



# YENİ BİNALARDA MEP SİSTEMLERİ BİD (COMMISSIONING) SÜRECİ

*Mep System Commissioning Process In New Buildings*

**Emre Özmen**

## ÖZET

Dünyada ve ülkemizde gelişmekte olan Bina Commissioning (BİD-Belgeleme, İletişim, Doğrulama) faaliyetlerinin önemli bir kısmı mekanik, elektrik, sıhhi tesisat, yangın ve can güvenliği sistemleri, zayıf akım sistemleri, bina yönetim sistemleri ve özel sistemler ana başlıklarından oluşmaktadır. Bu ana sistem başlıkları kendi içlerinde de alt sistemlere/ekipmana ayrılmaktadır.

BİD faaliyetleri sırasında ekipman doğrulanmasının yanı sıra sistemlerin ve ana sistemlerin doğrulanma faaliyetleri yürütülmelidir. Bir binada bulunan elektromekanik sistemler kapsamının için ön tasarım aşamasından başlayarak tam olarak oluşturulması ve BİD ekibinin BİD Planı doğrultusunda BİD faaliyetini doğru yürütülebilmesi için en önemli konulardandır.

ASHRAE Guideline 0-2019 BİD faaliyetlerinde izlenmesi gerekli prosedür ve kurulması gerekli iletişimi tanımlamaktadır. ASHRAE Standard 202-2018, BİD sürecinde sistemlerin belgeleme, doğrulama faaliyetlerinde kullanılabilecek yöntemler ve örnekleme oranları anlatılmaktadır.

BİD faaliyetinin yüzdesel olarak en önemli kısmını belgeleme oluşturmaktadır. Oluşturulan belgelerin kimler tarafından üretileceğini belgeleme matrisi tanımlamaktadır. BİD faaliyetinin en doğru şekilde sonuçlanabilmesi için üretilen tüm belgeler için sonunda işletme grubuna ve iş verene tam olarak teslim edilmelidir. Bu belgeler ileride çıkabilecek sorunların giderilmesinde daha önce ekipmanda veya sistemlerde yapılmış elde edilmiş sonuçların takibi açısından ve süregelen commissioning (BİD) faaliyeti için önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı yeni binalarda BİD sürecinin amacına uygun şekilde sonuçlanabilmesi için, BİD sürecinin tüm aşamalarında (ön tasarım, tasarım, imalat ve işletme) BİD faaliyetlerini; mekanik, elektrik, sıhhi tesisat, yangın ve can güvenliği, zayıf akım sistemleri, bina yönetim sistemleri ve özel sistemler ana başlıklarında yürütülmesiyle ilgili örneklemelerle açıklamaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeni bina BİD, Bina commissioning, commissioning, MEP commissioning, technical verification, belgeleme matrisi, sorumluluk matrisi, MEP testleri

## ABSTRACT

An important part of the Building Commissioning (BID-Certification, Communication, Verification) activities that are developing in the world and in our country consists of the main headings of mechanical, electrical, sanitary systems, fire and life safety systems, weak current systems, building management systems and special systems. These main system titles are also divided into subsystems/equipment within themselves.

During the BID activities, besides equipment verification, verification activities of systems and main systems should be carried out. It is one of the most important issues for the scope of the



electromechanical systems in a building to be fully established starting from the preliminary design phase of the work and for the BID team to carry out the BID activity correctly in line with the BID Plan.

ASHRAE Guideline 0-2019 defines the procedure to be followed and the communication to be established in BID activities. ASHRAE Standard 202-2018 describes the methods and sampling rates that can be used in the documentation and verification activities of the systems in the BID process.

Documentation constitutes the most important part of the BID activity as a percentage. The documentation matrix defines who will produce the documents to be created. In order for the BID activity to be concluded in the most correct way, all documents produced must be delivered to the business group and the employer in full at the end of the work. These documents are important for the elimination of problems that may arise in the future, for the follow-up of the results obtained in the equipment or systems before and for the ongoing commissioning (CC) activity.

The aim of this study is to provide the BID activities in all phases of the BID process (preliminary design, design, manufacturing and operation); mechanical, electrical, plumbing, fire and life safety, weak current systems, building management systems and special systems are to explain with examples related to the execution.

**Keywords:** New building BID, building commissioning, commissioning, MEP commissioning, technical verification, documentation matrix, responsibility matrix, MEP tests

## 1. KISALTMALAR

<b>BİD</b>	: Belgeleme, iletişim, doğrulama
<b>BİD Süreci</b>	: Belgeleme, iletişim, doğrulama süreci
<b>Cx</b>	: Commissioning. BİD
<b>Cx Process:</b>	BİD Süreci
<b>MEP</b>	: Mechanical electrical plumbing. Mekanik elektrik sıhhi tesisat
<b>ASHRAE</b>	: American Society of Heating Refrigeration Air conditioning Engineers. Amerikan ısıtma-soğutma ve hava şartlandırma mühendisleri derneği
<b>REHVA</b>	: Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations. Avrupaisıtma, havalandırma ve hava şartlandırma dernekleri federasyonu
<b>NEBB</b>	: National Environmental Balancing Bureau. Ulusal çevresel dengeleme bürosu
<b>BCXA</b>	: Building Commissioning Association. Bina BİD derneği
<b>TAD</b>	: Test, Ayar ve Dengeleme
<b>OPR</b>	: Owner Project Requirement. Yatırımcı proje gereksinimleri
<b>RFP</b>	: Request for Proposal. Teklif isteme talebi
<b>O&amp;M</b>	: Operation and maintenance. İşletme ve bakım

## 2. GİRİŞ

BİD, binada hedeflenmiş olanın tasarlandığını, tasarlanmış olanın uygulandığını, enerji etkinliğini, güncel sistem el kitabını, işletme ekibi yetkinliğini, kullanıcı konfor ve güvenliğini sürekli olarak garanti eder.

### **BİD nedir?**

BİD; bir sürecin belirlenen hedeflere uygun ilerlemesini sağlamak üzere uygulanan çok bileşenli bir prosedür bütünleştirilmesi olarak tanımlanabilir.

Bu, bir binanın veya endüstriyel tesisin tüm sistemlerinin ve bileşenlerinin, sahibinin veya son kullanıcının gereksinimlerine göre planlanmasını, tasarlanmasını, kurulmasını, test edilmesini, enerji verimli işletilmesini ve bakımının yapılmasını sağlamaya yönelik kalite odaklı süreçtir. BİD süreci sadece yeni projelere değil aynı zamanda mevcut yapılara veya genişletme, yenileme işlemine tabi mevcut yapılara ve sistemlere de uygulanabilir.

BİD, ABD'de ortaya çıkan ve geliştirilen bir süreç olup ilk kez 1798'de bir savaş gemisi imalatı ile başladığı kabul edilir. Binalarda uygulanması ise 1977'de Kanada Bayındırlık İşleri tarafından başlatılmıştır.

