



# DİJİTALLEŞEN İNŞAAT SEKTÖRÜ VE ISO 19650 STANDARDI

*Digitalized Construction Industry and ISO 19650 Standard*

Fulya Gökşen

## ÖZET

Yapı Bilgi Modellemesi (BIM), bir yapı veya altyapı projesinin tüm yaşam döngüsünü yönetmek ve planlamak için kullanılan bir dijital temsildir. Projede yer alan paydaşlar arasında daha iyi koordinasyon sağlayarak potansiyel sorunları oluşmadan önce belirlemeye ve çözmeye yardımcı olmaktadır. BIM'i doğru kullanmak amacıyla ulusal ve uluslararası standartlar oluşturularak, ürünlerin, hizmetlerin ve sistemlerin tasarımında, üretiminde ve kullanımında tutarlılık ve uyumluluk sağlamak adına bu standartlardan faydalanılmaktadır. BIM'in yapı sektöründe aktif kullanılması ve benimsenmesi için eğitim düzenlenmesi gerekliliği ve bu tip eğitimlerde standartların önemli bir yere sahip olması sebebiyle çalışmada, uluslararası bir standart olan ISO 19650 serisi incelenmiştir. Bu kapsamda temel kavramlar, farklı bilgi gereksinim türleri ve seviyelerinin BIM için ne anlama geldiği özetlenmiş, Birleşik Krallık BIM Çerçevesi kapsamında yer alan başlıklar üzerinden hangi standardın hangi aşamada devreye girdiği ve nasıl fayda sağlayabileceği ortaya konmuştur. Sonuçta, sektörü bu yönde bilgilendirmek ve kullanımını teşvik etmek amaçlanmış olup, ISO 19650 uyarınca BIM'deki süreçleri benimseyen bir projede sağlanan faydalar vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** ISO 19650 Standardı, Bina Bilgi Modellemesi (BIM), Dijitalleşme.

## ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) is a digital representation used to manage and plan the entire lifecycle of a building or infrastructure project. It provides better coordination between stakeholders involved in the project, helping to identify and resolve potential problems before they occur. To use BIM correctly, national and international standards are established and used to ensure consistency and compliance in the design, manufacture, and use of products, services, and systems. Because of the need for training to be organized for the active use and adoption of BIM in the building sector and the importance of standards in such training, an international standard, ISO 19650 series, was examined in the study. In this context, the basic concepts, different types of information requirements, and levels of BIM are summarized. Furthermore, the headings within the UK BIM Framework have revealed which standard comes into play at which stage and how it can benefit. Ultimately, it is aimed to inform the industry in this direction and encourage its use, highlighting the benefits provided in a project that adopts processes in BIM according to ISO 19650.

**Key Words:** ISO 19650 Standard, Building Information Modeling (BIM), Digitalization.

## 1. GİRİŞ

Yapı Bilgi Modellemesi (BIM), tasarım ve inşaatın işletme ve bakıma kadar projenin tüm yaşam döngüsünü yönetmek ve planlamak için kullanılan bir yapı veya altyapı projesinin dijital temsildir. Mimarlar, mühendisler, inşaat profesyonelleri ve tesis yöneticileri gibi farklı proje paydaşları arasında

daha iyi koordinasyon sağlar ve potansiyel sorunları oluşmadan önce belirlemeye ve çözmeye yardımcı olmaktadır. Başka bir ifadeyle projede görev alan tarafların eş zamanlı ve ortak olarak yararlanabileceği üç boyutlu bir bilgi paylaşımı ve iş akış sürecidir [21]. Binanın enerji verimliliği ve yapısal bütünlük gibi performansının farklı yönlerini simüle etmek ve analiz etmek amacıyla sanal bir modelini oluşturmanın yanı sıra, projeyi daha etkili bir şekilde planlamak ve yönetmek için kullanılacak maliyet ve zamanlama bilgileri gibi grafik olmayan verileri de içermektedir.

2011 yılında hazırlanan BIM Çalışma Grubu Strateji Belgesi, BIM'in yaygın şekilde kullanılmaya başlanması için bir strateji geliştirmek üzere bir hipotez ve çeşitli testler ortaya koymuştur. 2011'den bu yana, çeşitli Devlet Daireleri ve çeşitli özel sektör müşterileri bu uygulamayı test etmiştir. Uygulamayı erken benimseyen projelerin sonuçları, amaca yönelik, yapılandırılmış, doğrulanmış ve doğrulanmış bilgi modellerinin ve bunların işbirlikçi ve güvenli bir ortamda yönetilen değişimlerinin önemli bir değer olduğunu göstermiştir. İnşa edilmiş altyapımızı tasarlama, inşa etme, çalıştırma ve entegre etme şeklimizi değiştiren bina bilgi modellemesinin (BIM) benimsenmesinde, Birleşik Krallık'ın, yapılı çevre endüstrisinde "dijital teknolojinin kullanımını yerleştirmeyi ve artırmayı" yani dijital dönüşümü amaçlayan 2016-2020 Hükümet İnşaat Stratejisi mihenk taşı olarak adlandırılmaktadır. [8]

BIM ile üç boyutlu bir dijital dünya yaratılmaktadır fakat bu statik bir varlıktır. Model, fiziksel dünya verileri ile birleştirdiğinde BIM Dijital İkiz'e dönüşmektedir. Dijital ikizler, veriler, algoritmalar ve bağlamı bir araya getirmek için yapay zekâ (AI) ve makine öğrenimi (ML) ile entegre edilerek kullanılmaktadır. Dijital ikiz teknolojisinde bilgilerin güncel tutulması büyük önem taşımaktadır aksi takdirde üç boyutlu modelden farkı kalmaktadır. Dijital ikiz sektörde yaygın olarak havalimanı, hastane, ticari gayrimenkul ve tren istasyonu gibi projelerde tercih edilmektedir. Ayrıca akıllı şehirlere geçilen bu dönemde dijital ikiz önemli bir yere sahip olup insan, hacimler ve gayrimenkul varlıklar arasındaki ilişkinin yönetilmesini, akıllı şehirler için temel verilen oluşturulmasını sağlayabilecektir [21].

