

# İNŞAAT YÖNETİM SÜREÇLERİNDE MALZEME TEDARİĞİ VE STOKLANMASININ BİM (YAPI BİLGİ MODELLEME) İLE ENTEGRASYONU

Enes BAĞÇECİ<sup>1\*</sup>, Şahin Tolga GÜVEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İnşaat Mühendisliği / Mühendislik Fakültesi ,Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Türkiye

<sup>2</sup>İnşaat Mühendisliği / Mühendislik Fakültesi ,Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Türkiye

\*[enes.bagceci01@gmail.com](mailto:enes.bagceci01@gmail.com) (ORCID NO :0009-0002-2295-9979)

\*\*[stolgaгуvel@yahoo.com](mailto:stolgaгуvel@yahoo.com) (ORCID NO :0000-0002-6878-2876)

(Geliş Tarihi: 07 Temmuz 2023, Kabul Tarihi: 24 Temmuz 2023)

(5th International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2023, July 10 - 12, 2023)

**ATIF/REFERENCE:** Bağçeci, E. & Güvel, Ş. T. (2023). İNŞAAT YÖNETİM SÜREÇLERİNDE MALZEME TEDARİĞİ VE STOKLANMASININ BİM (YAPI BİLGİ MODELLEME) İLE ENTEGRASYONU. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(6), 170-175.

**Özet -** İnşaat yönetim bir yapının meydana gelmesindeki tüm süreçleri içermektedir. Bu süreçler içerisinde ; yapı elemanlarının oluşmasını sağlayan yapı malzemelerin yapım sahasına tedarik edilmesi ve tedarikten sonra yapının meydana getirileceği araziye stoklanması önemli bir yer kaplamaktadır. Malzeme tedarikinde meydana gelen bir problem projedeki tüm kilometre taşlarının aksamasına sebep olacaktır . Projede kullanılacak bir malzemenin fabrika üretim süresi hesaplanmadan proje planlamasının yapılması projede uygulamaların gerçekleşmesini büyük ölçüde geciktirebilir. Bu ve benzeri aksaklıkların meydana gelmesinin önlenmesi ve minimize edilmesi YBM kullanılarak mümkündür. Malzeme tedarikinden sonra malzemenin yapım sahasında stoklanmasından kaynaklanacak bir problem projenin iş programının gecikmesine sebep olacaktır. Proje sahasında kullanılacak malzemenin uygun olmayan bir mahalde bulunmasından kaynaklı ;bu malzemenin doğru mahale taşınmasında harcanacak taşıma süresi proje takviminin gecikmesine sebep olacaktır. Proje içerisinde oluşacak benzeri durumları önlemek YBM 3d ile mümkündür.YBM dijital alt yapısı ve tüm süreç yöneticileri tarafından kolay bir şekilde kontrol edilebilmesi sebebiyle malzeme tedarik ve stoklanmasına entegrasyonu sağlanarak projenin yönetiminin süreçlerinin her aşamasında ve planlanmasında büyük ölçüde katkı sunmaktadır.YBM 3D boyutuyla malzeme miktarları hakkında bilgi alınması sağlanıp , 3D boyutundan alınan bilgiler sayesinde 4D boyutunda oluşan veriler ışığında yapılacak planlamalar sayesinde malzeme tedarik zincirinin oluşmasına katkı sunması beklenmektedir. Bu çalışmamızın amacı inşaat yönetiminde malzeme tedarik ve stoklanmasında problemler belirlenip ; bu problemlerin YBM 3D boyutu ve 4D boyutunu içeren dijital programlar yardımıyla çözümlenmesini sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler : İnşaat Yönetimi , BİM (Yapı Bilgi Modelleme , YBM ) ,Dijital , Tedarik , Zaman .

## I. GİRİŞ

İnsanlık tarihinin yerleşik hayata geçmesi insanlığın barınma , iş , ibadet v.b yapıların

inşası ve inşa edilen yapıların yapım yöntemleri günümüze kadar ulaşmıştır ; çağın gereğine göre kendinin yenileyen insanlığının inşaat

yönetiminde de önemli kendini gelişmeler gözlenmiştir. [1,2,3]

Bu gelişimin kuşkusuz en büyük desteği bilgisayar tabanlı programlar ve yeni teknolojik aletler olmuştur. YBM ' de bu gelişimler sonucu oluşmuş gittikçe yenilenen ve gelişen bir yönetim modeli olarak karşımıza çıkmaktadır. YBM, bir tesisin fiziksel ve işlevsel özelliklerinin dijital bir temsili olmasının yanında bir yapının inşası süreci boyunca alınacak kararlar için güvenilir bir temel oluşturan, müşterek bilgi kaynağı oluşturmaktadır.[4]

Bina Bilgi Modelleme (BBM) dijital formatta bilgi alışverişi ve birlikte çalışmayı kolaylaştırmak için inşa sürecinin sayısal temsildir.[5].Bu doğrultuda malzeme tedariki ve stoklanmasının YBM ile kolaylaştırmak mümkündür. YBM 3d boyutu Revit , Allplan v.b programlar ile sağlanırken ; 3d den alınan veriler ile 4d boyutunda verilere ulaşmak için MS Project , Primavera P6 v.b programlar ile sağlanmaktadır.

