



TMMOB
İNŞAAT
MÜHENDİSLERİ
ODASI

2017 YILI MESLEK İÇİ EĞİTİM SEMİNERLERİ

TAŞIYICI SİSTEM TASARIMINDA BIM VE KULLANIM ÖRNEKLERİ

İnş. Yük. Müh. Saniye Öktem - BIM Koordinatörü

07 – 08 -09 Kasım 2017

BAKIRKÖY – KADIKÖY - KARAKÖY

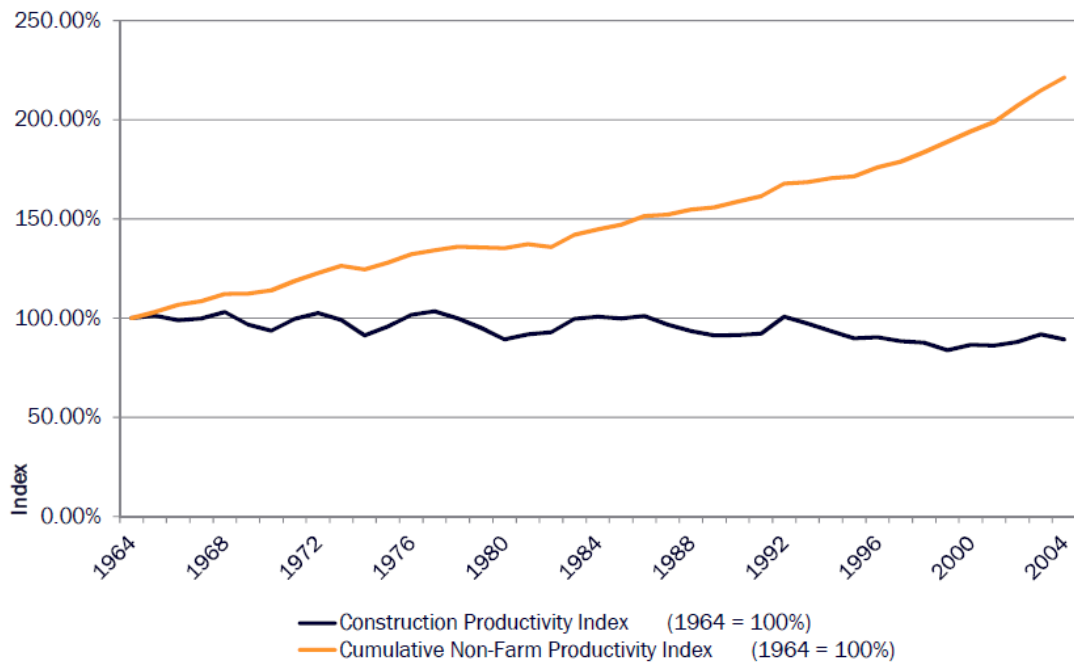


İnşaat Sektörü Neden Değişime İhtiyaç Duydu?

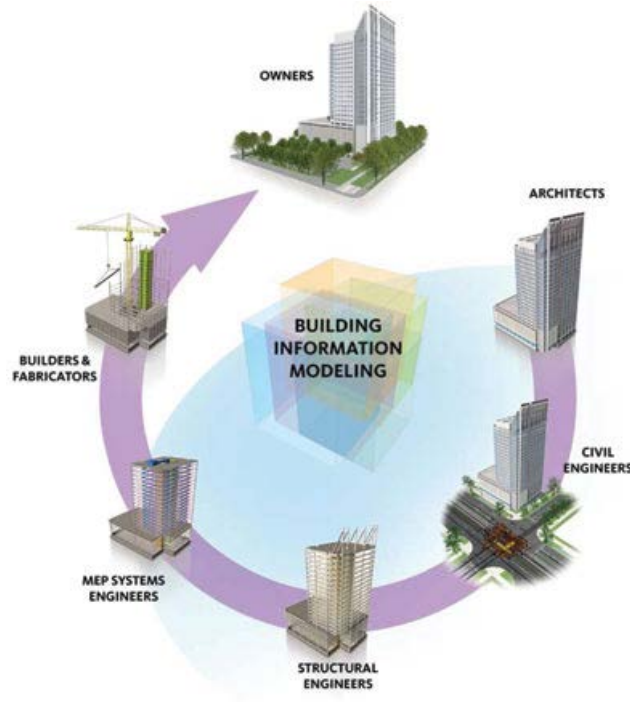
İnşaat sektörü;

- ❖ Farklı birçok disiplin ve proje katılımcısının bir arada çalışmasını gerektiren
- ❖ Üretim periyodunun birçok farklı süreçten oluştuğu ve tempo gerektirdiği
- ❖ Yoğun işçilik, emek gerektiren ve öngörülemeyen çalışma koşulları barındıran
- ❖ Proje paydaşları arasında sürekli, doğru, eksiksiz ve eşzamanlı bilgi paylaşımı gerektiren bir sektördür.

Construction & Non-Farm Labor Productivity Index (1964 - 2004)
Stanford University CIFE 2004



Şekil 1 : İnşaat Verimlilik İndeksi (Teicholz, 2011)



Şekil 2: Yapı Bilgi Modeli (BIM)

BIM Nedir?

