bu kılavuz notları; proje ekibi üyelerinin protokole razı olmasından (uymasından) emin olmak için modellerin üretimini, teslimatını ve gereken ölçüde kullanımı ilgilendiren alt (taşeron) sözleşmelerine dahil edilmesi için protokol düzenlemelerinin proje ekibi üyeleri tarafından yapılmasını önermektedir. Aynı zamanda, bu protokolü alt (taşeron) sözleşmelerine dahil ederek, taşeronların modeli oluşturan bilgileri kullanmak için telif hakkı ve lisansını içeren 6. maddesine tabi olmalarını da sağlamaktadır (CIC, 2013b; Croner-i, 2016).

Uzmanlar tarafından, CIC BIM Protokolünün, projeye aşamalı olarak (geliştikçe) odaklanması tavsiye edildiğinden, "entegre Yapı Bilgi Modellemesi sistemleri (iBIMs)" olarak BML-3 seviyesindeki bir ortam yerine, "İşbirlikçi-BIM" olarak adlandırılan BML-2 seviyesindeki bir ortamda kullanılması tavsiye edilmektedir. Zira, BML-2 seviyesindeki bir ortamda, tüm bilgi

modelleri bir Ortak Veri Ortamında (CDE) birleştirilmiştir. İşbu nedenle bu bilginin kaynak yazıcısının da kim olduğu açıktır. BML-3 seviyesindeki bir ortamda (iBIMs) ise, tüm tarafların buluttaki tek bir model üzerinde çalışması öngörüldüğü için, bu durumun seviyeler arasındaki sınırı daha da karmaşıklaştıracağı iddia edilmektedir (McPartland, 2014; Boxall veWeiss, 2015; Wu ve diğ., 2017; Wu, Li veWang, 2017; Preidel ve diğ., 2018; Radl veKaiser, 2019; Tariq ve diğ., 2019; Fabozzi ve diğ., 2020; Wiki, 2020b).

CIC BIM Protokolünün 6. bölümü, her bir model için belirli bir kullanım belirtmekten ziyade, genel olarak "izin verilen amaç*" kavramını modellerin lisanslı kullanımını tanımlamak amacı ile, bilgilerin izin verilen amacı ve modellerin lisanslanması v.b. hususları kapsamaktadır. Ayrıca, CIC BIM Protokolünün 5. bölümüne göre bu Protokol; her bir proje ekibi üyesinin, "protokole uygun olarak teslim edilmesi durumunda elektronik verilerin bütünlüğüne garanti vermeyeceğini" açıklığa kavuşturarak, veri ve içeriklerin bozulmasını içeren sorumlulukları da kapsamaktadır(CIC, 2013e; NBS, 2014; Croner-i, 2016; Wiki, 2020f). (*"İzin Verilen Amaç" terimi, müteahhit veya taşeronları tarafından ilgili sözleşme kapsamında İşveren'e hizmet sunumu anlamına gelen hukuki bir terimdir.)

CIC BIM Protokolü, aynı zamanda, bilginin; kim tarafından, ne zaman ve nasıl üretileceğini kapsamaktadır. CIC BIM Protokolünün 1. Ekinde belirtilen Gelişmişlik Seviyelerindeki (LOD) Teslimat Tablosu (DT) ve Model Üretimi (MP), hangi bilgi modelinin hangi Gelişmişlik Seviyelerini (LOD) içereceğini, hangi tarafın bunu teslim edeceğini ve bunun hangi aşamada gerçekleşmesi gerektiğini göstermektedir. CIC BIM Protokolü 2. Ekinde belirtilen "Müşteri Bilgi Gereklilikleri (CIR)" ise; projede bilginin nasıl üretileceğini, kullanılacağını ve iletileceğini belirleyerek göstermektedir (CIC, 2013d, 2018a; NATSPEC, 2013; BIM Forum, 2015; Alferieff and Bomba, 2019).

CIC BIM Protokolü, projedeki bilginin yönetimini üstlenecek yeni bir "Bilgi Yöneticisi (IM)" rolünün işveren tarafından belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu rol, sıklıkla yapılagelen bir hata olarak, "BIM Koordinatörü (BIM-C)" rolünden farklı bir rol olduğu için onunla karıştırılmamalıdır. Bu rol için İşveren bağımsız bir Bilgi Yöneticisi (IM) seçebileceği gibi; Müteahhit, Proje müdürü/yöneticisi, Tasarım müdürü/yöneticisi veya İşveren danışmanı tarafından da proje esnasında farklı aşamalarda seçilebilmektedir. Bu "Bilgi Yöneticisi (IM)" rolünün herhangi bir tasarım sorumluluğu olmadığını belirtmek de önemlidir (BSI, 2013, 2014; BTG, 2013; CIC, 2013e; Croner-i, 2016; Wiki, 2020d).

2.4.28. BIM Yaklaşımında İngiltere Devlet İnşaat Stratejisi

Birleşik Krallık Devlet İnşaat Stratejisi kamu sektörü inşaat maliyetini %20'ye kadar azaltmak ve inşaatta gelişmeyi teşvik etmek amacıyla 2011 senesinin Mayıs ayında yayımlanmıştır. Bu strateji; İngiltere'nin Kuzey İrlanda özerk bölgesinde yerleşik bir Kuzey İrlanda hükümet departmanı olan "Altyapı İnşaat Sektörü Birimi (DfI)" ile 5 Haziran 2009 tarihinde Birleşik Krallık (İngiltere) Devletinin "İnovasyon, Üniversiteler ve Beceriler Departmanı" ile "İşletme, Girişim ve Düzenleyici Reform Departmanı" 'nın birleşmesiyle oluşturulan "İşletme, İnovasyon ve Beceriler Departmanı (BIS)" tarafından birlikte çalışılarak oluşturulan "Verimlilik ve Reform Grubu (ERG)" tarafından hazırlanmıştır. Bu Devlet İnşaat Stratejisi 2011'de İngiltere Devleti, mümkün olan en az (minimum) değişiklikle yalnızca standart inşaat sözleşme biçimlerini kullanmaya yönelik gayret sarf ederek israfı ortadan kaldırma ve verimliliği arttırma niyetini açıklamıştır. Bu Devlet İnşaat Stratejisi, ilk başta İnşaat Baş Danışmanı (CCA) tarafından yönetilen Devlet İnşaat Kurulu (GCB) tarafından denetlenmiştir. Ancak, bu rolün sorumluluğu daha sonra Kasım 2015'te ortadan kaldırılarak, Bakanlar Kurulundan Kabine Ofisi Bakanına devredilmiştir (UK Cabinet Office, 2011, 2016; Wiki, 2011; Kim, 2014; Croner-i, 2016).

Bu Devlet İnşaat Stratejisi, müteahhidin sürece erken katılımını da sağlayacak bir ortak işbirliği süreci için en uygun standart inşaat sözleşmesi biçimi olarak aşağıdakilerin kullanılmasını tavsiye etmiştir;

- Ortak Sözleşmeler Kürsüsü (JCT),(JCT, 2007; Chappell, 2008)
- Yeni Mühendislik Sözleşmesi (NEC3),(NEC, 2013c, 2013a)

Devlet İnşaat Stratejisi, ayrıca, tedarik modeli olarak da "İki Aşamalı Açık Kitap", "Entegre Proje Sigortası" ve "Maliyet Kaynaklı Tedarik" olmak üzere üç tedarik modelinin kullanılmasını tavsiye etmiştir(The Cabinet Office, 2014; UK Cabinet Office, 2014b, 2014a; NMCP, 2019).

İngiltere Devleti, ayrıca, yeni inşaat satın alma modelleri hakkında, Devletin demo projelerinde kullanımına ilişkin geri bildirimlere ve kanıtlara dayanan bir dizi yol gösterici belge hazırlamıştır (Croner-i, 2016).

Londra Şehrindeki King's College Üniversitesi'nin İnşaat Hukuku ve İhtilaf Çözüm Merkezi tarafından hazırlanan, "BIM Yaklaşımının Standart İnşaat Sözleşme Biçimleri Yoluyla Etkinleştirmesi" ismindeki araştırma raporu; "BIM yaklaşımının bir sözleşmede sadece bahsinin geçmesinin, BIM yaklaşımının bir BIM projesi için uygunluğunun değerlendirilmesi açısından pek de etkili bir anlam ifade etmediğini" göstermektedir. Burada sözleşmelerin, tarafların fikri mülkiyet hakları üzerinde karşılıklı olarak mutabık kalınması ve çakışma analizi vb. BIM yaklaşımından etkilenen bazı temel meseleler gibi önemli konularla nasıl ilgilenildiği üzerinde durulması gerektiği belirtilmektedir. Bu raporda, dünya genelinde yaygın olarak kullanılan; FIDIC, JCT, ve NEC gibi tüm tarafların ve proje ekibinin atanmasını kapsayan standart inşaat sözleşme biçimleri vurgulanarak ve üzerinde durularak genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır (Mosey ve diğ., 2016).

NEC, 2013 yılında, "BIM Yaklaşımı NEC Standart İnşaat Sözleşme Biçimlerinde Nasıl Kullanılır?" adlı bir kılavuz rehber yayımladı. Bu kılavuz, BIM yaklaşımına dâhil olan farklı tarafların çeşitli rol, sorumluluk, hak ve yükümlülükleri konularını gündeme getirmesinin yanı sıra, her bir bölümle ilgili yükümlülüğün, BIM yaklaşımının henüz kullanılmadığı sözleşmelerden çok daha farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kılavuz, aynı zamanda, NEC standart inşaat sözleşme biçimlerinde CIC BIM Protokolünün kullanımı hakkında özel kılavuzluk etmesinin yanı sıra, BIM Protokollerinin sözleşmelere nasıl dâhil edilmesi gerektiği hakkında da özel rehberlik hizmeti vermektedir. Bu kılavuz rehber, BIM yaklaşımı kullanılırken ortaya konulması gereken ek hükümlerin "Z Seçeneği (Option Z)" adı altında, sözleşmenin ek koşulları olarak sözleşmeye dâhil edilmesini tavsiye etmektedir. Bu kılavuz rehber ayrıca; müteahhit veya işveren danışmanına başkaları tarafından sağlanan ve birtakım lisans gerektirebilecek bilgilerin işveren tarafından feshedilmek zorunda kalındığı bir durum gerçekleşirse veyahut müteahhit veya işveren danışmanının kontrolü dışındaki olaylardan dolayı BIM Modelini sağlayamadığı herhangi bir olayla başa çıkmak için ortaya çıkabilecek birtakım ceza-i müeyyide ve tazminat meselelerinin de dahil edilmesi gerektiğini tavsiye etmektedir (NEC, 2005, 2013c, 2013a; CIC, 2013d; ICE, 2017).

Yine Bölüm 2.1.2.'de bahsettiğimiz üzere, JCT Kamu Sektörü Eki, BIM yaklaşımına atıfta bulunarak; Şeffaflık ve Adil/Adaletli Ödemeler için BIM yaklaşımının benimsenmesini ifade eden değişiklikleri içermektedir. Fakat bunun handikapı, BIM yaklaşımının özel sektör projelerinde kullanılması için nasıl değişiklikler yapılması gerektiği üzerine henüz bir şey

yayımlanmamasıdır. Bu Ek, bir dizi JCT ana sözleşmesini ve buna bağlı alt sözleşmelerini kapsamanın yanı sıra CIC BIM Protokolünü diğer sözleşme belgelerine ve işveren(lerin) gereksinimlerine dâhil etme konusunda da rehberlik etmektedir(JCT, 2011d; CIC, 2013b).

FIDIC standart inşaat sözleşme tipi, maalesef kendi sözleşme şartları dâhilinde, BIM yaklaşımının hükümlerine hiçbir atıfta bulunmamaktadır. Dahası, FIDIC'in kendi sözleşmelerinin, ilave bir BIM Standardı veya Protokolü gerektirip gerekmediğine de değinmemektedir. Bunlarla da kalmayıp, sözleşmelerinde BIM yaklaşımının en önemli avantajlarından birisi olan "birlikte-çalışabilme", "anahtar durum tespiti", "müteahhidin sürece erken katılımı" veya belirli faaliyetler için üzerinde mutabık kalınan "son teslim tarihleri" gibi hükümleri hakkında hiçbir hüküm de içermemektedir(Mildred, 1992; FIDIC, 1999; Bunni, 2005).

İngiltere Devlet İnşaat Stratejisinin (GCS) ve BML-2 seviyesinin kabul edilmesinin ve benimsenmesinin amaçlarını desteklemeye ve sunmaya yardımcı olmak için kurulan bir endüstri çalışma grubu olan " BIM Görev Grubu (BTG)", takım olarak kullanılması üzerine tasarlanmış ve birbiriyle daha yakın ilişki içinde olunması ile alakalı (veya bunu gerektiren) bir BIM proje evrakları takımı (suiti) sunmuştur (UK Cabinet Office, 2011; Wiki, 2011, 2020b; BIM Task Group, 2014; Kim, 2014; McPartland, 2014; Eynon, 2016; IPA, 2016).

BTG; İşveren/Müşteri Bilgilendirme Gereksinimlerinin (EIR/CIR), CIC BIM Protokolünü düzenlemek için gereken bilgilerin çoğunun kaynağı olduğunu iddia etmektedir. BML-2 seviyesinin gerekliliklerinin karşılanması için bir bilgi alışverişi standardı olan "CIC BIM Protokolü", İdare(ci)den veya İşverenden bir "BIM Bilgi Yöneticisi (IM)'nin"görevlendirmesini talep etmenin yanı sıra aynı zamanda bir CDE ve BS/PAS 1192:2 belgesinin diğer yönlerinin benimsenmesini de teşvik etmektedir (BSI, 2013; BTG, 2013; CIC, 2013d, 2013e, 2018c; BIM Task Group, 2014; Boxall veWeiss, 2015; Croner-i, 2016; Radl veKaiser, 2019; Shepherd, 2019; Wiki, 2020h).

BML-2 seviyesinin desteklenmesi için mevcut standart inşaat sözleşme biçimlerinde nispeten az sayıda değişiklik yapılmasına ihtiyaç duyulduğundan ötürü, BIM yaklaşımı mevcut standart inşaat sözleşme biçimlerinde giderek daha çok kabul görülmeye ve referans alınmaya başlanmıştır. Fakat İnşaat Endüstrisi BML-2 seviyesinden BML-3 seviyesine geçtiğinde, BIM yaklaşımına uygun yeni standart inşaat sözleşmelerinin gerekliğinin kaçınılmaz olacağı da açık

bir şekilde belirtilmektedir (Mosey, 2009; McPartland, 2014; Gibbs ve diğ., 2015; Eynon, 2016; Agyekum-Kwatiah, 2018; Wiki, 2020b).

2011 senesinin Mayıs ayında, Birleşik Krallık Devleti, kamu inşaat projelerinde BIM benimsenmesi çağrısında bulundu. Birleşik Krallık Devleti tarafından finanse edilen, Bakanlar Kurulu aracılığıyla yönetilen ve 2011 yılında oluşturulan bir grup olan BTG, Devlet İnşaat Stratejisini (GCS) desteklemek üzere BIM yaklaşımının ülke genelinde tüm kamu inşaat projelerinde kabul edilmesini sağlamak için kurulmuştur. Bu BTG, BML-2 seviyesini tanımlayan İngiltere standartlarını ve araçlarını ücretsiz kullanıma açmak da dâhil olmak üzere Devletin BIM programını ve gerekliliklerini yönetmiştir(UK Cabinet Office, 2011; BIM Task Group, 2013; Eynon, 2016; Agyekum-Kwatiah, 2018).

BTG, 2015 senesinin Şubat ayında BML-2 seviyesi ve BML-3 seviyesine geçiş için "Dijital İnşa-Edilmiş Britanya (DBB)" adında stratejik bir plan yayımlayarak bunu uygulamanın sorumluluğunu üstlenmiştir. BTG'nin çalışmaları, 2017 senesinin Aralık ayında, Birleşik Krallık Devleti "İşletme, Yenilik ve Beceriler Departmanı (DBIS)" tarafından açıklanan ve 2018'in başında resmen başlatılan Cambridge merkezli Dijital İnşa-Edilmiş Britanya Merkezi (CDBB) yönetiminde çalışmalarına devam etmektedir. Bu merkezin rolü; inşaat altyapısını daha iyi planlamak, inşa etmek, sürdürmek ve kullanmak için dijital teknolojileri kullanarak Birleşik Krallık inşaat sektörünün dijital dönüşümünü desteklemektir. Bu planda, açık veri standartlarının geliştirilmesi ve birlikte çalışabilirliğe dayalı çalışma biçimlerine açık bir kültürel veri ortamının oluşturulmasının yanı sıra BIM yaklaşımı kullanılarak yapılan projeler için yeni bir sözleşmesel çerçeve oluşturulması da yer almaktadır. Bu çerçevenin birlikte çalışabilirliğe dayalı çalışmayı teşvik etmek amacıyla şeffaflığı teşvik etmesi, karışıklığı önlemesi ve böylece tutarlılığı sağlaması öngörülmektedir. Tabii ki bu arada, BML-3 seviyesine geçinceye kadar mevcut inşaat sektörünün BML-2 seviyesine doğru ilerlemesi için mevcut standart inşaat sözleşmelerinde yapılacak olan asgari değişikliklerin de yardımcı olabileceği iddia edilmektedir (Mosey, 2009; NBS, 2011, 2013a, 2013d; UK Cabinet Office, 2011; Wiki, 2011, 2020b; Volk ve diğ., 2014; McPartland, 2014; DBB, 2015; Knutt, 2015; Manning, 2015; Croner-i, 2016; Mosey ve diğ., 2016; Ravenscroft, 2016; Eynon, 2016; Innovate UK, 2016; IPA, 2016; Levanti, 2016; Williamson, 2017; Walker, 2018; Wikipedia, 2020a).

2.4.29. BIM Yaklaşımında Danışmanlar ve Protokoller

Projeye müdahil olan tüm tarafların BIM Bilgi Modeline veri ve bilgi girişinin sağlanmasından ve aynı zamanda bu bilgi ve verilerin paylaşımının yönetilmesinden sorumlu olacak bir Bilgi Yöneticisinin (IM) veya BIM Koordinatörünün (BIM-C) atanması gerektiği artık herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Bunların, BIM yaklaşımının kullanımına ilişkin yasal çerçevenin oluşturulması için kilit bir belge olan "CIC BIM Protokolü" nün kabul edilmesi gerektiği de iddia edilmektedir. Ayrıca, birçok sanayi kuruluşu tarafından birtakım protokoller yayımlanmıştır ve bunların devamı da gelmektedir. Bu konu ile ilgili, CIC Protokolü Uygulama Notlarına dayanan Mimarlık, Mühendislik ve Müteahhitlik (AEC) BIM protokollerinin yanı sıra; Amerikan Mimarlar Enstitüsü (AIA) ile ConsensusDOCS tarafından yayımlanan belgelere de bakılmasında fayda görülmektedir (AIA, 2008; O'Connor veHinkle, 2008; Harris vePerlberg, 2009; Mcadam, 2010; BTG, 2013; CIC, 2013d, 2013c, 2018a; ConsensusDocs, 2013; JCT, 2016a; Lexis®PSL, 2016; NEC, 2018a; Wiki, 2020d, 2020f).

2.4.30. BIM Yaklaşımının Sözleşmesel Çıkarımları

BIM yaklaşımının kullanımının; tasarım, sigorta, gizlilik, telif hakkı gibi görev, rol ve yükümlülükleri ile ilgili şeyler de dâhil olmak üzere bazı sözleşmesel çıkarımlara sahip olması gerektiği de artık herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Daha fazla ayrıntı için BIM Uygulama Notlarının sözleşmeye bağlı etkileri kısmına bakabilirsiniz. Bu konuda bugüne kadarki genel kanı; tüm tarafların ve proje ekibi üyelerinin, BML-2 seviyesine kadar çalıştığı inşaat endüstri standartları formlarında önemli değişikliklerin yapılmasına gerek olmayacağı yönündeydi. Ancak, BIM yaklaşımında BML-3 seviyesinin daha yaygın olarak kullanılmaya başlandığında projelerde çok daha yüksek düzeyde bir değişikliğin yapılmasının gerekeceği de aşikârdır (JCT, 2007, 2016a; AIA, 2008; Lupton, 2011, 2019; Chappell, 2014, 2017; McPartland, 2014; Manning, 2015; NEC, 2018b; Speaight, 2020).

2016 senesinde yayımlanmış sözleşmelerde BIM yaklaşımının hükümlerinin Emsal Değişiklik Takvimi (PSA)'nin bir parçası olarak dâhil edildiğine dikkat edin. Bu değişiklik takvimlerini şu şekilde sıralayabiliriz (JCT, 2015, 2016e);

- JCT Tasarla ve Yap Sözleşmesi Değişiklik Takvimi 2016,
- Miktarlı JCT Standart Yapı Sözleşmesi Değişiklik Takvimi 2016

- Miktarsız JCT Standart Yapı Sözleşmesi Taahhütler Takvimi 2016
- Yaklaşık Miktarlı JCT Standart Bina Sözleşmesi Değişiklik Takvimi 2016.

2.4.31. BIM Yaklaşımında Bilginin Yönetimi (ISO/BS/PAS Belgeleri)

Birleşik Krallık Standartları Enstitüsü, BIM Bilgi Yönetimi için "ISO 19650" adında bir uluslararası standart taslak yayımlamıştır. Bu standart taslak, mesela; bilgiyi kaydetme, düzenleme ve bilgi alışverişi gibi bilgiyi yönetmek için kullanılacak bir öneriler çerçevesi sunmaktadır. Bu aynı zamanda, yerleşik bir yapının stratejik planlanmasından ta ki ömrünün sonuna kadar tüm yaşam döngüsüne uygulanmaktadır (The B1M, 2020; Wiki, 2020j).

Tüm tarafların sağladıkları detay düzeyinde (LoD) ve projenin hangi aşamalarında üretileceği konusunda açık, kesin ve net olmaları gerekmektedir. Dahası, model tasarıma girdi sağlayan tüm tarafların sayısı göz önünde bulundurulduğunda, her bir tarafça kullanılan yazılımların birbirine uyumlu olması gerektiği de aşikârdır (NATSPEC, 2013; BIM Forum, 2015; Wiki, 2020j).

Tüm tarafların tutarlı bir şekilde bilgi alışverişinde bulunmasını sağlamak amacıyla, BIM yaklaşımı kullanılarak inşaat projelerinin Teslimat ve Sermaye Aşaması için Bilgi Yönetimi Şartnamesi olarak hazırlanmış olan "BS/PAS 1192–2" belgesi, BIM yaklaşımı kullanılarak teslim edilen projelerle ilgili Bilgi Yönetimi gereksinimleri için rehberlik hizmeti sunmaktadır (BSI, 2013).

2.4.32. BIM Yaklaşımında İnşaat Sonrasında Modeli Güncel Tutabilmek

Artık birçok çevre tarafından, BIM yaklaşımının, sadece yapım aşaması ile yeterli kalmayıp, tüm proje yaşam döngüsünü içeren bir süreç olduğu kabul edilmektedir. İnşaat projesi tamamlandığında, inşaatın bitmiş mevcut durumunun kayıt altına alınması ve o sırada elde mevcut olan modele dâhil edilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra, bu bilgiye sahip olmanın en önemli faydalarından birisi de bulunması muhtemel olan kesin verilerin mevcut olmasının, gelecekte mevcut yapıda yapılacak olan herhangi bir değişikliğin çok daha kolay yapılmasına imkân vermesidir. Bu avantajın devam edebilmesi için, bu değişiklikler yapıldığında veriler sürekli olarak güncellenmelidir (Mohandes, Preece ve Hedayati, 2014; Bexel, 2020; Preece, 2020).

2.4.33. BIM Yaklaşımında IP Erişim İzinleri

BIM yaklaşımında, veritabanı hakları ve veri mülkiyeti ya da paylaşımı da dâhil olmak üzere telif hakkı ve IP'lerin mülkiyeti ile ilgili hükümler dikkate alınmalıdır. Burada tüm tarafların, kendi sözleşme düzenlemelerinin BIM protokolüne gereğince sunulacak olan bilgi seviyesini ele alabilecek düzeyde olduğundan, tarafların bu protokolü ne tür kullanımlar için kullanmak isteyeceklerinden ve bu kullanımların tarafların istediği süreyi kapsayacağından emin olmaları gerekecektir.

Bu durum; BIM yaklaşımının sadece yapım aşamasını değil, tüm proje yaşam döngüsünü içeren bir süreç olduğu, verilerin gelecekteki kiracılar veya yapı sahipleri gibi üçüncü şahıslar tarafından kullanımı ve bu hakların nasıl devredilebileceği gibi mevzular göz önüne alındığında tamamlanma süresini de içermektedir (Porter, 1989; Cornishve diğ., 2003; Wiki, 2015; Dowie-Whybrow, 2018).

Bir BIM ortamında, hangi durumlarda hangi tarafın erişimine izin verileceği veya reddedileceğini ve aynı zamanda kimin erişimi kontrol ettiğini göz önünde bulundurmak da çok önemlidir. Burada, kontrol edecek tarafa erişimi reddetme veya önemli veri kayıtlarını etkin bir şekilde tutma olanağı tanınması, kayda değer giderlere, gecikmelere ve bu çabaların tekrarlanmasına yol açabilir. Örneğin, "Trant Engineering & Mott Mac Donald" konsorsiyumunda bir danışman, ödeme ile ilgili (aralarında bir sözleşme olmasına rağmen) aralarındaki bir anlaşmazlık nedeniyle işverenin BIM ortamına erişimini reddetmiştir. İşveren de bunun üzerine hukuki haklarını aramak için dava açmıştır. Bu davaya göre mahkeme, danışmanın işveren lehine erişimini yeniden eski haline getirmesini gerektiren geçici bir mahkeme kararı vermiştir (Dentons, 2017).

2.4.34. BIM Yaklaşımında Sigorta

Mevcut durumda, sigortacıların genel olarak gelişmeleri takip etme izleniminde oldukları ve BIM yaklaşımının genel olarak mevcut poliçelerden hariç tutulmaya çalışıldığı görülmektedir. Sigortacılar, genel olarak bir risk değerlendirmesinin yapılmasına izin vermek için mevcut sözleşmelerde buna bağlı olarak yapılabilecek muhtemel değişikliklere tepki vereceklerini düşünmektedir. İşbu durumda, sigortacıların ilgilenmesi muhtemel sorunların bazıları aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Lexis®PSL, 2016);

- BIM yaklaşımının kullanımı sonucunda tasarım sorumluluğunda herhangi bir değişikliğin gerçekleşip gerçekleşmediği,
- Danışmanın herhangi bir sorumluluğunun olup olmadığı,
- Modeli değiştirebilecek bir hükmün olup olmadığı,
- BIM yaklaşımının uygulanmasının başarısızlığı nedeniyle ortaya çıkabilecek zararlardan feragat edilmesini sağlayacak bir madde olup olmadığı.
- CIC BIM Protokolü, Yapı Bilgi Modellerini Kullanırken Profesyonel Tazminat Sigortaları için En İyi Uygulama Rehberini (CIC/BIM-INS) yayımladı (CIC, 2013a).

Bilgi Yöneticisi rolüyle ilgili olarak da; Tasarım, Yazılım, Bilişim (IT) riski ile ilgili hükümler olup olmadığı ve bununla ilgili tespit edilebilecek hatalarının ve sorunlarının tespit edilmemesinden kimin sorumlu tutulacağı. (Bu sorumluluk, her ne kadar genellikle Mimar tarafından üstlenilmiş olsa dahi, bu rol ayrı bir görev adı altında üstlenilmiş ise, Bilgi Yöneticisi için ayrı bir politikaya ihtiyaç duyulabilir (Sido, 2013).

Yakın gelecekte, her bir tarafın kendince bir yüzde ile katkıda bulunduğu ve tüm tarafların hatasız olarak değerlendirildiği bir "Bütünleştirilmiş Proje Sigortasına (IPI)" geçilerek bu alanda yeni bir pazar oluşturulabileceği belirtilmektedir (Lexis®PSL, 2016).

3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu bölümde, önceki bölümlerde tespit edilen araştırma açıklarına karşılık olarak; İ.B.B.'nin yeraltı Raylı Sistemler (Metro) projelerini ihale ettiği müteahhit firmaların ve İ.B.B. Raylı Sistemler Müdürlüğü'nün yetkilileri ile mülakat/görüşme ve anket çalışması yapılarak yaptığımız çalışmanın tutarlılığı hakkında kendilerinden gerekli faydalı veriler elde edilecektir. Bu kapsamda BIM entegre edilmiş bir standart sözleşme tipi oluşturmak için bir framework (çerçeve) oluşturulacaktır.

Bu çalışmada, çalışma için veri toplamak amacı ile konunun uzmanları ile çeşitli "mülakatlar" yapılmış, araştırma tekniği olarak da "anket yapma" ve "mülakat" teknikleri, bunların analizi için de "Fleiss'in Kappa Katsayısı" , "Delfi Tekniği" ve "Odak (Focus) Grup" yöntemleri benimsemiştir. Burada; Fleiss'in kappa katsayısı, ikiden fazla sayıda değerleyici arasındaki karşılaştırmalı uyuşmanın güvenirliğini ölçen bir istatistik yöntemidir. Delphi yöntemi veya Delphi tekniği ise, aslında bir uzmanlar paneline dayanan sistematik, etkileşimli bir tahmin yöntemi olarak geliştirilen yapılandırılmış bir iletişim tekniği veya yöntemidir. Son olarak Focus (Odak) Grubu yöntemi; sosyolojide, bir konu hakkında araştırma yapmak için bir grup toplayarak, araştırmayı organize etmekten oluşan nitel bir yöntemdir. İşbu nedenle, bu tez çalışmasında hem nitel hem de nicel araştırma ve analiz yöntemleri kullanılmıştır. Bu konuda mevcuttaki analiz ve uygulamalara kapsamlı bir bakış açısı ile stratejik bir çerçeve (yol haritası) önerilmiştir (Wikipedia, 2018a, 2020b).