Binalarda BİD süreci; bina sahibine veya işletmeye teslim edilen ve bina sahibinin işin başında belirlediği tüm sistemlere ait "Bina Sahibinin Proje Gereksinimleri" (Owner Project Requirement-OPR) belgesini karşılayacak şekilde planlandığını, tasarlandığını, kurulduğunu, test edildiğini, belgelenip imza altına alındığını, işletildiğini doğrulamaya ve belgelemeye odaklanıyor. Buna göre süreci tanımlamaya yardımcı olacak en önemli üç ana kavram; doğrulama, belgeleme ve iletişim olmaktadır.

### **BİD ne değildir?**

BİD süreci kapsamı, örneğin yeni bina BİD süreci, yapıdaki tüm teknik sistemleri (Mekanik, Elektrik, Yangın, Otomasyon, Özel Sistemler) içerdiği için tasarım öncesi, tasarım, imalatın tüm aşamaları (cihaz seçimi, cihaz temini, saha imalat, devreye alma, TAD, performans testleri, sistem el kitabı, eğitim süreci) ve binaya yerleşim, mevsimsel testler, işletme süreçlerinin tamamındaki faaliyetlerin doğrulanması, belgelendirilmesini üstlenir.

BİD, proje yönetimi değildir. Zira sadece teknik süreçleri kapsar. Proje yönetimi sorumluluk çerçevesinde teknik yanı sıra bütçe takibi, kaynak planlama, idari denetim, ana iş programı takibi, lojistik planlama, koordinasyon, işçi sağlığı ve iş güvenliği yönetimi olabilecek tüm işlem kalemlerini içeren, proje hedeflerini yerine getirecek iş süreçleri disiplindir. BİD firması, proje yönetim firması altında da çalışabilir. BİD ekibi içinde, proje yönetim firması temsilcisi yer alabilir.

BİD TAD faaliyeti değildir. TAD faaliyeti, mekanik cihaz, sistem test, ayar ve dengelenmesini doğruladığı için BİD sürecinde mekanik disiplin adına çok önemli bir aşamayı temsil etmektedir. TAD'ın faaliyetleri ve doğruluğu, BİD süreci içinde doğrulanmış olmaktadır. Süreç içinde bir çelişki, bir tereddüt durumunda hep OPR (Owner Project Requirements- Bina Sahibinin Proje Gereksinimleri) dokümanına dönülür, orada bina sahibinin mekanik sistemlerle alakalı istekleri ile karşılaştırılır. BİD firması tüm süreci kapsayacak bir "hata ve çözüm günlüğü" tutarak sapmaları ve çözüm önerilerini bu dosyaya kaydeder veya gözden geçirme raporu yoluyla bina sahibine raporlar. Bina sahibi gerekirse TAD firmasına geri dönerek işlemleri yeniletebilir. Hata ve çözüm günlüğünde herhangi bir hatanın ne kadar önemli olduğuna, göz ardı edilebilir olup olmadığına bina sahibi karar verir. BİD firması, TAD sürecinde gözlemci olabilir veya daha sonra örnekleme yoluyla TAD firmasının doğrulama adına mekanik sistem hava ve su debilerinde ölçüm yapılmasına eşlik eder.

Bunlara ilaveten, sadece eksik listesi tamamlama değildir. Denetleme değildir. Standart formlar değildir. Yüklenicilerin kalite güvence/kalite kontrol programı değildir. Yönetim yedeği değildir. Sadece en sonda test etmek değildir. Sadece devreye alma değildir. Sadece planlama ve gözden geçirme değildir. Tasarım değildir. Sözleşme yönetimi değildir. Yüklenicilerin kalite kontrol programı değildir.

### **BİD ile ilgili standartlar**

Sertifikasyon konusunda ABD menşeli ASHRAE ve NEBB (The National Environmental Balancing Bureau) dünyada başlıca faaliyet gösteren ve en çok rağbet gören kurumlardır. İngiltere'de British Standards çerçevesinde CIBSE (The Chartered Institution of Building Services Engineers) konu ile ilgili kodlar yayınlanmakta, eğitimler verilmektedir. Ancak İngiltere hariç Kıta Avrupası geneli göz önüne alındığında yerel BİD standardı yokken bu konuda farkındalık başlamıştır. Avrupa'da 27 ülkeden 130.000'i aşkın mühendisi ve sektörel dernekleri çatısı altında toplayan REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) önderliğinde BİD ile ilgili çalışmalar 2017 itibarıyla Fransa merkezli olarak başlatılmıştır.

Eurovent ile birlikte ortaya konan COPILOT programı, bağımsız ISO onaylı denetim ve BİD hizmetleri eğitim ve sertifikası sunmaktadır. REHVA'nın çağrısı üzerine, 2017-2019 arasında TTMD, BİD Komisyonu vasıtasıyla Paris'te düzenlenen COPILOT sertifikasyon yapılandırma, geliştirme atölye katkı konulmuştur. Söz konusu çalışmalara Fransa, İtalya, İspanya, Portekiz, Macaristan, Letonya v.b. ülke demeklerinden de uzmanlar katılmıştır. Günümüzde, Copilot Sertifikası bina performansı için yeni bir standart haline gelmiştir (GEN- 1071.00). Bu açıdan COPILOT, Avrupa Birliği'nde önemli bir boşluğu dolduracak ve yaygın standart haline gelecek potansiyelindedir.

### **BİD'in faydaları nelerdir?**

BİD, çıkış noktası itibarıyla ABD menşeli olduğu için ASHRAE Standard 202-2018 ile "Yeni binalar ve sistemler için BİD Süreci" tanımlanmıştır. Buna göre BİD, binalarda gerçekleştirilen teknik işlevlerin planlanması, teslimi, doğrulanması ve risklerinin belgelenmesi için her detay dahil, kalite güvencesi temelli bir süreçtir. BİD, bina kalitesini garanti eder, enerji verimliliğini, çevre korunumunu ve binayı kullanan insanların konforunu en üst düzeye çıkarmaya ve bina işletmesini en verimli hale getirmeye yardımcı olur. Bu süreç, bina bileşenlerinin doğru çalıştığından ve planların verimli ve etkili bir şekilde uygulandığından emin olarak işletme verimini, iç mekân hava kalitesini ve kullanıcı konforunu da artırır. BİD önleyici ve öngörücü bakım planları, özel kullanım kılavuzları ve eğitim, işletme ve bakım (O&M) prosedürlerini geliştirir.

BİD bina yapım ve işletme sürecinde tüm paydaşlara önemli faydalar sağlar.

Her şeyden önce yatırımcıya veya proje yönetim firmasına binanın ömür boyu işletme maliyetlerini düşürür, ABD'den örnek verilirse, enerji performansı açısından ortalama yeni binalarda %13 ile mevcut binalarda %16 arasında artış sağlar(\*). İç hava kalitesi ve işletme verimliliği açısından elde edilen kazanımla birlikte, binayı kullananların sağlık ve iş performanslarının iyileştirilmesi sağlanır. Elde edilen iç hava kalitesi ve çalışan konforu artışı sonucu ortaya çıkan çalışan üretkenlik artışı da BİD yatırımının geri dönüş süresini kısaltır. Binanın LEED, BREEAM gibi bir yeşil bina sertifikası alması hedefleniyorsa, puantajda ilave (örneğin LEED, 4 puan) kredi kazanabilme avantajı sağlar. BİD sürecinin belgeleme boyutunun incelenirse binanın, belgeleme anlamında teknik açıdan çok değerli bir teknik miras kazanımı söz konusudur. Bina için, BİD sayesinde güncel bir "sistem el kitabı" geliştirilmiş olur. Ayrıca günün sonunda, bina sahibi BİD faaliyeti yapılmış bir bina sahibi olacağı için binasının itibarı ve satış bedeli artar.