Bu doğrultuda geleneksel yöntem ile malzeme tedarikinde problem yaşanmasının sebeplerinin başında projenin kontrol mekanizmasında yaşanan aksaklıklar olmuştur ; bu aksaklıkları önlemek için YBM 3d-4d boyutlarının uyumlu çalışmaları sonucu aksaklıklar minimize edilebilmektedir. Azhar (2011)'e göre BIM, nesne tabanlı ve üç boyutlu bir çizim programı olarak kabul edilmektedir. BIM'in üç boyutunun yanında zaman, maliyet vb. boyutlara sahip çok boyutlu bir sistem olduğunu eklemiş ve bu sistemden yapının tüm yaşam döngüsü boyunca fayda sağlanabileceğini belirtmiştir . [6]

Bu çalışmamızın amacı geleneksel yöntem ile inşaat yönetim süreçlerinde malzeme tedariki ve stoklanmasında yaşanan aksaklıklar doğan problemleri YBM modeliyle kontrol edilebilir hale getirmek ve özellikle malzeme tedarik organizasyonlarının optimum seviyede gerçekleşmesini sağlamaktır.[7,8,9]

YBM 3d boyutu ile alınan malzeme bilgilerini YBM 4d boyutuna entegre edilerek yönetim süreçlerinin geleneksel yöntemle kıyaslandığında kontrol edilebilir , verimli ve hızlı bir yönetim süreci olacaktır.

## II. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak 3d boyutu için Autodesk tabanlı Revit programı , 4d boyutu için Ms Project programı kullanılarak malzeme tedarik

sürecinin oluşturulması sağlanacaktır. Bu çalışmada oturma alanı 110 m<sup>2</sup> zemin+1 normal katlı betonarme villa projesi incelenmiştir . Çalışmaya konu projenin yapım süresi 81 takvim günüdür. Projede betonarme işleri ,sıva işleri , boya işleri , elektrik işleri , sıhhi tesisat işleri , seramik işleri , kapı ve pencere doğrama işleri iş kalemleri bulunmaktadır. Yapılan çalışmada örnek uygulama olarak kapı doğramaları incelenmiştir.

Projemiz 3d boyutunda model oluşturulup model üzerinden alınan malzeme ve metraj bilgileri doğrultusunda iş programı oluşturulup bu iş programı doğrultusunda malzeme tedarik programı oluşturulmuştur.

Örnek inşaat uygulaması olarak kapı montaj uygulaması seçilmiştir.3d ve 4d boyutlarında seçilen örnek kapı montajı uygulaması ile ilgili veriler alınmıştır. Revit uygulaması 3d olarak tasarlanan yapıdan metraj bilgileri (kapı adeti , boy ve uzunluğu ) alınmıştır. Uygulaması yapılacak kapının ayrıca mahal olarak nerede olduğunun , kesit ve planda nasıl görüldüğüne dair bilgileri 3d boyutundan erişilmesi sağlandı bu sayede uygulama öncesi montaj ekibi uygulama yapılacak imalatı 3d olarak görme imkanı yakalayarak imalat ve montaj hatalarını minimize etmesi sağlanmıştır. Revitten alınan metraj bilgileri sayesinde Ms Project uygulamasında çalışma takvimi oluşturulmuştur , oluşturulan takvim malzeme tedarik planının oluşmasını sağlamıştır. Kapı montajının ne zaman ? Kapı montaj işçiliği kaç iş günü sürecek ? soruları yanıt bulunmuştur ;bu sorular Bim 4d boyutuna veri sağlayan Ms Project programı sayesinde yanıt bulunmuştur. Bu soruların yanıt bulunması sayesinde :Kapı malzemesi sahaya en geç ne zaman gelmelidir ? Fabrika kapı üretimine ne zaman başlamalıdır ? Kapı malzemesi tedariki için satın alma süreci ne zaman başlatılmalıdır ? sorularına yanıt bulunmuştur ; bu sorular Bim 4d boyutuna veri sağlayan Ms Project programından alınan verilerin proje üzerinden gözlemlenmesi sonucu bulunmuştur.



