T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK BİLİM DALI

İNŞAAT PROJELERİNDE KULLANILACAK BİM ENTEGRELİ ERP (KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA) SİSTEM UYGULAMASI ÖNERİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan :

Emre ERTÜRK

İstanbul, 2018

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK BİLİM DALI

İNŞAAT PROJELERİNDE KULLANILACAK BİM ENTEGRELİ ERP (KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA) SİSTEM UYGULAMASI ÖNERİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:
Emre ERTÜRK

Öğrenci No:
140807021

Danışman:
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Orkun ÖZÜER

İstanbul, 2018

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **"İnşaat projelerinde kullanılacak BİM entegreli ERP (kurumsal kaynak planlama) sistem uygulaması önerisi"** başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 23/01/2018

Emre ERTÜRK

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI SONUÇ TUTANAĞI

Beykent Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Aşağıda tez adı belirtilen yüksek lisans öğrencisi 140807021 no'lu Emre ERTÜRK'ün 23/01/2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavı[1] sonucunda 60 dakika süreyle sunduğu ve savunduğu tezi hakkında[2] oybirliği / oyçokluğu ile, başarılı. kararı verilmiştir.

Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

Anabilim Dalı : Mimarlık

Programı : Mimarlık

Tez Başlığı[3] : İnşaat Projelerinde kullanılacak bim entegreli ERP (kurumsal Kaynak Planlama) sistem uygulaması önerisi

Tez Sınav Jürisi	**Öğretim Üyesi**	**İmza**
Danışman	: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Orkun ÖZÜER	
Üye	: Prof. Dr. Salih OFLUOĞLU	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Volkan EZCAN	

[1] Jüri üyeleri söz konusu tezin kendilerine teslim edildiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde toplanarak öğrenciyi tez savunma sınavına alır. Belirlenen günde yapılamayan jüri toplantısı, katılanların hazırladığı bir tutanakla enstitü yönetimine bildirilir. Bu durumda jüri en geç onbeş gün içinde toplanarak adayı tez savunma sınavına alır. Tez savunma sınav süresi en az 45 dakikadır. Yüksek lisans tez savunma sınavı, tez çalışmasının sunulması ve bunu izleyen soru-yanıt bölümlerinden oluşur ve dinleyiciye açıktır. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-3)

[2] Tez sınavının tamamlanmasından sonra jüri, tez hakkında "kabul", "düzeltme" veya "red" kararı verir. Jüri başkanı, jüri üyelerince imzalanmış sınav tutanağını, tez sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitü yönetimine teslim eder. Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde gerekli düzeltmeleri yaparak ve yönetmelikte belirtilen usullere uygun olarak tezini aynı jüri önünde yeniden savunur. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-4)

[3] İleride doğabilecek aksaklıkların engellenmesi için tezin başlığının yazılması gerekmektedir.

ÖNSÖZ

Gelişen tarihsel süreçte projeler, elle çizimden bilgisayar destekli CAD yazılımlara ve günümüzde de yapı bilgi modelleme (BIM) sistemlerine yönelmektedir. Aynı şekilde projelerden oluşturulmuş metraj ve imalat raporları da sayfalara elle yazılırken artık excel tabloları halinde tutulmaktadır. Bu tezin amacı tıpkı projelerin elle çizimden BIM sistemlere yöneldiği gibi proje yönetiminin de bu dönüşüme ayak uydurarak gerekli tüm verilerin tek bir veri tabanından ulaşılabildiği bir kurumsal kaynak planlama sistemi tarafından korunabilmesi ve gerektiğinde oradan kullanılabilmesi amaçlanarak yazılmıştır.

Beni bina bilgi modelleme sistemleri ile tanıştıran ve tezi yazabilmeme vesile olan hocam, Prof. Dr. Salih OFLUOĞLU' na

Bim sistemler ve proje yönetimi hakkında üstün bilgileri ile benim gelişmemde ve vizyonumun gelişmesindeki katkılarından dolayı Sayın Ahmet AVİNAL' e

Tez sürecinde bana sonsuz güvenen ve desteklerini esirgemeyen danışmanım, hocam, Yrd. Doç. Dr. Mustafa Orkun ÖZÜER' e

Beni yetiştiren, destekleyen ve her türlü fedakarlıklarla mimar olabilmeme olanak sağlayan annem Nermin ERTÜK, babam Erol ERTÜRK ve canım kardeşim Hakan Eray ERTÜRK'e

Bana her zaman yapmış olduğu destek ve anlayış için sevgili eşim Doğa ÖMÜR ERTÜRK'e

Teşekkürlerimi sunarım.