Bu kapsamda, Türkiye'deki BIM yaklaşımının uygulanmakta olduğu İ.B.B.'nin Raylı Sistemler (Metro) İnşaatı Projelerinde gerek müteahhit ayağında gerekse idare ve işveren ayağında görev yapmakta olan ve BIM üzerine uzmanlığı ve tecrübesi olan yetkililer ile gerek bireysel mülakatlar ve gerekse anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Burada, kendilerinden faydalı, zengin ve daha güvenilir bilgiler ve veriler elde edilmesi için nitel bir yaklaşım tercih edilmiştir.

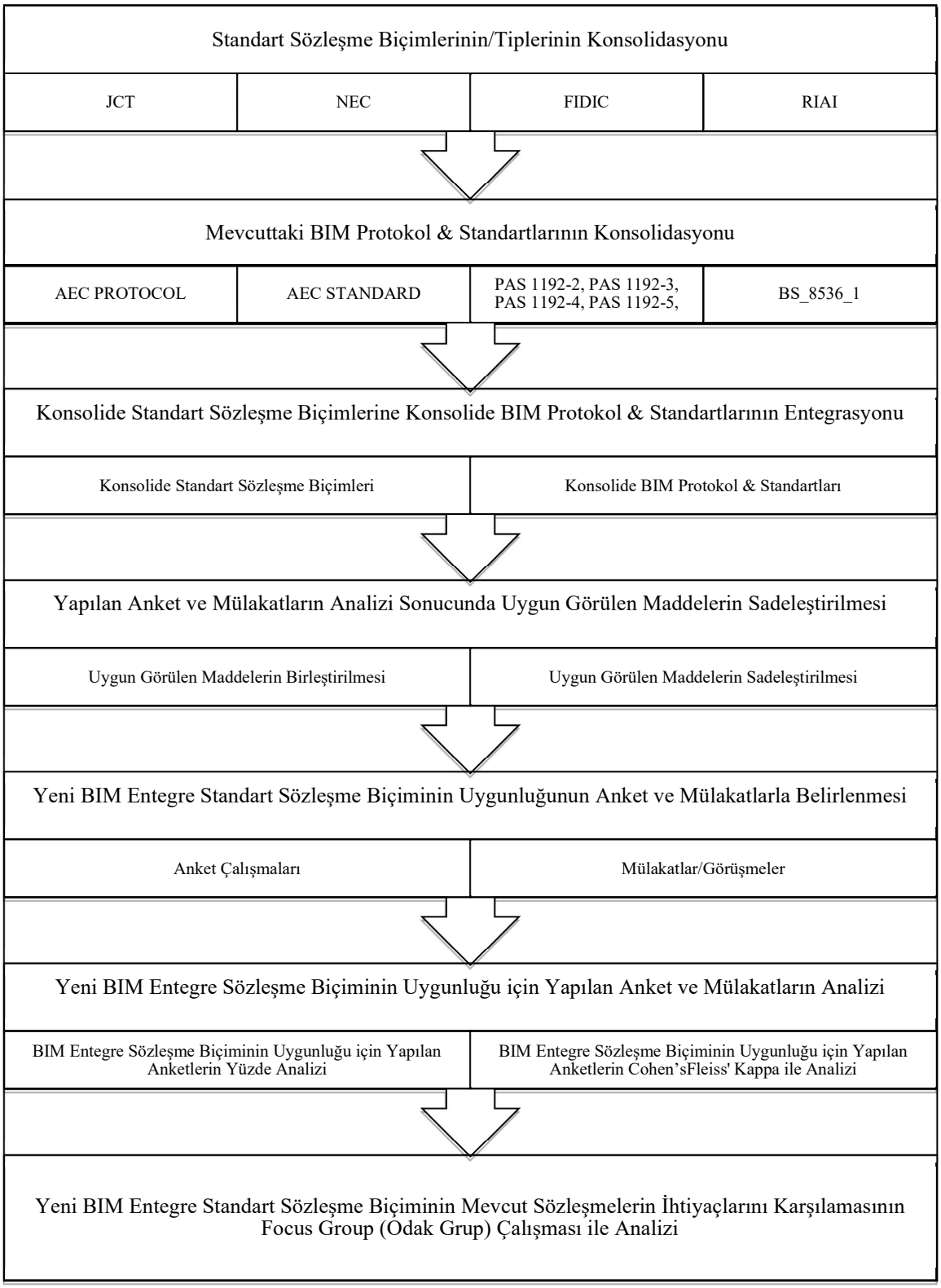
Bu anketlerden ve mülakatlardan gerekli veriler toplandıktan sonra, yapılan çalışmanın ne derece tutarlı olup olmadığını açıkça görmek için çeşitli analizler ve methodları kullanılmıştır. Ayrıca, yapılan literatür taramaları ile anket ve mülakat verileri birleştirilerek mümkün olabilecek en iyi uygulamalara genel bir bakış sunulmuştur. Veri analizinden sonra, sektörde yaygın olarak kullanılan standart inşaat sözleşme biçimlerine BIM yaklaşımının entegre edilmesi için stratejik bir yol haritası (framework) önerilmiştir.

Çalışma öncelikle; BIM yaklaşımının uygulandığı projeler için standart inşaat sözleşme biçimlerinin nasıl olması gerektiği ile ilgili ön kavramsal bir çerçeve oluşturmak amacıyla uzmanlarla literatürün, anketlerin ve mülakatların gözden geçirilmesini içermektedir.

Daha sonraki aşamalar ise; kavramsal çerçeveyi doğrulamak için konu hakkında tecrübeli BIM uzmanlarıyla yapılan mülakatları ve anket çalışmalarını içermektedir. Burada, nicel verilerin analizinde betimsel ve çıkarımsal istatistiksel analizler kullanılmıştır. Burada; ÇıkarımsaI istatistik, veri analizi yoluyla verinin ait olduğu dağılımın özelliklerini anlama süreçlerini kapsamaktadır. Betimsel istatistik ise, sayısal verilerinin derlenmesi, toplanması, özetlenmesi ve analiz edinilmesi ile ilgili istatistiktir. Daha sonra çalışmada, bulguların tutarlılığını analiz etmek için nicel ve nitel yaklaşımlardan elde edilen bulguların sonuçlarının analizinde Cohen'nin Kappa metodolojisinin geliştirilmesi ile elde edilen Fleiss'in Kappa Katsayısı Yöntemi ile analizini gerçekleştirmek üzere SPSS programı kullanılmıştır. Fleiss'in Kappa Katsayısı analiz yöntemi ile elde edilen bulguların geçerliliğini arttırmak için son olarak Focus (Odak) Grup çalışması yapılmıştır(Wikipedia, 2020e).

Günümüzde bir yapının tüm yaşam döngüsü performansını ve varlık yönetimini yapım aşaması ile ilişkilendirmek hala ciddi bir meydan okumadır. Bu durum inşaat sektörünün tedarik yönlendiricilerinin ve sürücülerinin tamamen yeniden düzenlemesini gerektirmesi sebebiyle daha iyi bir işbirliğinden çok daha fazlasını gerektirmektetir. İşbu sebeble bu çalışmada, bu amaca ulaşmada çok önemli katkısı olacağına inanılan, sözleşmelere BIM'in entegre edilmesi için farklı bir yaklaşım ortaya konulmaya çalışıldı.

Bu araştırma çalışmasının planlaması 7 aşamalı bir araştırma sürecinden meydana gelmektedir. Bu araştırma sürecinin akış şeması sonraki sayfadaki Şekil 3-1'de özet olarak gösterilmektedir;



Şekil 3-1 Yedi Aşamalı Bir Araştırma Süreci Akış Şeması (Framework)

3.1 Standart Sözleşme Biçimlerinin Konsolidasyonu

Çalışmanın bu birinci aşamasında, sözleşmeler bölümünde detaylı olarak açıklanan dünya genelinde mevcutta yaygın olarak kullanılan ve henüz BIM yaklaşımını içermeyen standart inşaat sözleşme biçimleri incelenerek, bunların arasında BIM yaklaşımının uygulanabileceği projelerde, BIM yaklaşımının gerçekleştirilmesi için ortak çalışma ve bilgi gereklilikleri için gerekli şartları ortaya koymaya yardımcı olması için en uygun olanların belirlenmesini içermektedir. Bu meyanda dünyada yaygın olarak kullanılan FIDIC, JCT, NEC ve RIAI standart inşaat sözleşme biçimlerinin, BIM yaklaşımının entegre edilmesi için uygun birer standart inşaat sözleşme biçimi olduğu tespit edilerek seçilmiştir. Daha sonra bu seçilen standart inşaat sözleşme biçimlerinin her maddesi detaylı olarak incelenerek ve irdelenerek, bu sözleşmelerin tüm maddeleri bir araya getirilerek bunların hepsini içerecek yeni bir konsolide standart inşaat sözleşme biçimi oluşturulmuştur.

3.2. Mevcuttaki BIM Protokol & Standartlarının Konsolidasyonu

Araştırmanın ikinci aşamasında, çalışmanın BIM Protokolleri, Standartları ve BIM PAS Belgeleri bölümünde, dünya genelinde mevcutta yaygın olarak kullanılan BIM Protokol ve Standartlarının ortak çalışma ve bilgi gereklilikleri için bir çerçeve oluşturularak BIM yaklaşımının uygulanabilmesi için gerekli şartları ortaya koymaya yardımcı olmakta olduğu detaylı olarak açıklanmıştı. İşbu BIM Protokolleri, Standartları ve BIM PAS Belgeleri incelenerek ve irdelenerek, bunların arasında, BIM yaklaşımının uygulandığı projelerde, BIM yaklaşımının gerçekleştirilebilmesi için ortak çalışma ve bilgi gereklilikleri için gerekli şartların ortaya konmasına yardımcı olması için AEC BIM Protokolleri, AEC BIM Standartları, BS/PAS 1192-2: 2013, BS/PAS 1192-3: 2014, BS/PAS 1192-4: 2014, BS/PAS 1192-5: 2015 belgeleri seçilmiştir. Daha sonra bu seçilen protokol, standart ve belgelerin maddelerini irdeleyip, analiz edip, hepsini bir araya getirerek, bu BIM Protokol ve Standartlarının maddelerinin hepsini içeren yeni bir Konsolide BIM Protokol ve Standart Belgesi oluşturulmuştur.

3.3. Standart Sözleşme Biçimlerine BIM Protokol & Standartların Entegrasyonu

Çalışmanın üçüncü aşamasında, oluşturulan yeni konsolide BIM protokol, standart ve belgelerin maddelerini, oluşturulan yeni konsolide standart inşaat sözleşme biçimine entegre edilerek yeni bir BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçimi oluşturmuştur (Ek 21).

3.4. Yeni BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Maddelerinin Tanzimi

Çalışmanın bu aşamasında, çalışma sonucunda elde edilen bu yeni BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçiminde çok sayıda birbirine benzer veya aynı madde kategorisinde değerlendirilebilecek unsurlar olduğu fark edilerek, bu unsurlar tekrardan kategorize edilerek ve aynı kategori altında birleştirilerek çok daha sade ve yalın bir standart BIM sözleşme biçimi oluşturulması sağlanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. BIM ENTEGRE STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME (BESİS) BİÇİMİNİN UYGUNLUĞUNUN ANKET YAPILARAK BELİRLENMESİ (1. ANKET)

Çalışmanın bu aşamasında, elde edilen yeni BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin her bir maddesinin irdelenerek BIM yaklaşımının uygulandığı projeler için uygun ve tutarlı olup olmadığını anlamak için İ.B.B.'nin Kabataş-Mecidiyeköy-Mahmutbey, Dudullu-Bostancı ve Ataköy-Basın Ekspres-İkitelli Metro İnşaatı Projelerini ihale ettiği müteahhit firmalarda ve bunların kontrolünü ve takibini yapan İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Raylı Sistemler Müdürlüğünde görev yapan ve BIM üzerine uzmanlığı olan yetkililerinden oluşan konunun (BIM) uzmanları ile gerek mülakatlar ve gerekse anket çalışmaları yapılarak yapılan çalışmanın ne derece tutarlı olup olmadığını analiz etmek için kendilerinden gerekli faydalı veriler elde edilmiştir. Tez çalışmasında araştırma anketine katılan uzman BIM katılımcılarının geliştirilen yeni BIM-Entegre standart sözleşme biçiminin maddeleriyle ilgili fikirleri aşağıdaki şekilde Tablo 4-1'te gösterilmektedir.

Tablo 4-1 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığının Değerlendirilmesi Anketi

UZMAN ANKET KATILIMCILARI:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	**TOPLAM CEVAP**		
BIM Entegre Standart Sözleşme Biçimi	**Uygun(U) / U. Değil(D) / F. Yok (F)**										**Uygun**	**Değil**	**Fik. Yok**
Giriş	U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**
Komite	D	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**
Feragat (sorumluluğun reddi)	U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**
Kapsam	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Normatif referanslar	U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**
Kaynaklar	D	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Temel Terimler, Tanımlar, Seçenekler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Uniclass Sınıflandırma Önerileri	U	U	U	U	U	F	U	U	U	U	**9**		**1**
Semboller	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
İş süreci	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
İsimlendirme ve kısaltmalar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Güncelleme Prosedürü	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Amaçların/ihtiyaçların yorumlanması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Belgelerin Bakımı, Arzı ve Önceliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Çıktı Dosyaları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Proje Klasör Yapısı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Fiyatlandırma	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Teklifler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Kontrol Listesi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Tutarsızlıklar	U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**

Sözleşme senaryoları	U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**
İletişim	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Toplantılar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
BIM Proje Toplantıları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Birlikte Çalışabilirlik ve İşbirliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
BIM Veri Yönetimi (BDM)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Ortak Veri Ortamı (CDE)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Varlık Bilgi Yönetimi (AIM)	U	U	U	U	U	U	U	U	D	U	**9**	**1**	
Kütüphane Bilgilerini Kullanma (ALI)	U	U	U	U	U	U	U	U	D	U	**9**	**1**	
Bilgi Tedariği & Değişimi Yönetimi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
COBie (İnşaat Yapı Bilgi Değişimi)	U	U	D	U	D	U	U	F	U	D	**6**	**3**	**1**
COBie şeması	U	U	D	U	D	U	U	F	U	D	**6**	**3**	**1**
COBie GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi)	U	U	D	U	D	U	D	F	U	D	**7**	**3**	**1**
BIM Uygulama Planı (BEP)	U	U	U	U	U	U	D	U	U	U	**9**	**1**	
(Modelleme) Dil Soruları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Olgunluk seviyeleri/modelleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
“PIM” (Proje Entegrasyon Modeli)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
LoD: detay/gelişim seviyeleri (model)	U	U	U	F	U	U	U	U	F	U	**8**		**2**
Tedarikçiler	U	U	U	U	U	U	D	F	F	U	**7**	**1**	**2**
Tedarik zinciri	U	U	D	U	D	U	D	F	F	D	**4**	**4**	**2**
Yasal/Kanuni Meselelerle Uyum	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Telif Hakkı	U	U	D	U	D	U	U	U	U	D	**7**	**3**	
Modelleme Standartları/Metodolojisi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Diğer mevzuat/standartlara uygunluk	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Metin/Yazım Kuralları	U	U	U	U	U	U	F	F	U	U	**8**		**2**
Sorumluluk Atama/Alma Matrisleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Paydaş/Tarafların (yetkileri/hakları)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
BIM Yöneticisi / BIM Manager	U	U	U	U	U	U	D	U	U	U	**9**	**1**	
İşveren Bilgi Talepleri (EIR)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Roller, Görevler, Yükümlülükler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Tasarım ve Çizimler	U	U	U	U	U	U	D	U	U	U	**9**	**1**	
Proje uygulama planı (PIP) ve inşası	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Çalışabilirlik için tasarım ve yapım	U	U	U	U	U	U	F	U	U	U	**9**		**1**
İcra/Uygulama Usulü/Üslubu	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Diğer tarafların Belge Kullanım Hakkı	U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**
Mahremiyet, Gözetim ve Gizlilik	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Müşterek ve Müteselsil Sorumluluk	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
İş akışı / aşamaları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Taşeronlar ve Uzmanlar	U	D	U	U	U	U	D	U	D	U	**7**	**3**	
Yasal otoriteler	U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**
Zaman Birimleri Konuları/Meseleleri	U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**
Zamanlama/Planlama	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Program	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
Tarih formatı	U	D	U	U	U	D	U	U	U	U	**8**	**2**	
Kalite Testi ve Maktu Zararlar	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Sözleşme Bedeli ve Ödeme Konuları	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	

İş ve İşçi Sağlığı ve Güvenliği	U	D	U	U	U	U	U	U	D	U	**8**	**2**	
Riskler, Sigorta, Ödül/Fırsatlar	U	D	U	U	U	U	U	U	F	U	**8**	**1**	**1**
Güvenlik, BASS(IR), BAS(B/I)MP	U	D	U	U	U	U	F	U	D	U	**7**	**2**	**1**
Tazminat Olayları	U	D	D	U	D	U	U	F	F	D	**4**	**4**	**2**
Şantiye Konuları/Sorunları	U	D	U	U	U	D	U	U	U	U	**8**	**2**	
Mekansal Konum ve Koordinasyon	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
İç / Dış Mekanlar (konumlar)	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Değer Mühendisliği	U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**
Başlangıç,Gecikme,Askı, Sonlandırma	U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**
Boşaltma/Tahliye etme	D	D	U	U	U	U	D	F	U	U	**6**	**3**	**1**
Değişiklikler ve Düzenlemeler	U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**
İşbirliği ve Toplantılar	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Yer gösterme	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Tamamlama (Zaman, Beyan ve Pratik)	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
İlerleme Raporları (WIP)	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Performans değerlendirmesi	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Verim	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Sözleşme Yeterlilik Tutarı	U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**
Tesis/Yapı Yaşam Döngüsü	U	D	D	D	D	D	U	U	U	D	**4**	**6**	
Tesis Özellikleri (üstyapı/altyapı)	U	D	U	D	U	D	U	U	U	U	**7**	**3**	
Müdahale/Girişimden Kaçınılması	U	D	U	D	U	D	U	U	D	U	**6**	**4**	
Erişim Rotası	U	D	D	D	D	D	U	F	D	D	**2**	**7**	**1**
Erişim ve İmkanlar	U	D	D	D	D	D	U	F	D	D	**2**	**7**	**1**
Malların Taşınması	U	D	U	D	U	D	U	F	D	U	**5**	**4**	**1**
Ekipman ve bedelsiz malzeme	U	D	U	D	U	D	U	F	D	U	**5**	**4**	**1**
MMM (AEC) Uyumlu Malzemeler	U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Çevrenin korunması	U	D	U	D	U	D	U	U	U	U	**7**	**3**	
Elektrik, Su ve Gaz	D	D	U	D	U	D	D	D	F	U	**3**	**6**	**1**
Personel, Eleman ve İşçi sorunları	U	D	D	D	D	D	U	D	F	D	**2**	**7**	**1**
Nitelikler, Yetkinlik ve Eğitim	U	D	U	D	U	D	U	U	U	U	**7**	**3**	
Tesis ve Malzemelerin Mülkiyeti	U	D	U	D	U	D	U	F	D	U	**5**	**4**	**1**
İyileştirici çalışma	U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**
İşlerin El Değiştirmesi/Devri	U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**
CAPEX-OPEX El Değiştirme/Devir	U	D	D	D	D	D	U	F	D	D	**2**	**7**	**1**
Eski görevine geri verme	U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**
Eksiklikler	U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**
Birimler, Ölçme ve Değerlendirme	U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Derecelendirilmiş Bileşen Öznitelikleri	U	U	U	D	U	U	U	F	D	U	**7**	**2**	**1**
Kaynakça/yararlanılan kaynaklar	U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Tarafların Onayları	U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**	
Arkeolojik Nesne ve İnsan Kalıntıları	U	U	U	D	U	U	U	D	U	U	**8**	**2**	
İmtiyaz, Etik (Hediye, Yolsuzluk vb.)	U	D	U	D	U	U	U	U	F	U	**7**	**2**	**1**
Performans Bonosu / Belgesi	U	D	U	D	U	U	U	U	F	U	**7**	**2**	**1**
Öngörülemeyen Fiziksel Koşullar	U	D	U	D	U	U	U	D	U	U	**7**	**3**	
Mücbir Sebep	U	D	U	D	U	U	U	F	U	U	**7**	**2**	**1**
Uyuşmazlık/Tahkim/Uzlaşma/Yargı	U	D	U	D	U	U	U	F	U	U	**7**	**2**	**1**
Uyuşmazlık çözüm prosedürleri	U	D	U	D	U	U	U	F	U	U	**7**	**2**	**1**

Araştırma anketine katılan uzman BIM katılımcılarından, BIM-Entegre edilmiş standart sözleşme biçimindeki maddelerin, BIM yaklaşımını uyguladıkları inşaat projeleri için uygun olup olmadığını; "Uygun", "Uygun Değil" veya "Fikrim Yok" seçeneklerinden birisini seçerek, ilgili madde hakkındaki fikirlerini ortaya koymaları istemiştir. (Not: İlgili tabloda "Uygun" cevabı "U", "Uygun Değil" cevabı "D", veya "Fikrim Yok" cevabı "F" ile gösterilmektedir.)

4.1.1. BIM Entegre Sözleşme Biçiminin Uygunluğu Anketinin Yüzde Analizi

Çalışmanın bu aşamasında, yukarıdaki tablodaki cevaplar analiz edilmiştir.

Burada öncelikle anketteki cevapların yüzde ağırlıklarını tespit edilmiştir. Buna göre sonuçlar Tablo 4-2'de gösterilmektedir;

Tablo 4-2 BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığının Belirlenmesi Anketindeki Uygun ve İtiraz Oranlarının Belirlenmesi

UZMAN KATILIMCILAR										**CEVAPLARIN UYGUN/İTİRAZ ORANLARI**				
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOPLAM CEVAP**			**UYGUN**	**İTİRAZ**
Uygun (U)/U.Değil (D)/F. Yok (F)										**UYGUN**	**Uygun Değil**	**Fikrim Yok**	**YÜZDE (%)**	**YÜZDE (%)**
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			**%30,91**	**%40,00**
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				

U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**				
U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**		
U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**		
U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**	**%7,27**	
U	U	U	U	U	F	U	U	U	U	**9**		**1**		
U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**		
U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**		
U	U	U	U	U	U	F	U	U	U	**9**		**1**	**%1,82**	**%1,82**
U	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**9**		**1**		
U	U	U	F	U	U	U	U	F	U	**8**		**2**		
U	U	U	U	U	U	F	F	U	U	**8**		**2**		
U	U	U	U	U	U	U	U	D	U	**9**	**1**			
U	U	U	U	U	U	U	U	D	U	**9**	**1**			
U	U	U	U	U	U	D	U	U	U	**9**	**1**			
U	U	U	U	U	U	D	U	U	U	**9**	**1**			
U	U	U	U	U	U	D	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**		**%18,18**	
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			**%24,55**
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
U	U	U	D	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**			
D	U	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**		
U	D	U	U	U	U	U	U	F	U	**8**	**1**	**1**	**%5,45**	
U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**		
U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**		

U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**		
U	D	U	U	U	U	U	F	U	U	**8**	**1**	**1**		
U	U	U	U	U	U	D	F	F	U	**7**	**1**	**2**	**%0,91**	
U	D	U	U	U	D	U	U	U	U	**8**	**2**		**%3,64**	**%10,00**
U	D	U	U	U	U	U	U	D	U	**8**	**2**			
U	D	U	U	U	D	U	U	U	U	**8**	**2**			
U	U	U	D	U	U	U	D	U	U	**8**	**2**			
U	D	U	U	U	U	F	U	D	U	**7**	**2**	**1**	**%6,36**	
U	U	U	D	U	U	U	F	D	U	**7**	**2**	**1**		
U	D	U	D	U	U	U	U	F	U	**7**	**2**	**1**		
U	D	U	D	U	U	U	U	F	U	**7**	**2**	**1**		
U	D	U	D	U	U	U	F	U	U	**7**	**2**	**1**		
U	D	U	D	U	U	U	F	U	U	**7**	**2**	**1**		
U	D	U	D	U	U	U	F	U	U	**7**	**2**	**1**		
U	U	D	U	D	U	U	U	U	D	**7**	**3**		**%5,45**	**%13,64**
U	D	U	U	U	U	D	U	D	U	**7**	**3**			
U	D	U	D	U	D	U	U	U	U	**7**	**3**			
U	D	U	D	U	D	U	U	U	U	**7**	**3**			
U	D	U	D	U	D	U	U	U	U	**7**	**3**			
U	D	U	D	U	U	U	D	U	U	**7**	**3**			
U	U	D	U	D	U	U	F	U	D	**6**	**3**	**1**	**%8,18**	
U	U	D	U	D	U	U	F	U	D	**6**	**3**	**1**		
D	D	U	U	U	U	D	F	U	U	**6**	**3**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	U	U	**6**	**3**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	U	D	U	**6**	**4**		**%0,91**	**%6,36**
U	U	D	U	D	U	D	F	U	D	**5**	**4**	**1**	**%3,64**	
U	D	U	D	U	D	U	F	D	U	**5**	**4**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	D	U	**5**	**4**	**1**		
U	D	U	D	U	D	U	F	D	U	**5**	**4**	**1**		
U	U	D	U	D	U	D	F	F	D	**4**	**4**	**2**	**%1,82**	
U	D	D	U	D	U	U	F	F	D	**4**	**4**	**2**		
U	D	D	D	D	D	U	U	U	D	**4**	**6**		**%0,91**	**%1,82**
D	D	U	D	U	D	D	D	F	U	**3**	**6**	**1**	**%0,91**	
U	D	D	D	D	D	U	F	D	D	**2**	**7**	**1**	**%3,64**	**%3,64**
U	D	D	D	D	D	U	F	D	D	**2**	**7**	**1**		
U	D	D	D	D	D	U	D	F	D	**2**	**7**	**1**		
U	D	D	D	D	D	U	F	D	D	**2**	**7**	**1**		
								Cevap:		**930**	**162**	**49**	**%100,0**	**%100,0**
								Yüzde:		**%81,5**	**%14,2**	**%4,3**	**%100,0**	**%100,0**

Tablo 4-2'de, "Fikrim Yok" cevapları etkisiz eleman olduğundan ötürü, değerlendirme dışı tutularak tabloda yüzdesi gösterilmemiştir. Tablo 4-2 özetlenecek olursa;

Tabloda da görülebileceği üzere ankete katılan BIM uzmanları, BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşmesi için düşünülen maddelerin yaklaşık %31'ine "Uygun" diyerek üzerinde %100 mutabık kalmıştır. Bununla birlikte, sözleşme maddelerinin yaklaşık %7'sine sadece 1 kişi Fikrim Yok demiş, yaklaşık %2'sine ise yalnızca 2 kişi Fikrim Yok demiştir, geriye kalan tüm katılımcılar bu maddelerin uygun olduğunu düşünmektedir. Yani özetle yeni sözleşme maddelerinin %31+%7+%2=%40'ına hiç itiraz eden olmamıştır.

Bunun yanısıra, yeni sözleşme için düşünülen maddelerin yaklaşık %18,2'sine sadece 1'er kişi "Uygun Değil" demiştir. Bununla birlikte, yeni sözleşme maddelerinin yaklaşık %5,5'ine 1'er kişi "Uygun Değil", 1'er kişi de "Fikrim Yok" demiştir. Son olarak, sözleşme maddelerinin yaklaşık %1'ine tekabül eden tek bir maddeye de 1 kişi "Uygun Değil", 2 kişi de "Fikrim Yok" demiştir. Bu da tabloda da görebileceğiniz üzere yeni sözleşme maddelerinin %18,2+%5,5+%1= %25'ine sadece 1 kişinin itiraz ettiğini göstermektedir.

Dahası, bu yeni standart BIM sözleşmesi için düşünülen maddelerin yaklaşık %4'üne sadece 2'şer kişi "Uygun Değil" demiş, yaklaşık %6'sına ise 2'şer kişi "Uygun Değil", 1'er kişi ise "Fikrim Yok" demiştir. Yani özetle, yeni BIM sözleşmesinin %4 + %6 = %10'una sadece 2 kişinin itiraz ettiğini göstermektedir.

Bunun yanı sıra, bu yeni standart BIM sözleşmesi için düşünülen maddelerin yaklaşık %5,5'una 3'şer kişi "Uygun Değil" demiş, 1'er kişi ise "Fikrim Yok" demiştir. Yani özetle, bu yeni standart BIM sözleşmesinin %5,5 + %8 = %13,5' una sadece 3 kişinin itiraz ettiğini göstermektedir.