Ülkelerde BIM kullanımının yaygınlaşmasında devletlerce alınan kararlar, yasalar ve müşteri talebinin önemi büyüktür. Devlet desteği ile BIM kullanımının zorunlu tutulduğu ülkelerde sistemin ve süreçlerin düzeni için çeşitli standartlar belirlenmiştir [22]. BIM'i doğru kullanmak amacıyla oluşturulan standartlar, ürünlerin, hizmetlerin ve sistemlerin tasarımında, üretiminde ve kullanımında tutarlılık ve uyumluluk sağlamak için kullanılmaktadır. Maliyet, zaman, kalite, güvenilirlik ve verimliliği artırmaya yardımcı olur ve farklı pazarlar arasındaki engelleri azaltarak ticareti kolaylaştırabilirler. Ek olarak, yeni teknolojilerin ve uygulamaların geliştirilmesi için ortak bir platform sağlayarak inovasyonun teşvik edilmesine de yardımcı olabilir. Standartlar BIM'in süreç içerisindeki gereksinimleri ve gelişimi doğrultusunda güncellendiği için BIM'in yol haritası olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla BIM ile ilgili eğitimler planlanırken konunun doğru kavranabilmesi için standartlarla desteklenmesi gerekliliği ön plana çıkmış olup bu kapsamda yapılan araştırmalar, Dünya ve Türkiye'den incelenen örneklerin çoğunda BIM Standartları'na değinildiğini göstermektedir [22].

Bu kapsamda yer alan standartlar şu şekilde tanımlanabilir [20]:

ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü), dünya çapında bir ulusal standart kuruluşları federasyonudur (ISO üye kuruluşları). ISO'lar teknik raporlar, spesifikasyonlar ve rehberlik biçiminde olabilir ve ürünlere, hizmetlere, süreçlere veya malzemelere yaklaşımda tutarlılığı sağlamak için kullanılır.

CEN (Ulusal Standartlar Kuruluşlarından oluşan Avrupa çapında bir kuruluş), Üyelerin ihtilaf halinde ulusal standartlardan feragat etmeleri beklenir. AB bazı durumlarda CEN'in AB mevzuatını destekleyen standartlar hazırlamasını talep eder.

BS (İngiliz Standartları), hizmetlerde, ürünlerde veya belirli sektörlerde en iyi uygulama ilkelerini kullanmak için dünya çapında giderek daha fazla kabul görmektedir. Bu standartlar Birleşik Krallık ulusal standartlarıdır ve bir ürünün üretimi, bir sürecin yürütülmesi veya bir hizmetin sağlanması için kılavuz olarak kullanılacak bir yayın, şartname veya uygulamadır.

PAS (Kamuya Açık Spesifikasyonlar), sektör için özellikle acil bir ihtiyaca dayalı sektör gereksinimlerinden oluşturulan bir süreç, ürün veya hizmet için rehberlik sunan standartlardır. PAS belgeleri genellikle geliştirilerek İngiliz Standartları veya Uluslararası Standartlar haline gelir.

Standartlar, BIM süreçlerinin daha yaygın olarak benimsenmesini ve tedarik zinciri boyunca verilere erişilebilir olmasını sağlamaktadır [23]. Bu kapsamda Uluslararası standartların şekillenmesinde önemli bir rol oynayan BSI öncülüğünde gerçekleştirilen BIM eğitim içeriği incelendiğinde, BIM ile ilgili temel terminolojiyi, BIM uygulamasının arkasındaki mantığı vermek ve ISO 19650 uyarınca BIM uygulamasının etkin bir şekilde yönetilmesine yardımcı olmak temel hedefleridir. Bu eğitim sayesinde [20]:

1. Uygulayıcı, BIM'in yapılı çevrede neden önemli olduğunu, işbirlikçi çalışma ilkeleri ve proje teslimatıyla ilişkili bilgi yönetimi, bilgi alışverişi, veri şeması ve kalitesi konusundaki temel bilgilere sahip olacaktır.
2. Uzman, uygulayıcı bilgilerine ek olarak, bilgi güvenliği, bilgi yönetim ilkeleri yoluyla sağlık ve güvenlik uygulamalarının iyileştirilmesi konularına hakim olacaktır.
3. Sertifikalı Uzman ise, uygulayıcı ve uzmana ek olarak, iş birliği dayalı çalışma ve bilgi yönetimi ilkelerinin uygulanması konusunda sektörde kanıtlanmış bir deneyime sahip olacaktır.

BIM Eğitimi'nin yapı sektörü için gerekliliği ve bu tip eğitimlerde standartların önemli bir yere sahip olması sebebiyle çalışmada, ISO 19650 serisi incelenmiş, Birleşik Krallık BIM Çerçevesi kapsamında yer alan başlıklar üzerinden hangi standardın hangi aşamada devreye girdiği ve nasıl fayda sağlayabileceği ortaya konmuştur. Dolayısıyla, sektörü bu yönde bilgilendirmek ve kullanımını teşvik etmek amaçlanmıştır.

## 2. ISO 19650

Bu bölüm, ISO 19650 standardının yapı bilgi modellemesi ve bilgi yönetimi için ne anlama geldiğini özetlemektedir. Ayrıca, ISO 19650'nin hedef kitesinin kimler olduğu ve ISO 19650'nin diğer yönetim ve süreç standartlarıyla nasıl ilişkili olduğu, bunun bir projede uygulanması durumunu yeniden ifade eder. ISO 19650, proje yaşam döngüsü boyunca dijital bilgilerin oluşturulması, yönetimi ve dağıtımı için bir çerçeve sağlayan BIM ve bilgi yönetimi için uluslararası bir standarttır. İngiltere BIM Çerçevesi ve mevcut İngiltere 1192 standartlarıyla yakından uyumludur.

ISO 19650, Yapı bilgi modellemesi (BIM) ve yönetiminde, varlığın sözleşmesi, tasarımı, inşası, işletilmesi, bakımı ve yıkımını kapsayan dolayısıyla her aşamasında bilginin etkin yönetimi için işbirlikçi süreçleri tanımlayan bir dizi uluslararası standarttır. Bu standartlar, yaşam döngüleri boyunca yapılı çevre ile ilgili dijital bilgilerin oluşturulması, kullanılması, yönetimi ve bilgi değişimi için yönergeler sağlar [1-3]. İngiltere Hükümeti'nin 2011 yılında BIM Level 2 girişimini takiben, bir dizi ulusal standart ve halka açık spesifikasyonlar üretildi [2;3]. BIM Level 2 ise [4] kısaca, işbirlikçi bir 3D ortamda paydaşları bir araya getiren bilgi modelini oluşturmak olarak özetlenebilir.