Disiplinler arası bilgi paylaşımında son yıllarda en hızlı gelişen konseptlerden bir tanesidir (Becerik-Gerber ve Kensik, 2010).

BIM, bir yapının fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin dijital olarak sunumudur. (NBIMS Committee, 2010)

BIM süreci; bilinçli proje kararları almak ve bu kararları uygulamak için akıllı bir üç boyutlu modeli ve bu modeli kullanmayı içerir.

BIM aşağıdaki bileşenlerden oluşur;

- ❖ Teknoloji
- ❖ Prosedürler
- ❖ Süreç
- ❖ İnsanlar



BIM Uygulama Alanları

- ❖ 3D Modelleme
- ❖ Görselleştirme
- ❖ Koordinasyon
- ❖ Çakışma analizi
- ❖ Planlama
- ❖ Maliyet Tahmini
- ❖ Sürdürülebilirlik
- ❖ Analizler (enerji, aydınlatma)
- ❖ İşletme yönetimi

Nasıl Kullanılıyor?

- ❖ BIM tasarım süreçlerinin yönetilmesinde
- ❖ Yapım planlamasının yapılmasında ve yapım süreçlerinin yönetilmesinde
- ❖ Farklı disiplinleri ve proje paydaşlarını bir araya getirerek proje koordinasyonunda
- ❖ Projeyi tasarımdan, işletme ve bakıma kadar tüm yaşam döngüsü boyunca yönetmede

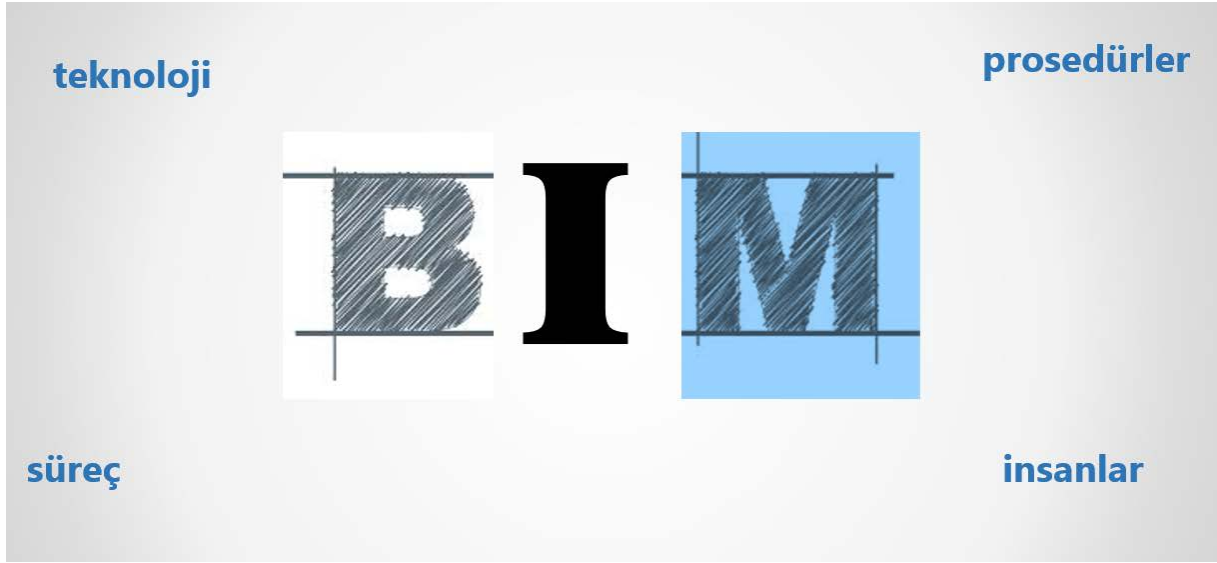


Faydalar

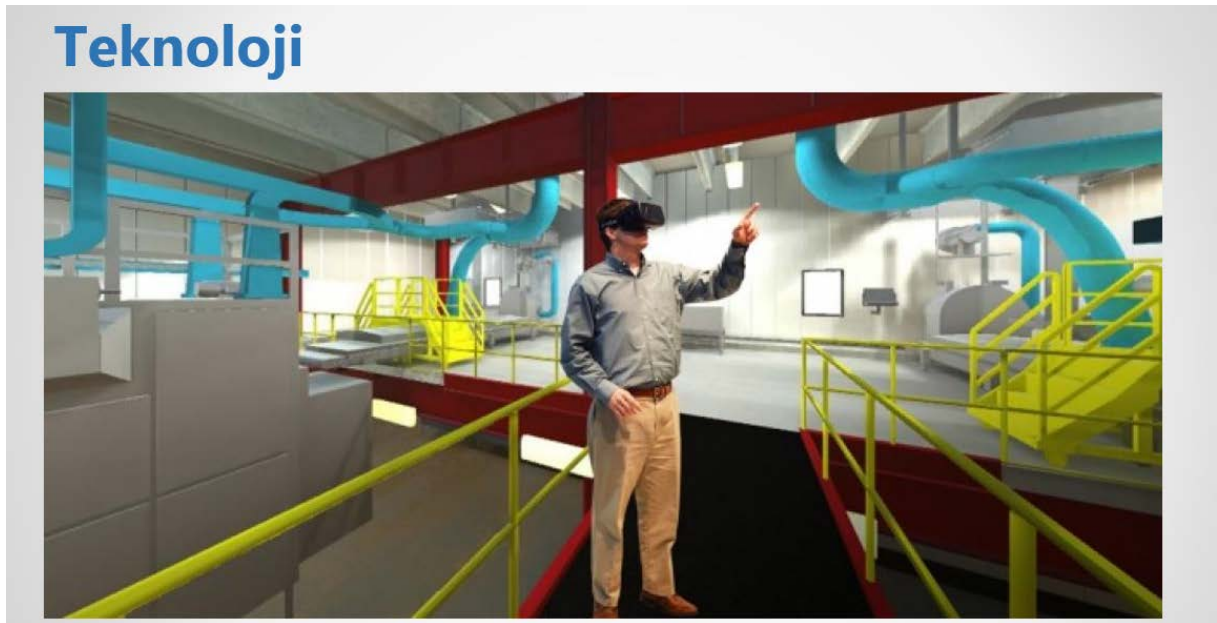
- ❖ Multidisipliner bir çalışma ortamı sunar.
- ❖ Verim artışı ile beraber maliyetlerin düşmesini sağlar.
- ❖ Konsept tasarımlarda hızlı değişimlere imkan verir ve karar sürelerini kısaltır.
- ❖ Hızlı dokümantasyon sağlar.
- ❖ Çakışma problemlerinin sahaya gitmeden çözülmesine imkan vererek yapım maliyetlerini düşürür.
- ❖ Planlama süreçlerine katkı sağlar.