BIM Entegre Edilmiş Yeni Sözleşmesi için düşünülen maddelerin yaklaşık %1'ine 6 kişi "Uygun", 4 kişi ise "Uygun Değil" demiştir. Bununla birlikte, yaklaşık %3,64'üne ise 5 kişi "Uygun", 4'er kişi "Uygun Değil", 1'er kişi ise "Fikrim Yok" demiştir. Son olarak, %1,81'sine 4'er kişi "Uygun", 4'er kişi "Uygun Değil", 2'şer kişi ise "Fikrim Yok" demiştir. Bu da özetle, %1+%3,64+%1,81= %6,36'sına sadece 4 kişinin itiraz ettiğini göstermektedir.

Bunun yanı sıra, yeni sözleşme için düşünülen maddelerin yaklaşık %1'ine tekabül eden bir maddeye 4 kişi "Uygun", 6 kişi ise "Uygun Değil" demiş ; yine %1'ine tekabül eden diğer bir

maddeye de 3 kişi “Uygun”, 6 kişi ise “Uygun Değil”, 1 kişi ise “Fikrim Yok” demiştir. Bu da BIM Entegre Edilmiş Yeni Standart Sözleşmesi için düşünülen maddelerin yaklaşık %2’ine sadece 6 kişinin itiraz ettiğini göstermektedir.

Son olarak, BIM Entegre Edilmiş Yeni Sözleşme için düşünülen maddelerin %3,64’üne 2 kişi “Uygun”, 7 kişi “Uygun Değil”, 1’er kişi ise “Fikrim Yok” demişlerdir. Yani, sadece bu maddelere 7 kişi itiraz etmiştir.

Sonuç olarak, önerilen yeni BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin her bir maddesinin, BIM yaklaşımının uygulanabileceği projeler için uygun ve gerekli olup olmadığını anlamak için konunun (BIM) uzmanları ile gerçekleştirilen yukarıdaki anket çalışmasında görüleceği üzere; maddelerin %40’ına hiç itiraz eden olmamış, %25’ ine sadece 1 kişi itiraz etmiş, %10’ una sadece 2 kişi itiraz ettiğini etmiş, %13,5’ una sadece 3 kişi itiraz etmiş, %6,36’ sına 4 kişi itiraz etmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere, Sözleşme maddelerinin %40+%25+%10+%13,5=%98,5’ine uzman katılımcıların çoğunluğu itiraz etmemektedir.

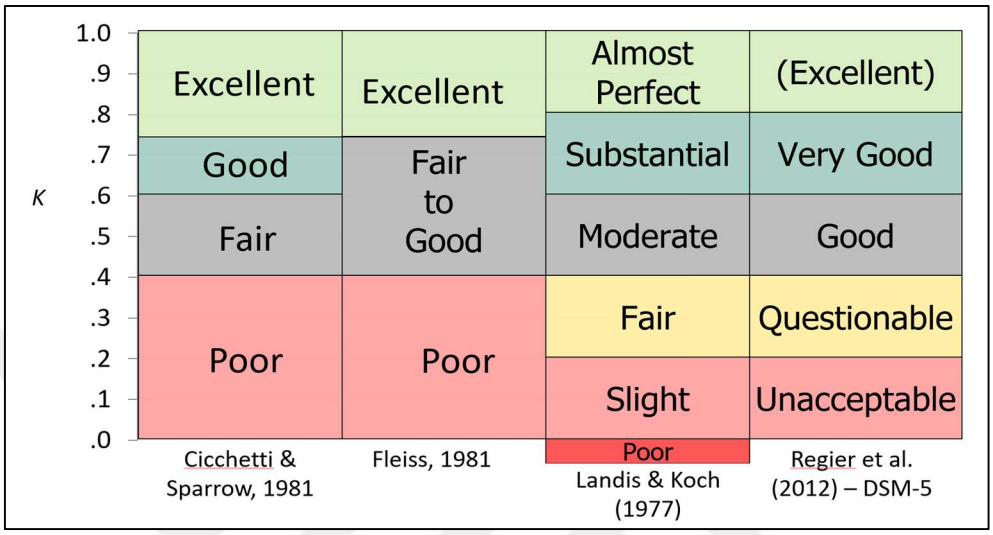
4.1.2. BESİS Biçiminin Uygunluğu Anketinin Fleiss’in Kappa ile Analizi

Her ne kadar konunun uzmanları ile gerçekleştirilen yukarıdaki anket çalışmaları ile elde edilen verilere göre, uzman katılımcıların ağırlıklı çoğunluğu cevaplarında BIM Entegre Edilmiş Yeni Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin maddelerinin çoğunluğunun uygun olduğunu düşünse bile, bu cevapların her birisinin birbiri arasında ne derece tutarlı olup olmadığını analiz etmek için Cohen’s Kappa metodolojisinin geliştirilmesi ile elde edilen Fleiss' Kappa Katsayısı yöntemi ile analizini gerçekleştirmek için SPSS programı kullanılmıştır. SPSS analiz programında Fikrim Yok cevabı “0”, Uygun cevabı “1”, Uygun Değil cevabı “2” kodu ile gösterilmiştir. Bu analiz sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo4-3’te gösterilmektedir.

Tablo 4-3 BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketindeki Sonuçların Fleiss'in Kappa Katsayısı Yöntemi ile Analizi

Overall (Genel) Kappa						
	Kappa	Asimtotik Standart Hata	Z	P Değeri	En Düşük %95 Asimtotik CI Sınırı	En Büyük %95 Asimtotik CI Sınırı
Ortalama	0.159	0.012	13.65	0.000	0.136	0.182

Tablo 4-3'te görüleceği üzere, bu anket çalışmasında uzman katılımcılar arasındaki ortalama uyum derecesi %15.9 çıkmıştır. Kappa analiz metodolojisinin farklı kaynaklar tarafından değerlendirmesi için aşağıdaki şekil Kappa değerlendirmesini sunmaktadır (Wikipedia, 2020c).



Şekil 4-1 Kappa Analizi Sonucunun Farklı Kaynaklarca Değerlendirilmesi

Şekil 4-1'de görüleceği üzere, Kappa analizi sonucunda ortaya çıkan %15,9'luk ortalama Kappa değeri, hemen tüm kaynaklara göre uzman katılımcılar arasındaki uyum derecesi; Zayıf (Poor), Hafif (Slight) veya Kabul Edilemez (Unacceptable) olarak nitelendirilmektedir.

Burada dikkati çeken bir diğer husus da, analizin genel (overall) kappa oranı %16 gibi oldukça düşük çıkmış olsa da, katılımcıların cevaplarının ("Fikrim Yok (0)", "Uygun (1)", "Uygun Değil (2)") kendi arasındaki uyum oranına baktığımızda, "Uygun" diyenlerin kendi içindeki uyum oranı %85 gibi oldukça yüksek bir oran çıkmıştır. Sonuçlar Tablo 4-4'te görülebilmektedir;

Tablo 4-4 BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketinde Elde Edilen Sonuçların Fleiss' Kappa ile Cevaplarının Kendi Arasındaki Uyum Oranı Analizi

Çeşitli Kategoriler için Kappa Değerleri						
Kategoriler	Koşullu Olasılık	Kappa	Asimtotik Standart Hata	Z	P Değeri	En Düşük %95 Asimtotik CI Sınırı
0 (Fikrim Yok)	0.023	-0.021	0.014	-1.520	0.129	-0.49
1 (Uygun)	0.851	0.199	0.014	14.258	0.000	0.172
2 (Uygun Değil)	0.289	0.170	0.014	12.205	0.000	0.143

4.2. BESİS BİÇİMİNİN UYGUNLUĞU 1. ANKETİNİN TEKRAR EDİLMESİ

Her ne kadar Fleiss'in Kappa Katsayısı metodunun, değer biçiciler arasındaki güvenirlik için güvenilir bir ölçü olup olmadığı konusu oldukça tartışmalı olsa da, bu literatürde uzun yıllardır kabul gören bir analiz ve değerlendirme yöntemi olduğu için, burada ortaya çıkan sonuç dikkate alınarak, yine konunun uzmanları ile 2. bir anket yapma gereği duyuldu (Xie, 2013).

Not: Burada Delphi tekniği taklit edilmiştir. Bu yöntemde bir uzmanlar paneline gönderilen birden fazla sayıda anketin sonuçlarına dayanan bir tahmin süreci çerçevesi oluşturulmaktadır. Burada, yapılandırılmış bir gruptan gelen tahminlerin (veya kararların) yapılandırılmamış gruplardan gelen tahminlerden daha doğru olduğu ilkesine dayanılmaktadır. Uzmanlar grubuna birden fazla anket formu gönderilir, anonim yanıtlar toplanır ve her turdan sonra bunlar grupla paylaşılır. Uzmanlar anketleri iki veya daha fazla turda cevaplamaktadır. Her turdan sonra, bir kolaylaştırıcı veya değişiklik ajanı uzmanların önceki turdan tahminlerinin yanı sıra kararları için verdikleri nedenlerin anonimleştirilmiş bir özetini sunar. Bu nedenle, uzmanlar, panellerindeki diğer üyelerin cevapları ışığında önceki cevaplarını gözden geçirmeye teşvik edilmektedir. Bu süreçte cevaplardaki fark aralığının azalacağına ve sorunun "doğru" yanıtına daha çok yaklaşılacağına inanılmaktadır (Rowe and Wright, 1999, 2001; Twin, 2011; Scott, 2020; Wikipedia, 2020d).

Bu kapsamda; araştırma anketimize katılan uzman katılımcılarla gerçekleştirilen 2. Anket çalışmasının sonuçları Tablo 4-5'te gösterilmektedir:

Tablo 4-5 BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketi-2

UZMAN ANKET KATILIMCILARI:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçimi	**Uygun (U) / U. Değil (D) / F. Yok (F)**									
Giriş	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Feragat	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Kapsam	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Terimler, Tanımlar, Temel Seçenekler/Meseleler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Semboller, İsimlendirme ve kısaltmalar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İş süreci	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Güncelleme Prosedürü	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Amaçların ve ihtiyaçların yorumlanması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Belgelerin Bakımı, Arzı ve Önceliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Çıktı Dosyaları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Proje Klasör Yapısı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Fiyatlandırma	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Kontrol Listesi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İletişim	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
BIM Proje Toplantıları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Birlikte Çalışabilirlik ve İşbirliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
BIM Veri Yönetimi (BDM)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ortak Veri Ortamı (CDE)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Bilgi Tedariği/Değişimi Yönetimi (Mobilizasyon)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Proje uygulama planı (PIP) ve inşası/yapım	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
(Modelleme) Dil Soruları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Olgunluk seviyeleri/modelleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
"PIM" (Proje Entegrasyon Modeli)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Yasal/Kanuni Meselelerle Uyum	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Modelleme Standartları ve Metodolojisi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Diğer mevzuat ve standartlara uygunluk	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sorumluluk Atama/Alma Matrisleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Paydaşlar/Taraflar/Disiplinler/Yetkiler/Görevler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tarafların Rol, Görev ve Sorumlulukları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşveren Bilgi Talepleri/Gereksinimleri (EIR)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İcra/Uygulama Usulü/Üslubu	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Mahremiyet, Gözetim ve Gizlilik	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Müşterek ve Müteselsil Sorumluluk	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İş akışı / aşamaları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Program	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Giriş	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Feragat	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Kaynaklar ve Normatif referanslar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Uniclass Sınıflandırma Önerileri	U	U	U	U	F	U	U	U	U	U
Tutarsızlıklar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sözleşme senaryoları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Varlık Bilgi Yönetimi (AIM)	U	U	U	U	U	U	D	U	D	U
BIM Uygulama Planı (BEP)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
BIM YÖNETİCİSİ	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
LoD: detay/gelişim seviyeleri (model)	U	U	F	U	U	U	U	U	F	U
Tasarım ve Çizimler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Diğer tarafların Belge Kullanım Hakkı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Zamanlama/Planlama	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sözleşme Bedeli ve Ödeme ile ilgili Meseleler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Mekânsal Konum ve Koordinasyon	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşbirliği ve Toplantılar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Yer gösterme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tamamlama (Zaman, Beyan, Somut ve Pratik)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İlerleme Raporları (Devam Eden İşler (WIP))	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Performans değerlendirmesi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ölçek, Birimler, Ölçme ve Değerlendirme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Kaynakça/yararlanılan kaynaklar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tarafların Onayları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Düzenekleri ve Kütüphane Bilgilerini Kullanma	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Komite (The Committee)	D	U	U	U	U	U	U	D	D	U
Kalite Testi ve Kusurlar (Tasfiye/Maktu Zararlar)	U	F	U	U	U	U	U	U	U	U
İç / Dış Mekanlar (konumlar)	U	D	U	U	U	U	U	D	U	U
Verim	U	F	U	U	U	U	U	U	U	U
AEC Uyumlu Malzemeler	U	U	U	U	U	U	U	D	U	U
Tarih formatı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Arkeolojik Kalıntılar, Tarihi eser, Madeni para…	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Çevrenin korunması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Aranan nitelikler, Yetkinlik ve Eğitim	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Mücbir Sebepler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Uyuşmazlıklar, Tahkim ve çözüm prosedürleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Zaman Birimleri ve ilgili Konular/Meseleler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sözleşme Bedelinin Yeterliliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Düzeltme/İyileştirme Çalışması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşlerin El Değiştirmesi/Devir	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Eski haline getirme/Tüm Riskler Sigortası	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Olumsuz değişiklikler ve/veya eksiltmeler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Diğer Müteahhitler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Uygulama	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Örnek/Numune yapma, Kontrol/Test Etme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Performans Bonosu / Belgesi	U	U	U	U	U	U	U	U	F	U
Malların Taşınması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ekipman ve bedelsiz malzeme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tesis ve Malzemelerin Mülkiyeti	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İş ve İşçi Sağlığı ve Güvenliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Derecelendirilmiş Bileşen Öznitelikleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Fesih	U	U	U	U	U	U	D	U	U	U
Uygunsuz Müdahaleden Kaçınılması	U	U	U	U	U	U	U	U	D	U
Şantiye Müfettişinin/Nezaretçisinin Rolü	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşveren Tesisleri İçin Hizmetler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Haftalık İşçi Kayıtları	U	U	U	U	D	U	U	U	U	U
Ana Şirket/Kuruluş Garantisi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Güvenlik, BASS, BASMP, SB / IMP	U	U	U	U	U	U	U	U	D	U
Geçiş Hakları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Hayatta Kalma	U	U	F	U	F	F	U	U	U	U
Şantiye Konuları/Sorunları	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U
Taşeronlar ve Uzmanlar	U	U	U	U	U	U	D	D	D	U
Yapı Özellikleri (üstyapı/altyapı)	U	D	U	U	U	U	U	U	U	U
Aday Göstermeye İtiraz	U	U	U	U	D	U	U	U	U	U
Telif Hakkı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
COBie (İnşaat Faaliyetleri Yapı bilgi değişimi)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Yapı/Tesis Yaşam Döngüsü	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Ortak Girişimler	U	D	U	U	U	U	U	D	U	U
İmtiyaz, Etik, Hediye, Rüşvet, Yolsuzluk…	U	D	U	D	D	D	U	D	D	D
Tazminat Olayları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Elektrik, Su ve Gaz	D	U	U	D	D	D	D	U	F	D
Personel, Eleman ve İşçi sorunları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
CAPEX ve OPEX arasında El Değiştirme/Devir	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi)	U	U	U	D	U	U	D	U	U	U
Erişim Rotası	U	U	U	F	U	U	U	U	D	D
Erişim ve İmkânlar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tedarik zinciri	U	D	U	U	U	D	D	D	F	F

Tablo 4-5'te cevaplar analiz edilerek bu yeni (2.) Anket tablosundaki cevapların yüzde ağırlıklarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bunu da "5.6.4. BIM Entegre Sözleşme Biçiminin Uygunluğu Yeni (2.) Anketinin Yüzde Analizi" bölümünde bulabilirsiniz.

4.2.1. BESİS Biçiminin Uygunluğu Yeni (2.) Anketinin Yüzde Analizi

Bu aşamada; bu yeni (2.) Anket tablosundaki cevapları daha önce yapılanlar analiz edilerek yüzde ağırlıkları tespit edildi. Buna göre sonuçlar Tablo 4-6'da gösterilmektedir;

Tablo 4-6 BESİS Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki Uygun/İtiraz Oranlarının Belirlenmesi

UZMAN KATILIMCILAR										**CEVAPLAR VE ORANLAR**			
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOPLAM CEVAP**			**İTİRAZ**
Uygun (U) / U.Değil (D) / Fikrim Yok (F)										**Uygun**	**U. Değil**	**F. Yok**	**%'Sİ**
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			**%78,57**
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			**%78,57 (Devam)**
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			

U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		

U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**			
U	U	U	U	F	U	U	U	U	U	**9**		**1**	**%3,57**
U	F	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**		**1**	
U	F	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**		**1**	
U	U	U	U	U	U	U	U	F	U	**9**		**1**	
U	U	F	U	U	U	U	U	F	U	**8**		**2**	**%0,89**
U	U	F	U	F	F	U	U	U	U	**7**		**3**	**%0,89**
U	U	U	U	U	U	U	D	U	U	**9**	**1**		**%7,14**
U	U	U	U	U	U	D	U	U	U	**9**	**1**		
U	U	U	U	U	U	U	U	D	U	**9**	**1**		**%7,14 (Devam)**
U	U	U	U	D	U	U	U	U	U	**9**	**1**		
U	U	U	U	U	U	U	U	D	U	**9**	**1**		
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**		
U	D	U	U	U	U	U	U	U	U	**9**	**1**		
U	U	U	U	D	U	U	U	U	U	**9**	**1**		
U	D	U	U	U	U	U	D	U	U	**8**	**2**		**%3,57**
U	D	U	U	U	U	U	D	U	U	**8**	**2**		
U	U	U	U	U	U	D	U	D	U	**8**	**2**		
U	U	U	D	U	U	D	U	U	U	**8**	**2**		
U	U	U	F	U	U	U	U	D	D	**7**	**2**	**1**	**%0,89**
U	U	U	U	U	U	D	D	D	U	**7**	**3**		**%1,79**
D	U	U	U	U	U	U	D	D	U	**7**	**3**		
D	U	U	D	D	D	D	U	F	D	**3**	**6**	**1**	**%0,89**
U	D	U	U	U	D	D	D	F	F	**4**	**4**	**2**	**%0,89**
U	D	U	D	D	D	U	D	D	D	**3**	**7**		**%0,89**
								Toplam:		**1066**	**41**	**13**	**%100**
								Yüzde:		**%95,2**	**%3,7**	**%1,2**	**%100**

Tablo 4-6'da görülebileceği üzere anket uzman katılımcıları bu ikinci ankette; BIM Entegre Edilmiş Yeni Standart İnşaat Sözleşmesi için düşünülen maddelerin yaklaşık %79'unun üzerinde %100 mutabık kalarak "Uygun" demiştir. Bununla birlikte, sözleşme maddelerinin yaklaşık %4'üne sadece 1 kişi Fikrim Yok demiş, yaklaşık %1'ine yalnızca 2 kişi Fikrim Yok demiş, son olarak yaklaşık %1'ine ise yalnızca 3 kişi Fikrim Yok demiştir. Geriye kalan tüm katılımcılar bu maddelerin uygun olduğunu bildirmişlerdir. Yani özetle, yapılan bu ikinci anketin yeni standart inşaat sözleşme maddelerinin %78,57+%3,57+%1+%1=%84'üne hiç itiraz eden olmamıştır.

Devam edecek olursak, yeni sözleşme için düşünülen maddelerin yaklaşık %7'sine sadece 1'er kişi "Uygun Değil" demiş, %4,57'sine sadece 2'şer kişi "Uygun Değil" demiş, yaklaşık %1'ine ise 2'şer kişi "Uygun Değil", 1'er kişi ise "Fikrim Yok" demiş, %1,79'una ise 3'şer kişi "Uygun Değil" demiştir.

Bunun yanı sıra, yeni BIM sözleşmesi için düşünülen sözleşme maddelerinin bir tanesi için (%0,89); 3 Uygun, 6 Uygun Değil ve 1 tane de Fikrim yok denilirken, bir diğeri için Uygun ve Uygun değil diyen 4'er kişi olurken, 2 kişi tarafından da Fikrim Yok denilmiştir. Son olarak son madde için 3 kişi Uygun, 7 kişi ise Uygun Değil demiştir.

Sonuç olarak, önerilen yeni BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin her bir maddesinin, BIM yaklaşımının uygulandığı projeler için uygun ve gerekli olup olmadığını anlamak için konunun (BIM) uzmanları ile gerçekleştirilen yukarıdaki 2. Anket çalışsında görüleceği üzere; Sözleşme maddelerinin %84 gibi ezici bir çoğunluğuna hiç itiraz eden olmamış, %7'sine sadece 1'er kişi itiraz etmiş, yaklaşık %5'ine sadece 2'şer kişi itiraz ettiğini belirtmiş, %3'üne sadece 3'er kişi itiraz etmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere, Sözleşme maddelerinin yaklaşık olarak %84 + %7,14 + %4,57 + %1,79 = %97,5'una uzman katılımcıların çoğunluğu itiraz etmemektedir.

Görüleceği üzere bu 2. Ankette uzman BIM katılımcılarının yeni BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin maddelerine uygun deme oranı artmıştır. Bunun sebeplerinden birisi olarak; 2. Anket katılımcılarını belirlerken gerek tecrübe gerekse bilgi birikimi bakımından daha seçici davranılması ve uluslararası standart inşaat sözleşmelerinde bulunan fakat yerel sözleşmelerde bulunmayan anlaşılması zor veya muğlak bir takım ifadeler için ankette açıklayıcı notlar ilave edilerek bunların daha iyi anlaşılmasının sağlanmış olması olabilir.)

4.2.2. BESİS Biçiminin Uygunluğu (2.) Anketinin Fleiss'in Kappa ile Analizi

Her ne kadar konunun uzmanları ile gerçekleştirilen yukarıdaki 2. anket çalışmasında elde edilen verilere göre, uzman katılımcıların ezici bir çoğunluğu (yaklaşık %98'i) cevaplarında BIM Entegre Edilmiş Yeni Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin maddelerinin çoğunluğunun uygun olduğunu düşündüğü ortaya konulmuş olsa da, tıpkı birinci anket çalışması sonrasında olduğu gibi bu cevapların her birisinin birbiri arasında ne derece tutarlı olup olmadığını analiz etmek için yine Fleiss'in Kappa Katsayısı yöntemi ile analizini gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki Tablo 4-7'de gösterilmektedir. Bu kapsamda yukarıdaki 2. Anket tablosunda elde edilen sonuçların analizi Fleiss'in Kappa analiz metodolojisi kullanılarak aşağıdaki şekilde yapılmıştır;

Tablo 4-7 BESİS Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki Sonuçların Fleiss'in Kappa ile Analizi

Overall (Genel) Kappa						
	Kappa	Asimtotik Standart Hata	Z	P Değeri	En Düşük Asimtotik CI Sınır	En Büyük Asimtotik CI Sınır
Ortalama	0.242	0.012	20.264	0.000	0.218	0.265

Tablo 4-7'de görüleceği üzere, 2. Anket çalışmasında dahi, uzman katılımcılar arasındaki ortalama uyum derecesi %24,2 çıkmıştır. Yine, Fleiss'in Kappa analiz metodolojisinin farklı kaynaklar tarafından değerlendirmesi için Şekil 4-1'e bakılabilir (Wikipedia, 2020c).

Tablo 4-7'de görüleceği üzere, 2. anket çalışmasında elde edilen verilere göre, uzman katılımcıların cevaplarında bu yeni standart BIM sözleşme biçiminin maddelerinin %98 gibi bir çoğunluğunun uygun olduğunu düşündüğü ortaya konmuş olsa dahi, tıpkı ilk anket çalışması sonrasında olduğu gibi Fleiss'in Kappa analizi sonucunda ortaya çıkan %24,2'lik ortalama Kappa değeri, yukarıdaki kaynaklara göre uzman katılımcılar arasındaki uyum derecesi; Zayıf (Poor), Makul (Fair) veya Sorgulanabilir olarak nitelendirilmektedir.

Analizin genel Kappa oranı %24,2 gibi oldukça düşük bir oran çıkmış olsa dahi, katılımcıların cevaplarının ("Fikrim Yok (0)", "Uygun (1)", "Uygun Değil (2)") kendi arasındaki uyum

oranına bakıldığında, “Uygun” diyenlerin kendi içindeki uyum oranı %96,5 çıkmış ve Tablo 4-8’de görülebilir.

Tablo 4-8. BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki Sonuçların Fleiss'in Kappa ile Cevaplarının Kendi Arasındaki Uyum Oranı Analizi

Çeşitli Kategoriler için Kappa Değerleri						
Kategoriler	Koşullu Olasılık	Kappa	Asimtotik Standart Hata	Z	P Değeri	En Düşük %95 Asimtotik CI Sınırı
0 (Fikrim Yok)	0.085	0.075	0.014	5.305	0.000	0.047
1 (Uygun)	0.965	0.269	0.014	19.118	0.000	0.242
2 (Uygun	0.287	0.260	0.014	18.471	0.000	0.233

Bu sonuçlara göre, her ne kadar 2. Anketin Fleiss’in Kappa analiz sonucuna göre elde edilen ortalama Kappa değeri 1. Ankete kıyasla daha iyi çıkmış olsa da yine de beklendiğinden düşük çıkmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken ince bir detay da “Fikrim Yok (F)” cevaplarının da buradaki tutarsızlığa katkıda bulunmasıdır. Burada, “Fikrim Yok (F)” cevapları her ne kadar etkisiz eleman pozisyonunda olsa dahi, “Uygun (U)” ve “Uygun Değil (D)” cevaplarından farklı olduğu için Fleiss’in Kappa Analizinde uyum oranının düşük çıkmasına sebebiyet vermektedir. İşte bu durumu bertaraf etmek için, “Fikrim Yok (F)” cevaplarını, ilgili maddeye verilen cevaplardaki ağırlık oranına göre “Uygun (U)” veya “Uygun Değil (D)” olarak değiştirilerek Fleiss’in Kappa Analizi tekrar gerçekleştirilmiştir. Buna göre ortaya çıkan sonuç Tablo 4-9’da gösterilmiştir.

Tablo 4-9. BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığının Değerlendirilmesi 2. Anketindeki “Fikrim Yok (F)” cevaplarının, ağırlığına göre “Uygun (U)” veya “U. Değil (D)” olarak değiştirilerek Fleiss'in Kappa ile Analizi

Overall (Genel) Kappa						
	Kappa	Asimtotik Standart Hata	Z	P Değeri	En Düşük Asimtotik CI Sınır	En Büyük Asimtotik CI Sınır
Ortalama	0.299	0.014	21,2	0	0.271	0.326

Tablo 4-9’da “Fikrim Yok (F)” cevaplarının, ilgili maddeye verilen cevaplardaki ağırlık oranına göre “Uygun (U)” veya “Uygun Değil (D)” olarak değiştirilerek yeniden gerçekleştirilen Fleiss’in Kappa Analizinde ortalama Kappa değeri %30’a yükselerek ilk analizde elde edilen sonuca göre neredeyse iki kat (%16) artmasına rağmen hala oldukça düşüktür.

Analizin genel Kappa oranı %30 gibi oldukça düşük çıkmış olsa da, katılımcıların cevaplarının (“Fikrim Yok (0)”, “Uygun (1)”, “Uygun Değil (2)”) kendi arasındaki uyum oranına

bakıldığında, “Uygun” diyenlerin kendi içindeki uyum oranı %97,3 gibi oldukça yüksek bir oran çıkmış ve Tablo 4-10’da görülebilir.