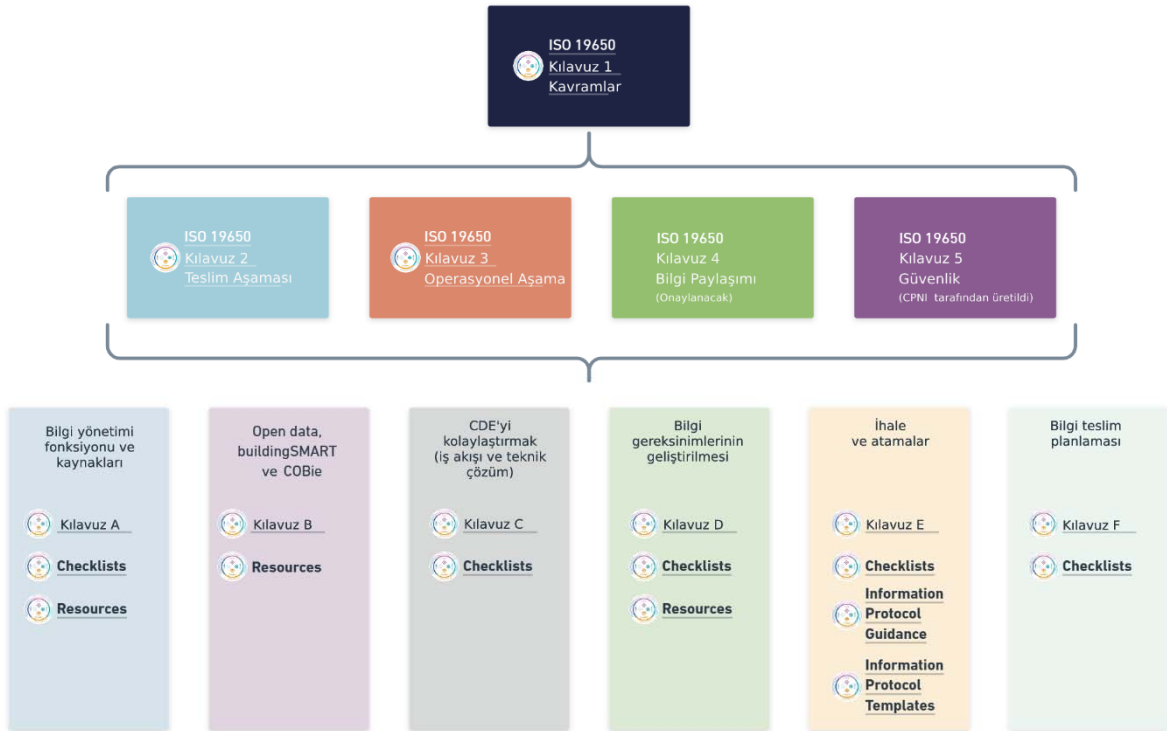
Birleşik Krallık'ta 2007'de ortaya çıkan BS 1192 yönetmeliğinin oluşturulması ile bu bölgede BIM'in benimsenmesi, süreçleri organize etmek, kolaylaştırmak ve bilgileri yönetmek gibi hedefler gerçekleştirilmiştir. 2013 yılında, yapı bilgi modellemesi kullanan projelerin teslim aşaması için bilgi yönetimi şartnamesi olan PAS 11922 (PAS-Kamuya Açık Spesifikasyonlar) geliştirilmiştir. PAS-Kamuya Açık Spesifikasyonlar-, BSI-İngiliz Standartları Enstitüsü- tarafından belirlenen yönergeleri izleyerek acil pazar ihtiyacını karşılamak üzere sponsor kuruluşlar tarafından geliştirilen halka açık spesifikasyonlar, standartlar, hızlı uygulama kuralları veya kılavuzlardır. Bu normlar yıllar geçtikçe yaygınlaşmaya başlayarak, diğer ülkelerin de ilgisini çekmeye başladı. Bununla birlikte, uluslararası bir standart oluşturma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Böylece, PAS 1192, 2018 yılında BS EN ISO 19650'nin temelini olmuştur. Bu nedenle özünde BIM Level 2 sürecinin uluslararasılaştırılması olarak adlandırılmaktadır. [1; 5; 6] British Standards Institution (BSI), the UK BIM Alliance and the Centre for Digitally Built Britain (CDBB) bu alandaki üç lider organ olarak öne çıkmakta olup ISO 19650 standardının benimsenmesi ve uygulanması için bir kılavuz çerçeve oluşturmak üzere birlikte hareket etmiştir [1].

ISO 19650 serisi başlangıçta iki bölüme ayrılmıştır (Şekil 1): ISO 19650-1, BIM ve bilgi yönetimi için kapsayıcı ilkeler ve gereklilikler sağlarken, ISO 19650-2, dijital bilginin organizasyonu ve yapılandırılması için özel kılavuzlar ve gereksinimler sağlar. Bu standartlar, dijital teknolojilerin kullanımını ve veri paylaşımını teşvik ederek bina ve inşaat endüstrisinin verimliliğini ve etkinliğini artırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, ISO 19650, ülkelerin yerel bilgileri ve önemli özelliklerini içeren bir ek hazırlamasına izin vermiş, böylece ISO'nun benimsendiği ülkeye uyarlanabilirliği artırılmak istenmiştir [7].



Şekil 1. Zaman Çizelgesi [19].

Günümüzde ise ISO 19650 6 bölümden oluşmakta olup 4. ve 6. bölümler hala geliştirilme aşamasındadır (Şekil 2).

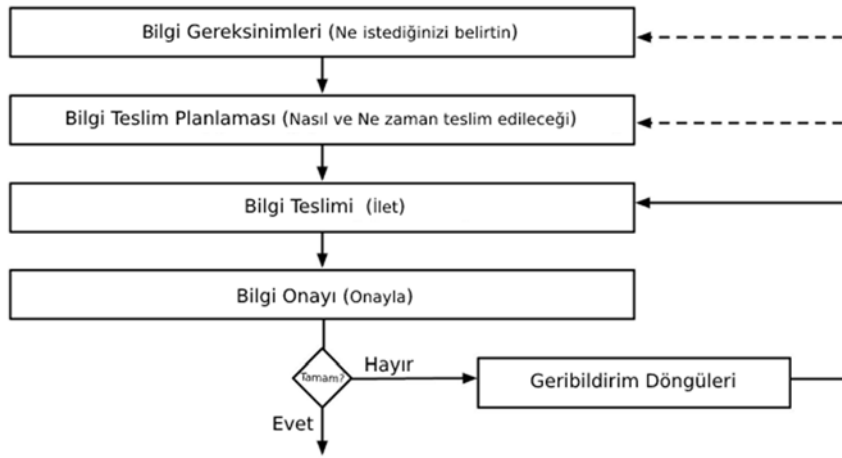


Şekil 2. ISO 19650 Standartları [14].