Şekil 1: (Revit 2024 )Render

<Kapı Metraj Listesi>					
A	B	C	D	E	F
Family ve Type	NetYükselik	Kat	Kaba Yükseklik	Kaba Genişlik	Adet
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	ZEMİN KAT PLANI 2150	850	850	1
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	ZEMİN KAT PLANI 2150	850	850	1
M_Single-Flash; 800 x 2200	2200	ZEMİN KAT PLANI 2250	950	950	1
M_Single-Flash; 800 x 2200	2200	1. KAT PLANI	2250	950	1
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	1. KAT PLANI	2150	850	1
M_Single-Flash; 900 x 2200	2200	1. KAT PLANI	2250	950	1
M_Single-Flash; 900 x 2200	2200	1. KAT PLANI	2250	950	1
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	1. KAT PLANI	2150	850	1
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	1. KAT PLANI	2150	850	1
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	1. KAT PLANI	2150	850	1
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	1. KAT PLANI	2150	850	1
M_Single-Flash; 800 x 2100	2100	1. KAT PLANI	2150	850	1
Aluprof MB-88-ST-AG25_C_Alu_Sp-Panel-Door-Outward-Opening-Standard_ENG_R-40477 (1) 800 x 2100	2100	ZEMİN KAT PLANI 2230	1530	1530	1
Aluprof MB-88-ST-AG25_C_Alu_Sp-Panel-Door-Outward-Opening-Standard_ENG_R-40477 (1) 800 x 2100	2100	1. KAT PLANI	2230	800	1

Şekil 2: Kapı Metrajı ve Seçilen Kapı (Revit 2024 )



Şekil 3: Seçilen Kapının Modelde Görünüşleri (Revit 2024 )

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
1		VİLLA PROJESİ	80,75 days	Mon 12.06.23	Mon 28.08.23
2		TEMEL İŞLERİ	17,5 days	Mon 12.06.23	Wed 28.06.23
11		ZEMİN KAT	8,25 days	Mon 28.06.23	Wed 5.07.23
15		1.KAT	10,25 days	Wed 12.07.23	Fri 4.08.23
23		MEKANİK VE OLUŞUR İŞLERİ, İNCE İŞLER	15,5 days	Fri 21.07.23	Fri 4.08.23

Şekil 4: Genel İş Programı (Ms Project )

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
1		VİLLA PROJESİ	80,75 days	Mon 12.06.23	Mon 28.08.23
2		TEMEL İŞLERİ	17,5 days	Mon 12.06.23	Wed 28.06.23
3		HAZIRLIK	6,13 days	Mon 12.06.23	Sat 17.06.23
4		KAZI	1,13 days	Sat 17.06.23	Sat 17.06.23
5		BLOKAJ	1,13 days	Sun 18.06.23	Sun 18.06.23
6		GROBETON	1 day	Mon 19.06.23	Mon 19.06.23
7		TEMEL DUVARI	5,13 days	Tue 20.06.23	Sat 24.06.23
8		TEMEL KALISI	8,25 days	Tue 20.06.23	Tue 27.06.23
9		TEMEL	1 day	Tue 20.06.23	Tue 20.06.23
10		TOPRAKLAMA İŞİ	1 day	Tue 27.06.23	Wed 28.06.23
11		TEMEL BETONU	2 days	Tue 27.06.23	Wed 28.06.23
12		ZEMİN KAT	8,25 days	Wed 28.06.23	Wed 5.07.23
13		ZEMİN KAT DEMİR	3,25 days	Wed 28.06.23	Tue 3.07.23
14		ZEMİN KAT	1 day	Mon 3.07.23	Mon 3.07.23
15		ELEKTRİK	1 day	Tue 11.07.23	Tue 11.07.23
16		ZEMİN KAT KALUP	8,25 days	Tue 4.07.23	Tue 11.07.23
17		ZEMİN KAT BETON	2 days	Tue 11.07.23	Wed 12.07.23
18		1.KAT	10,25 days	Wed 12.07.23	Fri 4.08.23
19		1.KAT DEMİR	6,25 days	Wed 12.07.23	Mon 17.07.23
20		1.KAT ELEKTRİK	2 days	Wed 12.07.23	Thu 13.07.23
21		1.KAT KALUP	9,25 days	Wed 12.07.23	Thu 20.07.23
22		1.KAT BETON	2 days	Thu 20.07.23	Fri 21.07.23
23		MEKANİK VE OLUŞUR İŞLERİ, İNCE İŞLER	15,5 days	Fri 21.07.23	Fri 4.08.23
24		YUĞLA OLUŞUR	10 days	Fri 21.07.23	Sun 30.07.23