Tablo 4-10. BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 2. Anketindeki Cevaplarının kendi arasındaki uyum oranının Fleiss'in Kappa Yöntemi ile Analizi

Çeşitli Kategoriler için Kappa Değerleri							
Kategoriler	Koşullu Olasılık	Kappa	Asimtotik Standart Hata	Z	P Değeri	En Düşük %95 Asimtotik CI Sınırı	En Yüksek %95 Asimtotik CI Sınırı
1 (Uygun)	0.973	0.3	0.014	21	0	0.242	0.326
2 (Uygun Değil)	0.326	0.3	0.014	21	0	0.233	0.326

Literatürdeki araştırmalara göre analizin genel (overall) Kappa oranının %30 gibi oldukça düşük çıkmasının nedeni Anketlerdeki soru sayısının çok fazla sayıda olmasından kaynaklanmaktadır. Dolan (2018). daha düşük sayıda seçeneğin bulunduğu Kappa analizlerinde uyum oranının daha yüksek çıktığını, daha yüksek sayıda seçeneğin bulunduğu Kappa analizlerinde uyum oranının daha düşük çıktığını iddia etmektedir

4.3. BESİS BİÇİMİNİN UYGUNLUĞU 2. ANKETİNİN TEKRARLANMASI

İkinci anket sonuçlarında “Fikrim yok” yanıtları elimine edilerek yeniden analiz yapıldı. Buna göre Fleiss’in Kappa değerlerinde artış gözlendi. Tablo 4-11 üçüncü anketin verilerini göstermektedir. Tablo 4-12 ve Tablo 4-13’te yeni Fleiss’in Kappa Katsayısı analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4-11. BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketi-3

UZMAN ANKET KATILIMCILARI:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BIM Entegre Standart Sözleşme Biçimi	**Uygun (U) / U. Değil (D) / F. Yok (F)**									
Giriş	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Feragat	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Kapsam	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Terimler, Tanımlar, Temel Meseleler/Seçenekler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Semboller, İsimlendirme ve kısaltmalar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İş süreci	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Güncelleme Prosedürü	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Amaçların ve ihtiyaçların yorumlanması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Belgelerin Bakımı, Arzı ve Önceliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Çıktı Dosyaları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Proje Klasör Yapısı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Fiyatlandırma	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Kontrol Listesi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İletişim	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
BIM Proje Toplantıları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Birlikte Çalışabilirlik ve İşbirliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
BIM Veri Yönetimi (BDM)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ortak Veri Ortamı (CDE)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Bilgi Tedariği/Değişimi Yönetimi (Mobilizasyon)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Proje uygulama planı (PIP) ve inşası/yapım	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
(Modelleme) Dil Soruları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Olgunluk seviyeleri/modelleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
"PIM" (Proje Entegrasyon Modeli)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Yasal/Kanuni Meselelerle Uyum	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Modelleme Standartları ve Metodolojisi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Diğer mevzuat ve standartlara uygunluk	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sorumluluk Atama/Alma Matrisleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Paydaşlar/Taraflar/Disiplinler/Yetkiler/Görevler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tarafların Rol, Görev ve Sorumlulukları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşveren Bilgi Talepleri/Gereksinimleri (EIR)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İcra/Uygulama Usulü/Üslubu	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Mahremiyet, Gözetim ve Gizlilik	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Müşterek ve Müteselsil Sorumluluk	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İş akışı / aşamaları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Program	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Giriş	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Feragat	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Kaynaklar ve Normatif referanslar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Uniclass Sınıflandırma Önerileri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tutarsızlıklar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sözleşme senaryoları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Varlık Bilgi Yönetimi (AIM)	D	D	D	U	D	U	D	U	D	D
BIM Uygulama Planı (BEP)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
BIM YÖNETİCİSİ	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
LoD: detay/gelişim seviyeleri (model)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tasarım ve Çizimler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Diğer tarafların Belge Kullanım Hakkı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Zamanlama/Planlama	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sözleşme Bedeli ve Ödeme ile ilgili Meseleler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Mekânsal Konum ve Koordinasyon	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşbirliği ve Toplantılar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Yer gösterme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tamamlama (Zaman, Beyan, Somut ve Pratik)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İlerleme Raporları (Devam Eden İşler (WIP))	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Performans değerlendirmesi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ölçek, Birimler, Ölçme ve Değerlendirme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Kaynakça/yararlanılan kaynaklar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tarafların Onayları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Düzenekleri ve Kütüphane Bilgilerini Kullanma	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Komite (The Committee)	D	U	D	U	D	U	D	D	D	D
Kalite Testi ve Kusurlar (Tasfiye/Maktu Zararlar)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İç / Dış Mekanlar (konumlar)	U	D	D	D	U	D	U	D	U	D
Verim	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
AEC (MMİ) Uyumlu Malzemeler	U	U	U	U	U	U	U	D	U	U
Tarih formatı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Arkeolojik Kalıntılar, Tarihi eser, Madeni para…	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Çevrenin korunması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Aranan nitelikler, Yetkinlik ve Eğitim	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Mücbir Sebepler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Uyuşmazlıklar, Tahkim ve çözüm prosedürleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Zaman Birimleri ve ilgili Konular/Meseleler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Sözleşme Bedelinin Yeterliliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Düzeltme/İyileştirme Çalışması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşlerin El Değiştirmesi/Devir	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Eski haline getirme/Tüm Riskler Sigortası	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Olumsuz değişiklikler ve/veya eksiltmeler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Diğer Müteahhitler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Uygulama	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Örnek/Numune yapma, Kontrol/Test Etme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Performans Bonosu / Belgesi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Malların Taşınması	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ekipman ve bedelsiz malzeme	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tesis ve Malzemelerin Mülkiyeti	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İş ve İşçi Sağlığı ve Güvenliği	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Derecelendirilmiş Bileşen Öznitelikleri	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Fesih	D	D	U	D	D	U	D	U	D	D
Uygunsuz Müdahaleden Kaçınılması	D	U	D	U	U	D	D	D	D	D
Şantiye Müfettişinin/Nezaretçisinin Rolü	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
İşveren Tesisleri İçin Hizmetler	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Haftalık İşçi Kayıtları	U	U	U	U	D	U	U	U	U	U
Ana Şirket/Kuruluş Garantisi	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Güvenlik, BASS, BASMP, SB / IMP	U	U	U	U	U	U	U	U	D	U
Geçiş Hakları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Hayatta Kalma	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Şantiye Konuları/Sorunları	U	D	D	D	U	U	D	D	D	D
Taşeronlar ve Uzmanlar	D	U	D	U	D	U	D	D	D	U
Yapı Özellikleri (üstyapı/altyapı)	U	D	U	D	D	U	D	D	D	U
Aday Göstermeye İtiraz	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Telif Hakkı	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
COBie (İnşaat Faaliyetleri Yapı bilgi değişimi)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Yapı/Tesis Yaşam Döngüsü	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Ortak Girişimler	U	D	U	U	D	D	D	D	U	U
İmtiyaz, Etik, Hediye, Rüşvet, Yolsuzluk…	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Tazminat Olayları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Elektrik, Su ve Gaz	D	U	D	D	D	D	D	D	D	D
Personel, Eleman ve İşçi sorunları	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
CAPEX ve OPEX arasında El Değiştirme/Devir	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi)	D	U	U	D	D	D	D	U	D	D
Erişim Rotası	D	U	U	U	D	U	D	D	D	D
Erişim ve İmkânlar	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Tedarik zinciri	U	D	U	D	D	D	D	D	U	D

4.3.1. BIM Entegre Sözleşme Biçiminin Uygunluğu 3. Anketinin Yüzde Analizi

Bu aşamada; bu yeni (3.) Anket tablosundaki cevapları daha önce yapıldığı gibi analiz edilerek yüzde ağırlıkları tespit edildi. Buna göre sonuçlar Tablo 4-12'de gösterilmektedir.

Tablo 4-12 BESİS Biçiminin Tutarlılığı Anketi-3'teki Uygun/İtiraz Oranlarının Belirlenmesi

UZMAN ANKET KATILIMCILARI												
I1	**I2**	**I3**	**I8**	**I4**	**I9**	**I5**	**I6**	**I7**	**I10**	**UYGUN**	**U. Değil**	**YÜZDE (%)' si**
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		**84,82%**
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**		

U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**	
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**	
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	**10**	

U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10		
U	U	U	U	D	U	U	U	U	U	9	1	1,79%
U	U	U	U	U	U	U	U	D	U	9	1	
D	U	D	U	D	U	D	D	D	U	6	4	0,89%
U	D	D	D	U	U	D	D	D	D	5	5	1,79%
U	D	U	U	D	D	D	D	U	U	5	5	
U	D	D	D	U	D	U	D	U	D	4	6	3,57%
U	D	U	D	D	U	D	D	D	U	4	6	
D	U	U	U	D	U	D	D	D	D	4	6	
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	4	6	
D	D	D	U	D	U	D	U	D	D	3	7	4,46%
D	U	D	U	D	U	D	D	D	D	3	7	
D	D	U	D	D	U	D	U	D	D	3	7	
D	U	D	U	U	D	D	D	D	D	3	7	
U	D	U	D	D	D	D	D	U	D	3	7	
D	U	U	D	D	D	D	U	D	D	2	8	0,89%
D	U	D	D	D	D	D	D	D	D	1	9	0,89%
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	0	10	0,89%
								Top.:		1018	102	1120
								% :		90,9%	9,1%	100,0%

Tablo 4-12'de görebileceğiniz üzere anket uzman katılımcıları bu 3. ankette; BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşmesi için düşünülen maddelerin yaklaşık %85'inin üzerinde %100 mutabık kalarak "Uygun" demiştir. Bununla birlikte, sözleşme maddelerinin %1,79'una sadece 1 kişi, %0,89'una 4 kişi, %1,79'una ise 5 kişi %3,57'sine 6 kişi, %4,46'sına 7 kişi, %0,89'una 8 kişi, %0,89'una 9 kişi, son olarak %0,89'una 10 kişi "Uygun Değil" demiştir. Geriye kalan tüm katılımcılar bu maddelerin uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, önerilen yeni BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin her bir maddesinin, BIM yaklaşımının uygulandığı projeler için uygun olup olmadığını anlamak için konunun (BIM) uzmanları ile gerçekleştirdiğimiz yukarıdaki 3. Anket çalışmasında görüleceği üzere; Sözleşme maddelerinin %91 gibi ezici bir çoğunluğuna katılımcılar "Uygun" derken, %9 gibi düşük bir oranda "Uygun Değil" demiştir.

3. Anket çalışmasında da uzman BIM katılımcılarının BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin maddelerine "Uygun" deme oranı artmıştır

4.3.2. BESİS Biçiminin Uygunluğu 3. Anketin Fleiss'in Kappa ile Analizi

Tıpkı ikinci anket çalışması sonrasında olduğu gibi bu cevapların her birisinin birbiri arasında ne derece tutarlı olup olmadığını analiz etmek için yine Fleiss'in Kappa Katsayısı yöntemi ile analizini gerçekleştirmek istedik. Bu analiz sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki Tablo 14 ve 15'te gösterilmektedir. Bu kapsamda Tablo 3-11'de elde edilen sonuçların analizi Fleiss'in Kappa Katsayısı analiz metodolojisi kullanılarak Tablo 4-13'te gösterilmiştir.

Tablo 4-13. BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 3. Anketinin Fleiss'in Kappa Katsayısı Yöntemi ile Analizi

Overall (Genel) Kappa						
	Kappa	Asimtotik Standart	Z	P Değeri	En Düşük Asimtotik	En Büyük Asimtotik CI
Ortalama	0.629	0.014	44.662	0	0.601	0.657

Tablo 4-13'te görüleceği üzere, gerçekleştirilen Fleiss'in Kappa Analizinde ortalama Kappa değeri %62,9'a yükselerek ilk analizde elde edilen sonuca (%30) göre neredeyse iki kattan fazla artarak oldukça makul ve tatmin edici bir orana ulaşmıştır. Bu da tutarlılık açısından oldukça kabul edilebilir (yeterli) bir değerdir.

Burada dikkati çeken bir diğer husus da analizin genel Kappa oranı %62,9 gibi oldukça makul bir oran çıkmış olsa da katılımcıların cevaplarının kendi arasındaki uyum oranına bakıldığında, "Uygun" diyenlerin kendi içindeki uyum oranı %96,7 gibi oldukça yüksek bir oran çıkmış ve Tablo 4-14'te görülebilir;

Tablo 4-14. BIM Entegre Standart Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı 3. Anketindeki Cevapların Kendi Aralarındaki Uyumunun Fleiss'in Kappa Yöntemi ile Analizi

Çeşitli Kategoriler için Kappa Değerleri							
Kategoriler	Koşullu Olasılık	Kappa	Asimtotik Standart Hata	Z	P Değeri	En Düşük Asimtotik CI Sınırı	En Yüksek Asimtotik CI Sınırı
1 (Uygun)	0.967	0.629	0.014	44.662	0.000	0.601	0.657
2 (Uygun	0.662	0.629	0.014	44.662	0.000	0.601	0.657

4.4. BIM ENTEGRE STANDART İNŞAAT SÖZLEŞME BİÇİMİNİN UYGUNLUĞU ANKETİNİN ODAK (FOCUS) GRUP YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

Çalışma ile ilgili tatmin edici olmak için, son olarak bu gibi durumlarda başvurulan Odak (Focus) Grup çalışmasını gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Odak çalışması, kalitatif araştırma yöntemlerinin en sık kullanılanlarından birisi olup, 5-10 kişilik grupların bir araya gelerek, bir moderatör başkanlığında araştırma konusu olan şeyle ilgili belli bir müddet konuşmalarını içeren bir veri toplama yöntemidir. Odak grup, küçük ama demografik olarak birbirinden farklı kişilerden oluşan; tepkileri ve daha büyük bir popülasyondan gelebilecek reaksiyonları belirlemek için yeni bir şey hakkında yönlendirilmiş soruları açık tartışmalarda incelenen bir gruptur. Bu çalışma kapsamında, BIM üzerine tecrübesi olan yetkililerden oluşan konunun uzmanları ile bir odada toplanılarak, bu geliştirilen BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin üzerinde %100 mutabakat olmayan her bir maddesi detaylı olarak değerlendirilerek, bu maddelerin hangilerinin BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçimine uygun olup olmadığı tartışılarak mutabakata varılmış ve Tablo 4-15'te gösterilmiştir.

Tablo 4-15 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Tutarlılığı Anketindeki %100 Mutabakat Olmayan Maddeler Hakkındaki Odak Grup Fikri

Mutabakat Olmayan BIM Entegre Sözleşme Formu Maddeleri	**Grup Fikri**
BIM YÖNETİCİSİ	**Uygun**
Varlık Bilgi Yönetimi (AIM)	**Uygun**
Düzenekleri ve Kütüphane Bilgilerini Kullanma (ALI)	**Uygun**
BIM Uygulama Planı (BEP)	**Uygun**
Tasarım ve Çizimler	**Uygun**

Zamanlama/Planlama	**Uygun**
Kalite Testi ve Kusurlar (Tasfiye Edilmiş (Maktu) Zararlar)	**Uygun**
Sözleşme Bedeli ve Ödeme ile ilgili Konular/Meseleler	**Uygun**
Mekansal Konum ve Koordinasyon	**Uygun**
İç / Dış Mekânlar (konumlar)	**Uygun Değil**
İşbirliği ve Toplantılar	**Uygun**
Yer gösterme	**Uygun**
Tamamlama (Zaman, Beyan, Somut ve Pratik)	**Uygun**
İlerleme Raporları (Devam Eden İşler (WIP))	**Uygun**
Sosyal, Ekonomik, Çevresel Performans değerlendirmesi	**Uygun**
Verimlilik	**Uygun Değil**
AEC (Mimari, Mühendislik, İnşaat) Uyumlu Malzemeler	**Uygun**
Ölçek, Birimler, Ölçme ve Değerlendirme	**Uygun**
Kaynakça/yararlanılan kaynaklar	**Uygun**
Tarafların Onayları	**Uygun**
Komite	**Uygun Değil**
Riskler, Tazminat, Sigorta ve Ödül/Fırsatlar	**Uygun**
Yasal otoriteler	**Uygun**
Değer Mühendisliği	**Uygun Değil**
Başlangıç, Gecikmeler, Askıya Alma ve Sonlandırma	**Uygun**
Varyasyonlar, Değişiklikler ve Ayarlamalar/Düzeltmeler	**Uygun**
Tarih formatı	**Uygun**
İş ve İşçi Sağlığı ve Güvenliği	**Uygun**
Şantiye Konuları/Sorunları	**Uygun Değil**
Arkeolojik Fosil, insan kalıntıları, tarihi eser, madeni para vs.	**Uygun**
GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi)	**Uygun**
Telif Hakkı	**Uygun**
Taşeronlar ve Uzmanlar	**Uygun**
Güvenlik, BASS, BASMP, SB / IMP	**Uygun**
Yapı Özellikleri (üstyapı/altyapı)	**Uygun Değil**
Çevrenin korunması	**Uygun**
Aranan nitelikler, Yetkinlik ve Eğitim	**Uygun**
Derecelendirilmiş Bileşen Öznitelikleri	**Uygun**
İmtiyaz, Etik (Hediye, Rüşvet, Yolsuzluk vb.), Uygunsuz Davranış	**Uygun Değil**
Performans Bonosu / Belgesi	**Uygun**
Mücbir Sebepler	**Uygun**
Talepler, Uyuşmazlıklar, Tahkim, Uzlaşma ve çözüm prosedürleri	**Uygun**
COBie (İnşaat Faaliyetleri Yapı bilgi değişimi)	**Uygun**
Fesih	**Uygun**
Zaman Birimleri ve ilgili Konular/Meseleler	**Uygun**
Sözleşme Bedelinin Yeterliliği	**Uygun**
Uygunsuz Müdahaleden Kaçınılması	**Uygun**
Düzeltme/İyileştirme Çalışması	**Uygun**
İşlerin tamamen ve/veya kısmen El Değiştirmesi/Devir	**Uygun**
Eski haline getirme/Tüm Riskler Sigortası	**Uygun**

Olumsuz değişiklikler ve/veya eksiltmeler	**Uygun**
Malların Taşınması	**Uygun**
Ekipman ve bedelsiz malzeme	**Uygun**
Tesis ve Malzemelerin Mülkiyeti	**Uygun**
Tedarik zinciri	**Uygun Değil**
Tazminat Olayları	**Uygun**
Yapı/Tesis Yaşam Döngüsü	**Uygun**
Elektrik, Su ve Gaz	**Uygun**
Erişim Rotası	**Uygun**
Erişim ve İmkânlar	**Uygun**
Personel, Eleman ve İşçi sorunları	**Uygun**
CAPEX ve OPEX arasında El Değiştirme/Devir işlemi	**Uygun**
Şantiye Müfettişinin/Nezaretçisinin Rolü	**Uygun**
İşveren Tesisleri İçin Hizmetler	**Uygun**
Aday Göstermeye İtiraz	**Uygun**
Haftalık İşçi Kayıtları	**Uygun**
Diğer Müteahhitler	**Uygun**
Hayatta Kalma	**Uygun**
Geçiş Hakları	**Uygun**
Ana Şirket/Kuruluş Garantisi	**Uygun**
Ortak Girişimler	**Uygun Değil**
Uygulama	**Uygun**
Örnek yapma, Numuneler, Muayene/Kontrol, Test Etme	**Uygun**

Tablo 4-15'te görülebileceği üzere gerçekleştirilen Odak Grup çalışması sonucunda yeni geliştirilmeye çalışılan BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin üzerinde %100 mutabakat olunmayan maddelerinin sadece yedisi bu yeni BIM Sözleşmesi için Uygun bulunmamıştır. Bunlar da "Ortak Girişimler, Tedarik zinciri, Etik (Hediye, Rüşvet, Yolsuzluk vb.), Yapı Özellikleri, Şantiye Sorunları, Değer Mühendisliği, İç/Dış Mekânlar, Verimlilik ve Komite" maddeleridir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada yapılanlar özetlenecek olursa;

Halihazırdaki Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM) Protokol ve Standartlarını analiz edip konsolide standart inşaat sözleşme biçimleri formu adı altında birleştirerek yeni bir yaklaşım ortaya konulmuştur. Bu amaçla, bu günlerde Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM)'nin kullanıldığı ve uyguladığı inşaat projelerinde günümüzde ilgili sektörde sıklıkla tartışılan en temel sorunlardan birisi olan mevcuttaki yeni BIM protokol, standart ve belgelerinin geleneksel standart inşaat sözleşmeleri formatlarına nasıl entegre edilebileceği ve bunun için nasıl bir yol izleneceği irdelemiş ve araştırılmıştır. Bu kapsamda tezimizin doğruluğunu ve tutarlılığını teyit için gerekli anket çalışmaları ve röportajlar gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, bulguların geçerliliğini artırmak için nicel ve nitel yaklaşımlardan elde edilen bulguların sonuçlarını değerlendirmek için Nirengi/Üçgenleme yöntemi kullanılmıştır. Nirengi metodu, aynı konuda veri toplamak için birden fazla yöntem kullanmak anlamına gelir. Bu, farklı veri toplama yöntemlerini de içermesinin yanı sıra, aynı konudaki verileri değerlendirmek ve analiz etmek için kullanılan çeşitli analiz ve yöntemler kullanılarak araştırmanın geçerliliğini ve tutarlılığını sağlamanın da bir yoludur. Bununla birlikte, nirenginin temel amacı verileri mutlaka çapraz doğrulamak değil, aynı fenomenin farklı boyutlarını yakalamaktır. Araştırmanın amaç ve hedeflerini, veri toplama yöntemlerini, veri analizi yöntemlerini ve metodolojisini şu şekilde özetleyebiliriz;

1. Araştırma Amaç ve Hedefleri;
2. Veri toplama yöntemleri
3. Veri analizi yöntemleri
4. Araştırma metodolojisi

Şekil 3-1'de oluşturulan (framework) çerçevede, bu yeni BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşmesi Biçimini oluşturmak için izlenen yoldaki prosedürleri şu şekilde grafik olarak gösterilmiştir;

Bu çalışmanın felsefi duruşunun; gerçekliğin önceden belirlenemediği, ancak sosyal olarak inşa edilebildiği ontoloji (varlıkbilim) varsayımını aldığı da söylenebilir. Genel olarak çalışmanın, aynı zamanda bilginin nesnel gerçeklerini nispeten daha az dikkate alarak, insanların görüşleri

incelenerek toplandığı epistemoloji (bilgi felsefesi) varsayımını aldığı da söylenebilir. Çalışmanın, aynı zamanda hem nesnel hem de öznel bakış açılarının istenen sonucu elde ettiği düşünülen değer dengesi aksiyolojisini (değerler felsefesi) aldığı da söylenebilir.

Özetle bu çalışmada; BIM yaklaşımının uygulandığı projeler için oluşturulan yeni konsolide edilmiş BIM protokol, standart ve belgelerin maddelerini, oluşturulan yeni konsolide edilmiş standart inşaat sözleşme biçimine entegre edilerek yeni bir BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçimi önerisi sunulmuştur. Bu yeni BIM Entegre Edilmiş Standart İnşaat Sözleşme Biçimi için ön kavramsal çerçeve oluşturmak amacıyla öncelikle ayrıntılı bir literatür taraması gerçekleştirdikten sonra, konunun (BIM) uzmanları ile çeşitli mülakatlar yapılarak bu maddelerin gözden geçirilmesini sağlanmıştır. Daha sonra, kavramsal çerçeveyi doğrulamak için bu uzmanlarla çeşitli anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar kapsamında elde edilen nicel verilerin analizinde betimsel ve çıkarımsal istatistiksel analizler kullanılırken, çalışma için elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi olarak, Fleiss'in Kappa Katsayısı yöntemi, Delphi yöntemi ve Focus (Odak) Grup çalışması kullanılmıştır (Twin, 2011; Wikipedia, 2018a, 2020e).

Bu sonuçlara göre, her ne kadar gerçekleştirilen üç Anketin Kappa analiz sonuçlarına göre elde edilen ortalama Kappa değerleri kendinden önceki Ankete kıyasla daha iyi çıkmış olsa da, yine de beklenilenden biraz düşük çıkmıştır. İlgili Literatür tarandığında, bu çalışmadaki gibi istatistiksel olarak uyum oranının çok yüksek olduğu durumlarda, daha önce de belirtildiği gibi genel (overall) Kappa değerinin genellikle oldukça düşük çıkmakta olduğu anlaşılmaktadır. Daha önce yukarıda da bahsedildiği gibi, her ne kadar Kappa metodu literatürde uzun yıllardır kabul gören bir değerlendirme yöntemi olsa da değer biçiciler arasındaki güvenirlik için güvenilir bir ölçü olup olmadığı konusu oldukça tartışmalıdır. Örneğin, Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Andras Molnar benzer bir çalışmayla ilgili şu görüşü belirtmiştir; "Tüm yanıtların %98'ini tek bir nominal kategoriye giriyorsanız, temel olarak her türlü güvenilirlik ölçümü oldukça anlamsızdır. Dolayısıyla güvenilirlik istatistiği teknik olarak doğrudur. Söz konusu analiz yöntemleri 'gözlemlenen' anlaşmazlığı 'beklenen' anlaşmazlıkla karşılaştırır. Burada 'Gözlemlenen' anlaşmazlık verileri de düşük olduğundan, sezgisel olarak yüksek bir güvenilirlik bekleyebilirsiniz. Ancak, beklenen anlaşmazlık değerlerinin oranından (bu çalışmada bu %98) güçlü bir şekilde etkilendiğinden, beklenen anlaşmazlık, bu durumda

gözlemlenenden çok daha düşüktür. Bu ikisi birleştirildiğinde, düşük güvenilirlik istatistiklerine sahip olunması oldukça doğaldır.” Demiştir (Molnar, 2015; Viteri, 2015).

Sonuç olarak yukarıdaki görüşler dikkate alındığı zaman, her ne kadar yapılmış olan anket çalışmalarının Kappa analiz sonuçlarına göre elde edilen ortalama Kappa değerleri beklenilenden düşük çıkmış olsa dahi, güvenilirlik istatistiğinin teknik olarak doğru olduğu ve bu kapsamda çalışmanın doğruluğunu ve tutarlılığını teyit etmekte olduğu görülmektedir.

Bu konuda araştırma yapmak isteyen değerli araştırmacıların, bu araştırmanın devamı niteliğinde; inşaat şirketlerinin Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM)' ni kullandığı inşaat projelerinde standart inşaat sözleşmelerini hazırlama süreçlerini otomatikleştirerek, sözleşme hazırlama süreçlerini hızlandıran bir BIM Sözleşme Otomasyon Yazılımlarının nasıl geliştirilebileceği üzerine araştırma yapmaları tavsiye edilmektedir.

Böylece bu şirketlerinin var olan Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM) standart inşaat sözleşmelerinin hazırlanmasını otomatikleştirmekle birlikte sözleşmelerin dijital ortamda kolayca yönetilmesini sağlayabileceği ve bu sayede bu şirketlere pek çok imkân sunulacağını öngörüyoruz. Bu konuda sunulabilecek hizmetler arasında; akıllı standart inşaat sözleşme şablonları kütüphanesinin oluşturulması ve bu şablonların otomatikleştirilmesi, toplu Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM) standart inşaat sözleşmelerinin oluşturulması, Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM) standart inşaat sözleşmelerinin üzerinde ortak çalışma imkanı, Yapı Bilgi Yönetimi (YBY/BIM) standart inşaat sözleşmelerinin yeni versiyonlarının geliştirilmesi (güncellenmesi) ve bunlara entegre edilebilecek yeni yazılımlar bulunabilir.

KAYNAKLAR

Abanda, F. H. *et al.* (2013) 'Trends in built environment Semantic Web applications: Where are we today?', *Expert Systems with Applications*, 40(14), pp. 5563–5577. doi: 10.1016/j.eswa.2013.04.027.

Adán, A. and Huber, D. (2010) 'Reconstruction of wall surfaces under occlusion and clutter in 3D indoor environments', *Robotics Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA CMU-RI-TR-*, pp. 10–12.

Adriaanse, M. J. (2016) *Construction contract law*. Macmillan International Higher Education.

AEC, U. K. (2015) 'AEC UK BIM Technology Protocol: Practical implementation of BIM for the UK Architectural', *Engineering and Construction (AEC) industry. London*.

AGC (2021) *Genel Müteahhitler Birliği (Associated General Contractors of America)*.

Agyekum-Kwatiah, K. (2018) 'BIM-BUILDING INFORMATION MODELLING: Level 2', *Digital Environment Principles and Practice*.

AIA (2007) 'Integrated Project Delivery : A Guide', *The American Intitute of Architects California Council*, 1(1), p. 62.

AIA (2008) 'AIA Document E202: Building Information Modeling Protocol Exhibit', *American Institute of Architects (AIA)*, (10), pp. 1–9.

Aibinu, A. and Papadonikolaki, E. (2016) 'BIM implementation and project coordination in design-build procurement', in *Proceedings of the 32nd Annual ARCOM Conference, ARCOM 2016*. Association of Researchers in Construction Management (ARCOM), pp. 15–24.

Akbarnezhad, A. *et al.* (2014) 'Economic and environmental assessment of deconstruction strategies using building information modeling', in *Automation in Construction*. USA pp. S. 1730--S. 1739: West Lafayette, pp. 131–144. doi: 10.1016/j.autcon.2013.10.017.

Akcamete, A. *et al.* (2019) 'Potential utilization of building information models for planning maintenance activities', in Nottingham, B. (ed.) *EG-ICE 2010 - 17th International Workshop on Intelligent Computing in Engineering*.

Akcamete, A., Akinci, B. and Garrett, J. H. (2009) 'Motivation for computational support for updating building information models (BIMs)', in *Proceedings of the 2009 ASCE International Workshop on Computing in Civil Engineering*. doi: 10.1061/41052(346)52.

Alferieff, D. and Bomba, M. (2019) '"Level of Development(LOD) Specification Part I & Commentary for Building Information Models and Data', *BIMForum: The US Chapter of buildingSMART International*, pp. 13–16.

AllPlan (2013) 'Allfa - Computer Aided Facilities Management (CAFM) Software', *Nemetschek Allplan GmbH*.

Anil, E. B. *et al.* (2011) 'Representation requirements of as-is building information models generated from laser scanned point cloud data', in Proceedings, I. (ed.) *Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC*. Seoul, Korea (Vol. 29: of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC), pp. 355–360. doi: 10.22260/isarc2011/0063.

Aranda-Mena, G. *et al.* (2009) 'Building information modelling demystified: does it make business sense to adopt BIM?', *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(3), pp. 419–434. doi: 10.1108/17538370910971063.

Arayici, Y. (2008) 'Towards building information modelling for existing structures', *Structural Survey*. doi: 10.1108/02630800810887108.

Arayici, Y. *et al.* (2011) 'Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2010.09.016.

Arcdox (2009) *ARCDOX - Building Information Modelling Specialists. Enabling & Supporting BIM*, *ARCDOX Architecture Documentation Building Information Modelling Implementation Support & Training*.