Tasarımcı açısından bina ömrü boyu bedeli ödenecek hatalı bir sistem seçimi, hesaplama ihtimalinin önüne geçerek, tasarım hedeflerinin istenen en iyi şekilde karşılanabilmesini sağlar. Ayrıca, tasarımcı tasarladığı sistemlerin hayata geçişlerine eşlik eder, doğrulamada rol alır, sorumluluk döngüsü kırılmamış olur. Tasarımcı, mevcut projeden çıkardığı sonuçları benzer gelecek projelere aktararak ilgili bina sınıfı konusundaki tasarımını mükemmel seviyeye çıkarma şansı yakalar.

Süreç içinde yapılan hatalar, çoğu kez yükleniciye sorun çıkarır, ek bütçe ve süreye mal olur. Yapılan bazı hataların sonradan düzeltilebilme olanağı bulunmayabilir. BİD, yüklenici açısından da son derece önemli yararlar sağlar. Yüklenicinin geçici iş tesliminden itibaren yıllar geçtiği halde teminat mektubunu alamadığı durumlar olabilir. BİD süreci var ise tanımlı süreç tamamlandığında teminat mektubunu hemen alabilme imkânı doğar. Mutabakatla oluşturulmuş, takip edilebilir, detaylı ve yazılmış süreçler sayesinde bir alt yüklenicinin başı diğer bir alt yüklenici yüzünden veya başka bir süreç yüzünden derde girmez. Garantiye dayalı yüklenici çağırma, yeniden imalat sayıları oldukça azalır. Zorlayıcı sebepler dışında, iş süresi uzaması durumunda neden uzadığı veya uzama potansiyeli tartışmaya mahal vermeden net bir şekilde tespit edilebilir. İmalat ve yönetimde şeffaflık tüm yüklenicilerin yapım sürecini güncel olarak kavramasına imkân tanır, bina teslimleri tutarlı hale gelir.

Bina kullanıcıları noktasında BİD; sorunsuz, güvenli, iyileştirilmiş iç hava kalitesine, artırılmış kullanıcı konfor koşullarına sahip binaların teminatıdır.

İşletmeciler noktasında da BİD; sorunsuz, uzun ömürlü, verimli ve bilinçli işletmeye, yüksek enerji verimliliğine, güncel teknik belgelere sahip ve uzman işletme ekibinin görev aldığı binaların teminatıdır. BİD, kârı artıracak, enerji tüketimini ve sera gazı salınımlarını azaltacak bir süreçtir. Elimizde bu faydaların somut örnekleri olabilecek araştırmalar (\*) bulunuyor. Bir tanesine örnek vermek gerekirse;



ABD'de yapılan bu araştırmalarda BİD uygulanan ticari binalardan toplanan 5 yıllık verilerin analizi ile BİD'in basit geri dönüş -simple payback (SPB) dediğimiz sürelerinin çok kısa seviyelerde olduğunu (sadece enerji tasarrufu açısından bakıldığında yeni binalarda ortalama 4,2 yıl, mevcut binalarda ortalama 1.1 yıl) görüyoruz.

(\*2009 yılı itibarıyla, ABD'de yer alan Lawrence Berkeley National Laboratory, ticari binalardaki BİD faaliyetleri ile ilgili dünyanın en büyük veri derleme ve analizini oluşturmuştur.

## BİD Ekibi

Bu ekipte; işveren (temsilcisi), proje yönetim firması, tasarımcılar, ana yüklenici ve alt yükleniciler, danışmanlar ve BİD yüklenicisi yer alır. Bu sürecin amiri işveren olmakla beraber ekip lideri BİD yüklenicisidir. Bu ekip, sürekli iletişim ve koordinasyon içinde çalışır. Smartsheet, Prolog, BİM360, Trello v.s. gibi ortak platform yazılımlarla iletişim süreci hızlı, hatasız ve şeffaf yönetilir. Bu yazılımlar sayesinde herhangi bir ekip üyesinin yaptığı değişiklik veya aktivite, diğer ekip üyelerine eşzamanlı olarak bildirilir. Her üye, yapılan her değişiklikten haberdar olur, yorum yapabilir. Yapılan hiçbir işlemin izi silinemez. Geriye dönük olarak süreç içinde atılan tüm adımlar izlenebilir. Bunun dışında formatı ve frekansı belirlenmiş raporlamalar, belge ve sorumluluk matrisleri, üzerinde anlaşılacak yapım yöntemleri, testler gibi araçlar, bina yapım ve işletme sürecinde rol alan tüm paydaşların faaliyetlerini ölçmeye ve doğru değerlendirip, sapmaları tespit etmeye fayda sağlarlar. Tüm bu faaliyetler ekiplerin ortak çalışmasıyla ve ortak platform yazılımlarıyla sağlanır.

BİD; temelde yatırımcı, bina sahibi veya proje yönetim firması tarafından satın alınan ve onun ekseninde yönetilen bir hizmettir. Amerikan ekolünde yatırımcı, iki modelde BİD firması ile çalışabilmekte: Yatay modelde yatırımcı doğrudan BİD firmasını belirtir ve sözleşmesini yapar. Dikey modelde ise yatırımcı proje yönetimi firmasını seçer ve BİD süreç sorumluluğu ve maliyeti, proje yönetim firmasına devredilir. Bu durumda BİD firması proje yönetim firması tarafından seçilir ve onun altında çalışır.

BİD sürecinde ihale paketi oldukça önem arz etmektedir. Zira, eksik veya yanlış ihale dokümanı; ihale sürecinde eksik veya yanlış değerlendirmeye sebep olabilir. Yetersiz BİD firması seçimi, yanlış bütçeleme, eksik kapsam, gibi zorluklar yaşanabilir. Bu tip durumlarda, başta yatırımcı zarara ve hayal kırıklığına uğrar ki bu da BİD kavramının itibarını düşürür.

Bu duruma mahal vermemek ve sağlıklı bir ihale yapılabilmesi için yatırımcı tarafından öncelikle Teklif Talep Dokümanı (RFP-Request for Proposal) üretilmelidir.

Hazırlanacak şartnamede bulunması faydalı olan alt başlıklarının şunlar gibi olması önerilebilir:

- İlgili Standartlar
- Sistem listesi
- Örnekleme oranları
- Hizmet Süresi
- Ödeme şartları
- Taslak İş programı
- Kullanılacak raporlama araçları
- BİD Personelinde aranan özellikler (Tecrübe, Lisan, Sertifika v.b.)
- BİD Firmasında aranan özellikler (yeterlilikler/iş bitirmeler)
- İstenecek Teminatlar (Mesleki sorumluluk sigortası v.b.)
- Artırma/Eksiltme (İşin uzaması veya boyutunun değişmesi durumunda fiyatlandırma şartları)
- Dokümantasyon Lisanı
- BİD yüklenicisinden talep edilen dokümantasyon detayı (raporlar, BİD planı, matrisler, yapım yöntemleri, test formatları, hata-çözüm günlüğü v.b..)
- BİD yüklenicisine sağlanacak çalışma alanı ve şartları
- Doküman gizlilik şartları



Sağlıklı ve yeterli içeriğe sahip BİD ihale paketi tek başına yeterli olmayacaktır. Süreçte aktif rol oynayacak yukarıda bahsedilen diğer disiplinlerin seçimi ile ilgili ihale paketlerine de ilgili BİD gerekleri muhakkak suretle dahil edilmelidir.