## 2.1. BS EN ISO 19650-1: Kavramlar ve ilkeler:

Bu belge [2;8;9], ISO 19650 serisinde kullanılan bilgi yönetimi kavramlarını ve ilkelerini özetlemektedir. Stratejik planlama, ilk tasarım, mühendislik, geliştirme, dokümantasyon ve inşaat, günlük işletme, bakım, yenileme, onarım ve kullanım ömrü sonu dahil olmak üzere herhangi bir inşa edilmiş varlığın tüm yaşam döngüsü kapsayan bilgi yönetimidir. Dolayısıyla bu sürecin yönetimini iyileştirerek verimliliğin artırılmasını hedeflemektedir. Tüm aktörler için işbirlikçi çalışmanın planlanması, teslim aşaması, operasyonel aşama, modeller arası bilgi aktarımı, bilgilerin saklanması ve yönetimi amacıyla ortak veri ortamı (CDE) geliştirme, bilgi ihtiyaç düzeyi ve sınıflandırma (Uniclass-BK, Omniclass-ABD) dahil olmak üzere tüm bilgileri yönetmek için çerçeve öneriler sağlamakta olup ilgili terimlerden bahsedilmektedir.

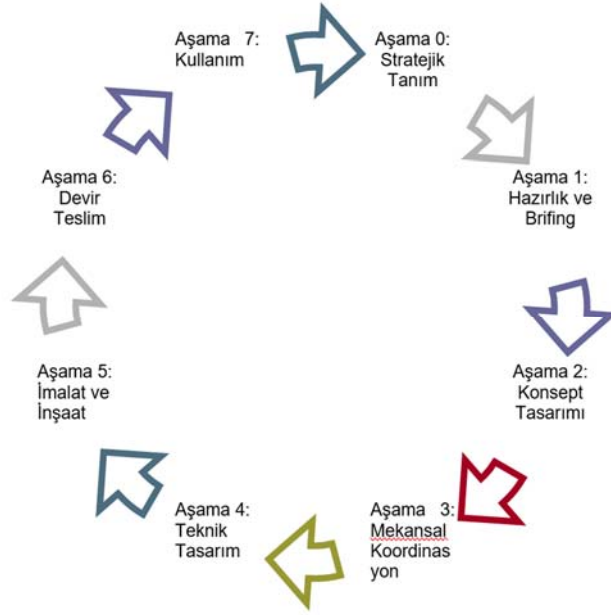
ISO 19650-1'den alınmış olan Şekil 3 sürecin nasıl işlediğini ifade eden bir akış şemasıdır.



Şekil 3. Üst düzey bilgi sağlama akış şeması [8].

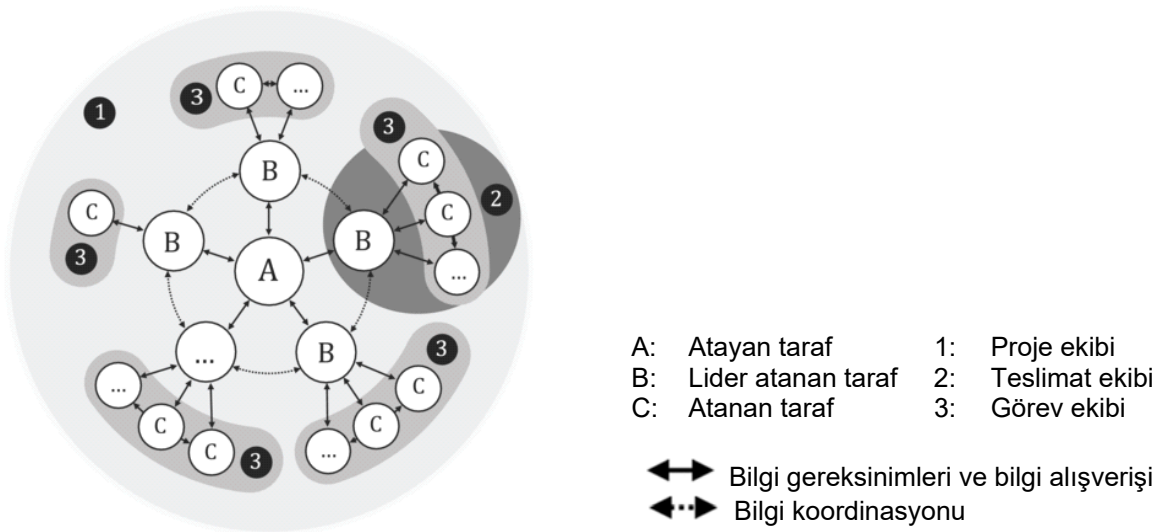
## 2.2. BS EN ISO 19650-2: Varlıkların teslim aşaması:

Bir projenin bilgi teslimatı [10;12], genelde inşa edilmiş bir varlığın tüm ömrünü kapsayan aşamalar dizisini tanımlayan bir "İş Planı" aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Birleşik Krallıkta proje aşamaları RIBA iş planı ile açıklanmaktadır. Bu plan sekiz aşama olup projede yer alacak olan herkese yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Bu plana göre, 0-4. Aşamalar genellikle birbiri ardına gerçekleştirilecektir. Müşteri gereksinimlerinin netleşerek ayrıntılı bilgilerin 3. aşama ve sonrasında iletmeye başlayacağı söylenebilir. 4. aşamada (yani teknik tasarım), projeyi üretmek/inşa etmek için gerekli tüm tasarım bilgileri eksiksiz olmalıdır. 4. ve 5. Aşamalar, çoğu proje için programda eş zamanlı olacaktır. 5. Aşama, yüklenicinin sahayı devralmasıyla başlar ve uygulamanın tamamlanması ile sona erer. 6. Aşama, uygulamanın hemen ardından binanın müşteriye teslim edilmesiyle başlar ve sorumluluk süresinin sonunda biter. 7. Aşama, 6. Aşama ile eşzamanlı olarak başlar ve binanın ömrü boyunca sürer. Özetle, Aşama 0'ın sonucu bir proje başlatma kararı olabilir, 1-6 arasındaki aşamalar proje sürecini, 7. Aşama, binanın veya varlığın devam eden kullanımını temsil eder [11].