Şubat 2018

Emre ERTÜRK
Mimar

Adı ve Soyadı : Emre ERTÜRK
Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Mustafa Orkun ÖZÜER
Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans, 2018
Alanı : Mimarlık
Anahtar Kelimeler : Yapı bilgi modelleme, BİM, Allplan, Archicad, Revit, Proje Yönetimi

ÖZ

İNŞAAT PROJELERİNDE KULLANILACAK BİM ENTEGRELİ ERP (KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA) SİSTEM UYGULAMASI ÖNERİSİ

Sanayi 4.0 atılımlarının yapıldığı bir dönemde gelişen teknolojinin inşaat sektörünün üretim kalemleri dışında inşaat proje yönetiminin de kullanabileceği araçların araştırılması yapılmıştır. Genellikle endüstri faaliyetlerinde kullanılan kurumsal kaynak planlama sistemlerinin de gelişen yapı bilgi modelleme sisteminden gelen veriler ile beslenerek inşaatların tüm verilerini tek bir merkezden korunabilmesine ve daha kontrol edilebilir olmasına olanak sağladığı düşünülmüştür. Bu düşünceye dayanarak yapı bilgi modelleme sistemlerinden gelecek verileri tek bir veri tabanında depolanması için BIM entegreli ERP sistem uygulaması önerilmiştir.

Başlıca yapı bilgi modelleme sistemleri olan Archicad, Allplan ve Revit üzerinden hangi verilere erişilebildiği araştırılmıştır.

Projelerin safhalarına göre hangi verileri veri tabanına eklenebileceği ve hangi verilerin hangi bölümlere eklenmesi gerektiği araştırılmıştır.

Tüm bu araştırmalar sonrası bu verileri database'in de saklayabilecek ve kontrollerinin yapılabileceği 360-D Bim entegrasyonlu proje yönetimi programı ortaya çıkarılmıştır.

Name and Surname : Emre ERTÜRK
Supervisor : Assist. Prof. Dr. Mustafa Orkun ÖZÜER
Degree and Date : Master, 2018
Major : Architecture
Key Words : Building Information Modelling, BİM, Allplan, Archicad, Revit, Project Management

ABSTRACT

BIM INTEGRATED ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING) SYSTEM APPLICATION PROPOSAL TO BE USED IN CONSTRUCTION PROJECTS

In the perioud of Industry 4.0 when the breakthroughs were made, the technology of the construction industry was investigated for the tools that the construction project management could use besides the production items.It is thought that company resource planning systems, which are often used in industrial activities, are fed from the developing BIM systems, allowing the construction to protect all data from a single center and be more controllable. Based on this idea, ERP- the BIM system integration implementation is suggested for storage of future data in a single data base from building information modeling systems.

It has been investigated what can be accessed via Archicad, Allplan and Revit, which are the main building information modeling systems.

Depending on the projects steps, it was researched which data could be added to the database and which data should be added to which partitions.

After all these researches, the Bim integrated project management program can store and checking the data can be done.

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖZ ..... İ
ABSTRACT ..... İİ
ŞEKİLLER LİSTESİ V
KISALTMALAR ..... Vİİi
GİRİŞ 1
1.ERP (KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA) SİSTEMLER 4
1.1.ERP Nedir? 4
1.2.ERP'nin Genel Özellikleri 5
1.3.İnşaat Projelerinin Zaman Dilimlerine Göre ERP sistem bölümleri 6
1.3.1.Projenin fizibilite evresi 6
1.3.2.Projenin planlanma evresi 7
1.3.3.Projenin uygulanma evresi 8
1.3.4.Projenin kontrol edilme evresi 8
1.3.5.Projenin sonlandırılma evresi 8
2.BİLGİ TABANLI MODELLEME 9
2.1. CGI – CAM – CAD Programları 9
2.2. BİM (Yapı Bilgi Modelleme) Programları 14
2.3. BİM programlardan elde edilen veriler 16
2.3.1.Archicad programından elde edilebilen veriler 16
2.3.2.Revit programından elde edilebilen veriler 22
2.3.3.Allplan programından elde edilebilen veriler 26
3. BİM SİSTEMLERDEN ELDE EDİLEN PROJE YÖNETİM VERİLERİ 30
3.1.Örnek Archicad modeli ve veriler 30
3.2.Örnek Revit modeli ve veriler 35
3.3.Örnek Allplan modeli ve veriler 41