Tüm bunlara rağmen uygulama sürecinde bazı güçlükler yaşanabilmektedir, bu güçlükler BİD faaliyetinin süresinin uzamasına sebep olmaktadır. Bunlara örnek vermek gerekirse;

- BİD ekibi paydaşlarının BİD farkındalığının az olması
- BİD için yetersiz bütçe ayrılmış olması
- BİD ekibinin malzeme tedarik kontrol, devreye alma testleri ve/veya TAD fazlarını kaçırması
- Bina açılışının öne çekilmesi veya BİD ihalesinin geç yapılması (Bina açılışından dolayı bazı sistemlerle ilgili performans testleri yürütülemez)
- Devreye almanın (start-up) eksik yapılması
- TAD faaliyetinin eksik yapılması
- Test yapacak yüklenici ekibinin yetersiz olması
- Kullanılan test cihazlarının yetersiz veya kalibrasyonsuz olması
- Eksik dokümantasyon (Hesap, tasarım, Malzeme onay, kontrol listesi, Devreye alma ve TAD dokümanlarının eksik olması, İşletme, eğitim, kullanım ve garanti dokümanlarının eksik olması, güncellenmiş projelerin eksik olması)
- Koordinasyon eksikliği (BİD ekibi paydaşlarının koordine edilmesinde zafiyet-yetersiz amirlik)
- Eğitim sürecinin (eğitmen, eğitim araçları, eğitim programı) eksik olması

### 3. YENİ BİNA BİD SÜRECİ

#### 3.1. Giriş

Yeni binalarda BİD süreci projenin tüm safhalarında yürütülmektedir. İlgili safhalar dört adet olup aşağıdaki gibidir:

- Tasarım Öncesi (Planlama)
- Tasarım
- İmalat (Yapım)
- Binaya yerleşme ve İşletme süreci

BİD faaliyetleri herhangi bir proje fazında yürütülebileceği gibi, erken başlatılırsa en verimli sonuç verir.

#### 3.2. BİD Ekibi

Yeni bina BİD sürecinde faaliyet oluşturulan BİD ekibi tarafından yürütülür. Yukarıda bahsedilen dört fazın tamamında bu ekip görev alacaktır. İşletme, teslim edilen binada kendi BİD ekibini kurarak bina yıkılana kadar sürekli BİD faaliyeti yürütür. Yeni bina BİD sürecinde görev alacak BİD ekibinin üyeleri ve safhalara dayalı aktivasyonları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Taraf	Tasarım Öncesi	Tasarım	İmalat	Yerleşim & İşletme
<b>BINA SAHİBİ</b>				
• Proje Müdürü, Proje Yönetim Denetçileri	X	X	X	
• Varlık Yöneticisi	X	X		X
• İşletme Ekibi	X	X	X	X
• Enerji Müdürü	X	X	X	X
<b>KIRACI TEMSİLCİSİ</b>	X	X	X	X
<b>RESTORASYON FIRMASI</b>	X	X	X	X
<b>TASARIM EKİBİ</b>				
• Mimari ve Mühendislik Bölümleri	X	X	X	X
• Mekanik, Elektrik, Otomasyon, Aydınlatma, Sismik, Akustik, Yangın vb. danışmanları		X	X	X
<b>ÇEVRE DANIŞMANI (LEED veya diğer sürdürülebilirlik programları)</b>	X	X	X	
<b>YÜKLENİCİ</b>				
• Proje Müdürü , MEP Koordinatörü, BID Koordinatörü			X	X
• Mekanik, otomasyon, TAD, elektrik, sıhhi tesisat, cephe alt yüklenicileri yangın ve can güvenlik sistemleri yüklenicisi			X	X
<b>BID FIRMASI, DIĞER TEDARİKÇİLER VE ALT DANIŞMANLAR (varsa)</b>	X	X	X	X

**Tablo-1 BİD Ekibi [6]**

### 3.3. Tasarımın Temelleri Belgesi (BOD)

BİD sürecinde üretilen belgedir. Anahtar tasarım öğelerini, kabulleri, metotları, seçimleri ve kararları içerir. Tasarım ekibi üretir, bina sahibi ve BİD otoritesi gözden geçirir ve yorumlar.

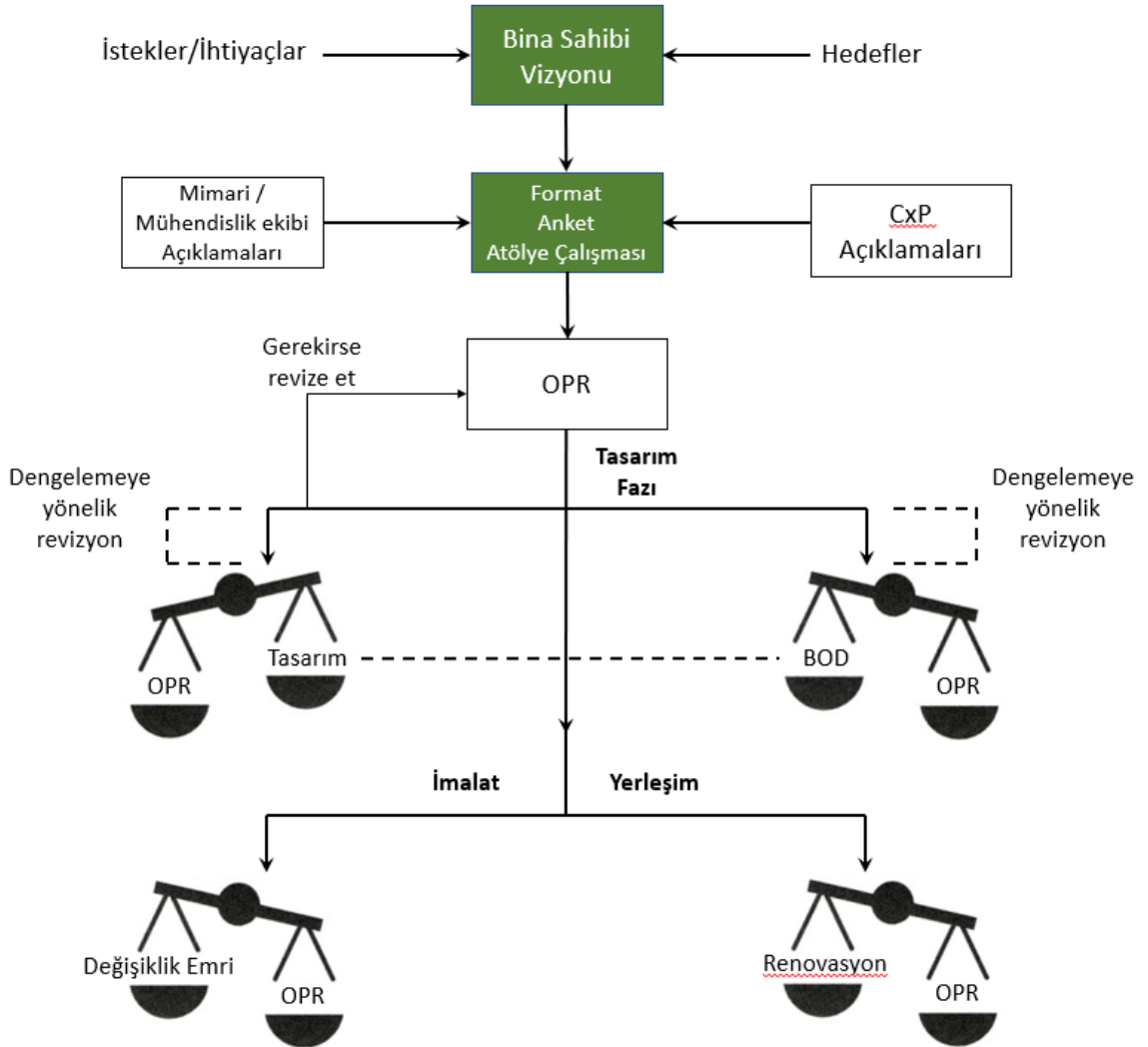
BOD' nin amacı diğer disiplinlere tasarım temelinde yatan fikirleri/sebepleri açıklamaktır. Bu belge OPR doğrultusunda üretilen tasarımın temelini oluşturur.