Şekil 4. RIBA İş Planı 2020 Şablonu [11]

İş birliği ve etkin ekip çalışması, ISO 19650 serisinin merkezinde yer alan bir parametredir, dolayısıyla bu bölüm, aktörleri ve faaliyetleri genel proje ekibi bağlamında açıklamak için hazırlanmıştır. Aktörler bu standartta taraf olarak anılır ve üç tür ekip tanımlanmaktadır. Bunlar; "Atayan Taraf, Lider Olarak Atanan Taraf ve Atanan Taraf ile Proje Ekibi, Teslimat Ekibi ve Görev Ekibi"dir. Şekil 5 (bkz. ISO 19650-2 Şekil 2), bilgi yönetimi açısından bu taraflar ve ekipler arasındaki arayüzü göstermektedir. Atayan taraf, müşteri veya müşteri adına bilgileri yöneten taraftır. Lider olarak atanan taraf, müşteri tarafından atanan bir taraftır. Atanan taraf, lider olarak atanan tarafça atanan taraftır. Atanan taraf, bilgiyi sağlayan taraftır. Proje ekibindeki konumunuz ve gerçekleştirdiğiniz faaliyet ne olursa olsun, ISO 19650 serisi, hangi bilgilere ihtiyacınız olduğunu ve hangi bilgilerin sizden istendiğini değerlendirmenize yardımcı olur. Ayrıca, diğer kişi ve kuruluşlarla nasıl koordine edilmesi ve paylaşılması gerektiğini düşünmenize de yardımcı olur. [10;12] Bu faaliyetlerin ve çıktıların çoğu, varlık yaşam döngüsünün operasyonel aşaması olan ISO 19650-3'te tekrarlanır.

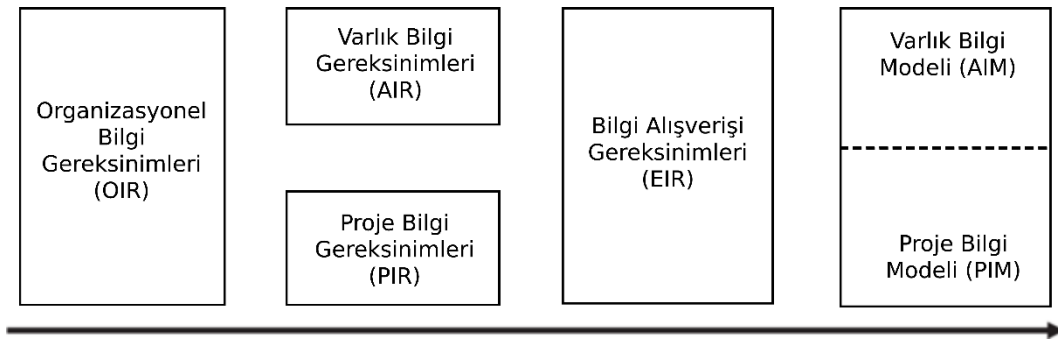


Şekil 5. Bilgi yönetimi amacıyla taraflar ve ekipler arasındaki arayüzler [12].

ISO 19650 serisinin uygulanması, öncelikle proje teslimi ve/veya varlık yönetimi ile ilişkili kişiler ve kuruluşlar arasındaki iş birliğine dayalı bir standarttır. Bu iş birliğinin başarılı olması için, proje teslimi ve varlık yönetimi boyunca bir dizi girdi ve çıktı ISO 19650-1'de tanımlanmıştır (kılavuz şekil 3). Farklı bilgi gereksinimleri biçimleriyle ilgili olarak ISO 19650-1 tanımlanan kavram ve ilkeler bu belgede uygulanmıştır. Bu kavram ve ilkelerin uygulanması, varlık yönetimi faaliyetlerine yanıt verecek şekilde tanımlanmıştır. Bunu desteklemek için, bilgi gereksinimlerinin ilerlemesinin basitleştirilmiş bir gösterimi Şekil 6'da yer almaktadır. Şema, farklı türdeki bilgi gereksinimlerinin nasıl birbirini beslediğini ve nihayetinde bilgi modelinin teslimatı ile sonuçlandığını ifade etmektedir. [13]

Bu şema ISO 19650 serisine göre bina bilgi modellemesi (BIM)" aracılığıyla üç ayrı yolu tanımlamaya yardımcı olur [12]:

1. Varlık yönetimi hususları olmadan proje teslimi: PIR-EIR-PIM
2. Proje teslimi hususları olmaksızın varlık yönetimi: OIR-AIR-AIM
3. Birleşik proje teslimi/varlık yönetimi: OIR-AIR-EIR-PIM-AIM ve PIR-EIR-PIM-AIM



Şekil 6. Bilgi gereksinimlerinin ilerlemesinin basitleştirilmiş gösterimi [13]

### 2.3. BS EN ISO 19650-3:2020: Varlıkların operasyonel aşaması.

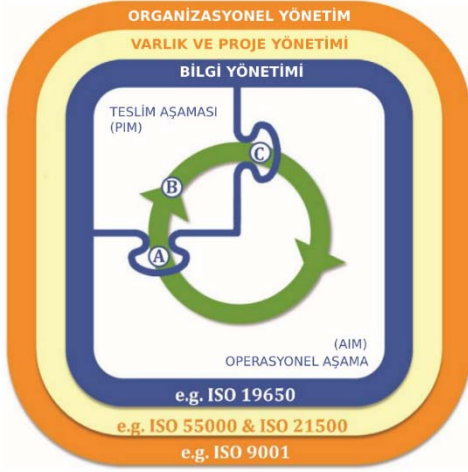
Bu belge [15;16], her tür varlığa ve varlıkların işletme aşamasında yer alan her tür ve büyüklükteki kuruluş tarafından uygulanabilir. Belgedeki gereksinimler, söz konusu kuruluş tarafından gerçekleştirilen doğrudan eylemlerle sağlanabilir veya devredilebilir. Bu kılavuz, altyapı ve bina varlıklarının sahibi olmak, işletmek ve bakımını yapmaktan sorumlu kişiler tarafından okunmak üzere tasarlanmıştır. İçeriğin çoğu bağımsızdır ancak bazı unsurlar 2. bölüme atıfta bulunur. ISO 19650 Bölüm 3 özellikle, bilgi yönetimi sürecinin uygulanabileceği farklı kullanım durumlarını ve ISO'nun uygulanmasında yer alan farklı organizasyonel rolleri, süreç adımlarının akış şemasını, sürecin belirli bir tetikleyici olaya (anket) uygulanmasına ilişkin bir örneği ve süreç sonucunda sağlanan bilgilerin mevcut bilgi sistemlerine nasıl dahil edilebileceğini açıklar.

Varlık yönetimi bağlamındaki bilgiler, bilgilerin belirlenmesini, üretilmesini, değiş tokuş edilmesini, kontrol edilmesini ve onaylanmasını gerektirir. Bilgiler yapılandırılmış ve tutarlı olmalı ve mümkün olduğunda öngörülebilir ve tekrarlanabilir sonuçları desteklemelidir. Bilgi kendi başına ve kendi performans kriterleri ile değerli bir varlık olarak görülmelidir. Performans, bir yatırım getirisi veya yükümlülüğün azaltılması ile olan bağlantısını ölçerek ekonomik olabilir ve ayrıca varlık yönetimi sürecini desteklemekle ilgili olabilir [15;16].