Zorluklar

- ❖ BIM sadece tasarım araçlarındaki değişim değil, iş yapış şeklindeki farklılık sebebi ile kültür değişimi olması
- ❖ İş yapış şekillerindeki değişim sebebi ile koordinasyon problemi
- ❖ Süreçleri yönetmek için referans alınacak kılavuzlar veya standartlar
- ❖ Firmaların BIM'e geçişe kapalı olması
- ❖ Yatırım maliyetinin yüksek olması
- ❖ Yetkin personel bulmanın zorluğu



Şekil 3: BIM Konsepti



Şekil 4: Sanal Gerçeklik



Teknoloji

- ❖ Yazılımlar
- ❖ Donanımlar
- ❖ Sunucu (server) veya bulut (cloud)
- ❖ Proje klasör yapısı
- ❖ Ortak veri paylaşım platformu (CDA-Common Data Environment)
- ❖ Bilgilere erişim yetkileri

Yazılımlar

- ❖ Tasarım Araçları
- ❖ Koordinasyon Yazılımları
- ❖ Ortak veri paylaşım platformu (CDA-Common Data Environment) yazılımları
- ❖ Şantiye ve imalata yönelik yazılımlar
- ❖ Analiz yazılımları
- ❖ Detaylar için özel yazılımlar



Prosedürler

Sözleşme ve Teknik Şartname

- ❖ 3D Modelleme
- ❖ Görselleştirme
- ❖ Koordinasyon
- ❖ Çakışma analizi
- ❖ Planlama
- ❖ Maliyet Tahmini
- ❖ Sürdürülebilirlik
- ❖ Analizler (enerji, aydınlatma)
- ❖ İşletme yönetimi

BIM Uygulama Planı

- ❖ Proje Bilgileri
- ❖ Anahtar Personel
- ❖ Proje Hedefleri ve BIM Kullanımları
- ❖ Roller ve Sorumluluklar
- ❖ BIM Bilgi Değişimi
- ❖ İşbirliği Prosedürleri
- ❖ Kalite Kontrol
- ❖ Teknik Altyapı

Standart Metot ve Prosedürler

- ❖ BIM Model Dosyalarının İsimlendirilmesi
- ❖ Model Objelerinin İsimlendirilmesi
- ❖ Ortak Veri Ortamı- Common Data Environment
- ❖ Parametre Olacak Bilgiler / Meta-Data
- ❖ Model Koordinat Sistemi ve Orijin Noktası