4.360-D BİM ENTEGRASYONLU PROJE YÖNETİMİ 47
4.1.BÖLÜMLER 48
4.1.1.Birim Fiyat Kütüğü 49
4.1.2.Birim Fiyat Defteri 51
4.1.3.Metraj 53
4.1.4.Analiz 55
4.1.5.Mahal Kontrol 56
4.1.6.Keşif 57
4.1.7.Ön Bütçe 59
4.2.VERİ BANKASI 61
4.2.1. Depo Bölümü 60
4.2.2. BİM Veri Al 61
4.2.3.ERP İşlemleri 62
4.2.4.Rapor Gönder 63
4.3.İFC Entegrasyon 64
SONUÇ 67
KAYNAKÇA 69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Uçak istikrar ve kontrol analizörü. 9
Şekil 2.2: Pronto ile üretilen çizim 10
Şekil 2.3: Gyro gravity gradient attitude control system, film, 1963. 10
Şekil 2.4: Ivan Edward Sutherland´s Computer Sketchpad 11
Şekil 2.5. İlk 3D Katı model ve animasyon 12
Şekil 2.6. 1983 yılındaki Release 2.18 Auto-CAD ekranı ve komutları 13
Şekil 2.7. Archicad İFC veri tipi seçim ekranı 17
Şekil 2.8. Archicad Element ID Manager 18
Şekil 2.9. Archicad Energy Model Review 19
Şekil 2.10. Archicad Energy Evaluation 20
Şekil 2.11. Archicad Operation Profiles 20
Şekil 2.12. Archicad EcoDesigner STAR – Evaluation Report 21
Şekil 2.13. Revit Family Types 22
Şekil 2.14. Revit Parameter Properties 22
Şekil 2.15. Revit Energy Settings 23
Şekil 2.16. Revit Location Weather and Site 23
Şekil 2.17. Revit Advanced Energy Settings 24
Şekil 2.18. Revit Heating and Cooling Loads 24
Şekil 2.19. Revit Construction Type 25
Şekil 2.20. Revit Result and Compare 25
Şekil 2.21. Allplan Obje Niteliklerini Ata, Modifike et 26
Şekil 2.22. Allplan Nitelik Seçimi 27
Şekil 2.23. Allplan Oda Kaplamaları Seçim Ekranı 28
Şekil 2.24. Allplan Tip İmar Yönetmeliği Oda Ayarları 29
Şekil 3.1. Archicad Örnek Model - 3D Görünüş 30
Şekil 3.2. Archicad Scheme Settings 31
Şekil 3.3. Archicad Obje Bazlı Tablo Rapor Örneği 31
Şekil 3.4. Archicad Gruplandırılmış Liste Tablo Rapor Örneği 32
Şekil 3.5. Archicad Gruplandırılmamış Liste Tablo Rapor Örneği 32
Şekil 3.6. Archicad Bölge Bazlı Malzeme Rapor Örneği 33
Şekil 3.7. Archicad Bölge Bazlı Alan Rapor Örneği 34