Varlık yönetimi, ISO 55000'de "varlıklardan değer elde etmek için bir kuruluşun koordineli faaliyeti" olarak tanımlanır. Bir varlık, "bir kuruluş için potansiyel veya fiili değeri olan bir öge, şey veya varlık" olarak tanımlanır. Varlık yönetimi, ISO 55000'de toplu olarak bir varlık portföyü olarak bilinen binalar ve tesisler de dahil olmak üzere her türlü varlığı kapsar. Varlık yönetimi, ISO 19650-1'de "bir varlığın kullanıldığı, çalıştırıldığı ve bakımının yapıldığı yaşam döngüsünün bir parçası" olarak tanımlanan operasyonel aşama dahil olmak üzere varlık portföyünün varlık yaşam döngüsünün tüm bölümlerini kapsar. İşletme aşaması, varlıkların kuruluşa değer kattığı ve genellikle inşaat, genişletme veya büyük değişikliklerden geçmeyecekleri zamanı ifade eder. Bununla birlikte, küçük ölçekli bileşenlerin teftişleri, bakımı ve değiştirilmesinin bir sonucu olarak genellikle sürekli bir küçük değişiklikler akışı olacaktır.

ISO 55000 varlık yaşam döngüsü, oluşturmayı veya edinmeyi, çalıştırmayı ve sürdürmeyi ve elden çıkarmayı veya değiştirmeyi içerir [15;16].

ISO 19650 serisi, varlık yönetimini destekler ve hem 2. bölümdeki proje faaliyetlerini hem de 3. bölümdeki varlıkların operasyonel faz faaliyetlerini içeren bilgiye yaklaşımları tanımlar. Şekil 7, teslimat aşaması faaliyetler (ISO 19650-2'de tanımlanmıştır) ve işletim aşaması faaliyetler (ISO 19650-3'te tanımlanmıştır) arasındaki ilişkiyi göstermektedir [15;16].



- AIM: Varlık Bilgi Modeli  
PIM: Proje Bilgi Modeli  
A: Teslimat aşamasının başlangıcı- ilgili bilgilerin AIM'den PIM'e aktarımı  
B: İşletme aşamasının başlangıcı- ilgili bilgilerin PIM'den AIM C'ye kullanım sonrası/uygulama değerlendirmesi veya performans incelemesine aktarılması  
C: Kullanım sonrası/uygulama değerlendirmesi veya performans incelemesi  
D: İşletim aşamasında tetikleyici olaylar

NOT: Bilgiler teslimat aşamasında PIM ve AIM arasında ve ayrıca A ve B noktalarında aktarılabilir.

Şekil 7. Bir varlığın yaşam döngüsü boyunca bilgi yönetimi [15].

Çoğu standart gibi, ISO 19650-3 de isteğe bağlı bir belgedir. Ancak ISO 19650-3'te tanımlanan yaklaşımların izlenmesi, bilgi yönetimi süreçlerinin verimliliğini ve etkinliğini artırmalı ve tüm tarafların, özellikle de atayan taraf (varlık sahibi/işletmeni) hedeflerini desteklemelidir. Birden fazla atanmış taraf, etkili ve verimli bir şekilde bilgi üretebilir. Küresel projelerde daha etkili iş birliğini teşvik edecek ve her türlü inşaat işinde çalışan tasarımcıların ve müteahhitlerin daha net ve verimli bilgi yönetimine sahip olmalarını sağlayacaktır. ISO 19650-3, bilgilerin güvenli, kolayca geri alınabilmesi ve fiziksel ve teknolojik bozulma veya eskimeye karşı korunması için saklanmanıza yardımcı olacaktır. [15;16]

#### 2.4. BS EN ISO 19650-4:2022 Bilgi Paylaşımı:

Uluslararası BIM standartları serisinin dördüncüsü olan bu belge, ortaya çıkan proje bilgi modelinin veya varlık bilgi modelinin kalitesini sağlamak için ISO 19650 serisi tarafından belirtilen bir bilgi paylaşımını gerçekleştirirken karar verme süreçlerini ve kriterleri belirtir. ISO 19650-1'deki kavramların uygulanmasını detaylandırır ve ISO 19650-2 kapsamındaki teslimat aşamaları ve ISO 19650-3 kapsamındaki operasyonel tetikleyici olaylar içindeki herhangi bir bilgi alışverişi için geçerlidir [17]. Bina portföyleri, kampüsler, altyapı ağları, bireysel binalar ve altyapı parçaları dahil olmak üzere her boyut ve karmaşıklık seviyesindeki inşa edilmiş varlıklar için geçerlidir. Kullanıcılar genellikle; BIM yöneticileri, koordinatörleri, modelleyicileri, uzmanları, teknisyenleri, varlık ve tesis yöneticileri olacaktır [14]. Bilgi alışverişi, bilgi üretimi ve tüketimi sürecinde her seviyede proje ekipleri ile varlık/tesis yönetimi ve operasyon ekipleri arasında gerçekleşir. Bilgilerin güvenilirliğini ve süreçlerin tekrarlanabilirliğini sağlamak için uygulanması kritik öneme sahiptir. Bir veri dosyası [17]:

- Tanımlı bir adlandırılma sistemine sahiptir,
- Ortak bir veri ortamı (CDE) kullanılarak alınabilir; (CDE iş akışı, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış bilgilerin toplanması, yönetilmesi ve dağıtılması için kullanılacak süreçleri tanımlar ve CDE çözümü, bu süreçleri mümkün kılan teknolojidir),
- Gözden geçirme ve sistematik arşivleme kullanılarak kalıcı hale getirilir.

Temelde önemli olan tüm paydaşları bir araya getirebilecek bir altyapı sağlayabilmektir.



## 2.5. BS EN ISO 19650-5:2020: Bilgi yönetimine güvenlik odaklı yaklaşım:

Bu belge, Proje sürecinde güvenlik odaklı bilgi yönetimi için ilke ve gereklilikleri içermektedir. Diğer bir deyişle herhangi bir girişimin, projenin, varlığın, ürünün veya hizmetin bir parçası olarak veya bunlarla bağlantılı olarak elde edilen, oluşturulan, işlenen ve saklanan hassas bilgilerin dikkatli yönetimini içermektedir [18;8].