Arensman, D. B. and Ozbek, M. E. (2012) 'Building Information Modeling and Potential Legal Issues', *International Journal of Construction Education and Research*, 8(2), pp. 146–156. doi: 10.1080/15578771.2011.617808.

Armesto, J. *et al.* (2009) 'FEM modeling of structures based on close range digital photogrammetry', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2008.11.006.

ASCE (1852) *Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliği (American Society of Civil Engineers)*.

Asen, Y. *et al.* (2012) 'BIM-Based Visual Analytics Approach for Facilities Management', in Moscow, R. (ed.) *14th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, pp. 1–8.

Ashcraft, H. W. (2019) 'How Does Collaborative Procurement Operate in the USA ?', *Collaborative Construction Procurement and Improved Value*, pp. 461–471. doi: 10.1002/9781119151951.ch25.

Attar, R. *et al.* (2010) '210 king street: A dataset for integrated performance assessment', in *Spring Simulation Multiconference 2010, SpringSim'10*. doi: 10.1145/1878537.1878722.

Autodesk (2013) '360 Glue | Cloud-Based BIM Collaboration Software | Autodesk'.

Azhar, S. *et al.* (2011) 'Building information modeling for sustainable design and LEED ® rating analysis', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2010.09.019.

Azhar, S., Hein, M. and Sketo, B. (2008) 'Building Information Modeling (BIM): Benefits, risks and challenges', *Paper presented at the*, 44.

Bansal, V. K. (2011) 'Use of GIS and topology in the identification and resolution of space conflicts', *ASCE Journal of Computing in Civil Engineering*, 25(2), pp. 1943–5487. doi:

10.1061/(ASCE).

Barazzetti, L. *et al.* (2010) 'Orientation and 3D modelling from markerless terrestrial images: Combining accuracy with automation', *Photogrammetric Record*, 25(132), pp. 356–381. doi: 10.1111/j.1477-9730.2010.00599.x.

Barlow, M. (2011) 'The NEC construction and engineering contract: to amend or not to amend? Society of Construction Law Paper D123', *Society of Construction Law*. Society of Construction Law, Hinckley, UK.

Barnes, P. (2020) 'BIM for Project Managers: Digital Construction Management'. ICE Publishing.

Bazjanac, V. (2008) 'IFC BIM-based methodology for semi-automated building energy performance simulation', *CIB-W78 25th International Conference on Information Technology in Construction*, 919, pp. 292–299.

Beardsley, K. (2015) 'Introducing the UK Construction (Design and Management) Regulations 2015', in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering*. Thomas Telford Ltd, p. 8.

Becerik-Gerber, B. *et al.* (2011) 'The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: Integrating recent trends into the curricula', *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 16, pp. 411–432.

Becerik-Gerber, B., Jazizadeh, F., *et al.* (2012) 'Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management', *Journal of Construction Engineering and Management*. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000433.

Becerik-Gerber, B., Ku, K., *et al.* (2012) 'BIM-enabled virtual and collaborative construction engineering and management', *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 138(3), pp. 234–245. doi: 10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000098.

Becker, S. and Haala, N. (2007) 'Combined feature extraction for facade reconstruction, ISPRS Proceedings, Espoo', *Finland pp*, 44.

Bedrick, J. and Davis, D. (2012) 'Aligning LOD, LoD and OEM into a Project Collaboration Framework', *Journal of Building Information Modeling*, 2012, pp. 25–26.

Bentley, P. (2013) 'Engineering Content Management & Project Collaboration Software'.

BESA (1904) 'Yapı ve Mühendislik Hizmetleri Derneği/Birliği (Building Engineering Services Association, BESA)', *Building Engineering Services Association (BESA)*.

BESA (1990) 'Yapı ve Mühendislik Hizmetleri Derneği/Birliği (BESA) Bakım Şartnamesi (SFG20)', *Building Engineering Services Association (BESA)*.

Bexel (2020) *AS-BUILT AND RECORD BIM MODELS*, *Bexel Consulting,*.

Bhatla, A. *et al.* (2012) 'Evaluation of accuracy of as-built 3D modeling from photos taken by

handheld digital cameras', *Automation in Construction*, 28, pp. 116–127. doi: 10.1016/j.autcon.2012.06.003.

BIM Forum (2015) 'Level of Development Specification for Building Information Models v2015 draft', *Bimforum.Org*, (April), pp. 0–124.

BIM Task Group (2013) 'Building Information Modelling (BIM) Task Group', *Department of Business, Innovation and Skills*. Online.

BIM Task Group (2014) *BIM Task Group (BIM Görev Grubu) GSL-Policy-2*, *Department of Business, Innovation and Skills*.

Birse, C. and David, S. (2000) *1 BLR 57*. Birse Construction Ltd & St David Ltd.

Björk, B. C. (1996) 'Requirements and information structures for building product data models', *VTT Publications*, 1995(245).

BLIS (2012) 'IFC Solutions Factory - The Model View Definition site', *BLIS Consortium and Digital Alchemy*.

Bob Baird AM, Jolanta Skawinski, M. M. (2017) 'Integrated Project Delivery', in *National Society of Construction Law Conference*. The Gold Coast.

Borrmann, A. (2010) 'From GIS to BIM and back again - A Spatial Query Language for 3D building models and 3D city models', *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 38(4 PART W15), pp. 19–26.

Borrmann, A. and Rank, E. (2009) 'Specification and implementation of directional operators in a 3D spatial query language for building information models', *Advanced Engineering Informatics*. doi: 10.1016/j.aei.2008.06.005.

Borup, M. *et al.* (2006) 'The sociology of expectations in science and technology, Tech', *Anal. Strat. Manag.*, 18(3), pp. 285–298.

Bosche, F. and Haas, C. T. (2008) 'Automated retrieval of 3D CAD model objects in construction range images', *Automation in Construction*, 17(4), pp. 499–512. doi: 10.1016/j.autcon.2007.09.001.

Boukamp, F. and Akinci, B. (2007) 'Automated processing of construction specifications to support inspection and quality control, Autom', *Constr.*, 17(1), pp. 90–106. doi: 10.1016/j.autcon.2007.03.002.

Boxall, E. and Weiss, F. (2015) *Common Data Environment (CDE): What you need to know for starters*, *Aconex Blog*.

Brilakis, I. *et al.* (2010) 'Toward automated generation of parametric BIMs based on hybrid video and laser scanning data', *Advanced Engineering Informatics*, 24(4), pp. 456–465. doi: 10.1016/j.aei.2010.06.006.

British Standards Institution (2018) *Publicly Available Specifications (PAS)*.

Brook, M. (2008) *Estimating and Tendering for Construction Work*. Elsevier/Butterworth-Heinemann.

Bryde, D., Broquetas, M. and Volm, J. M. (2013) 'The project benefits of building information modelling (BIM)', *International Journal of Project Management*. doi: 10.1016/j.ijproman.2012.12.001.

BSA (2014) 'Information Exchange Projects', *National Institute of Building Sciences (NIBS) - buildingSMART alliance*.

BSA, B. A. (2016) *Model View Definition Releases*. Model View Definition (MVD.

BSI (2013) 'Publically Available Specification (PAS) 1192-2: 2013; Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.', *The British Standards Institution's Standards Publication*, (1), pp. 1–68.

BSI (2014) *Publically Available Specification (PAS) 1192-3: 2014; Specification for Information Management for the Operational Phase of Assets Using Building Information Modelling: Incorporating Corrigendum No. 1*. British Standards Institution.

BSRIA, B. S. R. and I. A. (2020) *About BSRIA*.

BTG (2013) 'Scope of Services for Information Management FAQs', *BIM Task Group*.

Bunn, R. and Way, M. (2010) 'Soft Landings', *Building Services Research and Information Association and Usable Building Trust*.

Bunni, N. G. (2005) *The FIDIC Forms of Contract*, *The FIDIC Forms of Contract*. Oxford: Blackwell Publishing. doi: 10.1002/9780470759417.

Byung-Kon Kim (2012) 'A Study on the Developing Method of the BIM (Building Information Modeling) Software Based on Cloud Computing Environment', *International Journal of Structural and Construction Engineering*, 6(12), pp. 1131–1135.

Cakmak, P. I. and Tas, E. (2014) 'EVALUATION OF THE CONDITIONS OF THE CONTRACT USED IN THE TURKISH CONSTRUCTION INDUSTRY.', *International Journal of Academic Research*, 6(2).

CCG (2016) 'İnşaat Müşterileri Grubu (Construction Clients' Group)', *Construction Clients' Group (CCG) Constructing Excellence*.

Cerovsek, T. (2011) 'A review and outlook for a "Building Information Model" (BIM): A multi-standpoint framework for technological development', *Advanced Engineering Informatics*. doi: 10.1016/j.aei.2010.06.003.

Chao, D. (2011) 'Some Legal Aspects of Bim in Establishing a Collaborative', *Management and Innovation for a Sustainable Built Environment*, 28(June), pp. 264–274.

Chappell, D. (2008) *The JCT Design and Build Contract 2005*, *The JCT Design and Build*

Contract 2005. London: Blackwell. doi: 10.1002/9780470759783.

Chappell, D. (2014) *The JCT Standard Building Contract 2011*, *The JCT Standard Building Contract 2011*. John & Sons: Wiley. doi: 10.1002/9781118351369.

Chappell, D. (2017) *Understanding JCT Standard Building Contracts*, *Understanding JCT Standard Building Contracts*. Routledge. doi: 10.4324/9781315112367.

Charalambous, G. *et al.* (2013) *Collaborative BIM in the cloud and the communication tools to support it*, *CIB W78 International Conference*. London, UK: Asite Solutions.

Cheng, J. C. P. and Ma, L. Y. H. (2013) 'A BIM-based system for demolition and renovation waste estimation and planning', in *Waste Management*. Moskow, pp. 1539–1551. doi: 10.1016/j.wasman.2013.01.001.

Chevrier, C. *et al.* (2009) 'a Method for the 3D Modelling of Historic Monuments : the Case of a Gothic Abbey', in *3D-ARCH 2009: '3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures'*, pp. 1–8.

Chi, H.-L. H. L. *et al.* (2013) 'Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction, Autom', *Constr.*, 33, pp. 116–122. doi: 10.1016/j.autcon.2012.12.017.

Cho, H. *et al.* (2011) 'Introduction of construction management integrated system using BIM in the Honam high-speed railway lot no. 4-2', in *28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction*. Seoul: ISARC 2011, pp. 1300–1305.

Cho, Y. K., Alaskar, S. and Bode, T. A. (2010) 'BIM-integrated sustainable material and renewable energy simulation', *Construction Research Congress 2010: Innovation for Reshaping Construction Practice - Proceedings of the 2010 Construction Research Congress*, 2010, pp. 288–297. doi: 10.1061/41109(373)29.

CIBSE (2020) 'Yapı Hizmet Mühendisleri Birliği (CIBSE)', *Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE)*.

CIC (2013a) 'Best Practice Guide for Proffessional Indemnity Insurance When Using Building Information Models'. London, UK: Construction Industry Council, pp. 1–11.

CIC (2013b) 'CIC (AEC) BIM Protokolü Rehberlik/Klavuz Notları (CIC BIM Protocol Guidance Notes)', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIC (2013c) 'CIC BIM Protokolü 2. Baskısının 2. Ekindeki "BIM Uygulama Planını (BEP)" ve "Müşteri/İşverenin Bilgi Gereklilikleri (CIR)"', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIC (2013d) 'CIC building information modelling (BIM) protocol', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIC (2013e) 'Outline scope of services for the role of information management', *Construction Industry Council, CIC/INF MAN/S*.

CIC (2018a) 'Building Information Modelling (BIM) Protocol II, "Standard Protocol for use in projects using Building Information Models"', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIC (2018b) 'CIC BIM Protokolü 2. Baskısının 2. Ekindeki "BIM Uygulama Planını (BEP)"', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIC (2018c) 'CIC BIM Protokolü 2. Baskısının 2. Ekindeki "Müşteri/İşverenin Bilgi Gereklilikleri (CIR)"', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIC (2018d) 'CIC BIM Protokolünün 1. Ekinde belirtilen Detay/Gelişmişlik Seviyeleri (LOD); Teslimat Tablosu (DT) ve Model Üretimi (MP)', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIC (2020) 'The CIC Consultants' Contract', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

CIOB (2013) 'CPC User Notes', *The Chartered Institute of Building*.

CIOB (2015) *The CIOB Time and Cost Management Contract (TCMC)*, *Chartered Institute of Building's (CIOB)*.

Clayton, M. J. *et al.* (2009) 'BIM to CAFM: An investigation of adapting a building information model to a legacy computer aided facility management', in *Proceedings of the 26th CIB W78 Conference*.

Clemen, C. and Gruendig, L. (2009) '3D building information efficiently acquired and managed', in *Proceedings of the FIG Comissions*. 5(6, pp. 12–19.

CMS (2009) 'Birleşik Krallık Kraliyet Yüksek Mahkemesi ve Temyiz Mahkemesi ile birlikte İngiltere ve Galler Yüksek Mahkemelerinden (EWHC) birisi olan Teknoloji ve İnşaat Mahkemesi (TCC)'ndeki; Fenice Yatırım Anonim Şirketi ile Jerram Falkus İnşaat Limited Şirketi ara', *CMS Cameron McKenna LLP.*

CoL (2020) 'The City of London Corporation', *The City of London Corporation*.

ConsensusDocs (2007) 'ConsensusDocs: Construction Contract Agreement Template'. Arlington: ConsensusDocs LLC.

ConsensusDocs (2013) *ConsensusDocs Guidebook*. VA: ConsensusDocs LLC Arlington.

ConsensusDocs (2021) *ConsensusDocs*.

Cooper, W. and Chaplin, R. (2013) 'Professional appointments and BIM', *Construction Law*, 26(24), p. 7.

Corbett, E. C. (1991) *FIDIC 4th-a Practical Legal Guide: A Commentary on the International Construction Contract*. Sweet & Maxwell.

Cornish, W. *et al.* (2003) *Intellectual Property: Patents, Copyright, Trade Marks and Allied Rights (6 th*. London, Sweet & Maxwell.

CPIC (1997) 'Uniclass: Unified Classification System for the Construction Industry', *RIBA, Construction Project Information Committee*.

CPIC (2013a) 'Post Contract-Award Building Information Modelling (BIM) Execution Plan (BEP)', *Construction Project Information Committee (CPIC)*.

CPIC (2013b) 'Pre-Contract BIM Execution Plan', *Construction Project Information Committee (CPIC)*.

Croner-i (2016) 'Integrating BIM into contracts'.

Crowley, A. and Watson, A. (2000) *CIMsteel Integration Standards Release 2 Volume 1 - Overview*, *The Steel Construction Institute*. Steel Construction Institute.

CSI (2012) 'OmniClass - A Strategy for Classifying the Built Environment', *The Construction Specifications Institute Inc.*, (May 2012), pp. 1–50.

CSI (2021) 'UniFormat™', *Construction Specifications Institute*.

Cunningham, T. (2018) *The RIAI Standard form of contract 2017: Overview*. Dublin Institute of Technology.

Cunningham, T. and Cunningham, T. (2013) *Choosing an Appropriate Main Contract for Building Work in the Republic of Ireland - an Overview*. ARROW @ TU Dublin: Dublin Institute of Technology.

Currie, L. (2014) 'Building Information Modelling : Its Impact on Insurance , Intellectual Property Rights and Design Liability Building Information Modelling : Its Impact on Insurance ', *Society of Construction Law*, 169(May).

Dai, F. *et al.* (2011) 'Analytical Approach to Augmenting Site Photos with 3D Graphics of Underground Infrastructure in Construction Engineering Applications', *Journal of Computing in Civil Engineering*, 25(1), pp. 66–74. doi: 10.1061/(asce)cp.1943-5487.0000072.

Dakhil, A. *et al.* (2016) 'BIM benefits-maturity relationship awareness among UK construction clients', in *Proceedings of the First International Conference of the BIM Academic Forum*, pp. 1–14.

Davis, T. *et al.* (2017) 'Discussion: Good faith obligations in NEC contracts and Construction Law Quarterly', *Proceedings of Institution of Civil Engineers: Management, Procurement and Law*, 170(5), pp. 218–219. doi: 10.1680/jmapl.17.00033.

DBB (2015) 'Digital Built Britain: Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan', *UK Government Digital Built Britain*, (February), pp. 1–47.

Dentons (2017) *Trant Engineering v. Mott MacDonald: The importance of contract drafting for BIM*.

DGNB (2013) *DGNB System in Deutschland*. Stuttgart, Germany.

Dickinson, J. *et al.* (2009) 'A survey of automation technology for realising as-built models of

services', in *VTT Symposium (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus)*.

Dolan, M. (2018) *Reference needed: Kappa cannot be computed because variable is a constant?*, *Researchgate.net*.

Donath, D. (2009) *Bauaufnahme und Planung im Bestand*, *Bauaufnahme und Planung im Bestand*. doi: 10.1007/978-3-8348-9236-2.

Donath, D. *et al.* (2010) 'IT-gestützte projekt- und zeitbezogene Erfassung und Entscheidungsunterstützung in der frühen Phase der Planung im Bestand (Initiierungsphase) auf Grundlage eines IFC-basierten CMS', pp. 1–125.

Dowie-Whybrow, M. (2018) 'Copyright, Designs and Patents Act 1988', *Core Statutes on Intellectual Property 2018–19*, 52(3), pp. 1–568. doi: 10.1057/978-1-352-00348-2_1.

Eadie, R., Mclernon, T. and Patton, A. (2015) *an Investigation Into the Legal Issues Relating Tobuilding Information Modelling (Bim)*, *Rics Cobra Aubea 2015*. RICS Cobra Aubea Royal Institution of Chartered Surveyors.

East, B. *et al.* (2012) *The COBie Guide*, *COBie*. Washington, DC: buildingSMARTalliance and National Institute of Building Sciences.

East, Bill (2013) 'buildingSMART alliance January 2013 Challenge', *National Institute of Building Sciences*.

East, B (2013) *The COBie Guide*, *The National Institute of Building Sciences (NIBS) - buildingSMARTalliance*. Washington, DC: The National Institute of Building Sciences (NIBS) - buildingSMARTalliance.

East, B. (2018) 'Using COBie', in *BIM for Facility Managers*, pp. 107–143. doi: 10.1002/9781119572633.ch5.

East, B. and Carrasquillo-Mangual, M. (2012) 'The COBie Guide: A Commentary to the NBIMS-US COBie Standard (release 2)', *buildingSMARTalliance and National Institute of Building Sciences*, pp. 1–125.

East, E. W. *et al.* (2011) 'Developing common product property sets (SPie)', in *Computing in Civil Engineering (2011)*, pp. 421–429.

East, E. W. (2012) 'Construction Operations Building Information Exchange (COBIE): Means and Methods', *The National Institute of Building Sciences - BuildingSMART Alliance*, pp. 234–241.

East, E. W. and Kalin, M. (2012) 'Specifiers' Properties Information Exchange (SPie)', *National Institute of Building Sciences Alliance*.

East, W. (2013) 'BIMsie API BIM Service Interface Exchange v1.0', *National Institute of building Sciences - BuildingSMART Alliance*.

Eastman, C. M. *et al.* (2011) *BIM handbook: A Guide to Building Information Modeling for*

Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, Bim Handbook (2nd Edition), *John Wiley & Sons, New Jersey*. 2, Wiley, Hoboken, New Jersey: Wiley Online Library, John Wiley & Sons.

Eastman, C. and Others (1974) 'An Outline of the Building Description System. Research Report No. 50', p. 23.

Economidou, M. *et al.* (2011) 'Europe's buildings under the microscope – a country-by-country review of the energy performance of buildings. Brussels: Buildings Performance Institute Europe;', *Europe's buildings under the microscope*, 2011, pp. 35–36.

EETD (2013) 'Radiance Software', *Berkeley Lab, Environmental Energy Technology Division (EETD)*.

Egan, J. (2002) 'Rethinking Construction: Accelerating change, Strategic Forum for Construction', *Rethinking Construction: London*, 84(10), pp. 1–44.

Egger, M. *et al.* (2006) 'Produktmodell-basierte ökologische Lebenszyklus-und Kostenanalyse für Bauwerke', *Christoph (Hrsg.): BauSim*, pp. 28–30.

Eggleston, B. (1993) 'The ICE Conditions of Contract: A User's Guide'.

EJCDC (1975) 'Mühendisler Ortak Sözleşme Belgeleri Komitesi (The Engineers Joint Contract Documents Committee)'.

El-Omari, S. and Moselhi, O. (2008) 'Integrating 3D laser scanning and photogrammetry for progress measurement of construction work, Autom', *Constr.*, 18(1), pp. 1–9. doi: 10.1016/j.autcon.2008.05.006.

Espedokken, K. (2012) *FM Basic Handover, International home of openBIM, USA: National BIM Standard-United States®*. Washington, DC: USA National Institute of Building Sciences buildingSMARTalliance.

EU Office (2011) 'Regulation of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EECText with EEA relevance', *Official Journal of the European Union*, 2011(305), pp. 43–88.

Evans, R. (2013) 'Government Soft Landings - Overview', *Green Building Conference2*, (February), pp. 1–10.

Evans, S. C. (2017) *The Contractor's NEC3 ECC Handbook*, *The Contractor's NEC3 ECC Handbook*. Wiley-Blackwell. doi: 10.1002/9781119137535.

Eynon, J. (2016) 'UK BIM Level 2: Key Documents', *Construction Manager's BIM Handbook*, pp. 70–75. doi: 10.1002/9781119163404.ch9.

Fabozzi, S. *et al.* (2020) 'I-BIM based approach for geotechnical and numerical modelling of a conventional tunnel excavation', *Tunnelling and Underground Space Technology*. doi: 10.1016/j.tust.2020.103723.

Factory, I. S. (2013) 'The model view definition site', 722, p. 25.

Fathi, H. and Brilakis, I. (2011) 'Automated sparse 3D point cloud generation of infrastructure using its distinctive visual features', *Advanced Engineering Informatics*, 25(4), pp. 760–770. doi: 10.1016/j.aei.2011.06.001.

FIDIC (1913) 'FIDIC, the International Federation of Consulting Engineers (acronym stands for the French version of the name -Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils) (Uluslararası Müşavir Mühendisleri Federasyonu)'. Cenevre, İsviçre.

FIDIC (1957) 'The Form of contract for works of Civil Engineering construction (Red Book)'. Genova: FIDIC.

FIDIC (1991) 'FIDIC (1991) - A Practical Legal Guide'. Genova: FIDIC.

FIDIC (1999) 'FIDIC Contracts (1999 editions)'.

FIDIC (2017) 'The 2017 FIDIC Suite of Contracts'. Genova: FIDIC.

Fillingham, V. *et al.* (2013) 'Sustainable BIM-driven Design through to Post-Occupancy Evaluation of Buildings.'

Finch, R. and NBS., T. A. at (2009) *JCT Constructing Excellence Contract (İnşaat Mükemmeliyet Sözleşmesi)*, *NBS, UK National Building Specification*.

Foster, L. L. (2008) *Legal Issues and Risks Associated with BIM Technology*. University of Kansas: Dissertation.

Frahm, J. M. *et al.* (2010) 'Fast robust large-scale mapping from video and internet photo collections', *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(6), pp. 538–549. doi: 10.1016/j.isprsjprs.2010.08.009.

Frame, S. (2012) 'JCT/SBCC approach to building information modelling (BIM)', *Construction Law Journal*, 28(6), pp. 524-528.

Furukawa, Y. *et al.* (2010) 'Reconstructing building interiors from images', in *InIEEE 12th International Conference on Computer Vision*. IEEE, pp. 80–87. doi: 10.1109/iccv.2009.5459145.

Galiano-Garrigos, A. *et al.* (2017) *Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations II (Vol. 169)*. WIT Press.

Ganah, A. and John, G. A. (2013) 'Suitability of BIM for enhancing value on PPP projects for the benefit of the public sector', *PPP International Conference 2013 Body of Knowledge*, 19(2013), pp. 347–356.

Garas, F. K. (1998) 'CIMsteel integrated standards-delivering the promise', *Journal of Constructional Steel Research*, 1(46), p. 372.

GCCG (2011) *Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper. A Report for the Government Construction Client Group*, *Government Construction Client Group*. BIM

Industry Working Group, London, UK.

Gibbs, D.-J. *et al.* (2014) 'Recommendations on the creation of computer generated exhibits for construction delay claims', *Construction Law Journal*, 30(4), pp. 236–248.

Gibbs, D. J. *et al.* (2015) 'BIM and construction contracts – CPC 2013's approach', in *Proceedings of Institution of Civil Engineers: Management, Procurement and Law*. 168(6: Procurement and Law, pp. 285–293. doi: 10.1680/jmapl.14.00045.

Glenn Hide (2017) 'ECC Clause 16 – Early Warnings', *GMH Planning*.

Golden, A. (2015) *"Where does BIM leave JCT and NEC3 contracts?"*, *BIM+, CIOB (Chartered Institute of Building)*.

Golparvar-Fard, M. *et al.* (2011) 'Evaluation of image-based modeling and laser scanning accuracy for emerging automated performance monitoring techniques', *Automation in Construction*, 20(8), pp. 1143–1155. doi: 10.1016/j.autcon.2011.04.016.

Graby, J. (1989) 'Royal Institute of the Architects of Ireland. 150 years of architecture in Ireland: RIAI, 1839-1989', *RIAI.*, 46.

Gray, M. *et al.* (2013) 'Building Information Modelling: an international survey', *World Building Congress 2013, 5-9 May 2013, Brisbane, QLD*.

GSA (2009a) *BIM Guide For 3D Imaging*. Washington: General Services Administration, Public Building Service.

GSA (2009b) *GSA Building Information Modeling Guide Series 03 – BIM Guide For 3D Imaging*. Washington: General Services Administration, Public Building Service.

GSA (2009c) *GSA Building Information Modeling Guide Series 05 – BIM Guide for Energy Performance*, *General Service Administration*. Washington: Public Building Service.

GSA (2009d) 'Information Delivery Manual (IDM) for BIM Based Energy Analysis as part of the Concept Design BIM 2010', *U.S. General Service Administration*, p. 19.

GSA (2011) *GSA Building Information Modeling Guide Series 08 – BIM Guide For Facility Management*, *GSA BIM Guide Series 008*. U.S. General Services Administration Public Building Services.

Gu, N. and London, K. (2010) 'Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2010.09.002.

Gursel, I. *et al.* (2009) 'Modeling and visualization of lifecycle building performance assessment', *Advanced Engineering Informatics*, 23(4), pp. 396–417. doi: 10.1016/j.aei.2009.06.010.

Habib, S. N. (2017) *Critical Success Factors and Contractual Risks for Private Finance 2 (Pf2) Projects Implementing Building Information Modelling (Bim)*, *Salford*. University of Salford.

Hafsi, I. (2017) 'Building Information Modelling Impact on Contracts 1', *PM World Journal*,

VI(Xii), pp. 1–8.

Hajian, H. and Becerik-Gerber, B. (2009) 'A research outlook for real-time project information management by integrating advanced field data acquisition systems and building information modeling', in *Proceedings of the 2009 ASCE International Workshop on Computing in Civil Engineering*. doi: 10.1061/41052(346)9.

Hajian, H. and Becerik-Gerber, B. (2010) 'Scan to BIM: Factors affecting operational and computational errors and productivity loss', in *2010 - 27th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2010*. In 27th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, pp. 265–272. doi: 10.22260/isarc2010/0028.

Hamdi, O. and Leite, F. (2014) 'Conflicting side of building information modeling implementation in the construction industry', *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 6(3), p. 3013004.

Hamil, S. *et al.* (2015) 'NBS National BIM Report', *NBS, UK National Building Specification*, p. 40.

Hannele, K. *et al.* (2012) 'Expanding uses of building information modeling in life-cycle construction projects', *Work*, 41(SUPPL.1), pp. 114–119. doi: 10.3233/WOR-2012-0144-114.

Harris (2012) 'Is BIM winning hearts and minds? In Construction Law', *Construction Law*, 10(10), pp. 6–7.

Harris, E. C. (2013) 'Global construction disputes: A longer resolution', *Global Construction Report*, 1, p. 17.

Harris, L. D. and Perlberg, B. M. (2009) 'Advantages of the ConsensusDOCS Construction Contracts', *The Construction Lawyer*, 29(1), pp. 5-10,47.

Haynes, D. (2009) 'Reflections on some legal and contractual implications of building information modeling (BIM)', *Construction Watch*, 2(9), pp. 1–9.

Hillman, R. A. (2002) 'Rolling Contracts', *Fordham L. Rev.*, 71, p. 743.

Homer, S. (2011) *Partnering with the NEC and ICE Contracts*, *24 Media Labs*.

Hsieh, H.-F. and Shannon, S. E. (2005) 'Three approaches to qualitative content analysis', *Qualitative health research*, 15(9), pp. 1277–1288.

Huber, D. *et al.* (2011) 'Methods for automatically modeling and representing as-built building information models', in *Proc. of NSF Engineering Research and Innovation Conference*.

Hudson, A. A. and Wallace, I. N. D. (2003) *Hudson's Building and Engineering Contracts: including the duties and liabilities of architects, engineers and surveyors*. Sweet & Maxwell.

Hurtado, K. A. and O. Connor, P. J. (2008) 'Contract issues in the use of construction building information modelling', *International Construction Law Review*, 25(3), p. 262.

IBM (2013) 'Maximo Asset Management - Comprehensive asset lifecycle and maintenance

management'.