Şekil 3.8. Revit Örnek Model - 3D Görünüş 35
Şekil 3.9. Revit Material Takeoff Properties Bilgi Alanı 36
Şekil 3.10. Revit Material Takeoff Properties Filtreleme 36
Şekil 3.11. Revit Material Takeoff Rapor Gruplama 37
Şekil 3.12. Revit Material Takeoff Rapor Formatı Belirleme 37
Şekil 3.13. Revit Grupsuz Obje Bazlı Metraj Tablosu Örneği 38
Şekil 3.14. Revit Bölge Bazlı Malzeme Rapor Örneği 39
Şekil 3.15. Revit Bölge Bazlı Alan Rapor Örneği 40
Şekil 3.16. Allplan Örnek Model - 3D Görünüş 41
Şekil 3.17. Allplan Rapor Yeni Rapor Tanımlama 41
Şekil 3.18. Allplan Rapor Tasarımcısı 42
Şekil 3.19. Allplan Rapor Editörü 42
Şekil 3.20. Allplan Grupsuz Obje Bazlı Metraj Tablosu Örneği 43
Şekil 3.21. Allplan Toki Metraj Tablosu Örneği 44
Şekil 3.22. Allplan Bölge Bazlı Malzeme Rapor Örneği..... 45
Şekil 3.23. Allplan Bölge Bazlı Malzeme Alan Rapor Örneği 46
Şekil 4. 1. 360-D BİM entegrasyonlu proje yönetimi giriş sayfası 47
Şekil 4. 2. 360-D BİM Bölümler Başlığı 49
Şekil 4. 3. 360-D BİM Birim Fiyatlar Başlığı 49
Şekil 4. 4. 360-D Birim Fiyat Kütükleri Başlıkları 50
Şekil 4. 5. 360-D BİM Birim Fiyat Kütükleri Liste Görünümü 51
Şekil 4. 6. 360-D BİM ERP işlemleri listesi 52
Şekil 4. 7. 360-D BİM Birim Fiyat Kütükleri Liste Görünümü 52
Şekil 4. 8. 360-D BİM Metraj Tablo Görünümü 53
Şekil 4. 9. 360-D BİM Metraj Detay Liste Görünümü 54
Şekil 4. 10. 360-D Analiz Bölümü Görünüşü 55
Şekil 4. 11. 360-D Mahal Kontrol Bölümü Görünüşü 56
Şekil 4. 12. 360-D Keşif Bölümü Kümülatif Liste Görünüşü 57
Şekil 4. 13. 360-D Keşif Bölümü Taşeron Kodu Atanan Liste Görünüşü 58
Şekil 4. 14. 360-D Ön Bütçe Bölümü Görünüşü 59
Şekil 4. 15. 360-D Veri Bankası Başlığı 60
Şekil 4. 16. 360-D Depo Bölümü Görünüşü 61

Şekil 4. 17. 360-D BİM Veri Alma Ekranı 60
Şekil 4. 18. 360-D ERP İşlemleri Bölümü 62
Şekil 4. 19. 360-D Rapor Gönder Bölümü 63
Şekil 4. 20. 360-D Excel'e Gönderilen Rapor Örneği 63
Şekil 4. 21. 360-D Örnek İFC Görünüşü 64
Şekil 4. 22. 360-D Örnek İFC Dosyasındaki her obje için yer alan veriler 64
Şekil 4. 23. 360-D İFC ekranı farklı kaydetme bölümü 64
Şekil 4. 24. 360-D İFC kaydetme yeri ve ismi seçme ekranı 64
Şekil 4. 25. 360-D Program kullanım şeması 66

KISALTMALAR

BIM	: Building Information Modelling (Yapı Bilgi Modelleme)
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CAM	: Computer Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli İmalat)
CGI	: Computer Generated Imagery (Bilgisayarla Hazırlanmış Resimler)
ERP	: Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlama)
ID	: Identity (Kimlik)
IFC	: Industry Foundation Classes (Sanayi Kuruluş Sınıfları)
MEP	: Mechanical Electrical Plumbing (Mekanik Elektrik Tesisatı)
MIT	: Massachusetts Institute of Technology

GİRİŞ

İnşaat projeleri el ile yapılan çizimlerden sonra bilgisayar destekli tasarımlara geçiş yapılmıştır. Bilgisayar destekli tasarımların öncelerde Cad (Computer Aided Design) sistemler ile başlayarak günümüzde ise Bim (Bina bilgi modelleme) sistemler ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Cad ortamında üretilen verilerin geometrik şekillere verdiğimiz temsili isimler olduğu ve üretilen bilgilerin yeterli olmadığı görülmektedir. Bim sistemlerde ise objelerin nesnel bir veri olmak dışında aynı zaman da istenilen bilgilerinde obje niteliklerine eklenebildiği araçlardır. Ancak bim sistemlerde cad sistemlerdeki kadar veri kayıplarına neden olunmasa da hangi verinin nereden geldiği ile ilgili bilgiye o projeyi yapan kişinin işten ayrılması ya da projenin silinmesi ile şirketin bilgilerinin kaybolmasına neden olunmaktadır.

Endüstriyel ürünlerin imalatı gibi yüksek miktardaki faaliyetlerin ERP (Enterprise Resource Planning) sistemlerden yararlanılarak kontrol edildiği ve bilgilerinin saklandığı görülmüştür. O zaman inşaat proje yönetiminde de bim sistemlerden gelen verilerin erp sistemler yardımıyla kontrol edilmesi ve korunmasına olanak sağlanmalıdır.