Uyumluluğu izleme ve denetleme ihtiyacı da dahil olmak üzere hassas bilgilere erişimi olan kuruluşlar genelinde uygun ve orantılı bir güvenlik zihniyeti ve kültürü oluşturmak ve geliştirmek için gerekli adımları ele alır. Özetlenen yaklaşım, hassas bilgilerin elde edildiği, oluşturulduğu, işlendiği ve/veya depolandığı, planlanmış veya mevcut bir girişimin, projenin, varlığın, ürünün veya hizmetin yaşam döngüsü boyunca uygulanabilir. Bu belge, varlıkların veya ürünlerin yaratılması, tasarımı, inşası, imalatı, işletilmesi, yönetimi, değiştirilmesi, iyileştirilmesi, yıkımı ve/veya geri dönüşümünde bilgi yönetimi ve teknolojilerinin kullanımına dahil olan herhangi bir kuruluş tarafından kullanılmak üzere tasarlanmıştır [18;8].

## 3. DEĞERLENDİRME

**Tablo 1.** Birleşik Krallık BIM Çerçevesi Kapsamında ISO 19650 Standartlarının Değerlendirilmesi [8].

Birleşik Krallık BIM Çerçevesi	Temel Faydalar	Referans
<b>Bilgi Gereksinimleri</b>	Bilginin test edilebilmesini ve takibinin kolay olmasını sağlamaktadır. İş hedeflerini ve operasyonel ihtiyaçları karşılarken bilginin kaybolması, kötüye kullanılması veya değiştirilmesi riskini ortadan kaldırmaktadır. Dolayısıyla, karar vermek için doğru bilginin edinilmesini sağlamaktadır.	ISO 19650-2, 5.1 ISO 19650-3, 5.1 ISO 19650-5, 9 BS 8536-1/2 Kılavuz Bölüm A, D Kılavuz Bölüm 2, 3 GSL Kılavuzu
<b>İhale</b>	Yapılandırılmış bilgileri kullanıma sunarak tedarikçilerin proje risklerini değerlendirmesine ve maliyetlendirmesine yardımcı olmaktadır. Potansiyel tedarikçilerin yetenek ve kapasitelerini etkili bir şekilde değerlendirmek için doğru bilgilerin alınmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, bir proje üzerinde çalışan kuruluşların yetenekli, yetkin ve brifingi karşılayacak düzeyde olup olmadığı ölçülebilmektedir.	ISO 19650-2, 5.2-4 ISO 19650-3, 5.2-4 Kılavuz Bölüm E Bilgi Protokolü
<b>Bilgi teslimat planlaması</b>	İzlenecek standartları, yöntemleri ve prosedürleri belirleyerek tutarlı bilgi üretimini sağlamaktadır. Belirtilen yöntemlerin bilgi üretimi öncesinde test edilmesi ile geçerliliği sağlanmaktadır. Dolayısıyla, doğru bilginin, doğru zamanda, doğru kişilere ulaşması sağlanır.	ISO 19650-2, 5.5 ISO 19650-3, 5.5 Kılavuz Bölüm C Kılavuz Bölüm F
<b>Bilgi teslimatı</b>	Gerektiğinde başkaları tarafından üretilen bilgilere erişerek varsayımları azaltmaktadır. İlgili standartlara, yöntemlere ve prosedürlere erişim sağlayarak yeniden çalışmayı azaltmaktadır. Dolayısıyla, tutarlı ve güvenli bilgi sağlanmaktadır.	ISO 19650-2, 5.6 ISO 19650-3, 5.6 BS 1192-4 PAS 1192-6 Kılavuz Bölüm B Kılavuz Bölüm E Kılavuz Bölüm F
<b>Bilgi kabulü</b>	Bilgiler teslim edilmeden önce sağlam bir onay ve yetkilendirme prosedüründen geçmektedir. Sağlanan bilgileri bilgi gerekliliklerine ve ilgili standartlara, yöntemlere ve prosedürlere göre test etme yeteneği sayesinde daha kolay doğrulama sağlamaktadır. Dolayısıyla, teslim alınan bilginin brifingi karşıladığından emin olmak için, bilgi gereksinimlerinin yanı sıra bilgi standardı ve bilgi üretim yöntemleri ve prosedürlerine göre doğrulama yapılabilmektedir.	ISO 19650-2, 5.7 ISO 19650-3, 5.7 Kılavuz Bölüm 3

ISO 19650 standartları, Birleşik Krallık BIM Çerçevesi kapsamında yer alan başlıklar üzerinden incelendiğinde, hangi standartların hangi aşamada devreye girdiği ve nasıl fayda sağladığı Tablo 1'de özetlenmiştir.

#### 4. SONUÇ

Endüstrinin süreçlerini ve üretkenliğini iyileştirme, dijital dönüşüme doğru ilerleme ihtiyacından dolayı birçok ülkede BIM bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgiyi yapılandırmamıza yardımcı olan bir metodoloji sağladığı için bilgi yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bilginin endüstri standartlarını kullanarak yapılandırılması, iş birliğinin geliştirilmesine yardımcı olur. Bu, bilginin hem insanlar hem de teknoloji tarafından birleştirilebileceği anlamına gelir ve böylece ondan daha değerli bilgiler elde etmemizi desteklemektedir. Sektörde aynı bilgi yapılarını kullanmak tutarlılık, tekrar ve öngörülebilirlik sağlayacaktır.

Çalışmada BIM süreçleri için uluslararası yapı sektöründe önem taşıyan ISO 19650 serileri incelenmiş ve standartlar çerçevesinde belirtilen önemli konular vurgulanmıştır. Bu kapsamda, ISO 19650 uyarınca BIM'deki süreçleri benimseyen bir projede:

- Varlık sahibi veya müşterisi tarafından ihtiyaç duyulan bilgiler ve bunların üretimini ve kontrolünü yönetecek yöntemler, süreçler, son tarihler ve protokoller net bir şekilde tanımlanmış olacaktır. Dolayısıyla, daha iyi bilgi yönetimi, daha açık ve net ilişkiler, taraflar arasında daha fazla iletişimden söz edilebilecektir.
- Doğru bilginin, doğru zamanda, doğru kişilere ulaşması sağlanmış olacaktır.
- Üretilen bilginin miktarı ve kalitesi, sağlık ve güvenlikten ödün vermeden, ihtiyacı karşılayabilecek seviyede olacaktır. Çok fazla bilgi, tedarik zinciri tarafından boşa harcanan çabayı temsil etmekte olup az bilgi ise, müşterilerin veya varlık sahiplerinin projeleri/varlıkları hakkında bilgisiz kararlar almalarına neden olacaktır.
- Bilginin takibi kolaylaşacak, iş hedefleri ve işletme ihtiyaçları karşılanırken bilginin kaybolması, kötüye kullanılması veya değiştirilmesi riski ortadan kaldırılmış olacaktır.
- Yaşam döngüsünün her aşamasında, özellikle proje teslimi ile varlık işletimi arasında verimli ve etkili bilgi aktarımı sağlanabilecek olup iş birliğini destekleyen bir süreç gerçekleşecektir.
- Teknik ve kalifiye personellerle çalışma olanağını arttırmaktadır.