ICE (2017) 'Yeni Mühendislik Sözleşmesi (NEC) veya NEC Mühendislik ve İnşaat Sözleşmesi', *Institution of Civil Engineers*.

ICG (2016) 'Improving Infrastructure Delivery: Alliancing Code of Practice. Guidance on implementing Alliancing using NEC3 contracts', *Infrastructure Client Group*.

Innovate UK (2016) 'Launch of Digital Built Britain'.

INOVx (2013) *INOVx - RealityLINx Model*.

IPA, I. and P. A. (IPA) (2016) 'Government Construction Strategy 2016-2020'. The Infrastructure and Projects Authority United Kingdom.

Irlayici Cakmak, P. and Taş, E. (2012) *İnşaat Sektöründe Kullanılan KİK ve JCT Standart Sözleşme Dokümanlarının Karşılaştırılması*.

IRMI (2020) *Blanket Limit*, *Insurance Glossary Definition | IRMI.com*.

Isikdag, U. *et al.* (2013) 'A BIM-Oriented Model for supporting indoor navigation requirements', *Computers, Environment and Urban Systems*, 41, pp. 112–123. doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2013.05.001.

ISO Standard (2005) 'ISO/PAS 16739:2005 Industry Foundation Classes, Release 2 ×, Platform Specification (IFC2 × Platform), International Standard'.

ISO Standard (2007) 'ISO 12006-3:2007 Building Construction: Organization of Information About Construction Works, Part 3: Framework for Object-oriented Information', 3.

ISO Standard (2008) *ISO 22263:2008-01 (2008): Organization of Information About Construction Works - Framework for Management of Project Information*. International Standard.

ISO Standard (2010) 'Building information modelling - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format', *Bs Iso 29481-1:2010*, 1(1), pp. 1–34.

ISO Standard (2016) 'Building information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format', *Bs Iso 29481-1:2016*.

JCT (2000) *Standard Form of Building Contract 1998 Edition: Private Versions with and Without Quantities*, *Contractor's Bond in Lieu of Retention*. The Joint Contracts Tribunal Ltd.

JCT (2007) 'JCT Standard Form of Building Contracts and JCT Nominated Sub-contract Documents', *The Joint Contracts Tribunal (JCT)*, 1973.

JCT (2011a) *JCT Standard Building Contract (SBC)*, *The Joint Contracts Tribunal Ltd.*

JCT (2011b) *Standard Building Contract With Approximate Quantities (SBC/AQ)*, *The Joint Contracts Tribunal Ltd.* Sweet & Maxwell.

JCT (2011c) 'The JCT Measured Term Contract (MTC)', *The Joint Contracts Tribunal Ltd.*

JCT (2011d) 'The JCT Public Sector Supplement: Fair Payment, Transparency and Building Information Modelling (Ortak Sözleşmeler Kürsüsü/Mahkemesi Kamu Sektörü Eki)', *The Joint Contracts Tribunal Ltd.*

JCT (2012) *JCT contracts discovery: the education and learning module from the Joint Contracts Tribunal*. Sweet & Maxwell: London.

JCT (2015) 'Schedule of amendments to JCT Design and Build Contract, 2015 Edition.', *The Joint Contracts Tribunal (JCT)*.

JCT (2016a) 'BIM Practice Note – Building Information Modelling (BIM), Collaborative and Integrated Team Working. (Ortak Sözleşmeler Mahkemesi/Kürsüsü (JCT) Uygulama Notu 2016 Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) İşbirliği ve Bütünleşik Takım Çalışması)', *The Joint Contracts Tribunal (JCT)*.

JCT (2016b) *Construction Management Trade Contract (CM/TC)*, *The Joint Contracts Tribunal Ltd.* The Joint Contracts Tribunal Ltd.

JCT (2016c) *Consultancy Agreement (Public Sector) (CA)*. The Joint Contracts Tribunal Limited.

JCT (2016d) *JCT - Constructing Excellence Contract (CE)*. The Joint Contracts Tribunal Limited.

JCT (2016e) 'Schedule of amendments to JCT Design and Build Contract, 2016 Edition.', *The Joint Contracts Tribunal (JCT)*.

Jernigan, F. E. *et al.* (2008) 'Big BIM little BIM: the practical approach to Building Information Modeling integrated practice done the right way!'

Johnson, A. E. *et al.* (1997) 'System for semi-automatic modeling of complex environments', in *Proceedings of the International Conference on Recent Advances in 3-D Digital Imaging and Modeling*. Ottawa, Canada.: International Conference on Recent Advances in 3-D Digital Imaging and Modeling (Cat. No. 97TB100134)., pp. 213–220. doi: 10.1109/im.1997.603868.

Joyce, R. and Houghton, D. (2014) 'Briefing: Building information modelling and the law', *Proceedings of Institution of Civil Engineers: Management, Procurement and Law*, 167(3), pp. 114–116. doi: 10.1680/mpal.14.00012.

Kamara, J. M. (2012) 'Integration in the project development process of a PFI project', *Architectural Engineering and Design Management*, 8(4), pp. 228–245.

Karlshoej, J. (2011) *Information Delivery Manuals — buildingSMART*, *CIB W78-W102 2011: International Conference*. Information Delivery Manuals---buildingSMART International User Group.

Karlshoej, J. (2012) 'Process and building information modelling in the construction industry by using information delivery manuals and model view definitions', in *eWork and eBusiness in*

Architecture, Engineering and Construction - Proceedings of the European Conference on Product and Process Modelling 2012, ECPPM 2012, pp. 305–309. doi: 10.1201/b12516-49.

Khosrowshahi, F. and Arayici, Y. (2012) 'Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry', *Engineering, Construction and Architectural Management*, pp. 610–635. doi: 10.1108/09699981211277531.

Kim, H. S. (2014) 'UK Government Construction Strategy', *Construction Engineering and Management*, 15(3), pp. 35–37.

Kim, S.-A. A. *et al.* (2009) 'Automated building information modeling system for building interior to improve productivity of BIM-based quantity take-off, 2009 Proceedings of the 26th ISARC, Austin', in *Proceedings for the 26th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2009) (Vol*. p. 496: 492.

Klein, L., Li, N. and Becerik-Gerber, B. (2012) 'Imaged-based verification of as-built documentation of operational buildings', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2011.05.023.

Knutt, E. (2015) 'Paves way to "Digital Built Britain"', *BIM Plus*.

Kocakaya, M. N. (2005) *FIDIC Conditions of Contract with Special Reference to Role of the Engineer*. The University of Leeds.

Koenig, R. *et al.* (2010) 'Technische Einführung in FREAC', *Arbeitspapiere Informatik in der Architektur*, 2010(ISSN 2191-2416).

Kunz, J. and Fischer, M. (2012) 'Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions', *CIFE Working Paper*.

Kunz, J. and Fischer, M. (2020) *Virtual design and construction*, *Construction Management and Economics*. Virtual Design and Construction. doi: 10.1080/01446193.2020.1714068.

LACCD (2009) 'LACCD Building Information Modeling Standards for Design-Bid Build Projects version 2.0', *Los Angeles Community College District*, 2009.

Lahdenperä, P. (2012) 'Making sense of the multi-party contractual arrangements of project partnering, project alliancing and integrated project delivery', *Construction Management and Economics*, 30(1), pp. 57–79. doi: 10.1080/01446193.2011.648947.

Laiserin, J. (2007) 'Building information modelling for today and tomorrow, To BIMfinity and Beyond!(AEC Insight Column)', *Cadalyst*, 24(11), pp. 46–49.

Laishram, B. (2011) 'Building information modeling in PPP Projects - perspectives and hurdles', 11.

Lane, T. (2011) 'The rise of the BIM consultant.', *Building*.

Langdon, D. and Shaw, N. (2012) 'Engineering and Construction Contract Works Information Guidance', *New Engineering Contract (NEC)*, (January).

Lee, G., Sacks, R. and Eastman, C. M. (2006) 'Specifying parametric building object behavior (BOB) for a building information modeling system', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2005.09.009.

Lee, S. and Smith, A. (2010) 'New Rules of Measurement-Order of Cost Estimating and Elemental Cost Planning', *London: The College of Estate Management, Royal Institute of Chartered Surveyors*.

Leite, F. *et al.* (2011) 'Analysis of modeling effort and impact of different levels of detail in building information models', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2010.11.027.

Levanti, N. (2016) 'Digital Built Britain launches next phase of construction's digitisation (D.B.B. inşaatın dijitalleştirilmesinin bir sonraki aşamasını başlattı)', *Infrastructure Intelligence*.

Lexis®PSL (2016) *What is BIM?*, *Lexis®PSL Construction*.

Li, N. and Becerik-Gerber, B. (2011) 'Life-Cycle Approach for Implementing RFID Technology in Construction: Learning from Academic and Industry Use Cases', *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(12), pp. 1089–1098. doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000376.

Liebich, T., Schweer, C.-S. and Wernik, S. (2011) 'Die Auswirkungen von Building Information Modeling auf die Leistungsbilder und Vergütungsstrukturen für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung', *buildingSMART*.

Lima, C. *et al.* (2003) 'The e-COGNOS project: current status and future directions of an ontology-enabled IT solution infrastructure supporting Knowledge Management in Construction', *In Construction Research Congress: Wind of Change: Integration and Innovation (p*, pp. 1–8.

Lipman, R. . (2006) 'Mapping Between the CIMSteel Integration Standards and Industry Foundation Classes Product Models for Structural Steel By MAPPING BETWEEN THE CIMSTEEL INTEGRATION STANDARDS AND INDUSTRY FOUNDATION CLASSES PRODUCT MODELS FOR', in *International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, June 14-16*. Canada: Montréal, pp. 3087–3096.

Lipman, R. R. (2009) 'Details of the mapping between the CIS/2 and IFC product data models for structural steel', *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 14(1), pp. 1–13.

Liu, X. *et al.* (2012) 'Developing as-built building information model using construction process history captured by a laser scanner and a camera', *Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World, Proceedings of the 2012 Construction Research Congress*, 2012, pp. 1232–1241. doi: 10.1061/9780784412329.124.

Lottaz, C. *et al.* (2000) 'Increasing understanding during collaboration through advanced representations', *Journal of Information technology in Construction*, 5, pp. 1–24.

Lucas, J., Bulbul, T. and Thabet, W. (2013) 'An object-oriented model to support healthcare

facility information management', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2012.12.014.

Lupton, S. (2011) *Guide to SBC11*, *Construction Research and Innovation*. RIBA Publishing.

Lupton, S. (2019) *Guide to JCT Standard Building Contract 2016*, *Guide to JCT Standard Building Contract 2016*. Routledge. doi: 10.4324/9780429345999.

Mace, A. and Thorne, R. (Architectural historian) (1986) *The Royal Institute of British Architects : a guide to its archive and history*. -7201-1773-9. The RIBA Archive is currently held at the V&A. Online catalogue no. CAT/52430026/9.

Malleson, A. *et al.* (2016) 'NBS International BIM Report 2016', *NBS, UK National Building Specification*, p. 24.

Manning, R. (2015) 'THE LEVEL-2 BIM PACKAGE', *NBS, UK National Building Specification*.

Mao, C. and Monarrez, A. (2017) 'The Ultimate BIM Workflow Guide for a Design-Build Project', *AUTODESK UNIVERSITY*.

Maqbool, A. (2014) 'BIM Bytes: Early contractor involvement', *Construction Management and Economics*, p. 1.

Markley, J. D. *et al.* (2008) 'Hybridization of photogrammetry and laser scanning technology for as-built 3D CAD models', *IEEE Aerospace Conference Proceedings*, 3, pp. 1–10. doi: 10.1109/AERO.2008.4526650.

Mcadam, B. (2010) 'Building information modelling: the UK legal context', *International Journal of Law in the Built Environment*, pp. 246–259. doi: 10.1108/17561451011087337.

Mcauley, B., Hore, A. V and West, R. (2012) 'Use of Building Information Modelling in Responding to Low Carbon Construction Innovations : An Irish Perspective.', 526.

McPartland, R. (2014) 'BIM Levels explained. In Definitions for levels of BIM maturity from Level 0, through Level 1, Level 2 and Level 3 and beyond', *Natl. Build. Specif. RIBA Enterp. Ltd*.

McPartland, R. (2017) 'What is the Asset Information Model (AIM)?', *The National BIM Standard (NBS) Enterprises Ltd.*

Method, R., July, D. M. and Issue, I. C. (2014) 'Rail Method of Measurement Detailed Measurement', (July).

Middlebrooks, R. (2011) *Building Information Modeling: A Platform For Global AEC Change*. Platform For Global AEC Change.

Miettinen, R. and Paavola, S. (2014) 'Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling', *Automation in Construction*, 43, pp. 84–91. doi: 10.1016/j.autcon.2014.03.009.

Mignard, C. *et al.* (2011) 'Interoperability between GIS and BIM: A semantic-based multi-representation approach', in *KMIS 2011 - Proceedings of the International Conference on Knowledge Management and Information Sharing*. Paris, 9789898425812: KMIS 2011, pp. 359–362. doi: 10.5220/0003664403590362.

Mildred, R. H. (1992) *Fidic 4th - a Practical Legal Guide (A Commentary on the International Construction Contract) by E. C. Corbett*, *Arbitration International*. Oxford, UK: Oxford University Press. doi: 10.1093/arbitration/8.3.303.

Mill, T. *et al.* (2013) 'Combined 3D building surveying techniques-Terrestrial laser scanning (TLS) and total station surveying for BIM data management purposes', *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(SUPPL.1), pp. S23–S32. doi: 10.3846/13923730.2013.795187.

Mohandes, S. R., Preece, C. and Hedayati, A. (2014) 'Exploiting the effectiveness of building information modeling during the stage of post construction', *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 4(10), pp. 5–16.

Molnar, A. (2015) *Re: Why is reliability so low when percentage of agreement is high?*, *Researchgate.net*.

Montague, R. (2012) 'BIM – Integrating the Design Process', in *Constructing Excellence in Northern Ireland*. University of Ulster, pp. 1–27.

Moon, H. *et al.* (2014) 'Development of a schedule-workspace interference management system simultaneously considering the overlap level of parallel schedules and workspaces', *Autom. Constr.*, 39, pp. 926–5805. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2013.06.001(ISSN:

Mordue, S. (2016) 'Stefan Mordue'.

Mosey, D. (2009) *Early Contractor Involvement in Building Procurement: Contracts, Partnering and Project Management*, *Early Contractor Involvement in Building Procurement: Contracts, Partnering and Project Management*. John Wiley & Sons. doi: 10.1002/9781444309867.

Mosey, D. (2014) 'BIM and Related Revolutions: A Review of the Cookhamwood Trial Project.', *Society of Construction Law*, (July).

Mosey, D. *et al.* (2016) 'Enabling BIM through procurement and contracts', *King's College Society of Construction Law Papers Dispute Resolution*, 192, p. 192.

Mosey, D. (2019) *Collaborative Construction Procurement and Improved Value*, *Collaborative Construction Procurement and Improved Value*. Wiley Online Library. doi: 10.1002/9781119151951.

Mosey, D. (2020) 'BIM and Contracts', in *BIM Management Handbook*. RIBA Publishing, pp. 94–105. doi: 10.4324/9780429347535-7.

Murdoch, J. and Hughes, W. (2002) *Construction contracts: law and management*. Routledge, Londra, Birleşik Krall{\i}k ({\.I}ngiltere), ISBN: 113-5803-269.

Murphy, M. *et al.* (2009) 'Historic building information modelling (HBIM)', *Structural Survey*, 27(4), pp. 311–327. doi: 10.1108/02630800910985108.

Murphy, M. *et al.* (2012) 'Historic Building Information Modelling – Adding Intelligence To Laser and Image Based Surveys', *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVIII-5/, pp. 1–7. doi: 10.5194/isprsarchives-xxxviii-5-w16-1-2011.

NASBP (2021) *ConsensusDocs by NASBP*, *National Association of Surety Bond Producers*.

NATSPEC (2011) *NATSPEC National BIM Guide*. Australia: Construction Information System.

NATSPEC (2013) 'Building Information Modelling (BIM) and Level of Development (LOD)', *Construction Information Systems Limited*.

NBS (2011) 'BIM Roundtable Discussion (Part 1): Introducing BIM - What is it, and what does it mean?', *UK National Building Specification*.

NBS (2013a) 'BIM Roundtable Legal Discussion (Part 3) : Construction, Post Construction and Future Outlook', *UK National Building Specification*.

NBS (2013b) 'National Construction Contracts and Law Survey 2013', *National Building Specification*, pp. 1–36.

NBS (2013c) *The CIOB Complex Projects Contract 2013*, *UK National Building Specification*.

NBS (2013d) 'The NBS BIM Roundtable Legal Discussion (Part 2): Technology, Procurement Methods and Processes', *UK National Building Specification*.

NBS (2014) 'The CIC BIM protocol - a critical analysis'. National Building Specification (NBS), U.K., p. 4.

NBS (2018) *National Construction Contracts and Law Report 2018*, *UK National Building Specification*. RIBA, Newcastle Upon Tyne, UK.

NEC (2005) 'Guidance Notes for the NEC Engineering and Construction Contract'. New Engineering Contract (NEC), Thomas Telford London, UK.

NEC (2013a) 'How to use BIM with NEC3 contracts', *UK Cabinet Office*, (April).

NEC (2013b) *NEC3: Professional Services Contract*, *New Engineering Contract (NEC)*. Thomas Telford Ltd, the commercial arm of the Institution of Civil Engineers.

NEC (2013c) *NEC3: Term Service Contract (TSC)*, *New Engineering Contract (NEC)*. Thomas Telford Ltd.

NEC (2015) 'NEC Early Warnings', *New Engineering Contract (NEC)*.

NEC (2017) 'NEC4: June 2017 Edition'. London, UK: UK Institution of Civil Engineers (ICE).

NEC (2018a) *New NEC Practice note: how to use the CIC BIM protocol with NEC4*, *New Engineering Contract (NEC)*.

NEC (2018b) *Second Edition BIM Protocol Published*, *New Engineering Contract (NEC)*.

NEC (2020) *History of NEC, New Engineering Contract*.

NEC4 (2017a) 'NEC4: Alliance Contract'. London, UK: UK Institution of Civil Engineers (ICE).

NEC4 (2017b) 'NEC4: Design Build and Operate Contract Bundle'. UK Institution of Civil Engineers (ICE).

Van Nederveen, G. A. and Tolman, F. P. (1992) 'Modelling multiple views on buildings', *Automation in Construction*. Edited by I. Proceedings, 1(3), pp. 215–224. doi: 10.1016/0926-5805(92)90014-B.

Nepal, M. P. *et al.* (2008) 'Deriving construction features from an IFC model', in *Proceedings, Annual Conference - Canadian Society for Civil Engineering*.

NIBS (2012a) *National BIM Standard (NBIMS) United States Version 2*, *National Institute of Building Sciences buildingSMARTalliance*. USA: National Institute of Building Sciences buildingSMARTalliance, Washington, DC.

NIBS (2012b) 'The COBie Guide - National Institute of Building Sciences', *National Institute Of Building Sciences - BuildingSMART Alliance*.

NIBS (2013a) 'Building Automation Modeling information exchange (BAMie) Project', *National Institute of Building Sciences - buildingSMART alliance*.

NIBS (2013b) *Whole Building Design Guide (WBDG)*, *National Institute of Building Sciences*. Washington: Specifiers' Properties Templates Search.

NIBS (2015) *National BIM Standard - United States® Version 3*, *National Institute of Building Sciences - buildingSMART alliance*. Washington, DC: USA National Institute of Building Sciences buildingSMARTalliance.

NIBS (2016) 'Frequently Asked Questions About the National BIM Standard-United States™ | National BIM Standard - United States', *National Institute of Building Sciences*, pp. 1–8.

Nicolle, C. and Cruz, C. (2011) 'Semantic Building Information Model and multimedia for facility management', in *Lecture Notes in Business Information Processing*. doi: 10.1007/978-3-642-22810-0_2.

NMCP (2019) 'New Models of Construction Procurement', *Cabinet Office - NMCP Working Group*, (January), pp. 1–2.

NSPE (1934) 'National Society of Professional Engineers (Amerika Ulusal Profesyonel Mühendisler Topluluğu)'.

O'Connor, J. D. and Hinkle, B. (2008) *Overview Comparison Between AIA v. ConsensusDOCS*

Contract. ConsensusDOCS.

Olatunji, O. (2011) 'A preliminary review on the legal implications of BIM and model ownership, J', *Inf. Technol. Constr. (ITcon)*, 16, pp. 687–696.

Oliver, A. A. and Huber, D. (2011) 'Reconstruction of Wall Surfaces Under Occlusion and Clutter in 3D Indoor Environments, CMU-RI-TR-10-12', in *Proceedings - 2011 International Conference on 3D Imaging, Modeling, Processing, Visualization and Transmission, 3DIMPVT 2011*. Processing, Visual- ization and Transmission (3DIMPVT), Hangzhou, China: Modeling, pp. 1–33.

Oosthuizen, D. (2018) 'What is BIM, and How is it Implemented in Contracts?', *BIM Training*.

Ordóñez, C. *et al.* (2010) 'Measuring building façades with a low-cost close-range photogrammetry system', *Automation in Construction*, 19(6), pp. 742–749. doi: 10.1016/j.autcon.2010.03.002.

Osinski, C. (2002) 'FIDIC Contracts: A Contractor's View', *Delivering Infrastructure: International Best Practice*.

Ostime, N. (2019) 'Construction (Design and Management) Regulations 2015', in *A Domestic Client's Guide*. RIBA Publishing, pp. 32–33.

Parsanezhad, P. and Dimyadi, J. (2015) 'Effective Facility Management and Operations via a BIM based integrated information system', *CIB Facilities Management Conference 21-23 May 2014*, (MAY 2014), pp. 21–23. doi: 10.13140/2.1.2298.9764.

Patterson, R. L. and Trebes, B. (2013) 'NEC contracts for design-build-operate contracts', *Proceedings of Institution of Civil Engineers: Management, Procurement and Law*, 166(5), pp. 260–268. doi: 10.1680/mpal.12.00020.

Payne, D. (1964) 'Hedley Byrne & Co v Helley & Partners Ltd', *University of Western Australia Law Review*, AC, p. 465.

Penttila, H., Rajala, M. and Freese, S. (2007) 'Building Information Modelling of Modern Historic Buildings', in *Predicting the Future, 25th eCAADe Konferansı, Frankfurt am Main, Germany*.

PLC (2015) *The CIOB Time and Cost Management Contract Suite (TCM15)*, *Practical Law Construction*. 1 Arlington Square, Downshire Way, Bracknell, Berkshire, RG12 1WA, United Kingdom: Chartered Institute of Building's (CIOB).

PM (2014) *Government's BIM target unachievable, says Pinsent Masons Survey*, *Pinsent Masons LLP*.

Pocock, D. *et al.* (2014) 'Leveraging the relationship between BIM and asset management', *Infrastructure Asset Management*, 1(1), pp. 5–7.

Porter, V. (1989) 'The Copyright Designs and Patents Act 1988: The Triumph of Expediency over Principle', *Journal of Law and Society*, 16(3), p. 340. doi: 10.2307/1409988.

Preece, C. (2020) *Effectiveness of BIM Post Construction*, *Academia*.

Preidel, C. *et al.* (2018) 'Common data environment', in *Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice*. Springer, pp. 279–291. doi: 10.1007/978-3-319-92862-3_15.

Radl, J. and Kaiser, J. (2019) 'Benefits of Implementation of Common Data Environment (CDE) into Construction Projects', in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, p. 22021. doi: 10.1088/1757-899X/471/2/022021.

Ramus, J., Birchall, S. and Griffiths, P. (2006) *Contract Practice for Surveyors4thed*. London: Butterworth Heinemann.

Ravenscroft, T. (2016) 'Digital Built Britain officially launched', *BIM Plus*.

Redmond, A. *et al.* (2012) 'Exploring how information exchanges can be enhanced through Cloud BIM', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2012.02.003.

Revit, A. (2013) *Building Information Modeling for Sustainable Design (Revit Briefing)*. Autodesk.

Rezgui, Y. *et al.* (2002) 'Knowledge Management for the Construction Industry: The E-Cognos Project'', *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, pp. 183–196.

Rezgui, Y. *et al.* (2012) *A Cloud-based Lifecycle and Supply Chain BIM Storage Strategy A Proof of Concept Study*.

Rezgui, Y. *et al.* (2013) 'A governance approach for BIM management across lifecycle and supply chains using mixed-modes of information delivery', *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(2), pp. 239–258. doi: 10.3846/13923730.2012.760480.

RIAI (1839) *Royal Institute of the Architects of Ireland*.

RIB (2012) 'RIB Software SE'. RIB-Group.

RIBA (2012) 'BIM Overlay to the RIBA Outline Plan of Work', *Royal Institute of British Architects*. RIBA Publishing, London, p. 20.

Richard Fairhead (2013) *RIBA Plan of Work 2013 Guide: Design Management*, *Royal Institute of British Architects*. Routledge.

RICS (2012a) 'Contracts in Use. A Survey of Building Contracts in Use During 2010', *The Royal Institution of Chartered Surveyors*.

RICS (2012b) 'RICS new rules of measurement. NRM 3: Order of cost estimating and cost planning for building maintenance works', *The Royal Institution of Chartered Surveyors*, p. 188.

RICS (2014a) *International BIM implementation guide, 1st Edition*, *Rics*. Royal Institution of Chartered Surveyors.

RICS (2014b) 'NRM 3: Bina bakım işleri için maliyet tahmini ve planlaması', *Yeminli Mali Müşavirler Kraliyet Enstitüsü (RICS)*.

Rowe, G. and Wright, G. (1999) 'The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis', *International Journal of Forecasting*, 15(4), pp. 353–375. doi: 10.1016/S0169-2070(99)00018-7.

Rowe, G. and Wright, G. (2001) 'Expert Opinions in Forecasting: The Role of the Delphi Technique', in *Principles of forecasting*. Springer, pp. 125–144. doi: 10.1007/978-0-306-47630-3_7.

Ruffle, S. (1986) 'Architectural Design Exposed: From Computer-Aided Drawing to Computer-Aided Design', *Environment and Planning B: Planning and Design*, 13(4), pp. 385–389.

Sabol, L. (2008) 'Building Information Modeling & Facility Management', *Design + Construction Strategies*.

Sacks, R. *et al.* (2018) *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers*. John & Sons: Wiley.

Sarı, R. and Pekeriçli, M. K. (2020) 'An investigation of comparison and evaluation of official BIM documents released in the USA, UK and Turkey', *Journal of Construction Engineering, Management & Innovation*, 3(1), pp. 67–84. doi: 10.31462/jcemi.2020.01067084.

Saxon, R. G. (2012) 'Growth through BIM', *Construction Industry Council (İngiltere İnşaat Endüstrisi Konseyi)*.

Scott, G. (2020) *Delphi Method*, *Investopedia*.

Seymour, R. (2002) 'The judgment of HHJ Richard Seymour QC in Co-operative Insurance Society Limited v Henry Boot Scotland Limitedand others', *EWHC 1270 (TCC)*.

Shafiq, M. T. *et al.* (2013) 'A study of BIM collaboration requirements and available features in existing model collaboration systems', *Journal of Information Technology in Construction*, 18, pp. 148–161.

Shen, W. *et al.* (2010) 'Systems integration and collaboration in architecture, engineering, construction, and facilities management: A review', *Advanced Engineering Informatics*, 24(2), pp. 196–207. doi: 10.1016/j.aei.2009.09.001.

Shen, Z. and Issa, R. R. A. (2010) 'Quantitative evaluation of the BIM-assisted construction detailed cost estimates', *Electronic Journal of Information Technology in Construction*. Nebraska, Lincoln.: Construction Management by the Construction Systems at DigitalCommons@University of Nebraska., pp. 234–257.

Shepherd, D. (2019) *BIM Yönetim El Kitabı (The BIM Management Handbook)*. Routledge.

Sido, K. R. (2013) 'Architect and Engineer Liability: Claims Against Design Professionals', *Wolters Kluwer Law & Business*.

Sieminski, J. (2007) 'Liability and BIM Best Practices', *American Institute of Architects (AIA) Pittsburgh*, pp. 1–3.

Sinclair, D. and Sinclair, D. (2019) *The RIBA Plan of Work 2013*, *Guide to Using the RIBA Plan of Work 2013*. Routledge. doi: 10.4324/9780429347184-2.

Singh, V. *et al.* (2011) 'A theoretical framework of a BIM-based multi-disciplinary collaboration platform', *Automation in Construction*, 20(2), pp. 134–144. doi: 10.1016/j.autcon.2010.09.011.

Smewing, A. (2015) *Early Warning Notices in NEC Contracts*.

Soon, L. S. (2017) 'Termination for Convenience by Employer in Construction Contract', *Faculty of Built Environment Universiti Teknologi Malaysia*.

Speaight, A. (2020) 'The JCT Standard Form of Building Contract', *Architect's Legal Handbook*, 1998, pp. 71–173. doi: 10.4324/9780080475912-17.

Styliadis, A. D. and Sechidis, L. A. (2011) 'Photography-based façade recovery & 3-d modeling: A CAD application in Cultural Heritage', *Journal of Cultural Heritage*, 12(3), pp. 243–252. doi: 10.1016/j.culher.2010.12.008.

Tang, P. *et al.* (2010) 'Automatic reconstruction of as-built building information models from laser-scanned point clouds: A review of related techniques', *Automation in Construction*. doi: 10.1016/j.autcon.2010.06.007.