Erp sistemler ile ilgili inşaat mühendisliği ve mimarlık bölümünde yazılan tezler; başarı faktörleri, riskler, satın alma yönetimi, inşaat sektöründe uygulanabilirlik ve uygunluğu gibi konuları incelemektedir.

Bim sistemler ile ilgili inşaat mühendisliği ve mimarlık bölümünde yapılan tezler; bim uygulama planı, bim tabanlı açık kaynak modeli gibi konular incelenmektedir.

Bu tezde ise bim sistemlerden sağlanabilen, bir yapının tasarım aşamasından başlayarak yapının ömrünü tamamlayacağı ana kadar üretilebilen verileri erp sistemlerin verileri tek bir merkezde depolayabilme ve kontrol edilebilmesine olanak

sağlayan yapısı ile birleştirerek bim entegrasyonlu bir proje yönetim sistemi önerisinde bulunmaktadır.

Aynı zamanda bu sistem, inşaat firmalarının veri kaybı yaşamaması ve firma belleklerinin oluşturularak mevcut ve daha sonraki projelerde daha hızlı ve doğru bilgilere erişmesine olanak sağlayan bir araçtır.

Bu araç oluşturulurken Archicad, Allplan ve Revit programları ve bu programlardan alınabilen, özellikle proje yönetim verileri araştırılmaktadır. Proje yönetiminde kullanılacak verilerin nasıl ve hangi aşamalara hizmet etmesi gerektiği proje safhalarına göre kurgulanmaktadır.

Örneğin; Proje yönetiminin doğru yapılabilmesi için maliyeti etkileyen en temel taşlardan metrajın yapılması cad sistemlerde ölçülerek excel sheetler el ile hazırlanmaktadır. Oysa bim sistemlerde metraj tabloları otomatik olarak oluşturulabilmektedir. Ancak el ile ya da bim sistemlerle oluşturulmuş olan bu excel tabloları silinebilir ya da kaybolabilmektedir

Proje safhalarında elde edilen verilerin kaybolası, doğru ön bütçe oluşturulamamasından başlayarak yanlış metrajlara, yanlış hakediş hesaplamalarından da yanlış keşiflere kadar şirketi mali açıdan sıkıntılara sokabilecek hatta şirketlerin iflasına kadar devam edebilecek bir sürece dönüşebilmektedir. Veri kayıplarını önlemek şirketlerin geleceğini koruma anlamına gelmektedir.

Dünya üzerinde bim sistemler ile entegre olan erp sistemler çok fazla olmasa da genellikle mali konular üzerinde uzman olan kişilerin yönlendirmesi ile oluşan sistemlerdir. Bunun sonucunda mali tabloların sağlanması ve sunulması açısından yeterli olsalar da inşaat süreçlerine hizmet veren bölümleri olmadığından dolayı inşaat süresince ve sonrasında aktif rol alamamaktadırlar. Microsoft Dynamics NAV for Construction, Intelsys, 4PS gibi programlar bunlara örnek verilebilmektedir.

Ülkemizden örnek verilmesi gerektiğinde bim ve erp sistemlerin tüm yönleriyle kullanılabildiği Avinal Erp sistemi bulunmaktadır. Avinal Erp sistemi ile kendi yazılımım arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. En temel fark Avinal erp'de tüm birimlerin kendi database'leri bulunduğundan dolayı herhangi bir birimde yapılan değişiklik diğer birimlerde de elle yeniden girilmesi gerekmektedir.

360-D Bim Entegrasyonlu proje yönetimi tüm inşaat süreçlerindeki verilerin bir bölümünde yapılan değişimin tümünde otomatik olarak değiştiği ve içerisinde kendi IFC (Industry Foundation Classes) görüntüleyici bulunduran tek yerli programdır.

1. ERP (KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA) SİSTEMLER

1.1. ERP Nedir?

ERP (Enterprise Resource Planning) yani kurumsal kaynak planlama sistemleri bir işletme ile ilgili tüm verilerin tek bir veri tabanı üzerinden kontrol edilebildiği yazılımdır.