Prosedürler



Sözleşme ve teknik şartname



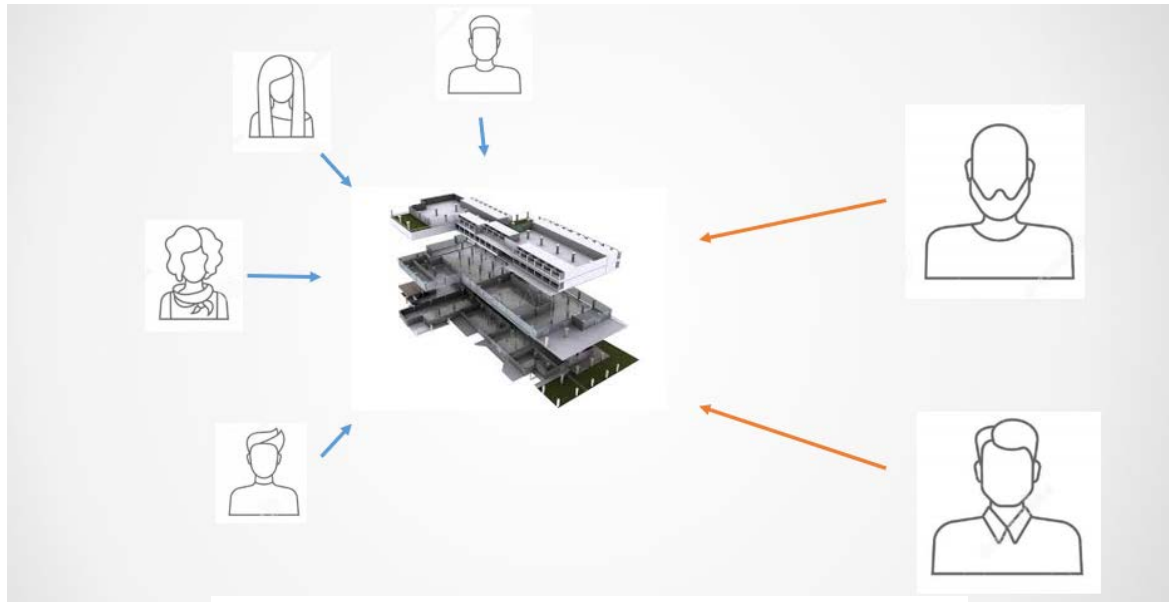
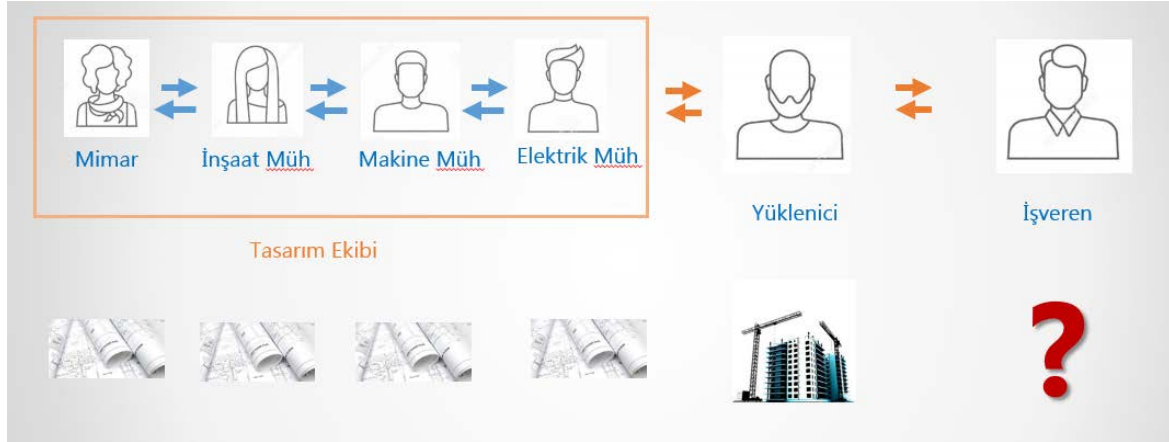
BIM Execution Plan