### 3.4. BİD Planı (Cx Plan)

BİD prosesinin yol haritasıdır. Proje fazları boyunca geliştirilir. BİD planı tasarım öncesi fazda BİD otoritesi tarafından yayınlanır. BİD planında aşağıdaki başlıklar detaylandırılır:

- BİD aktiviteleri özeti
- BİD ekibinin rolleri ve sorumlulukları
- BİD aktivitelerinin detaylı açıklaması ve aktivite planı
- Tasarım dokümanları değerlendirme prosedürü
- BİD dokümantasyonu formatı ve sürecin ana hatları
- Kontrol listeleri, test formları, hata ve çözüm günlüğü, BİD ilerleme raporları gibi BİD belgelendirmeleri listesi ve formatı
- BİD faaliyeti gösterilecek sistemlerin listesi
- BİD değerlendirmeleri OPR' ye uymadığı zaman izlenecek prosedür

## OPR Üretimi ve Kullanımı



### 3.5. Yatırımcının Proje Gereksinimleri Belgesi (OPR)

Şekil-1 Yatırımcının proje gereksinimleri belgesi oluşumu ve kullanımı [6]

#### 3.5. Tasarım öncesi fazı

Birinci olan bu fazda aşağıdaki faaliyetler yürütülür:

- Bina sahibi BİD Otoritesini belirler.
- Bina sahibi BİD ekibini kurar ve projeye dahil eder.
- Bina sahibi proje istek dokümanını (OPR) üretir
- BİD firması BİD faaliyeti kapsamını ve bütçeyi geliştirir.
- BİD firması başlangıç BİD planını hazırlar
- BİD firması OPR için bina sahibine yardım eder.
- Tasarım ekibi hizmet sözleşmesi için BİD hizmet gerekleri belirlenir.
- Tasarım ekibi proje istek dokümanını gözden geçirir.

#### 3.6. Tasarım fazı

İkinci olan bu fazda aşağıdaki faaliyetler yürütülür:

- BİD ekibi toplantıları düzenlenir





- Tasarım ekibi, temel tasarım dokümanını (BOD) üretir. Uygunluk alır, yayınlar
- BİD firması, BOD dokümanını gözden geçirir
- Bina sahibi, BOD dokümanını gözden geçirir
- Tasarım ekibi tasarım paketini üretir. Uygunluk alır, yayınlar
- BİD firması, tasarım paketini gözden geçirir
- Bina sahibi, tasarım paketini gözden geçirir
- BİD firması, BİD ve eğitim gereklilikleri dokümanını üretir. Uygunluk alır, yayınlar.
- Tasarım ekibi, imalat projelerini üretir

### 3.7. İmalat (yapım) fazı

Üçüncü olan bu fazda aşağıdaki faaliyetler yürütülür:

- BİD firması BİD planı günceller
- BİD aktivitelerini koordine eder
- BİD toplantıları düzenlenir
- Sunulan malzeme ve imalat dokümanları doğrulanır
- İmalat kontrol listeleri hazırlanır, doldurulur ve kontrol edilir
- Saha ziyaretleri yapılır ve raporlanır
- Start-up ve TAD sürecine eşlik edilir
- Start-up ve TAD raporları yayınlanır
- Fonksiyonel testler hazırlanır ve yapılır
- Hata ve çözüm günlüğü dokümanı güncellenir ve yayınlanır
- İşletme ve bakım dokümanları üretilir, gözden geçirilir ve yayınlanır
- Eğitim süreci doğrulanır
- BİD raporları hazırlanır

### 3.8. Binaya yerleşim ve işletme fazı

Dördüncü ve sonuncu olan bu fazda aşağıdaki faaliyetler yürütülür:

- Bina kullanıcılarına sistem sunumu yapılır
- Güncel (as-built) dokümanlar üretilir ve gözden geçirilir
- Mevsimsel testler hazırlanır, yapılır, hata ve çözüm günlüğü dokümanı güncellenir yayınlanır
- Bina kullanıcıları için anketler hazırlanır, anket sonuçları ve işletme ekibi geribildirimleri doğrultusunda (garanti sürecinde) ince ayar yapılır
- OPR ve işletme talimatları dokümanı güncellenir

### 3.9. Kalite bazlı örnekleme süreci

Yeni bina BİD süreci doğrulama faaliyetlerinde can güvenliği sistemleri (yangın pompa istasyonu, merdiven basınçlandırma fanı, duman tahliye fanı, acil yönlendirme, yangın algılama, acil anons vb..) dışındaki sistemlerde bina sahibiyile ortak yapılan risk değerlendirme çalışmaları sonucunda karar verilen örnekleme oranları uygulanır. Belirlenen örnekleme oranları doğrultusunda doğrulama faaliyetlerine dahil olacak ekipman / sistem rasgele seçilir. Yapılan doğrulama sonucunda tespit edilen sapmaların yüzdesine göre örnekleme oranı artırılır veya sistemin tamamı test edilir. Aşağıda malzeme ve imalat belgeleri doğrulamayla ilgili örnek verilmiştir:

Malzeme ve imalat dokümanları gözden geçirmesi

Örnekleme prosesi (ASHRAE Standard 202-2018):

Disiplin: Mekanik sistemde

Kriter: VAV terminal kapasite kontrolü

Prosedür: Liste veya teknik katalog sayfası olarak sunulan VAV terminal kapasitelerinin daha önceden onaylanmış tasarım belgelerine (OPR ve BOD'ye göre kontrol edilmiş) göre kontrol edilmesi

Örnekleme: Eğer onaya sunulan ürün tasarıma baz oluşturmuş ürün ise toplam sayının %10'u (minimum 5 adet olmak üzere) kontrol edilir. Eğer sunulan ürün muadil ürün ise toplam sayının %20'si (minimum 10 adet olmak üzere) kontrol edilir. Hata tespit edildikçe ilave %5 kontrol edilir. Bu süreç hata bulunmayana veya terminallerin tamamının kontrol edilmesine kadar sürdürülür.