Kurumsal Kaynak Planlaması Levine göre, günümüz teknolojilerini kullanarak, işletmelerin kaynak planlamasını sağlar. En genel şekliyle ERP, bir kurumda süregelen tüm bilgi akışının bütünleşmesini sağlayan ticarî yazılım paketleridir. ERP sistemi; muhasebe, finans, satış-dağıtım, üretim planlama, stok yönetimi, satınalma, üretim, pazarlama, kalite yönetimi, bakım-onarım, insan kaynakları yönetimi gibi fonksiyonları bütünleşik bir tarzda ele almaktadır. (Levine, S. 1999)

Kurumsal Kaynak Planlama sistemi Bingiye göre, bir işletmenin tüm yönlerini içinde birleştiren, işletme çapında bir bilgi sistemi olarak düşünülebilir. Sistem, tek bir veri tabanı, tek bir uygulama birleştirilmiş bir ara yüz sağlamaktadır. Bu da insan kaynaklarından muhasebeye, satışa, üretime, dağıtıma ve tedarik zinciri yönetimine kadar bütün uygulamaların tek çatı altında birleştirildiği anlamına gelmektedir. Böyle bir entegrasyon, rekabet baskısı ve pazar fırsatlarına hızlı tepki verilmesine, daha esnek ürün konfigürasyonlarının kurulmasına, stokların azaltılmasına ve tedarik zinciri ile daha sıkı bağlantılar kurulmasına yardımcı olmaktadır. (Bingi ve diğerleri 1999)

1.2. ERP'nin Genel Özellikleri

ERP, şirketlerin, projelerin ya da kontrol etmek istediğiniz tüm verilerin, tek bir kontrol noktasında toplanmasına ve bu toplanan verilerin kolayca kontrol edilebilir bir hale gelmesine olanak sağlar.

Klaus ve diğerlerine göre ERP sistemlerinin genel özellikleri; sektöre, firma büyüklüğüne ya da firmanın yaptığı özelleştirmelere göre farklılık gösterebilmesine karşın şöyle özetlenebilir; (Klaus ve diğerleri 2000)

• Tüm sektörlere uygun ve kurulurken özelleştirilebilen yazılım paketleridir. Sektörlerin ihtiyaçlarına göre eklemelere olanak sağlamaktadır.

• Kurumsal kaynak planlama sistemler, bir database yönetimi yazılımı, ya da bir işletim sistemi değildir bir uygulama yazılımıdır.

• Hem temel verileri hem de ara işlemlere ait verileri tutan bütünleşik veri tabanını bulundurabilen bir uygulamadır.

• Ana iş süreçlerine, uygun en iyi iş uygulamaları ile çözüm önerileri sunabilmektedir.

• Bütün kurum fonksiyonlarını desteklemeyi amaçladığından dolayı işlevsel bir yapıya sahiptir.

• Kurumsal kaynak planlama paketleri dünya genelinde, ülke ve bölge kavramlarından bağımsız global çözümler sunabilmek üzere tasarlanmıştır.

• Kurumsal kaynak planlama yazılımları, dünya ölçeğinde kullanım olanağı sağlayan özellikleri sayesinde, tüm sektörlerde uygulama olanağı sağlamaktadır.

1.3. İnşaat Projelerinin Zaman Dilimlerine Göre ERP sistem bölümleri

İnşaat proje yönetiminin temel bileşenlerini Sorguç ve Kuruoğluna göre; beş ayrı zaman diliminde incelenebilmektedir. (Sorguç ve Kuruoğlu 2002) Bunlar;

1-Projenin fizibilite evresi.
2-Projenin planlanma evresi.
3-Projenin uygulanma evresi.
4-Projenin kontrol edilme evresi.
5-Projenin sonlandırılma evresi.

Projenin tüm evrelerinde gerekli olacak verileri kontrol altında tutabileceğimiz bölümlere ihtiyacımız bulunmaktadır. Bu bölümlerin oluşturulması için hangi evrede hangi verilere ihtiyacımız olduğunu doğru bir şekilde ortaya koymamız gerekmektedir.

1.3.1. Projenin fizibilite evresi

Fizibilite evresi, projenin hazırlanma evresinden önce yapılan, iktisadi, mali ve teknik etütlerden oluşur. Bu evrede elde edilen veriler yardımıyla yapılması planlanan projeye ne kadarlık bir yatırım gerektiği, bu yatırım sonrası ne kadar kazanç elde edilebileceği gibi sorulara cevap aramaktadır. Fizibilite etütlerinden uygulanabilirlik değerlerine uyan projeler uygulanır, uymayacağı ön görülen projeler ise yapılmaktan vazgeçilir.