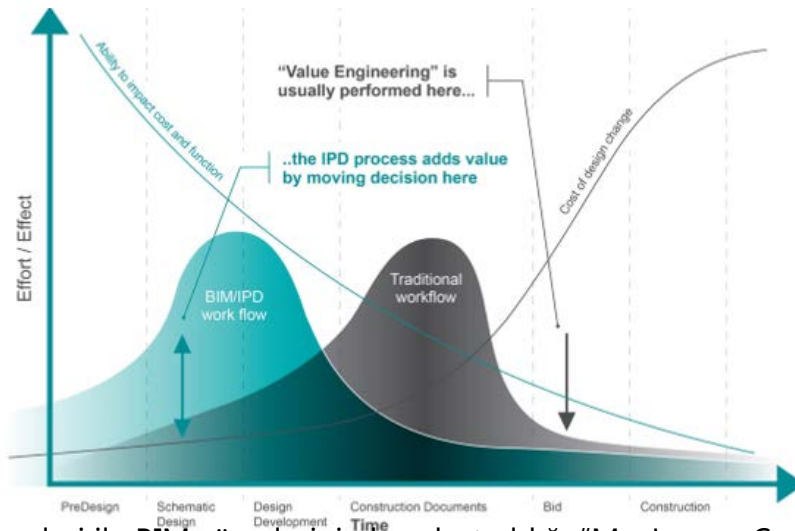
Standart Method ve Prosedürler

Şekil 5: BIM Prosedürleri

Süreç

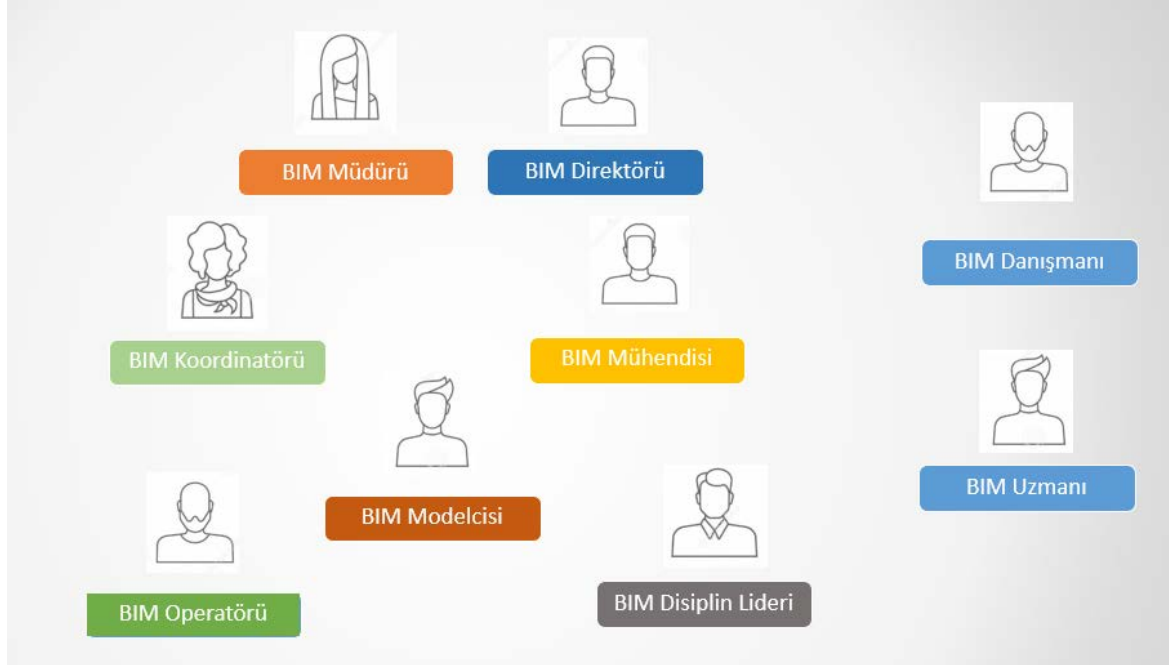


Şekil 6: Klasik iş akışı ve BIM iş akışı



Şekil 7: Klasik proje süreçleri ile BIM süreçlerinin karşılaştırıldığı "MacLeamy Curve" (The NBS, 2011).

İnsan



Şekil 8 : BIM Roller

| Role | Strategic | | | | | | Management | | | | Production | |
|--------------------|----------------------|----------|--------------------|-----------|----------------|----------|----------------|-------------|---------------------|------------------|------------|---------------------|
| | Corporate Objectives | Research | Process + Workflow | Standards | Implementation | Training | Execution Plan | Model Audit | Model Co-ordination | Content Creation | Modelling | Drawings Production |
| BIM Manager | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | N | N | N | N | N |
| Coordinator | N | N | N | N | N | Y | Y | Y | Y | Y | Y | N |
| Modeller | N | N | N | N | N | N | N | N | N | Y | Y | Y |

Şekil 9: BIM Roller, AEC (UK) BIM Protocol, 2012

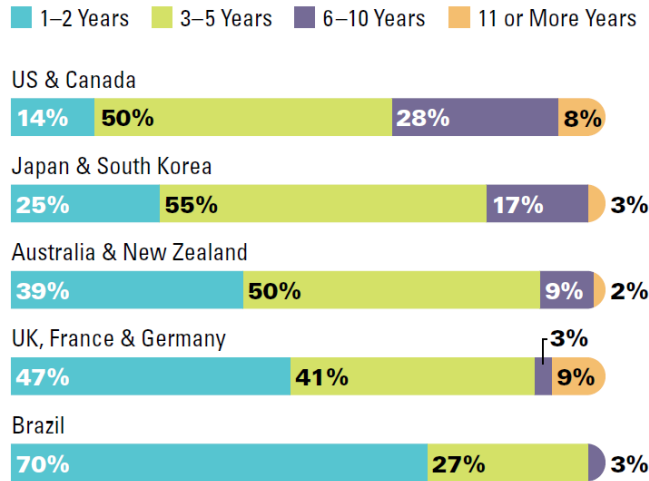


Küresel BIM trendleri

- ❖ Amerika National BIM Standards'ı yayınlamıştır.
- ❖ İngiltere, 2016'dan itibaren kamu projelerinde zorunlu hale getirmiştir.
- ❖ Norveç ve Finlandiya'da BIM kullanımı zorunlu olmakla beraber, Japonya, Kore, Singapur, Avustralya ve bazı Avrupa ülkelerinde BIM kullanım oranları oldukça yüksektir.

Length of Time Contractors Have Been Using BIM (By Region/Country)