Tang, P. *et al.* (2011) 'Efficient and effective quality assessment of as-is building information models and 3d laser-scanned data', in *Congress on Computing in Civil Engineering, Proceedings*, pp. 486–493. doi: 10.1061/41182(416)60.

Tang, P. and Akinci, B. (2012) 'Automatic execution of workflows on laser-scanned data for extracting bridge surveying goals', in *Advanced Engineering Informatics*, pp. 889–903. doi: 10.1016/j.aei.2012.07.004.

Tariq, M. A. *et al.* (2019) 'Exploring adoption of integrated building information modelling and virtual reality', in *2019 International Conference on Electrical, Communication, and Computer Engineering (ICECCE)*. IEEE, pp. 1–6.

Teicholz, P. (2018) *BIM for Facility Managers*, *John Wiley & Sons*. New Jersey. doi: 10.1002/9781119572633.

The B1M (2020) *What are Government Soft Landings (GSL)?*, *The B1M Limited*.

The Cabinet Office (2014) 'Integrated project insurance (IPI) model - frequently asked questions', *UK Cabinet Office & Efficiency and Reform Group*.

The Joint Contracts Tribunal Limited (2008) *Construction Management Appointment (CM/A)*, *Sweet & Maxwell*. The Joint Contracts Tribunal Limited.

TMAsystems (2013) 'Computerized Maintenance Management Software Solutions (CMMSs)'.

Twin, A. (2011) ‘Delphi method’, *SpringerReference*. doi: 10.1007/springerreference_5430.

Tzedaki, V. and Kamara, J. (2013) ‘Capturing as-built information for a BIM environment using 3D laser scanner: A process model’, *AEI 2013: Building Solutions for Architectural Engineering - Proceedings of the 2013 Architectural Engineering National Conference*, 2013, pp. 485–494. doi: 10.1061/9780784412909.047.

Udom, K. (2012) ‘BIM: mapping out the legal issues’, *Building Information Modelling*.

UK Cabinet Office (2011) ‘Government Construction Strategy’, *Construction*, 96(May), p. 43.

UK Cabinet Office (2014a) ‘Cost Led Procurement (CLP)’, *UK Cabinet Office & Efficiency and Reform Group*.

UK Cabinet Office (2014b) ‘Two Stage Open Book’, *UK Cabinet Office & Efficiency and Reform Group*.

UK Cabinet Office (2016) ‘Government Construction Strategy’.

UK Public General Acts (1996) ‘The Housing Grants, Construction and Regeneration Act (İngiltere Konut Hibeleri, İnşaat ve Yenileme Yasası)’, *an Act of Parliament of the United Kingdom*.

UNITED-BIM (2020) *BIM Maturity Levels Explained - Level 0, Level 1, Level 2, Level 3*, *UNITED-BIM INC.*

USGBC (2013) ‘LEED for Existing Buildings’, *The U.S. Green Building Council*.

Vähä, P. *et al.* (2013) ‘Extending automation of building construction - Survey on potential sensor technologies and robotic applications’, *Automation in Construction*, 36, pp. 168–178. doi: 10.1016/j.autcon.2013.08.002.

Valero, E. *et al.* (2011) ‘Detection, modeling and classification of moldings for automated reverse engineering of buildings from 3D data’, in *Proceedings of the 28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2011*. doi: 10.22260/isarc2011/0099.

Valero, E. *et al.* (2012) ‘Automatic construction of 3D basic-semantic models of inhabited interiors using laser scanners and RFID sensors’, *Sensors*, 12(5), pp. 5705–5724. doi: 10.3390/s120505705.

Van, J. (2012) ‘All Things BIM: Moving Forward with LOD’, *All Things BIM*, 2012.

Venugopal, M. *et al.* (2012) ‘Semantics of model views for information exchanges using the industry foundation class schema’, *Advanced Engineering Informatics*, 26(2), pp. 411–428. doi: 10.1016/j.aei.2012.01.005.

Viteri, F. (2015) *Why is reliability so low when percentage of agreement is high?*, *Researchgate.net*.

Volk, R., Stengel, J. and Schultmann, F. (2014) ‘Building Information Modeling (BIM) for

existing buildings — Literature review and future needs', *Automation in Construction*, 38, pp. 109–127. doi: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.023.

Walker, A. (2018) 'Principles to guide development of national digital twin released', *Infrastructure Intelligence*.

Wang, E. *et al.* (2011) *A Building LCA Case Study Using Autodesk Ecotect and BIM Model*, *ASC Annual International Conference Proceedings*. A building LCA case study using Autodesk Ecotect and BIM model.

Wassouf, Z. *et al.* (2006) 'Produktmodell basierte Simulation des Ressourcenbedarfs von Bauwerken', *Bauingenieur*, 81.

Watson, A. (2011) 'Digital buildings - Challenges and opportunities', *Advanced Engineering Informatics*. doi: 10.1016/j.aei.2011.07.003.

Watson, A. and Crowley, A. (1994) 'CIMSTEEL integration standards', *First European Conference on Product and Process Modelling in the Building Industry (ECPPM'94)*, 94, pp. 491–493.

Watson, A. and Crowley, A. J. (1996) 'The benefits of the CIMsteel integration standards', in *National Steel Construction Conference*, p. 4.

Watson, D. (2008) *IFD Library Use Cases*. Washington, DC: National Institute of Building Sciences, buildingSMARTalliance.

WBDG (2020) *Construction-Operations Building Information Exchange (COBie)*, *U.S. ARMY Corps of Engineers, Engineering Research Developmental Center (ERDC), Construction Engineering Research Laboratory (CERL)*.

Welle, B. *et al.* (2012) 'BIM-Centric Daylight Profiler for Simulation (BDP4SIM): A methodology for automated product model decomposition and recomposition for climate-based daylighting simulation', *Building and Environment*, 58, pp. 114–134. doi: 10.1016/j.buildenv.2012.06.021.

Wetzel, E. M. and Thabet, W. Y. (2015) 'The use of a BIM-based framework to support safe facility management processes', *Automation in Construction*, 60, pp. 12–24.

Wiki, D. B. (2011) 'Government Construction Strategy 2011-2015', *Designing Buildings Wiki*.

Wiki, D. B. (2015) *Intellectual Property*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2019) *Common Data Environment (CDE)*.

Wiki, D. B. (2020a) *BIM Execution Plan (BEP)*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020b) *BIM Maturity Levels*, *Designing Buildings Wiki*.

Wiki, D. B. (2020c) 'BIM Model Enabling Amendment (Model Etkinleştirme Değişikliği)', *Designing Buildings Wiki*.

Wiki, D. B. (2020d) *Building Information Modelling (BIM) Manager (BM)*, *Designing Buildings Wiki*.

Wiki, D. B. (2020e) *Building Services Research and Information Association (BSRIA)*, *Building Services Research and Information Association*.

Wiki, D. B. (2020f) *CIC BIM Protocol*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020g) *Constructing Excellence Contract (CEC)*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020h) *Employer's information requirements (EIR)*.

Wiki, D. B. (2020i) *Information release schedule for construction*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020j) *ISO 19650*.

Wiki, D. B. (2020k) *Master Information Delivery Plan (MIDP)*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020l) *Model Production and Delivery Table (MPDT)*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020m) *Task Information Delivery Plan (TIDP)*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020n) *The Construction Design and Management Regulations (CDM Regulations) 2015*, *Designing Buildings Ltd.*

Wiki, D. B. (2020o) 'The Joint Contracts Tribunal (JCT) Contracts', *Designing Buildings Wiki*.

Wiki, D. B. (2020p) *Time and cost management contract TCM15*, *Designing Buildings Ltd.*

Wikipedia (2012) *BSRIA*, *Wikipedia*.

Wikipedia (2014) *Construction Design and Management Regulations (İnşaat Tasarım ve Yönetim) Yönetmeliği) 2007*, *Wikipedia*.

Wikipedia (2015a) *ConsensusDocs*.

Wikipedia (2015b) *Construction Design and Management Regulations (İnşaat Tasarım ve Yönetim) Yönetmeliği) 2015*, *Wikipedia*.

Wikipedia (2018a) *Focus Group*, *Wikipedia, the free encyclopedia*.

Wikipedia (2018b) *Uluslararası Danışmanlık Mühendisleri Federasyonu (FIDIC) Standart İnşaat Sözleşme Biçimi*, *ikipedia, the free encyclopedia*.

Wikipedia (2019) *Construction Clients' Group*.

Wikipedia (2020a) *Centre for Digital Built Britain (CDBB)*.

Wikipedia (2020b) *Cohen's Kappa (Cohen'in kappa katsayısı)*, *Wikipedia, the free encyclopedia*.

Wikipedia (2020c) *Değerleyici güvenebilirliği (Inter-rater reliability)*, *Wikipedia, the free encyclopedia*.

Wikipedia (2020d) *Delphi method*, *Wikipedia, the free encyclopedia*.

Wikipedia (2020e) *Fleiss' Kappa*, *Wikipedia, the free encyclopedia*.

Wikipedia (2020f) *NEC Engineering and Construction Contract*.

Wikipedia (2020g) 'The Central Criminal Court of England and Wales (Old Bailey)', *Wikipedia*.

Wikipedia (2021a) *Amerika Birleşik Genel Müteahhitleri - Associated General Contractors of America Amerika Birleşik Genel Müteahhitleri - https://tr.qaz.wiki/wiki/Associated_General_Contractors_of_America*.

Wikipedia (2021b) *Construction Operations Building Information Exchange (COBie)*.

Wikipedia (2021c) *UniFormat*.

William East, E. *et al.* (2013) 'Facility Management Handover Model View', *Journal of Computing in Civil Engineering*, 27(1), pp. 61–67. doi: 10.1061/(asce)cp.1943-5487.0000196.

Williamson, J. (2017) '£5.4m to launch "Centre for Digital Built Britain"'.

Wimmer, R. *et al.* (2017) 'Realizing openBIM - Development of a BIM Model View Definition for Advanced Building Energy Performance Simulation', *Gebäudetechnik in Wissenschaft & Praxis*, 138(4), pp. 276–291.

Winfield, M. (2015) 'Building Information Modelling: The Legal Frontier – Overcoming Legal and Contractual Obstacles', *Society of Construction Law*, 1999, p. 2017.

Wong, J. and Yang, J. (2010) 'Research and application of Building Information Modelling (BIM) in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) industry: a review and direction for future research', *6th International Conference on Innovation in Architecture, Engineering & Construction (AEC)*.

Wu, C. *et al.* (2017) 'Overview of bim maturity measurement tools', *Journal of Information Technology in Construction*, 22(3), pp. 34–62.

Wu, P., Li, H. and Wang, X. (2017) *Integrated Building Information Modelling*. Bentham Science Publishers.

Xie, Q. (2013) 'Agree or disagree? A demonstration of an alternative statistic to Cohen's Kappa for measuring the extent and reliability of agreement between observers', in *Proceedings of the Federal Committee on Statistical Methodology (FCSM) Research Conference Washington Convention Center*, pp. 1–12.

Xiong, X. *et al.* (2013) 'Automatic creation of semantically rich 3D building models from laser scanner data', *Automation in Construction*, 31, pp. 325–337. doi: 10.1016/j.autcon.2012.10.006.

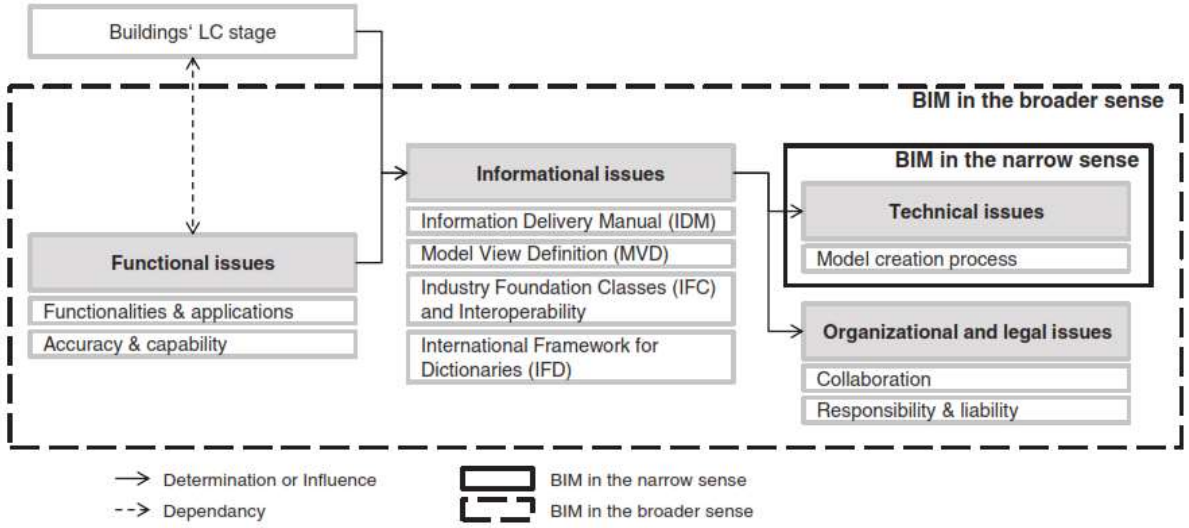
Yang, W. Bin *et al.* (2011) 'An application of digital point cloud to historic architecture in digital archives', *Advances in Engineering Software*, 42(9), pp. 690–699. doi: 10.1016/j.advengsoft.2011.05.005.

Yeh, K. C. *et al.* (2012) 'The iHelmet: An AR-Enhanced Wearable Display for BIM Information', *Mobile and Pervasive Computing in Construction*, pp. 149–168. doi: 10.1002/9781118422281.ch8.

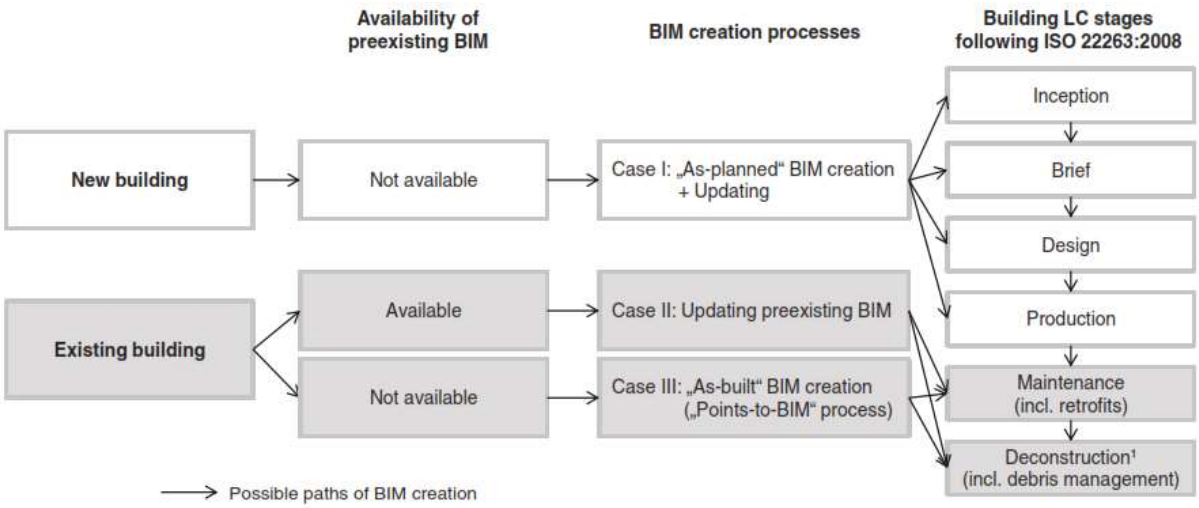
Zhang, L. and Issa, R. R. A. (2012) 'Comparison of BIM cloud computing frameworks', *Congress on Computing in Civil Engineering, Proceedings*, 2012, pp. 389–396. doi: 10.1061/9780784412343.0049.

EKLER

Ek 1. Yapı yaşam döngüsü aşamasının yanında, işlevsel, bilgilendirici, teknik ve örgütsel YBY/BIM sorunlarının aralarındaki ilişkiler (ISO Standard, 2010).



Ek 2. Yeni ve mevcut yapılarda, ilgili gereksinimleri ile daha önceden mevcut olan BIM ve Yaşam Döngüsü aşamalarına bağlı BIM Modeli Oluşturma (Hajian&Becerik-Gerber, 2009).



Ek 3. FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu) Sözleşmeleri

Tablo 1.1. FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu) Sözleşmeleri	
1. General Provisions	**4. The Contractor (Devamı)**
1.1. Definitions	4.19. Electricity, Water And Gas
1.2. Interpretation	4.20. Employer's Equipment And Free-issue Material
1.3. Communications	4.21. Progress Reports
1.4. Law And Language	4.22. Security Of The Site
1.5. Priority Of Documents	4.23. Contractor's Operations On Site
1.6. Contract Agreement	4.24. Fossils
1.7. Assignment	**5. Nominated Subcontractors**
1.8. Care And Supply Of Documents	5.1. Definition Of "Nominated Subcontractor"
1.9. Delayed Drawings Or instructions	5.2. Objection To Nomination
1.10. Employer's Use Of Contractor's Documents	5.3. Payments To Nominated Subcontractors
1.11. Contractor's Use Of Employer's Documents	5.4. Evidence Of Payments
1.12. Confidential Details	**6. Staff And Labour**
1.13. Compliance With Laws	6.1. Engagement Of Staff And Labour
1.14. Joint And Several Liability	6.2. Rates Of Wages And Conditions Of Labour
2. The Employer	6.3. Persons İn The Service Of Employer
2.1. Right Of Access To The Site	6.4. Labour Laws
2.2. Permits, Licences Or Approvals	6.5. Working Hours
2.3. Employer's Personnel	6.6. Facilities For Staff And Labour
2.4. Employer's Financial Arrangements	6.7. Health And Safety
2.5. Employer's Claims	6.8. Contractor's Superintendence
3. The Engineer	6.9. Contractor's Personnel
3.1. Engineer's Duties And Authority	6.10. Records Of Contractor's Personnel And Equipment
3.2. Delegation By The Engineer	6.11. Disorderly Conduct
3.3. instructions Of The Engineer	**7. Plant, Materials And Workmanship**
3.4. Replacement Of The Engineer	7.1. Manner Of Execution
3.5. Determinations	7.2. Samples
4. The Contractor (Devamı Yanda)	7.3. Inspection
4.1. Contractor's General Obligations	7.4. Testing
4.2. Performance Security	7.5. Rejection
4.3. Contractor's Representative	7.6. Remedial Work
4.4. Subcontractors	7.7. Ownership Of Plant And Materials
4.5. Assignment Of Benefit Of Subcontract	7.8. Royalties
4.6. Co-Operation	**8. Commencement, Delays And Suspension**
4.7. Setting Out	8.1. Commencement Of Works
4.8. Safety Procedures	8.2. Time For Completion
4.9. Quality Assurance	8.3. Programme
4.10. Site Data	8.4. Extension Of Time For Completion
4.11. Sufficiency Of The Accepted Contract Amount	8.5. Delays Caused By Authorities
4.12. Unforeseeable Physical Conditions	8.6. Rate Of Progress
4.13. Rights Of Way And Facilities	8.7. Delay Damages
4.14. Avoidance Of interference	8.8. Suspension Of Work
4.15. Access Route	8.9. Consequences Of Suspension
4.16. Transport Of Goods	8.10. Payment For Plant And Materials İn Event Of Suspension
4.17. Contractor's Equipment	8.11. Prolonged Suspension
4.18. Protection Of The Environment	8.12. Resumption Of Work

Ek 4. FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu) Sözleşmeleri

Tablo 1.1. FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu) Sözleşmeleri	
9. Tests On Completion	**14. Contract Price And Payment (Devamı)**
9.1. Contractor's Obligations	14.11 Application For Final Payment Certificate
9.2. Delayed Tests	14.12 Discharge
9.3. Retesting	14.13 Issue Of Final Payment Certificate
9.4. Failure To Pass Tests On Completion	14.14 Cessation Of Employer's Liability
10. Employer's Taking Over	14.15 Currencies Of Payment
10.1. Taking Over Of The Works And Sections	**15. Termination By Employer**
10.2. Taking Over Of Parts Of The Works	15.1. Notice To Correct
10.3. Interference With Tests On Completion	15.2. Termination By Employer
10.4. Surfaces Requiring Reinstatement	15.3. Valuation At Date Of Termination
11. Defects Liability	15.4. Payment After Termination
11.1. Completion Of Outstanding Work And Remedying Defects	15.5. Employer's Entitlement To Termination
11.2. Cost Of Remedying Defects	**16. Suspension And Termination By Contractor**
11.3. Extension Of Defects Notification Period	16.1. Contractor's Entitlement To Suspend Work
11.4. Failure To Remedy Defects	16.2. Termination By Contractor
11.5. Removal Of Defective Work	16.3. Cessation Of Work And Removal Of Contractor's Equipment
11.6. Further Tests	16.4. Payment On Termination
11.7. Right Of Access	**17. Risk And Responsibility**
11.8. Contractor To Search	17.1. Indemnities
11.9. Performance Certificate	17.2. Contractor's Care Of The Works
11.10 Unfulfilled Obligations	17.3. Employer's Risks
11.11 Clearance Of Site	17.4. Consequences Of Employer's Risks
12. Measurement And Evaluation	17.5. Intellectual And industrial Property Rights
12.1. Works To Be Measured	17.6. Limitation Of Liability
12.2. Method Of Measurement	**18. Insurance**
12.3. Evaluation	18.1. General Requirements For insurances
12.4. Omissions	18.2. Insurance For Works And Contractor's Equipment
13. Variations And Adjustments	18.3. Insurance Against injury To Persons And Damage To Property
13.1. Right To Vary	18.4. Insurance For Contractor's Personnel
13.2. Value Engineering	**19. Force Majeure**
13.3. Variation Procedure	19.1. Definition Of Force Majeure
13.4. Payment İn Applicable Currencies	19.2. Notice Of Force Majeure
13.5. Provisional Sums	19.3. Duty To Minimise Delay
13.6. Daywork	19.4. Consequences Of Force Majeure
13.7. Adjustments For Changes İn Legislation	19.5. Force Majeure Affecting Subcontractor
13.8. Adjustments For Changes İn Cost	19.6. Optional Termination, Payment And Release
14. Contract Price And Payment (Devamı Yanda)	19.7. Release From Performance Under The Law
14.1. The Contract Price	**20. Claims, Disputes And Arbitration**
14.2. Advance Payment	20.1. Contractor's Claims
14.3. Application For interim Payment Certificates	20.2. Appointment Of The Dispute Adjudication Board
14.4. Schedule Of Payments	20.3. Failure To Agree Dispute Adjudication Board
14.5. Plant And Materials İntended For The Works	20.4. Obtaining Dispute Adjudication Board's Decision
14.6. Issue Of interim Payment Certificates	20.5. Amicable Settlement
14.7. Payment	20.6. Arbitration
14.8. Delayed Payment	20.7. Failure To Comply With Dispute Adjudication Board's Decision
14.9. Payment Of Retention Money	20.8. Expiry Of Dispute Adjudication Board's Appointment
14.10 Statement At Completion	**Appendix** - General Conditions Of Dispute Adjudication Agreement

Ek 5. Yeni Mühendislik Sözleşmeleri (NEC, New EngineeringContracts)

Chapter 1
Introduction
Chapter 2
Main Options
Chapter 3
Secondary Option Clauses
Chapter 4
Contract Documents
Chapter 5
Key Players
Chapter 6
General Core Clauses
Chapter 7
Obligations And Responsibilities Of The Contractor
Chapter 8
Time And Related Matters
Chapter 9
Testing And Defects
Chapter 10
Payments
Chapter 11
NEC 3 Compensation Event Schemes
Chapter 12
Listed Compensation Events
Chapter 13
Notifying Compensation Events
Chapter 14
Quotations For Compensation Events
Chapter 15
Assessment Of Compensation Events
Chapter 16
Title
Chapter 17
Risks And Insurances
Chapter 18
Termination
Chapter 19
Dispute Resolution
Chapter 20
NEC 3 Engineering And Construction Subcontract
Chapter 21
NEC 3 Family Of Contracts
Table Of Cases
Table Of Clause References

Ek 6. Ortak Sözleşmeler Mahkemesi (JCT, JointContractsTribunal)

Part I : Preliminaries	Chapter 1 Introduction Chapter 2 Basic matters Chapter 3 About the contract documents Chapter 4 Related matters
Part II : Participants	Chapter 5 The architect's powers and duties Chapter 6 The contractor's powers and duties Chapter 7 The employer's powers and duties Chapter 8 Consultants Chapter 9 The clerk of works Chapter 10 Sub-contractors and suppliers Chapter 11 Statutory authorities
Part III : Work in progress	Chapter 12 Insurance Chapter 13 Possession of the site Chapter 14 Extension of time Chapter 15 Liquidated damages Chapter 16 Financial claims Chapter 17 Architect's instructions Chapter 18 Variations Chapter 19 Payment Chapter 20 Contractor's design
Part IV : Closing stages	Chapter 21 Practical completion Chapter 22 Defects liability Chapter 23 Termination
Part V : Intractable problems	Chapter 24 Dispute resolution procedures Notes and references Table of cases Subject index Clause number index to text

Ek 7. FIDIC (Uluslararası Müşavir ve Mühendisler Federasyonu) Sözleşmeleri

Tablo 1.4. İrlanda Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIAI) Standart Sözleşme Tipi	
1. General Definitions	
1.1.	Definitions of General Contract
1.2.	Interpretation of General Contract
1.3.	Inconsistencies of General Contract
1.4.	Pricing Document and Works Proposals
1.5.	Performance Bond
1.6.	Parent Company Guarantee
1.7.	Joint Ventures
1.8.	Assignment
1.9.	Miscellaneous
1.10.	Background Information
2. Legal Issues	
2.1.	Law Governing The Contract
2.2.	Legal Requirements of Contract
2.3.	Consents of Employer and Contractor
2.4.	Project Supervisor
2.5.	Safety, Health and Welfare at Work Act and Regulations
2.6.	Ethics in Public (Presents, Corruption Etc.)
2.7.	Legal Opinion of Contracts
3. Insurance & Imdemnity	
3.1.	Employer's Risks of Loss and Damage to the Works
3.2.	Contractor's Care of the Works
3.3.	Insurance of The Works and Other Risk Items
3.4.	Contractor's Indemnity
3.5.	Employer's Indemnity
3.6.	Public Liability and Employer's Liability Insurances
3.7.	Professional Indemnity Insurance
3.8.	Existing Facilities and Occupation by Employer
3.9.	General Requirements Concerning Insurance
4. Management	
4.1.	Co-Operation
4.2.	Contractor's Representative and Supervisor
4.3.	Employer's Representative
4.4.	Employer's Representative's Communications
4.5.	Instructions The Employer's Representative
4.6.	Works Proposals of The Contractor
4.7.	Required Contractor Submissions
4.8.	Value Engineering
4.9.	Programme
4.10.	Progress Reports
4.11.	Notice and Time for Employer's Obligations
4.12.	Documents
4.13.	Contractor's Management
4.14.	Communications
4.15.	Meetings
4.16.	Confidentiality and Secrecy
4.17.	Contractor's Things Not to Be Removed
4.18.	Contractor's Documents

Ek 8. İrlanda Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIAI) Standart Sözleşme Tipi

5. The Personnel	
5.1.	Personnel to Carry Out Obligations
5.2.	Qualifications and Competence
5.3.	Conditions of Employment
5.4.	Subcontractors and Specialists
5.5.	Collateral Warranties
5.6.	Removal of Workers
5.7.	Weekly Labour Records
5.8.	Ancillary Certificates
6. Propertyrights & Ownership	
6.1.	Ownership of Works Items
6.2.	Infringement of Property Rights
6.3.	Works Requirements
6.4.	Rights in Contractor's Documents
7. The Site	
7.1.	Lands Made Available for The Works
7.2.	Trespassers
7.3.	Contractor Responsible for All Site Operations
7.4.	Services for Employer's Facilities
7.5.	Security and Safety of The Site and Nuisance
7.6.	Other Contractors
7.7.	Setting Out The Works
7.8.	Archaeological Objects and Human Remains
7.9.	Access and Facilities
7.11.	Condition of Site On Completion
7.12.	Working Times
8. Quality. Testing and Defects	
8.1.	Standards of Workmanship and Works Items
8.2.	Quality Assurance
8.3.	Inspection
8.4.	Tests
8.5.	Defects
8.6.	Defects Period
8.7.	Defects Certificate
9. Time and Completion	
9.1.	Starting Date
9.2.	Suspension
9.3.	Delay and Extension of Time
9.4.	Programme Contingency
9.5.	Omissions and Reduction of Time
9.6.	Substantial Completion
9.7.	Taking Over Part of The Works
9.8.	Liquidated Damages

Ek 9. İrlanda Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIAI) Standart Sözleşme Tipi