Onaya sunulan VAV terminalleri listesi endüstri standartı elektronik formatta verildiyse örnekleme yapılmadan, formüller kontrol edilerek boyutlandırma doğrulanır.

### 3.9.1. İmalatın doğrulanması için örnekleme süreci

İmalat gözden geçirmesi (Construction review) örnekleme prosesi (ASHRAE Standard 202-2018) saha testleri / Fonksiyonel performans testleri için aşağıdaki ana başlıklar doğrultusunda yürütülür.

- Üst düzey kritik cihazlar (çeker ocak, yangın pompası, merdiven basınçlandırma fanı vs.) için test tekrar edilebilir. Bu durumda her tekrar farklı kişiler gözetiminde ve farklı enstrümanla yapılmalıdır. Örneğin; Yangın pompaları performans testi 6 kez tekrar edilir (NFPA 20 madde 14.2.7.2)
- Örnekleme oranı %100'den fazla bile olsa teste rastgele örneklemelerle başlanmalıdır. Bu sayede olası sistemik hatayla daha erken karşılaşılabılır ve test vakit kaybetmeden sonlandırılır. Örneğin: 40 odalı bir otelde oda konfor şartları kontrol edilecek olsun; teste başlanacak rastgele odalar 100, 105, 110, 115., sonra 101, 106, 111, 116., şeklinde devam eder.
- Mevcut binalar için bazı testler yüksek risk taşıyabilir (kısmi çalışan bir hastane veya veri merkezi genişleme projeleri için enerji kesme testi). Bu durumda bina sahibi testleri yıllık yavaşlama dönemine öteleyebilir veya hiç yapmayabilir.
- Can güvenliği ile ilgili olmayan veya kritik olmayan ekipmanlar için örnekleme bazlı fonksiyon testleri yapılabilir.
- Karmaşık sistemler için yüksek örnekleme oranı cihazların kritik olma durumu yükseldikçe örnekleme oranı artar.

### 3.10.1.1. Kalite bazlı örnekleme süreci

ASHRAE Standard 202-2018, yapım fazındaki imalata yönelik testlerde aşağıdaki kalite örnekleme kuralını önermektedir. Burada örnekleme yüzdesi ile hata sınır değeri bina sahibi tarafından karar verilir ve BİD ekibine aktarılır ve ilgili yapım yöntemlerine, test belgelerine işlenir.

#### %xx örnekleme- %yy hata kuralı

Örneğin: %20 örnekleme- %10 hata kuralı

Birbirinin aynısı her grup cihazın rastgele %20'si (minimum 3 adet olacak şekilde) test edilir. %20'nin %10'u hatalı çıkarsa ikinci %20 test yapılır. Eğer yeniden %10 hata çıkarsa kalan bütün cihazlar test edilir.

Aynı hata sürekli tekrarlanıyorsa ve süreç doğrulamadan çok hata gidermeye dönüşüyorsa BİD firması testi durdurur.

## 4. . YENİ BİNA BİD SÜRECİ KAPSAMINDAKİ MEP SİSTEMLER

Yeni bina BİD süreci kapsamında yer alacak MEP sistemler bina sahibi tarafından belirlenir ve BİD firması tarafından BİD planında listelenir. En geniş şekilde BİD faaliyeti yürütülen MEP sistemleri aşağıda listelenmiştir.

### 4.1. Mekanik Sistemler

- Hava Perdeleri (Air Curtains).
- Klima Santrali (Air Handling Units).
- Kazan Bacası (Boiler Chimney).
- Kazan ve Brülör (Boilers and Burners).



- Hidrofor (Booster Set).
- Soğutma Grubu (Chillers)
- Sirkülasyon pompaları (Circulation Pumps).
- Soğutma Kuleleri (Cooling Towers).
- Kullanım Suyu Depoları (Domestic Water Storage Tanks).
- Genleşme Tankları (Expansion Tanks).
- FCU (Fan Coil Units).
- Fanlar (Fans).
- Ergiyen Telli Yangın Damperleri (Fire Dampers with Fusible Link).
- Yangın Dolabı ve İtfaiye Su alma Ağızları (Fire Hose Cabinets and landing valve Connections).
- Yangın Pompası (Fire Pumps).
- Isıtma Soğutma sistemi Boru yıkama işlemleri (Flushing & Dosing of Heating and Cooling System Pipelines).
- Kullanım suyu dezenfeksiyon (Flushing of Domestic Water Supply Pipelines).
- Yangın hattı yıkama (Flushing of Firefighting System Pipelines).
- Bahçe sulama sistemi (Garden Irrigation System).
- Yağ tutucular (Grease Separator).
- Isı deęiřtirgeçleri (Heat Exchangers).
- Hidrant sistemi (Hydrant System).
- Motorlu Yangın Damperleri (Motorized Fire and Smoke Dampers).
- Paket Üniteler (Package Units).
- pH nötralizasyon (pH Neutralization).
- Ön Etkili, kuru Sprinkler Sistemleri ve Kompresörleri (Pre-Action Sprinkler Systems & Dry System & Air Compressors).
- Solar Isıtma Sistemleri (Solar Heating System).
- Split Üniteler (Split AC Units).
- Test Ayar ve Dengeleme (Testing, Adjusting and Balancing).
- Vitrikiye ve aksesuarları (Vitreous China Plumbing Fixtures).
- VRF Sistemleri (VRF System).
- Pissu ve Drenaj Pompaları (Waste Water/Drainage Pumps).
- Su Yumuřatma ve Filtrasyon (Water Softening and Filtration).

#### 4.2. Elektrik Sistemleri

- Busbar (Busbars).
- Dizel jeneratör (Diesel Generators).
- Dağıtım Panoları (Distribution Boards (inc. Main Distribution Panels, Compensation Panels, ATS Panels MCC Panels, Operation Theatre Panels).
- Topraklama Sistemi (Earthing Systems).
- Acil yönlendirme ve aydınlatma (Exit & Emergency Lighting System).
- Aydınlatma Sitemi (Lighting System).
- Yıldırımdan Korunma (Lightning Protection).
- Alçak Gerilim Kablolama ve Priz Tesisatı (LV Cabling and Power Socket System).
- Orta Gerilim Kablolama (MV Cabling).
- Orta Gerilim Hücreleri (MV Cubicles).
- Orta ve Alçak Gerilim Dağıtım (MV&LV Selectivity).



- Transformatör (Power Transformers).
- Güç Kaynağı Sistemleri (UPS).