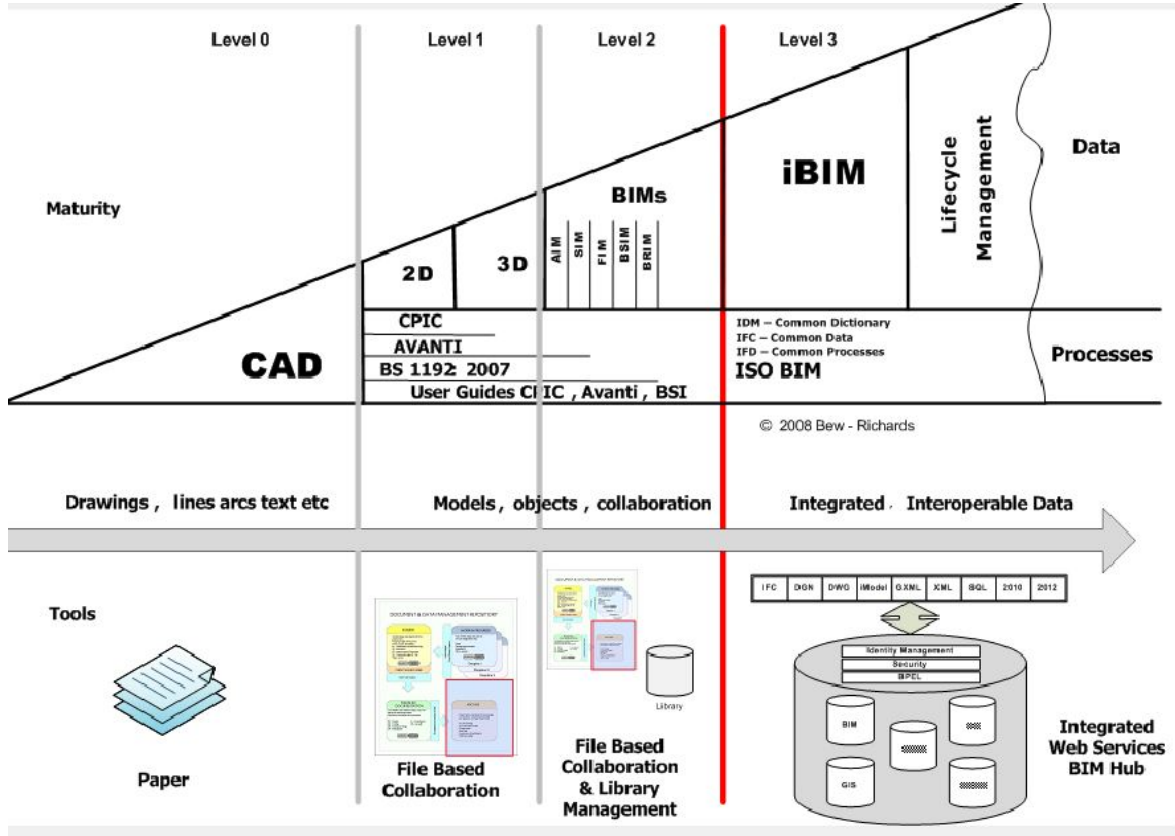
Source: McGraw Hill Construction, 2013



Şekil 10 : Dünya ülkeleri BIM Kullanım Süreleri (McGraw Hill, 2013)

UK

- ❖ BIM, 2016'dan itibaren tüm kamu sektörü sözleşmelerinde zorunlu kılınmıştır.
- ❖ PAS1192-2 (for Capital Projects)
- ❖ PAS1192-3 (for Operational Phases of an asset)
- ❖ CIC BIM Protocol
- ❖ Government Soft Landings (GSL) (Varlık(mal,mülk) için müşterilerini hazırlamak)
- ❖ BS1192:4 (COBie UK Implementation)



Şekil 11: BIM olgunluk düzeyleri modeli (Bew ve Richards, 2008)

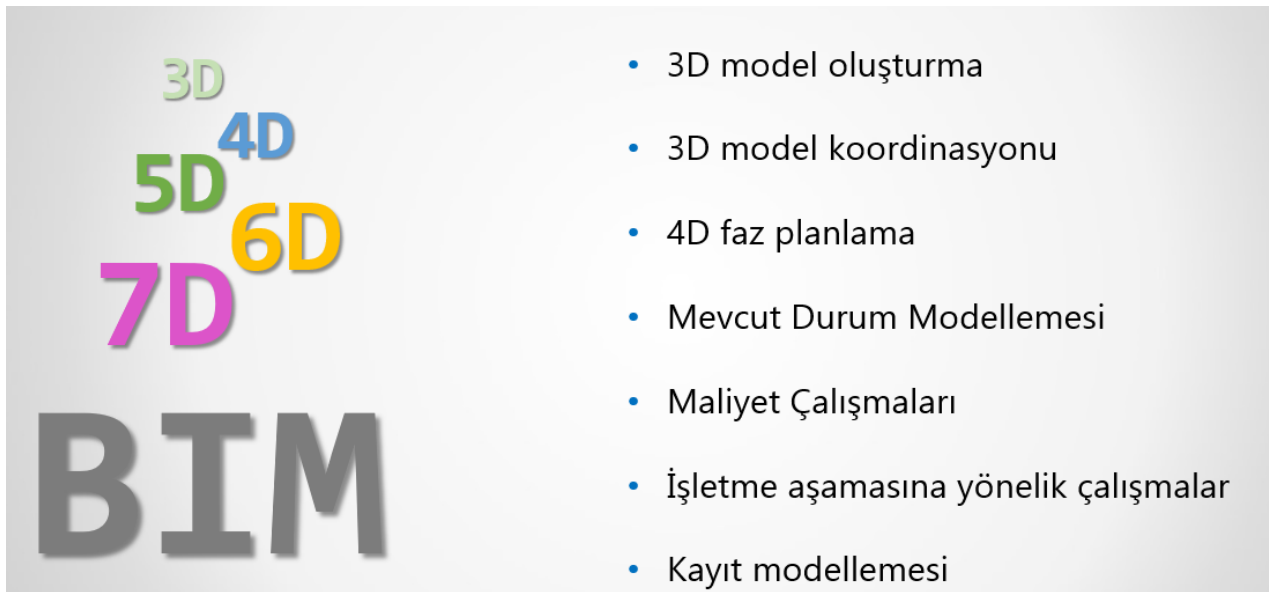


Ülkemizde BIM

Geçmiş yıllarda uluslararası projeler yapan firmaların bazıları BIM tecrübeleri kazanmışlardır.