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
23		SHİMİ YERLEŞTİRME	10 days	Sun 23.07.23	Tue 1.08.23
24		ÇELİK İSKELE	5,25 days	Sun 30.07.23	Fri 4.08.23
25		İNCE İNŞAAT İŞLERİ	52,88 days	Sat 19.08.23	Sun 8.10.23
26		İÇ İNŞAAT	15 days	Sun 13.08.23	Sun 13.08.23
27		DUŞ SUVAZI	7 days	Fri 4.08.23	Fri 11.08.23
28		TEZGAH	8 days	Mon 14.08.23	Mon 21.08.23
29		YERİNE YERLEŞTİRME	9 days	Mon 14.08.23	Mon 21.08.23
30		YERİNE YERLEŞTİRME	2 days	Mon 21.08.23	Tue 29.08.23
31		BOYA İŞLERİ	4 days	Thu 24.08.23	Mon 28.08.23

Şekil 5: İş Programı ve Seçilen Kapı İmalatının İş Programında Görünümü (Ms Project 2010)

### III.BULGULAR

YBM nin inşaat yönetim süreçlerine katkıları son dönemde çok fazla gözlenmektedir. YBM üzerinden malzeme tedarik planını oluşturduğumuz uygulamamızda ; uygulama öncesinde ekip ve ekipmanların eksikliklerinin BİM 3d boyutundan gelen malzeme miktar bilgisi ile ,örnek olarak sunduğumuz kapı montajı uygulamasında olduğu gibi , sağlandı. YBM 3d boyutu aynı zamanda teknik ofis mühendisleri tarafından çok fazla zaman kaybına neden olan metraj bilgilerinin de kısa süre içerisinde çözümleyip sunmaktadır. Çalışmamız sayesinde 3d boyutu Revit uygulaması üzerinden kapı doğrama işlerindeki örnek uygulamamız gibi tüm veriler kolay bir şekilde elde edilebilir. Büyük ölçekli projelere teklif hazırlanması sürecinde teknik ofis birimleri bu yöntemi kullanarak hem projeyi özümsemiş hem de metraj bilgilerine daha kolay ulaşmış ve metraj hatalarının önüne geçilmesi sağlanabilmektedir. Deutsch ayrıca (2011), BIM'in projelendirme sürecinde işlemlerin tamamlanması ve karşılaşılan problemlerin çözümü konusunda geleneksel yöntemle oranla daha hızlı olduğunu belirtmektedir. BIM programları kullanımının öğrenilmesi için çok fazla pratik yapma zorunluluğu tercih edilmemesine neden olmaktadır.[10]

YBM 3d boyutu malzeme tedarik programına doğrudan katkı sunmakla birlikte malzemenin görünümü hakkında da bilgi almamızı sağlamıştır. İmalat planı oluşturulması sırasında YBM 4d boyutu uygulamalar arası ilişkileri tespit etmemizi sağlamıştır. YBM 4d boyutu ile ilişki sağlanıp





kullanılması sayesinde mimari yapı tasarımı oluşmasının yanında inşaat yönetim süreçlerinin altyapısı oluşturulmuş olacaktır.

YBM tüm iş süreçlerinde kolaylık sağlarken Türkiye’de büyük ölçekli firmaların küçük bir kısmında kullanılmasına rağmen bu model ülkemizde henüz yeterince aktif kullanılmamaktadır ,geleneksel proje yöntemi kullanılması bu modele geçişi zorlaştırmaktadır.

İnşaat mühendisliği ve mimarlık eğitimlerinde ;