10. Claims and Adjustments	
10.1.	Compensation Event
10.2.	Contractor to Pay Employer's Cost of Checking Quantities
10.3.	Contractor Claims
10.4.	Proposed Instructions
10.5.	Employer's Representative's Determination
10.6.	Adjustments to The Contract Sum
10.7.	Delay Cost
10.8.	Price Variation
10.9.	Employer's Claims
11. Payment	
11.1.	Interim Payment
11.2.	Unfixed Works Items
11.3.	Retention
11.4.	Full Payment
11.5.	Final Statement
11.6.	Time for Payment and Interest
11.7.	Value Added Tax
11.8.	Withholding Tax
12. Termination	
12.1.	Termination on Contractor Default
12.2.	Consequences of Default Termination
12.3.	Suspension by The Contractor
12.4.	Termination by The Contractor
12.5.	Termination at Employer's Election
12.6.	Consequences of Termination by Contractor Or at Employer's Election
12.7.	Survival
12.8.	Payment
12.9.	Reference to Conciliation
12.10.	Dispute Management Procedure
12.11.	Conciliation
12.12.	Adjudication
12.13.	Arbitration
12.14.	Jurisdiction
12.15.	Agent for Service
12.16.	Continuing Obligations
PV1. Price Variation	
PV1.1.	Contract Sum Adjustment
PV1.2.	Communications
PV1.3.	Compensation Events
PV1.4.	Efficiency
PV1.5.	Certificates & Payment
PV2. Price Variation	
PV2.1.	Definitions
PV2.2.	Contract Sum Adjustment
PV2.3.	Proportions
PV2.4.	Change in Law
PV2.5.	Failure to Complete on Time
PV2.6.	Excluded Amounts
PV2.7.	Revisions of Index Figures
PV2.8.	Materials and Fuel

Ek 10. Standart Sözleşme Biçimleri Konsolidasyonu

Tablo 1.5. Standart Sözleşme Biçimleri Konsolidasyonu		JCT	NEC	FIDIC	RIAI
Introduction	Part I : Preliminaries	Introduction	Introduction	Introduction	Introduction
Definitions/Main Options/Basic Matters		Basic matters	Main Options	General Provisions	General Definitions
Related matters/Secondary Options		About the contract documents	Secondary Option Clauses	The Employer	Legal Issues
Interpretation		Related matters	Contract Documents	The Engineer	Insurance & Indemnity
Documents (Care and Supply)	Part II : Participants	The architect's powers and duties	Key Players	The Contractor	Management
Priority of Documents		The contractor's powers and duties	General Core Clauses	Nominated Subcontractors	The Personnel
Inconsistencies of Contract		The employer's powers and duties	Obligations/Responsibilities of the Contractor	Staff And Labour	Propertyrights & Ownership
Communications & Meetings		Consultants	Time and Related Matters	Plant, Materials And Workmanship	The Site
Compliance with Legal/Law Issues		The clerk of works	Testing and Defects	Commencement, Delays And Suspension	Quality, Testing And Defects
Language		Sub-contractors and suppliers	Payments	Tests On Completion	Time And Completion
Pricing Document and Works Proposals		Statutory authorities	NEC 3 Compensation Event Schemes	Employer's Taking Over	Claims And Adjustments
Performance Bond/Certificate		Insurance	Listed Compensation Events	Defects Liability	Payment
Parent Company Guarantee	Part III : Work in Progress	Possession of the site	Notifying Compensation Events	Measurement And Evaluation	Termination
Assignment		Extension of time	Quotations for Compensation Events	Variations And Adjustments	Pv1. Price Variation
Joint Ventures		Liquidated damages	Assessment of Compensation Events	Contract Price And Payment	Contract Sum Adjustment
Roles, Duties, Responsibilities, Obligations, Instructions		Financial claims	Title	Termination By Employer	Communications
Design, Drawings or Instructions		Architect's instructions	Risks and Insurances	Suspension and Termination by Contractor	Compensation Events
The right of Use of Documents of other parties		Variations	Termination	Risk And Responsibility	Efficiency
Confidentiality and Secrecy		Payment	Dispute Resolution	Insurance	Certificates & Payment
Joint/Several/Defects Liability		Contractor's design	NEC 3 Eng. and Construction Subcontract	Force Majeure	Pv2. Price Variation
Consents of the Parties	Part IV : Closing Stages	Practical completion	NEC 3 Family of Contracts	Claims, Disputes And Arbitration	Definitions
The clerk of works		Defects liability			Contract Sum Adjustment
Subcontractors and Specialists		Termination			Proportions
Statutory authorities		Dispute resolution procedures	Table of Cases	Appendix	Change In Law
Time and Related Matters/Issues					Failure To Complete On Time
Quality Testing and Defects (Liquidated damages)					Excluded Amounts
The Contract Price and Payment Related Matters/Issues					Revisions Of Index Figures
Health, Safety and Welfare at Work Act and Regulations					Materials And Fuel
Ethics in Public (Presents, corruption etc.)					
Risks, Indemnity & Insurance					
Compensation Events					
Site Matters/Issues					
Value Engineering					
Commencement, Delays, Suspension & Termination					
Variations, Changes & Adjustments					
Co-operation & Meetings					
Setting Out					
Claims, Disputes And Arbitration/Conciliation/Jurisdiction					
Dispute Resolution procedures					
Fossils					
Ownership of Plant and Materials					
Omissions/Survival/Discharge/Efficiency					
Intellectual and Industrial Property Rights					

Ek 11. Konsolide Standart İnşaat Sözleşme Biçimi

Tablo 1.6. Konsolide Standart İnşaat Sözleşme Biçimi
Definitions/Main Options/Basic Matters
Related matters/Secondary Options
Interpretation
Documents (Care and Supply)
Priority of Documents
Inconsistencies of Contract
Communications & Meetings
Compliance with Legal/Law Issues
Language
Pricing Document and Works Proposals
Performance Bond/Certificate
Parent Company Guarantee
Assignment
Joint Ventures
Roles, Duties, Responsibilities, Obligations, Instructions
Design, Drawings or Instructions
The right of Use of Documents of other parties
Confidentiality and Secrecy
Joint/Several Liability
Consents of the Parties
The clerk of works
Subcontractors and Specialists
Statutory authorities
Time and Related Matters/Issues
Quality Testing and Defects (Liquidated damages)
The Contract Price and Payment Related Matters/Issues
Health, Safety and Welfare at Work Act and Regulations
Ethics in Public (Presents, corruption etc.)
Risks, Indemnity & Insurance
Compensation Events
Site Matters/Issues
Value Engineering
Commencement, Delays, Suspension & Termination
Variations, Changes & Adjustments
Co-operation & Meetings
Setting Out
Claims, Disputes And Arbitration/Conciliation/Jurisdiction
Dispute Resolution procedures
Fossils
Ownership of Plant and Materials
Omissions
Survival
Discharge
Efficiency
Intellectual and Industrial Property Rights

Ek 12. Halka Açık Spesifikasyonlar/Şartnameler (PAS) 1192_2_2013

PubliclyAvailableSpecifications (PAS) 1192_2_2013

Specification for information management for the delivery phase of projects using BIM

Contents

Foreword
Introduction
1 Scope
2 Normativereferences
3 Termsanddefinitions
4 Overview of documentsreferencedfromthisspecification
5 Information delivery – Assessmentandneed
5.1 General
5.2 Origin of theemployer'sinformationrequirements (EIR)
5.3 Contents of theemployer'sinformationrequirements (EIR)
6 Information delivery – Procurement
6.1 General
6.2 Production of thepre-contract BIM execution plan (BEP)
6.3 Project implementation plan (PIP) © The British StandardsInstitution 2013
6.4 Supplier BIM assessment form
6.5 Supplierinformationtechnology (IT) assessment form
6.6 Supplierresourceassessment form
6.7 Supplychaincapabilitysummary form
7 Information delivery – Post contract-award
7.1 General
7.2 Production of the post contract-award BIM execution plan (BEP)
7.3 Production of themasterinformationdelivery plan (MIDP)
7.4 Taskinformationdelivery plan (TIDP)
7.5 Project deliveryteamroles, responsibilitiesandauthority
7.6 Volumes
8 Information delivery – Mobilization
9 Information delivery – Production
9.1 General
9.2 Commondataenvironment (CDE)
9.3 File andlayernamingconventions
9.4 Spatialco-ordination
9.5 Publication of information
9.6 Design forbespokemanufacture
9.7 Using assembliesandlibraryinformation
9.8 Levels of model definition
9.9 Levels of model detailand model information
9.10 Classification

Ek 13. Halka Açık Spesifikasyonlar/Şartnameler (PAS) 1192_2_2013-Devam

Publicly Available Specifications (PAS) 1192_2_2013

Specification for information management for the delivery phase of projects using BIM

10 Information delivery – Assetinformation model (AIM) maintenance

10.1 General – informationdelivery – Assetinformation model (AIM) maintenance

10.2 Handoverprocessbetween CAPEX and OPEX

Annexes

Annex A (informative) Terms, definitionsandabbreviationsfor BIM documentation

Bibliography

List of figures

Figure 1 – BIM maturitylevels

Figure 2 – Theinformationdeliverycycle

Figure 3 – Therelationshipsbetweenthecontractandtheassociateddocuments

Figure 4 – Relationshipbetweendocumentsusedforinformationmanagement

Figure 5 – Information delivery – Assessmentandneed

Figure 6 – Information delivery – Procurement

Figure 7 – Thewholesupplychaincontributesinformationtoanswerthe Plain Language questions

Figure 8 – Relationshipbetweendocumentsusedforinformationmanagement

Figure 9 – Information delivery – Post contract-award

Figure 10 – Roles, responsibilitiesandauthority

Figure 11 – Volumeswithin a tunneldesignforspatialco-ordination

Figure 12 – Volumeswithin a buildingforspatialco-ordination

Figure 13 – Information delivery – Mobilization

Figure 14 – Information delivery – Production

Figure 15 – Extendingthecommondataenvironment (CDE)

Figure 16 – Architect'sissueto SHARED

Figure 17 – Structuralengineer'sissueto SHARED

Figure 18 – MEP engineer'sissueto SHARED

Figure 19 – Design review of models in SHARED

Figure 20 – Levels of model definitionforbuildingandinfrastructureprojects

Figure 21 – Information delivery – AIM maintenance

List of tables

Table 1 – Information modellingmaturity Level 2

Table 2 – Information exchangeactivities

Table 3 – Statuscodes in the CDE

Table 4 – Application of differentclassificationsystems

Ek 14. Halka Açık Spesifikasyonlar/Şartnameler (PAS) 1192_3_2014

PAS 1192_3_2014

Specification for information management for the operational phase of assetsusing BIM

Contents

Foreword
0 Introduction
1 Scope
2 Normativereferences
3 Terms, definitionsandacronyms
4 Assetinformationmanagementprocess
5 CDE and AIM
6 Rolesandresponsibilities
7 Information exchange

Annexes

Annex A (informative) Guidancerelatedtotheinformationmanagementprocess
Annex B (informative) Examples of the CDE in use
Annex C (informative) Contractualscenarios © The British StandardsInstitution 2014
Annex D (informative) Responsibilitiesforinformationmanagementprocesses

Bibliography

List of figures

Figure 1 – Relationshipbetweenassetmanagement, PAS 1192-2 and PAS 1192-3
Figure 2 – PAS 1192-2 informationdeliverycycleamendedforassetmanagement
Figure 3 – BIM maturitylevelsextendedtoassetinformationmanagement
Figure 4 – Relationshipbetweenelements of informationmanagement
Figure 5 – High-levelassetinformationprocessmap
Figure 6 – Exchange of dataandinformationwiththe AIM
Figure 7 – Interfacebetweenthe AIM andtheexistingenterprisesystems
Figure 8 – Processmapwithinthe CDE
Figure 9 – Thecommondataenvironmentextractedfrom PAS 1192-2
Figure 10 – Ensuringdataandinformationgovernanceandassurance

List of tables

Table D.1 – Summary of stakeholderrolesandresponsibilities

Ek 15. Halka Açık Spesifikasyonlar/Şartnameler (PAS) 1192_4_2014

PAS 1192_4_2014

Collaborative production of information Part 4 : Fulfilling employer's information exchanger equirements using COBie – Code of practice

Contents

Foreword iii
Introduction 1
1 Scope 3
2 Normativereferences 3
3 Termsanddefinitions 3
4 Business process 6
5 Purposes 9
6 Management andqualitycriteria 13
7 Implementation 19

Annexes

Annex A (informative) ExampleCOBieentries 29
Annex B (informative) Unifiedmodellinglanguage (UML) diagram of theCOBieschema 48
COBie (Construction Operations Buildinginformationexchange)
Bibliography 49

List of figures

Figure 1 – Corematurity model – iv
Figure 2 – Genericview of COBie 1
Figure 3 – Infrastructureview of COBie 2
Figure 4 – Buildingview of COBie, usingstandardterms 2
Figure 5 – TheFacilitylifecycle 7
Figure 6 – Governance 8
Figure B.1 – COBieschema 48

List of tables

Table 1 – Date format 15
Table 2 – Commaseparatedlists 15
Table 3 – Commonunits of measure 16
Table 4 – Use of commonunits of measure 16
Table 5 – Use of unitsfromPickLists 17
Table 6 – Time units 17
Table 7 – Classificationrecommendations 21
Table 8 – AdditionalFacilityAttributes (buildingsandinfrastructure) 22
Table 9 – AdditionalFacilityAttributes (building) 24
Table 10 – AdditionalFacilityAttributes (infrastructure) 24
Table 11 – AdditionalAttributesforinternalandexternalSpaces (locations) 25
Table 12 – AdditionalAttributesforinternalSpaces (locations) 25
Table 13 – Additional Component Attributes 27
Table 14 – Additional Component Attributes (existingfacilities) 27
Table 15 – AdditionalTypeAttributes (infrastructure) 28
Table 16 – Optional Component Attribute 28

Ek 16. Halka Açık Spesifikasyonlar/Şartnameler (PAS) 1192_4_2014 (Devam)

PAS 1192_4_2014
Collaborative production of information Part 4 : Fulfilling employer's information Exchange requirements using COBie – Code of practice
Table A.1 – COBieInstructionexample 29
Table A.2 – COBieContactexample 30
Table A.3 – COBiebuildingFacilityexample 31
Table A.4 – COBieinfrastructureFacilityexample 32
Table A.5 – COBiebuildingFloorexample 33
Table A.6 – COBieinfrastructureexample 33
Table A.7 – COBiebuilding Space example 34
Table A.8 – COBieinfrastructurelocationexample 34
Table A.9 – COBieZoneexample 35
Table A.10 – COBieTypeexample 36
Table A.11 – COBie Component example 37
Table A.12 – COBieSystemexample 37
Table A.13 – COBie Assembly example 38
Table A.14 – COBie Connection example 38
Table A.15 – COBieSpareexample 39
Table A.16 – COBie Resource example 39
Table A.17 – COBieJobexample 40
Table A.18 – COBieImpactexample 41
Table A.19 – COBieDocumentexample 41
Table A.20 – COBiesingleAttributeexample 42
Table A.21 – COBietableAttributeexample 42
Table A.22 – COBiesimpleCoordinateexample 43
Table A.23 – COBie GIS Coordinateexample 43
Table A.24 – COBieLinearReferencingCoordinatesexample 44
Table A.25 – COBieIssueexample 45
Table A.26 – COBiePickListsexample 46

Ek 17. Halka Açık Spesifikasyonlar/Şartnameler (PAS) 1192_4_2014 (Devam)

PAS_1192_5_2015

Specification for security-minded BIM, digital Built environment sand smart asset management

Contents

Foreword
0 Introduction
1 Scope
2 Normativereferences
3 Termsanddefinitions
4 Understandingthesecuritycontext
5 Understandingtheoverallsecuritythreatto a builtasset
6 Appointment of a builtassetsecuritymanager
7 Developingthebuiltassetsecuritystrategy (BASS)
8 Developing a builtassetsecuritymanagement plan (BASMP)
9 Developing a securitybreach/incidentmanagement plan (SB/IMP)
10 Builtassetsecurityinformationrequirements (BASIR)
11 Workingwithsuppliers
12 Assetmanagement
13 Compliancewithotherlegislationandstandards
Bibliography
Standardspublications
Otherpublicationsandwebsites

List of figures

Figure 1 – BIM maturitylevels
© The British StandardsInstitution 2015
Figure 2 – Theintegration of thesecurity-mindedapproach
Figure 3 – Technical securityconsiderationsforthecyber-physicalsystemsthatareemployed in thedigitalbuiltenvironment
Figure 4 – Example of interaction of securityaspectstoprovideaccesscontrolto a building
Figure 5 – Security triageprocesstoidentifytheneedfor a security-mindedapproachtothebuiltassetandassociatedassetinformation
Figure 6 – Thebuiltasset risk managementstrategy
Figure 7 – Theprojectworksstagesanddecisionpoints
Figure 8 – Theassetmanagementprocess

Ek 18. İngiltere Standartları (BS) Enstitüsü (BSI) BS_8536_2015

British Standards Institution BSI BS 8536 2015

Briefing for design and construction: Code of practicefor FM (Buildings infrastructure)

Contents

Foreword ii
0 Introduction
1 Scope
2 Normativereferences
3 Terms, definitionsandabbreviations
4 Design andconstructionforoperability
5 Workstages

Annexes

Annex A (informative) Briefchecklist (example)
Annex B (informative) Environmentalperformanceevaluation (example)
Annex C (informative) Social (i.e. functionalityandeffectiveness) performanceevaluation (ex.)
Annex D (informative) Economic (cost) performanceevaluation (example)
Annex E (informative) Responsibilityassignmentmatrices (examples)
Annex F (informative) Risk andopportunityassessment (example)
Annex G (informative) Plainlanguagequestionsfortheowner (examples)
Annex H (informative) Stakeholderidentification
Annex I (informative) Stakeholderimpactanalysis
Annex J (informative) Activity checklist
Bibliography

List of figures

Figure1–WorkStages
Figure 2 – Overallapproachhighlightingtheimportance of performancereviewsandfeedback

Figure 3 – Asset-project model andfeedback
Figure I.1 – Stakeholderimpact/probabilitymatrix

List of tables

Table E.1 – Typicaltasksandallocatedroles (extract)
Table E.2 – Typicaldesignresponsibilitymatrixincorporatinginformationexchanges (extract)

Table F.1 – Risksandopportunities
Table J.1 – Summary of main activitiesbyfocusareaandworkstage

Ek 18 Mimarlık, Mühendislik, İnşaat (AEC) BIM Standartları

Architecture, Engineering, Construction (AEC) BIM Standards

A Practical&Pragmatic BIM Standard forthe AEC industry.

Contents

Background
TheCommittee
Disclaimer
Scope
Definitions
PrinciplesandStructure of BIM Resources
Resources
Project Resources
Datasegregation
Naming
Model Naming
BIM Model File Naming Convention
Field 1: Discipline
Field 2: Zone
Field 3: Type
Field 4: Level
Field 5: Content
Library Objects &Non-Graphical Metadata
Field 1: Uniclassclassification
Drawing production
CAD / BIM workflow
100% BIM workflow
Modelling Standards
SpatialLocation&Co-ordination
Scale Factor
A noteregarding "Fit ForPurpose" modelling
Component Grade
Data Exchange
Output files
Project Integration Model
Common Data Environment

Ek 19 Mimarlık, Mühendislik, İnşaat (AEC) BIM Protokolü

Architecture, Engineering, Construction (AEC) BIM Protocol

Implementing BIM Standardsforthe AEC Industry.

Contents

1 Introduction
- *1.1 Background*
- *1.2 The Committee*
- *1.3 Disclaimer*
- *1.4 Scope*
- *1.5 Update Procedure*
- *1.6 References*
- *1.7 Definitions*

2 Best Practice
- *2.1 BIM*
- *2.2 Drawing Production*

3 Project BIM Execution Plan (BEP)
- *3.1 RolesandResponsibilities*
- *3.2 Project BIM Execution Plan*
- *3.3 Project BIM Meetings*

4 Collaborative BIM Working
- *4.1 Common Data Environment (CDE)*
- *4.2 Preparation for publication*
- *4.3 Legal Stuff*
- *4.4 Data Security &Saving*
- *4.5 Reviewing BIM Data*

5 Interoperability
- *5.1 Introduction*
- *5.2 Incoming CAD/BIM Data Management*
- *5.3 IntendedUse of Model*
- *5.4 Data Transfer between Software Platforms*

6 Data Segregation
- *6.1 General Principles*
- *6.2 Division*
- *6.3 Referencing*

7 ModellingMethodology
- *7.1 Model Development Methodology*
- *7.2 Graded Component Creation*
- *7.3 DrawingCompilation*
- *7.4 SpatialLocation&Co-ordination*
- *7.5 UnitsandMeasurement*

Contents

8 FolderStructureandNamingConventions
- *8.1 Introduction*
- *8.2 Project Folder Structure*
- *8.3 General NamingConventions*
- *8.4 Model File Naming*
- *8.5 DivisionNaming*
- *8.6 Library Object Naming*
- *8.7 Object Property Naming*
- *8.8 View Naming*
- *8.9 ViewListScheduling*
- *8.10 Data Organisation*
- *8.11 Sheet Naming*

9 Presentation Styles
- *9.1 Introduction*
- *9.2 AEC (UK) CompliantMaterials*
- *9.3 Annotation*
- *9.4 Text Assignment*
- *9.5 LineWeights*
- *9.6 Line Patterns*
- *9.7 Line Styles*
- *9.8 HatchingandFilledRegions*
- *9.9 View Templates*
- *9.10 Dimensioning*
- *9.11 DrawingbordersandTitleblocks*
- *9.12 Symbols*
- *9.13 Copyright*

10 Resources
- *10.1 Introduction*
- *10.2 Software*
- *10.3 BIM Content / Resource Libraries*
- *10.4 Keynotes*
- *10.5 Custom metadata*
- *10.6 Keyboard Shortcuts*

11 Appendices
- *11.1 Model File NamingCodes*
- *11.2 Project Folder Structure*

Ek 20 Konsolide AEC BIM Protokol & Standard & BS/PAS Belgeleri

Consolidation of AEC BIM Protocol & Standard & BS PAS Documents	
Contents	**Contents**
Foreword *Introduction* *TheCommittee* *Disclaimer* *Scope* *Normativereferences* *Terms, definitionsandabbreviations* *Resources* *Update Procedure* *Security,BASS,BASMP,SB/IMP,BASIR* *Business process* *Common Data Environment (CDE)* *Assetinfo. Management (AIM)* *Information Delivery&Exchange Management (MIDP,TIDP,Mobilization,Production)* *Interoperability, Collaboration &Co-operation* *Design andconstruction* *SpatialLocation&Co-ordination* *Workflow/stages* *Quality* *Roles&Responsibilities* *Implementation* *Employer's Information Requirements (EIR)* *Checklist* *BIM Data Management* *Performance Evaluation* *Drawing* *Naming* *COBie (Building / Infrastructure)* *BIM Execution Plan (BEP)* *(Modeling) Language Questions*	*Compliancewithotherlegislationandstandards* *Maturitylevels/models* *Stakeholders/Parties* *Suppliers/Supplychain* *Legal Stuff/Issues* *Uniclassclassificationrecommendations* *TheFacilitylifecycle* *COBieschema* *ModellingStandards&Methodology* *Date format* *ScaleFactor* *Graded Component Attributes* *UnitsandMeasurement* *Time units / Scheduling* *Outputfiles* *Inputfiles* *Model Integration* *FacilityAttributes (building/infrastructure)* *internalandexternalSpaces (locations)* *Using assembliesandlibraryinformation* *Levels of model detailand model information (LoD)* *Project FolderStructure* *BIM documentation* *Handoverprocessbetween CAPEX and OPEX* *COBie GIS Coordinate* *AEC CompliantMaterials* *Symbols* *Copyright* *The Information manager* *Bibliography*

Ek 21 BIM Protokol ve Standartlarının, Standart Sözleşme Biçimlerine Entegresi

Integration of BIM Protocol & Standards into Traditional Contracts		
BIM Protokol ve Standartlarının Standart Sözleşme Biçimlerine Entegre Edilmesi		
Introduction	Assignment	Sufficiency Contract Amount
The Commttee	Joint Ventures	Rights of Way and Facilities
Disclaimer	Stakeholders/Parties	The Facility lifecycle
Scope	BIM Information Manager	Facility Attributes
Resources&Normative references	Employer's Information Requirements	Avoidance of Interference
Naming and Abbreviations	The consultant's rights and duties	Unforeseeable Conditions
Terms, Definitions, Main Options	Roles, Duties, Obligations, Instructions	Force Majeure
Related matters/Second. Options	Design, Drawings or Instructions	Access Route
Interpretation	Design and construction	Transport of Goods
Documents (Care and Supply)	Implementation	Equipment and Material
BIM documentation	Use of Documents of other parties	Environment Protection
Input Files	Confidentiality and Secrecy	Electricity, Water and Gas
Output Files	Joint/Several Liability	Fossils
Priority of Documents	Consents of the Parties	Objection to Nomination
Project Folder Structure	The clerk of works	Personnel, Staff and Labour
Pricing Document and Works	Workflow / stages	Qualifications / Competence
Checklist	Subcontractors and Specialists	Weekly Labour Records
Inconsistencies of Contract	Statutory authorities	Ownership of Materials
Contractual scenarios	Time and Related Matters/Issues	AEC Compliant Materials
Communications & Meetings	Time units / Scheduling	Other Contractors
Project BIM Meetings	Date format	Access and Facilities
BIM Data Management	Quality Testing and Defects	Employer's Facilities Services
Common Data Environment (CDE)	The Contract Price and Payment	Archaeological Remains
Asset Information Management	Health, Safety & Welfare at Work Act	Manner of Execution
Assemblies / Library information	Ethics in Public (Presents, corruption)	Samples, Inspection, Testing
Exchange and Mobilization	Risks, Insurance and Opportunities	Remedial Work
Interoperability and Collaboration	Security, BASS, BASMP, SB/IMP, BASIR	Royalties
COBie Building/Infrastructure	Compensation Events	Taking Over of the Works
COBie schema	Site Matters/Issues	CAPEX-OPEX Handover
COBie GIS Coordinate	Spatial Location & Co-ordination	Reinstatement
BIM Execution Plan (BEP)	Internal/External Spaces (locations)	Scale, Units & Measurement
(Modeling) Language Questions	Value Engineering	Omissions
Maturity levels/models	Delays, Suspension & Termination	Survival
Model Integration	Variations, Changes & Adjustments	Discharge
Level of Detail/Developm. (LoD)	Co-operation & Meetings	Efficiency
Suppliers	Setting Out	Intellectual Property Rights
Supply chain	Claims, Disputes and Arbitration	Copyright
Compliance with Legal/Law Issues	Dispute Resolution procedures	Business process
Modelling Standards	Completion (Time, Statement, Substantial & Practica)	Uniclass classification recommendations
Compliance with other legislation and standards	Progress Reports (Efficiency)	Graded Component
Performance Bond/Certificate	Performance Evaluation	Update Procedure
Parent Company Guarantee	Programme	Symbols & Bibliography

Ek 22 BIM Entegre Standart İnşaat Sözleşme Biçiminin Sadeleştirilmesi

BIM Entegre Edilmiş Standart Sözleşme Biçiminin Sadeleştirilmesi
Stakeholders,Parties,Disciplines, Suppliers, Subcontractors and Specialists
Joint/Several Liability, Powers, Rights, Roles, Duties, Responsibilities, Obligations, Instructions
Business Process (Roles, Relationships, Facility Lifecycle, Access Route)
Terms, Definitions, Uniclass, Folder Structure, Symbols, Naming, acronyms and abbreviations
Interpretation of the purposes and requirements
(BIM) Documents (Care and Supply) & Priority of Documents, Checklist
Data Management, CDE, AIM, ALI, Information Delivery
Data Exchange Management (MIDP,TIDP,Mobilization,Production,Output Files)
Interoperability, Collaboration, Co-operation, Communication, and Meetings
COBie Building/Infrastructure, COBie schema, COBie GIS Coordinate
BIM Execution Plan (BEP)
BIM (Information) Manager,
Language Questions
“PIM” (Project Integration Model), Modelling Standards and Methodology
Levels of model detail/development
Compliance with Legal/Law Issues
Employer’s Information Requirements (EIR)
Design & Drawings
Project implementation Plan (PIP), Manner of Execution and construction for operability
Intellectual Property Rights, Copyright, Confidentiality, Surveillance and Secrecy
Time Units and Related Matters/Issues, Scheduling, Programme, Date format
Quality Testing and Defects (Liquidated damages)
Contract Amount, Pricing, Proposals and Payment Related Matters/Issues,
Health & Safety Issues
Risks, Indemnity, Insurance, Security, BASS, BASMP, SB/IMP, BASIR and Opportunities
Site/Spatial Location & Co-ordination Matters/Issues
Delays, Suspension & Termination, Discharge, Compensation Events, Reinstatement
Variations, Changes & Adjustments
Commencement, Setting Out, Completion (Time, Statement, Substantial & Practical)
Progress Reports, Work In Progress (WIP), Performance Evaluation, Workflow/stages
Protection of the Environment
Electricity, Water and Gas
Personnel, Staff and Labour issues
Qualifications, Competence and Training
Ownership, Transport, Issue of Plant, Equipment, Materials, Graded Component Attributes
AEC Compliant Materials
Taking(Hand)Over of the Works and Sections (CAPEX and OPEX)
Scale, Units, Measurement & Evaluation
Interference, Inconsistencies, Omissions, Remedial Work,
Consents of the Parties
Archaeological Objects & Human Remains
Performance Bond/Certificate
Unforeseeable Physical Conditions
Force Majeure
Claims, Disputes And Arbitration/Conciliation/Jurisdiction
Dispute Resolution procedures
Supply chain
Value Engineering
Joint Ventures