Son yıllarda yerli sözleşmelerde BIM yer almaya başlamıştır.

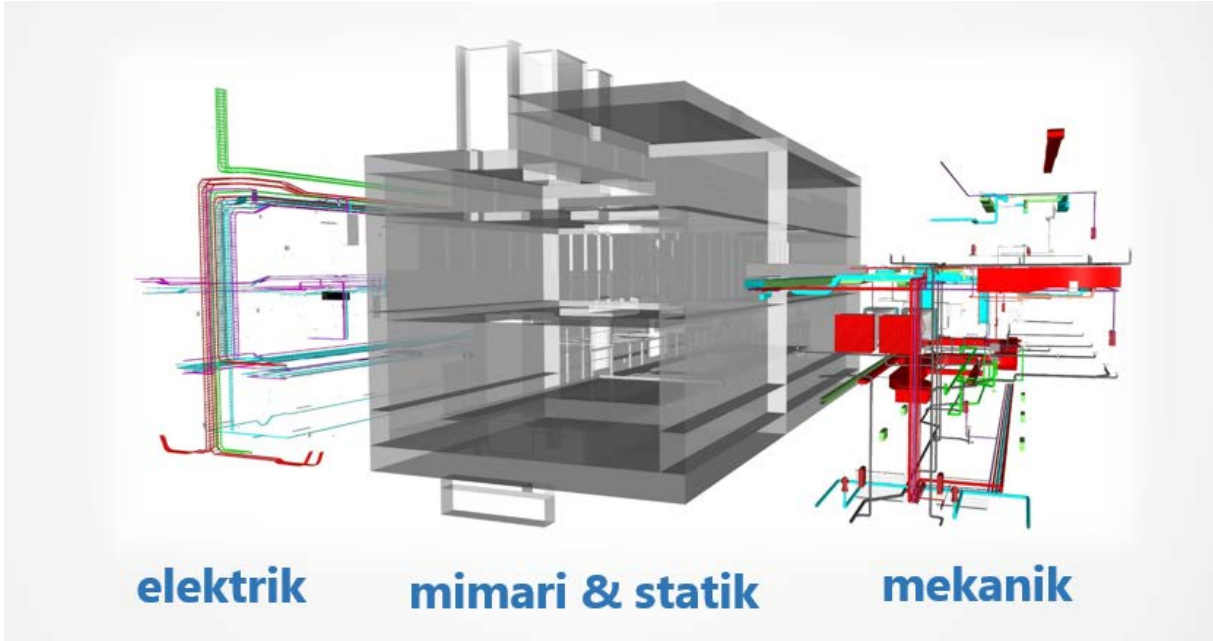
Taşıyıcı Sistem Tasarımında BIM Kullanımı



Şekil 12: BIM Kullanımları

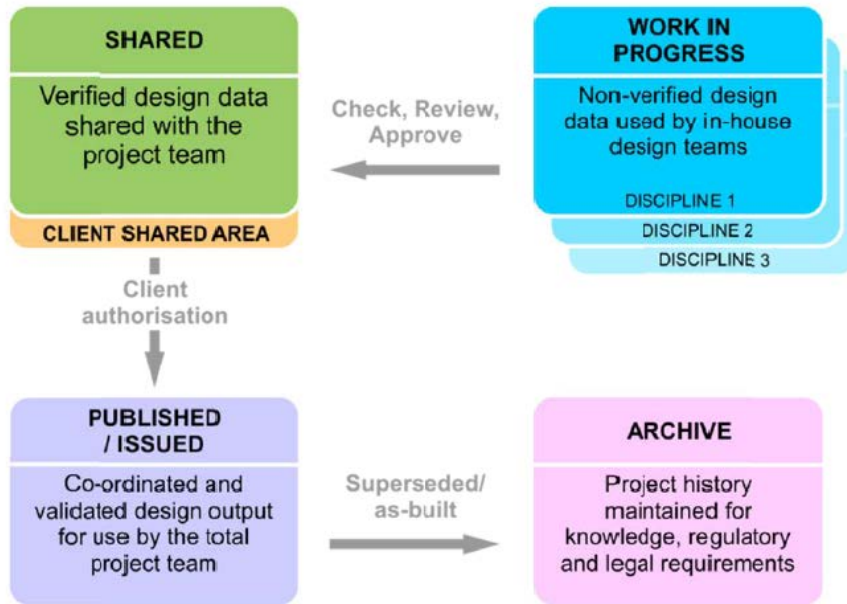
3D Model Oluşturma

Tüm disiplinlere ait modeller oluşturulur.