- ❖ YBM eğitim modülü içeriklerine alınmalı ,
- ❖ Bu model kapsamında kullanılan programlar ders içeriği ile entegre edilip eğitim verilmeli ,
- ❖ YBM ile ilgili kurum ve kuruluşlarla görüşmeler yapıp meslektaşların bu konuda birbirlerine tecrübelerinin aktarılması sağlanıp pozitif bir tartışma olması sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- [1] BIM adoption around the world: how good are we?, Geospatial World, <https://www.geospatialworld.net/article/bimadoption-around-the-world-how-good-are-we/> Shimonti, P., 2018,
- [2] Bina Yaşam Döngüsünde BIM Uygulamaları, Ofluoğlu, S., 2014, [www.sayisalmimar.com](http://www.sayisalmimar.com), 22s. )
- [3] Building Information Modeling (BIM) Standards & Guide, Florida International University, 2014, Florida,
- [4] NIBS, 2007, National Building Information Modeling Standard-United States, V1, 183s.
- [5] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. ve Liston, K., (2011), BIM Handbook : A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers,
- [6] Azhar, S. (2011). Building Information (BIM): Trends,Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry.
- [7] Yapı Bilgi Modelleme Standart Ve Kılavuzların İçeriklerinin İncelenmesi Onur SELÇUK (ORCID: 0000-0003-0470-477X)1\*, Gülben ÇALIŞ (ORCID: 0000-0003-3056-4870)2\* 1\*UKHO Mimarlık Mühendislik İnşaat Danışmanlık Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi
- [8] Tesis Yönetiminde BIM Entegrasyonunun Enerji Analizi Ve Proaktif Bakıma Etkileri ,Özgür TELLİEL (ORCID:0000-0002-1575-3721) Mott Macdonald ,e-posta:ozgurtelli@gmail.com
- [9] Yapı Bilgi Modellemesinin (Ybm) İnşaat Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi , Emrah Kuytan , T.C. Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi Mimarlık Anabilim Dalı
- [10] Deutsch, R. ( 2011). BIM and integrated design: strategies for architectural practice. New Jersey: John Wiley & Sons.
- [11] Açık Kaynaklı Görsel Programlama Yazılımı Aracılığıyla Ybm Platformunun Yeteneklerini Geliştirme: Doğrudan Modelden Alınan Mahal Bitirmeleriyle Mahal Listesinin Oluşturulması , Kadir Emre Bakır (Orcid: 0000-0003-2262-4423) \* Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Doktora Programı
- [12] Bim & Gıs Entegrasyonu İle Kentsel Verinin Erken Mimari Tasarımda Kullanımı , Cüneyt Şeker Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Enformatik Bölümü
- [13] BIM İle Yapı Yaklaşık Maliyeti Hesaplama Önerisi, M. Enes Karagöz , Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Enformatik Bölümü e-posta:mervveaksu@gmail.com
- [14] Kamu Yapılarında Yapı Bilgi Modellemesi İle Tesis Yönetimi Mimarlık Anabilim Dalı - Yüksek LİSANS TEZİ TUĞÇE TÜTÜNCÜLER HAZİRAN 2020
- [15] Küçük Ölçekli Firmalarda Ve Projelerde Bina Bilgi Modellemesi'nin Verimliliği Selda Toklu (Orcid: 0000-0002-7600-8282)\* Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü-e-posta:stoklu@gtu.edu.tr
- [16] Mobil Cihazlarda Bim (Bina Bilgi Modelleme) – Sanal Gerçeklik (Vr) Görselleştirme Entegrasyonu Ve Uygulamaları Merve Aksu Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Enformatik Bölümü ,
- [17] Mühendislik-Tedarik-İnşaat Sözleşmeli Uluslararası Projelerde Teklif Süreçlerine Yapı Bilgi Modellemesi Uygulamasının Getirdiği Kazanımlar , Burak Berkin Kızıoğlu , T.C Bahçeşehir Üniversitesi ,Yüksek Lisans Tezi İstanbul, 2021
- [18] Tümüleşik Proje Teslim Yönteminde Erken Evreden İtibaren BIM Kullanımının (IPD/BIM) Verimlilik Ve Birlikte Çalışma Üzerine Etkileri , Aras M. DÖNMEZER (Orc ID: 0000-0002-0883-3336)
- [19] Yapı Bilgi Modellemesi (Ybm) Kapsamında Geleneksel Metraj İle Yazılımın Karşılaştırılması Savaş Bayram (Orcid: 0000-0002-0153-6750) Erciyes Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü e-posta: [sbayram@erciyes.edu.tr](mailto:sbayram@erciyes.edu.tr)
- [20] Yapı Bilgi Modellemesine Geçiş Sürecinde Yaşanan Anlaşmazlık ve Uyuşmazlıklar Kadir DEMİRCAN , Neşe ÇAKICI ALP , Araştırma Makalesi
- [21] Yapı Bilgi Modellemesinin (Bim) Proje Yönetiminde Zaman Ve Maliyete Olan Etkisinin İncelenmesi Barış Sever , Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

- [22] Yapı Sektöründe Yapı Bilgi Modellemesinin Adaptasyonu ,T.C. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Merve Erdik Balıkesir, Aralık – 2018
- [23] Yerel Yönetimlerde Elektronik İhale (E-İHALE) Sistemleri Ve Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) Entegrasyonu Ömer Galip PINAR (ORCID: 0000-0003-2256-669X) İstanbul Medipol Üniversitesi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Yönetimi Ve Hukuku Doktora Programı e-posta:omer.pinar@std.medipol.edu.tr