Projenin fizibilite evresinde yapılması gereken bazı analizler bulunmaktadır;

• Pazar analizi: Projenin yer alacağı çevrenin durumunu ve yapılması durumunda çevreden görebileceği reaksiyonu önceden belirlemek amacıyla yapılmaktadır.

• Teknik analiz: Yapılması planlanan projenin teknik olarak yapılabilirliğinin incelendiği. Yapılması halinde farklı yapım türlerinin sabit sermayeye etkilerinin araştırılması sebebiyle yapılmaktadır.

• Finansal analiz: Projenin finansal analizi yapılırken, yatırıma ilişkin nakit giriş ve çıkışları göz önünde bulundurularak nereden ve ne kadar kazanç sağlanacağını ya da bir işletme olarak işleyişine devam ettirilip ettirilemeyeceğini değerlendirme amacıyla yapılmaktadır.

Fizibilite evresi için ERP sistemde şirket veri tabanı içerisinde daha önceki yatırımlardan oluşturulan ortalama yatırım getiri ve götürü bedellerine bakarak ve bakanlıklar tarafından belirlenen bedelleri dikkate alınarak "ÖN BÜTÇE BÖLÜMÜ" ile yatırımın yapılabilirliği kontrol altına alınabilmektedir.

1.3.2. Projenin planlanma evresi

Projenin tam olarak tanımlandığı, yatırımın ne zaman, ne kadar, nasıl ve kim tarafından yapılacağı gibi sorulara cevap arandığı evredir.

Planlanma evresi; proje'nin hangi firmalar tarafından çizileceği, hangi firmalar tarafından imalatların uygulanacağı, hangi firmalar tarafından inşa edileceği gibi projenin teklif, ihale, sözleşme yönetimi gibi birimlerine de referans verebilen ve aynı zamanda ön keşif miktarlarının da oluşturulduğu dönemdir.
ERP sistemde şirketin önceki projelerine ya da ileride olabilecek işlere ait birim fiyatlarının bulunabileceği "BİRİM FİYAT BÖLÜMÜ".

İmalat yapılması planlanan uygulamaların gerektiği malzeme katmanlarının seçimi ve malzeme seçimi için "ANALİZ BÖLÜMÜ" bulunması gerekmektedir.

1.3.3. Projenin uygulanma evresi

Planlama evresinin ardından gelen uygulanma evresinde, projelerde kullanılacak malzemelerin miktarlarını bulabilmek için "METRAJ BÖLÜMÜ"

Proje süresince gerekecek malzemelerin fazla sipariş edilmesi gerektiğinde fazla alınan ürünlerin depo kayıtlarını kontrol altında tutabilmek için "DEPO BÖLÜMÜ" gerekmektedir.

1.3.4. Projenin kontrol edilme evresi

Projenin planlama evresindeki veriler ile uygulama evresindeki verilerin kontrol edildiği evredir. Planlama evresindeki sapmaların etkilerini analiz ederek, planlanan doğrultuda yapılabilmesi "KONTROL BÖLÜMÜ" ile gerçekleştirilmektedir.

Projede yapılan uygulamaların ne kadar yapıldığı, nasıl yapıldığı ile ilgili veriler de bu evrede kontrol edilebilmektedir.

1.3.5. Projenin sonlandırılma evresi

Projede işverenin, taşeron ve yüklenici firmalarla olan sözleşmede yer alan değerleri ile kontrol edilme evresi sonucu oluşan değerler arasındaki bağlantının son kez kontrol edilerek projenin sonlandırıldığı evredir.

Projenin kontrol edilme evresinden sonra ortaya çıkan son değerler "KEŞİF " aracılığıyla elde edilmektedir.