Şekil 13: BIM Modelleri

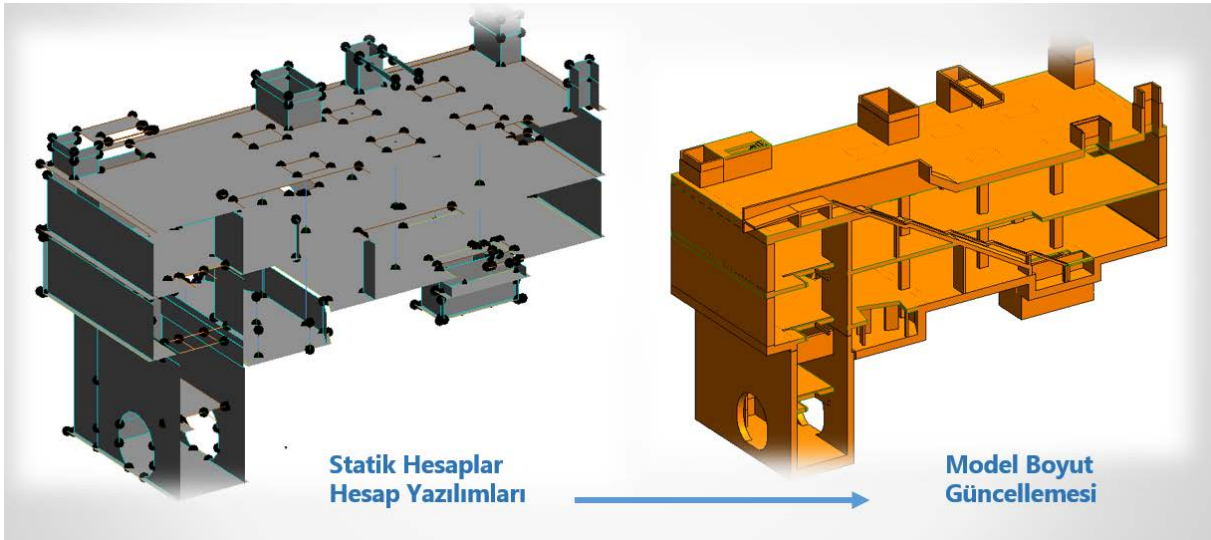
3D Model Oluşturma – İş Akışı



Şekil 14: BS-1192 İş Akışı



Şekil 15: Örnek İş Akışı

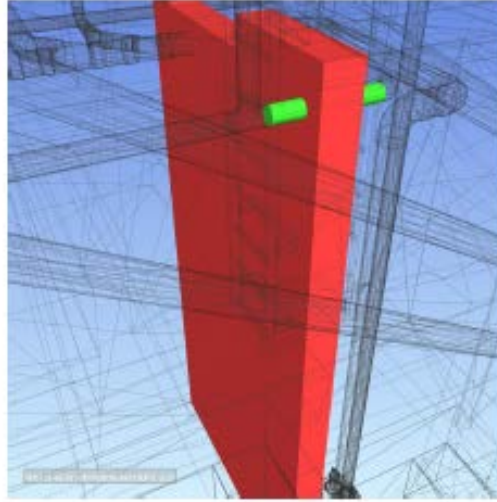


Şekil 16: Statik hesap yazılımları aracılığı ile gerekli hesaplar yapılarak modellerde boyutlar güncellenir.



3D Koordinasyon

Tüm disiplinlere ait modeller bir araya getirilerek model koordinasyonu yapılır.



Şekil 17: Çakışmaların tespiti

4D Faz Planlama

Model ile yapım iş programı entegrasyonu sağlanır.

5D Maliyet Çalışmaları

Modellerden metraj bilgileri elde edilir.

| <Beton Metrajı> | | | |
|--------------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------------|
| A | B | C | D |
| Material: Comments | Material: POZ NO | Material: Name | Material: Volume |
| 03 31 00 CONCRETE, STRUCTURAL | | | |
| Demirli C35 Beton İmalî ve Dökülmesi | 4.1.A.24.012.B | 03 31 00 CONCRETE, STRUCTURAL | 7076.62 m ³ |
| Grand total: 200 | | | 7076.62 m ³ |

Şekil 18: Maliyet çalışmalarına esas metraj verileri



Kaynaklar

- ❖ AEC (UK) BIM Protocol, (2012). Implementing UK BIM Standard for the Architectural, Engineering and Construction Industry, V2, September.
- ❖ AIA, (2013). Project Building Information Modeling Protocol Form, AIA Document G202, 2013.
- ❖ Autodesk Knowledge Network, (2015). "About Working With Point Clouds" <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/AutoCAD-Core/files/GUID-C0C610D0-9784-4E87-A857-F17F1F7FEEBE-htm.html>
- ❖ Becerik-Gerber, B. ve Rice, S. (2010) 'The perceived value of Building Information Modeling in the US Building Industry', Itcon, Vol. 15, pg 185.
- ❖ Bew M. ve Richards M., (2008). Bew-Richards BIM Maturity Model
- ❖ BIM Forum, (2015). Level of Development Specification, BIM Forum, October 30, 2015.
- ❖ BS 1192, (2007). Collaborative Production of Architectural, Engineering and Construction Information – Code of Practice, BSI. December 31, 2007
- ❖ McGrawHill Construction , (2014). SmartMarket Report, The business value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling.
- ❖ PAS 1192:2 (2013), Specification for Information Management for the Capital /Delivery Phase of Construction Projects Using Building Information Modelling, BSI. March 28, 2013.
- ❖ Prota Mühendislik
- ❖ Teicholz P., (2004). "Labor Productivity Declines in the Construction Industry: Causes and Remedies." AECbytes 4, 2004
- ❖ The NBS, (2011). MacLeamy Eğrisi, <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-implementation-hok-buildingsmart>, erişim tarihi 02.04.2016.