Sonuçta standartlar dahilinde gerçekleştirilen, tasarım, inşaat ve varlık yönetimi faaliyetlerinde israfın, maliyetlerin ve riskin azaltılması, verimliliğin, binaların kalitesinin ve sürdürülebilirliğinin artması sağlanmış olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- [1]. SHILLCOCK, P. "From BS 1192 to ISO 19650 and everything in between. NBS Enterprises". Url: <https://www.thenbs.com/knowledge/from-bs-1192-to-iso-19650-and-everything-in-between>. Son Erişim Tarihi: 15.01.2023.
- [2]. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. "ISO 19650:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. Geneva", Url: <https://www.iso.org/standard/68078.html>. Son Erişim Tarihi: 15.01.2023.
- [3]. THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION (BSI). "What happens now that BIM's gone global?", Url: <https://www.bsigroup.com/en-GB/blog/Built-Environment-Blog/what-happens-now-that-bims-gone-global/>. Son Erişim Tarihi: 20.01.2023.
- [4]. BIM LEVEL 2. 2021. "NBS Enterprises". Url: [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM\\_level\\_2](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM_level_2). Son Erişim tarihi: 23.01.2023.

- [5]. BIM WIKI. PAS 1192-2. 2020. Url: [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/PAS\\_1192-2](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/PAS_1192-2). Son Erişim Tarihi: 15 Ocak 2023.
- [6]. COSTA, A. P., CORRÊA, K. M. A. ., MİRANDA, E. de M. ., and RUSCHEL , R. C. “Panorama internacional e status de adoção da ISO 19650. *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO*, 3(00)”, 1–12. Url: <https://doi.org/10.46421/sbtic.v3i00.599>, 2021.
- [7]. SHILLCOCK, P., “ISO 19650: When you should adopt it and why”. BIM+. Url: <https://www.bimplus.co.uk/analysis/iso-19650-timetableimplementation/#:~:text=and%20best%20practice.,The%20ISO%2019650%20series%20represents%20the%20latest%20industry%20standards%20and,internationally%20agreed%20sets%20of%20standards>. Son Erişim Tarihi: 23.01.2023, 2019.
- [8]. ISO STANDARDS, Url: <https://www.iso.org/standards.html>. Son Erişim Tarihi: 23.01.2023.
- [9]. BOUTLE, A., CROFT, A., DODD, P., HOLMES, S., HOOPER, E., FORD, J., ... ZAHİRODDİNY, S., “Information Management according to BS EN ISO 19650. Guidance Part 1: Concepts”, Ed: Churcher, D., Davidson S., Kemp A., UKBIM ALLIANCE, CDBB, BSI, 2019.
- [10]. BOUTLE, A., CROFT, A., DODD, P., HOLMES, S., HOOPER, E., FORD, J., ... WİNFİELD, M., “Information Management according to BS EN ISO 19650. Guidance Part 2: Processes for Project Delivery, (2.baskı)”. Ed: Churcher, D., Davidson S., Kemp A., UKBIM ALLIANCE, CDBB, BSI. 2019.
- [11]. RIBA. 2020. “Plan Of Work Overview”. [online] London: RIBA. Url: <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-plan-of-work#available-resources>. Son Erişim Tarihi: 23.01.2023.
- [12]. UK BIM FRAMEWORK, “Information management according to BS EN ISO 19650. Guidance Part 2: Processes for Project Delivery”. Url: <https://www.ukbimframework.org/wp-content/uploads/2019/11/ISO-19650-Guidance-Part-2-Single-Page-Print.pdf>. Son Erişim Tarihi: 30.01.2023.
- [13]. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. “International Organization For Standardization. ISO 19650-2:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets”. Url: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19650:-3:ed-1:v1:en>. Son Erişim Tarihi:30.01.2023.
- [14]. UK BIM FRAMEWORK GUIDANCE, Url: <https://ukbimframeworkguidance.notion.site/UK-BIM-Framework-Guidance-20a045d01cfb42fea2fef35a7b988dbc>, Son Erişim Tarihi: 27.02.2023.
- [15]. ISO 19650 Guidance 3: Operational phase, Url: <https://ukbimframeworkguidance.notion.site/ISO-19650-Guidance-3-Operational-phase-5c1d1f1ea41a4c428a0cd3777ba01b6d>, Son Erişim Tarihi: 27.02.2023.
- [16]. ISO, “Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling - Operational phase of the assets”, Url: BS EN ISO 19650-3:2020 | 31 Aug 2020 | BSI Knowledge (bsigroup.com), Son Erişim Tarihi: 27.02.2023.
- [17]. ISO 19650-4:2022 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 4: Information Exchange, Url: <https://www.iso.org/standard/78246.html>, Son Erişim Tarihi: 27.02.2023.
- [18]. ISO 19650-5:2020(en) Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 5: Security-minded approach to information management. Url: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19650:-5:ed-1:v1:en>, Son Erişim Tarihi: 27.02.2023.
- [19]. AUSTRALIA AND NEW ZEALAND GUIDE TO ISO 19650. “ISO 19650 -Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -Information management usingbuilding information modelling”.
- [20]. BSI (British Standards Institute), “Eğitim Akademisi-Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Temel Eğitim Notları”. 2021.
- [21]. KILINÇARSLAN T., “BIM'den Dijital İkiz'e”. TTMD E-Dergi, Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat. Sayı 131, S 54-67.



- [22]. ŞEN G. E., “BIM Kullanıcılarının Kuramsal BIM Bilgi Düzeyini Anlama Ve Kuramsal BIM Eğitimi Gereksinimi Üzerine Bir İnceleme”. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimari ve Kentsel Enformatik, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 2022.
- [23]. BSI, “PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capitalanddelivery phase of construction projects using BIM”, London, British Standards Institution. 2013.

## ÖZGEÇMİŞ

### Fulya GÖKŞEN

1991 yılı Kahramanmaraş doğumludur. 2014 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde lisans, 2018 yılında Enerji Etkin Bina Tasarımı üzerine Yüksek Lisans eğitimini tamamlamış olup devamında Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Ana Bilim Dalında Doktora eğitimine başlamış ve halen devam etmektedir. 2014-2017 yılları arasında özel sektörde Mimar olarak çalışmış, 2017 yılında itibaren Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. Araştırmalarını, enerji etkin bina tasarımı ve bina performans simülasyonları üzerine devam ettirmektedir. 2022 yılından itibaren IBPSA Türkiye yönetim kurulu üyesidir.