#### 4.3. Otomasyon ve Can Güvenliği Sistemleri

- Bina Yönetim Sistemi (Building Management System).
- Yangın Algılama Sistemi (Fire Alarm and Smoke Detection System).
- Yangın Algılama Matrisi (Fire Alarm and Cause & Effect Matrix).
- Acil Duyuru Sistemi (Public Address and Emergency Announcement System).
- Karbon Monoksit Algılama Sistemi (CO Alarm and Detection System).
- Görüntüleme Sistemleri (CCTV System).
- Kartlı Geçiş Sistemi (Security Access System).
- Güç Yönetim ve Gözleme Sistemleri (SCADA Control).
- Jet fan Otomasyon Sistemi (Jet Fan Automation)
- Aydınlatma Otomasyonu (Lighting Automation System).
- İklimlendirme Sistemleri Otomasyonu (HVAC Automation System)

#### 4.4. Özel Sistemler (Special System)

- Özel Görüntüleme ve Seslendirme Sistemleri (A/V System).
- Otomatik kapı ve Bariyer (Automatic Doors and Barriers).
- Bebek Kaçırma Sistemi (Baby Kidnapping System).
- Otopark Havalandırma ve Algılama Sistemleri (Car Park Fans, Jet Fans and CO System).
- Asansörler (Rapor Gözden Geçirilmesi) (Elevators (Report Review)).
- Yürüyen Merdivenler (Rapor Gözden Geçirilmesi) (Escalators (Report Review)).
- Yangın Perdeleri (Fire Curtains).
- Gazlı Yangın Söndürme Sistemleri (FM200 & Gaseous Fire Protection System).
- Yakıt Besleme Sistemleri (Fuel Supply System).
- Helikopter Pisti Sistemleri (Helipad System).
- Davlumbaz Kimyasal Söndürme Sistemleri (Hood Fire Suppression System).
- Mutfak ve Soğut Oda (Kitchen & Cold Rooms).
- Çamaşırhane (Laundry).
- Merkezi Saat Sistemleri (Master Clock system).
- Medikal Gaz Sistemleri (Medical Gas System).
- Medikal Atık Giderimi (Medical Waste Disposal).
- Doğal Gaz Besleme Sistemleri (Natural Gas Supply System).
- Doğal Gaz Kaçak Algılama Sistemi (Natural Gas Leakage Detection System).
- Hemşire Çağrı Sistemi (Nurse Call System).
- Güneş Panelleri (Photovoltaic Panels).
- Pnömatik Taşıma Sistemi (Pneumatic Tube Transport System).
- Sıramatik (Quematic).
- Ters Ozan Sistemleri (Hemodiyaliz ve Buhar Sterilizasyon) (Reverse Osmosis (Hemodialysis and Steam Sterilization)).
- Merkezi Akıllı Televizyon Sistemleri (SMATV / IPTV System).
- Buhar Jeneratörü / Kazan (Steam Generator / Boiler).
- Merkezi Videolu Konferans Sistemleri (Telemedicine System).



- Telefon ve Data Sistemi (Rapor Gözden Geçirilmesi) (Telephone and Data System (Report Review)).
- Trijenerasyon (Trigeneration).

## 5. YENİ BİNA BİD SÜRECİ MALİYET/FAYDA ANALİZİ

Yeni bina BİD süreci maliyet/fayda analizine örnek olarak Lawrence Berkeley National Laboratory Analiz Çalışması verilebilir. 2009 yılı itibarıyla, ABD'de yer alan Lawrence Berkeley National Laboratory, ticari binalardaki BİD faaliyetleri ile ilgili dünyanın en büyük veri derleme ve analizini oluşturmuştur. Buna göre:

- Analize baz oluşturan veri tabanı: Tamamı ABD'de bulunan 643 bina: 561 mevcut bina, 82 yeni bina
- Toplam proje alanı: 9.290.000 m<sup>2</sup> : 8.400.000 m<sup>2</sup> mevcut bina, 890.000 m<sup>2</sup> yeni bina
- Commissioning harcamaları: 43 milyon USD : 28.562.970 USD mevcut bina, 14.921.031 USD yeni bina

BİD faaliyeti yürütülen yeni binaların toplam inşaat maliyetleri: 2,2 milyar USD 2009 yılı itibarıyla, ABD'de yer alan Lawrence Berkeley National Laboratory, ticari binalardaki commissioning faaliyetleri ile ilgili dünyanın en büyük veri derleme ve analizini oluşturmuştur.

- **Yapılan analize göre BİD ortalama maliyeti (2009 yılı için),**
  - Mevcut binalar için 3,23 USD/m<sup>2</sup>
  - Yeni binalar için 12,49 USD/m<sup>2</sup> (ya da toplam inşaat maliyetinin %0,4'ü) olmuştur
- **BİD uygulanan tüm binalarda toplamda 10.000'in üzerinde enerji ile ilgili problem tespit edilmiştir ve BİD sayesinde,**
  - Mevcut binalarda ortalama %16'lık enerji tasarrufu sağlanmıştır, geri dönüş süresi 1,1 yıl olarak hesaplanmıştır
  - Yeni binalarda %13'lük enerji tasarrufu sağlanmıştır, geri dönüş süresi 4,2 yıl olarak hesaplanmıştır
- **Commissioning sonrası yıllık m<sup>2</sup> başına ortalama tasarruf (2009 yılı için):**
  - Mevcut binalarda 3,01 USD/m<sup>2</sup>/yıl
  - Yeni binalarda 1,94 USD/m<sup>2</sup>/yıl

Özellikle yüksek teknolojili binalarda commissioning faaliyeti maliyet etkindir (enerji yoğunluğu nedeniyle daha yüksek miktarda enerji tasarrufu sağlamıştır).

- **Yapılan analiz sonuçlarına göre enerji tasarrufu değerleri, Cx proses maliyetlerinden daha fazla olduğu için kaçınılmış karbon maliyeti;**
  - Mevcut binalar için -110 USD / ton
  - Yeni binalar için -25 USD / ton olarak tespit edilmiştir.

Kaçınılmış karbon maliyeti = (yıllık BİD proje maliyeti – yıllık tasarruf miktarı) / yıllık sera gazı emisyon azalması

Karbon ticaretinde piyasa +10 USD / ton ile +30 USD / ton arasında değişmektedir.

Kaçınılmış karbon maliyeti eksi değerde ise o proje maliyet etkindir.

## 6. TÜRKÇE TERİM BİLİMİ

Dünyada konu ile ilgili kullanılan İngilizce terminolojinin Türkçe karşılıkları konusu Türkiye’de ilk olarak 2019’da İstanbul’da düzenlenen uluslararası “Commissioning” konulu TTMD Çalıştayında ele alınmış ve sektörel birçok dernek temsilcisinin yaptığı atölye çalışmalarında ortak görüş olarak belirlenmiştir. Bu kavram ile ilgili Türkçe terimler listesi aşağıda sunulmuştur:

BİD	: Belgeleme, İletişim, Doğrulama (Cx : Commissioning)
BİD süreci	: Belgeleme, İletişim, Doğrulama süreci (Commissioning Process)
BİD Planı	: Belgeleme, İletişim, Doğrulama Planı (Cx Plan)
BİD Sonuç Raporu:	BİD Sonuç Raporu (Cx Final Report)
BİDY	: BİD Yüklenicisi (CxP : Cx Provider)
BİDO	: BİD Otoritesi (CxA: Commissioning Authority)
YYBİD	: Yeni Yapı Belgeleme, İletişim, Doğrulama (NCCx : New Construction Commissioning)
MYBİD	: Mevcut Yapı BİD (EBCx: Existing Building Cx)
YBİD	: Yeniden Belgeleme, İletişim, Doğrulama (ReCx: Recommissioning)
MYBİD	: Mevcut Yapı Belgeleme, İletişim, Doğrulama (RCx: Retro commissioning)
SBİD	: Sürekli BİD (OCx : Ongoing Cx)
YKBİD	: Yapı Kabuğu Belgeleme, İletişim, Doğrulama (BECx : Building Enclosure Commissioning)
YTB	: Yeterlilik Talep Belgesi (RFQ : Request for Qualifications)
Şartname	: Teklif Talep İçeriği (RFP: Request for Proposal)
PT	: Performans Testi (FPT : Functional Performance Tests, FT : Functional Test)
DAT	: Devreye Alma Testi (OPT : Operational Performance Tests, Start-up Test)
DL	: Doğrulama Listesi (Checklists)
SİD	: Saha İnceleme Doğrulama (SVC: System Verification Check, FIV : Field Inspection Verification, Installation Check)
TT	: Tasarımın temelleri (BoD : Basis of Design)
Gİİ	: Güncel işletme istekleri (CFR : Current Facility Requirements)
İPİ	: İşveren Proje İstekleri (OPR: Owner’s Project Requirements)
HÇG	: Hata ve Çözüm günlüğü (Issues and resolutions log)
YY	: Yapım yöntemi (MoS: Method of Statement)
SM	: Sorumluluk matrisi (Responsibility Matrix)
BM	: Belge matrisi (Documentation Matrix)
SEK	: Sistem el kitabı (System Manual)
EDR	: Edinilen Deneyim Raporu (Lessons Learned Report)
İB	: İşletme ve Bakım (O&M : Operation and Maintenance)
İB El Kitabı	: İşletme ve Bakım El Kitabı (Operation and Maintenance Manual)
FKT	: Fabrika Kabul Testi (FAT : Factory Acceptance Test)

## 7. SONUÇ

Yapılmakta olan işin tarafsız gözle doğrulanması ve bunun belge ile kayıt altına alınması, gerekli iletişim metotları kullanarak koordine edilmesi, o işin kalitesini, isteklerin karşılanma miktarını şüphesiz artıracaktır. Aynı zamanda yapılmakta olan işin ölçülebilmesi, takip edilebilmesi, potansiyel hataların veya zaman kayıplarının büyük oranda önüne geçilebilmesi mümkün olacaktır. Sonuç, işin tüm paydaşlarının kazandığı, zamanın daha verimli yönetilebildiği, anlaşmazlıkların daha az olduğu süreçler olarak yansıyor, toplumsal refahımız yükselecektir.

Yapı ile ilgili meslek örgütlerinin destek ve katılımlarıyla hep birlikte ülkemizde yapı sektöründen başlayarak “BİD” kavramının yerleşmesi, farkındalığın artırılması, standartlarının ülke gerçekleri



doğrultusunda belirlenmesi, faydalarının vurgulanması ve yaygınlaştırılmasını sağlamak mümkündür. Yaygınlaştırma için; işveren temsilcileri, mimarlar, proje yönetim firmaları, banka ve fonlar, sigortalar, tasarım ofisleri ve devlet kademeleri hedef kitle olarak seçilebilir.

Kavram yaygınlaştırılırken, diğer yandan mümkünse ulusal, değilse yerel BİD standart(lar)ımızı eğitim ve sertifikalandırma programlarıyla birlikte oluşturmak, ülkemiz yapı sektörü için çok önemlidir.

## REFERANSLAR

- [1] Evan Mills, "Building Commissioning, A Golden Opportunity for Reducing Energy Costs and Greenhouse Gas Emissions" 2009
- [2] ANSI/ASHRAE/IES 202-2018, "Commissioning Process for Buildings and Systems", 2018
- [3] ASHRAE Guideline 0-2019, "The Commissioning Process", 2019
- [4] REHVA European Guidebook No27, "HVAC Commissioning Process", 2019
- [5] ANSI/NEBB S110-2019, "Whole Building Technical Commissioning of New Construction", 2019
- [6] Karl Stum, Diana Bjornskov, "The Building Commissioning Handbook", 2017
- [7] Kettler, Gerald J., "Commissioning Stakeholders' Guide", 2018
- [8] Eurovent Copilot Building Commissioning Solutions, Workshop Notes, 2018
- [9] TTMD BİD Komitesi, "TTMD Commissioning Çalıştayı Bildiri Özeti", 2020
- [10] TTMD BİD Komitesi, "TTMD BİD Şartnamesi", 2020
- [11] Özmen E. "TAD – Test Ayar Dengeleme ve GDH – Geçerlilik Denetim Hizmetleri (Cx, Commissioning) Eşgüdümü", TTMD Eğitim Seminerleri teknik sunum, 2019
- [12] Özmen E. "Commissioning" TTMD dergisi sayı 124 röportaj, 2019

## ÖZGEÇMİŞ

### Emre ÖZMEN

1972 yılında doğan Emre ÖZMEN sırasıyla 1990 yılında Konya Anadolu Lisesi, 1994 yılında İTÜ Makine Fakültesi Makine Mühendisliği İngilizce Destekli Eğitim bölümünden, 1997 yılında ise İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Robotik bölümünden mezun olmuştur.

#### **Çalışma Hayatı;**

1994 – 2005 yılları arasında EMO Teknik firmasında otomatik kontrol alanında 10 sene çalışmıştır. 1997-1998 yılları arası MSB Ankara İnşaat Emlak Başkanlığı Mühendis Asteğmen olarak çalışmıştır.

2006-2011 yılları arası On Otomasyon firması kurucu ortak olarak çalışmıştır.

2013-2014 yılları arası TÜV-SÜD firmasında otomasyon konusunda danışman olarak çalışmıştır.

2014 yılından günümüze EON GRUP firmasında kurucu ve otomasyon sistemleri tasarımcısı ve danışmanı olarak çalışmaktadır.

2018 yılından günümüze GEPA GRUP firmasında kurucu ortak ve BİD (commissioning) uzmanı olarak çalışmaktadır.

#### **Sivil Toplum Örgütleri**

Son 18 yıldır TTMD enerji komisyonu, BİD (Commissioning) komitesi gibi çalışma gruplarında başkan olarak görev yapmıştır.

Eurovent –Copilot Bina Commissioning Çözümleri programına Türkiye'den TTMD adına teknik danışmanlık yapmıştır.

ISKAV KAİSD komitesinde otomasyon komisyon başkanı olarak görev yapmıştır.

ISKAV TAD Sertifikasyon Programında eğitmen olarak görev yapmaktadır.

TTMD Dijitalleşme ve BİD (commissioning) komitelerinde çalışmaktadır.

Halen görev yaptığı ASHRAE teknik komiteleri şunlardır:

- TC 1.4 Control Theory
- TC 7.5 Smart Building Systems



- TC 7.9 Building Commissioning

BJK Kongre, MMO ve ASHRAE üyesidir.

Evli olan Emre ÖZMEN, ileri seviyede İngilizce, orta seviyede Almanca bilmektedir.