2. BİLGİ TABANLI MODELLEME

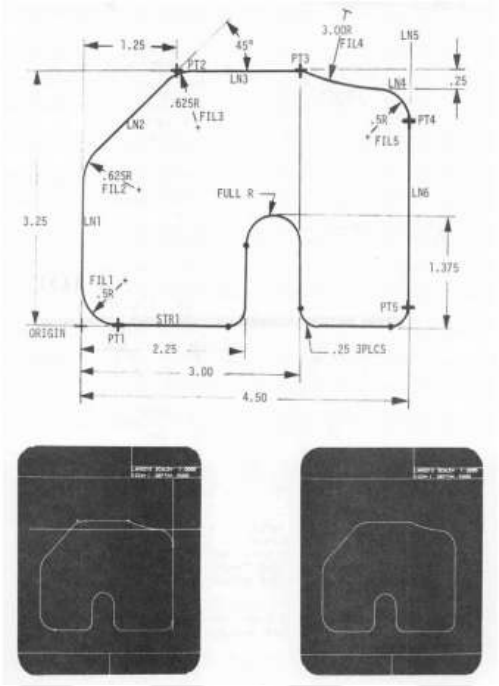
2.1. CGI – CAM – CAD Programları

Bilgisayar destekli çizim programların ortaya çıkışı, 1945'li yıllarda bilgisayarların güçlenebilmesi ile gerçekleşebilmiştir. Bu dönemde Airplane Stability and Control Analyzer (Uçak istikrar ve kontrol analizörü) Massachussetts Teknoloji Enstitüsü (Massachusetts Institute of Technology, MIT) de Jay Forrester'ın önderliğinde uçuş simülasyonu için kullanılan "CGI" (Computer Generated Imagery) yani; bilgisayarla hazırlanmış resimler denilen sadece bir osiloskop ekranında yazılar ve grafiklerin bulunduğu gerçek zamanlı bir yazılım ortaya çıkarmıştır. Daha sonra askeri havacılıkta kullanılmak üzere geliştirilen bu sistemler bugün kullandığımız grafik sistemlerinin de öncüsü olmuştur.

Şekil 2.1: Uçak istikrar ve kontrol analizörü.

Kaynak : George Michelle, Computer Generated Imagery. (http://www.computer-history.info/Page4.dir/pages/PDP.1.dir/index.html)'den alındı. 12.08.2017

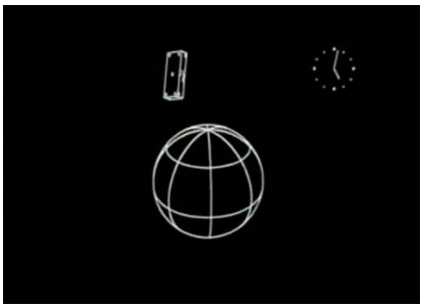
İlk ticari "CAM" (bilgisayar destekli üretim) yazılım sistemi; 1957 yılında Dr.Patrick J.Hanratty tarafından geliştirilen "Pronto" adında sayısal bir kontrol programlama aracıdır.



Şekil 2.2: Pronto ile üretilen çizim

Kaynak : David E.Weisberg, Patrick Hanratty and Manufacturing & Consulting Services,Chapter 15, 2008

İlk "CAD" (bilgisayar destekli tasarım) yazılımı 1959 yılında IBM ile General Motors'un bir araya gelerek oluşturduğu; bilgisayar destekli bir dizayn programı olan "Digital Design" tarihteki ilk "CAD" sistemi olarak kabul edilmektedir. Digital design, geometrik cisimlerin değiştirilmesi, döndürme ve yakınlaştırma gibi özelliklere olanak sağlamaktaydı.



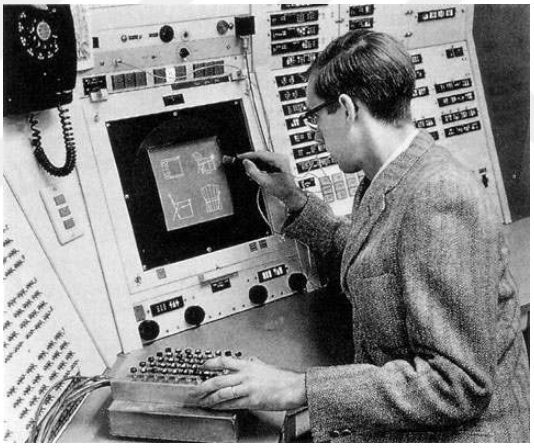
Şekil 2.3: Gyro gravity gradient attitude control system, film, 1963.

Kaynak: Murray Hill, Gyro gravity gradient attitude control system https://ipfs.io/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/History_of_computer_animation.html"den alındı. 12.08.2017

1960’lı yıllara gelindiğinde ise Massachussetts Teknoloji Enstitüsünde (Massachusetts Institute of Technology, MIT) John McCarthy , Lisp (List Processing) adı verilen yeni bir programlama dili geliştirildi.

1963 yılında Ivan Sutherland MIT (Massachussetts Teknoloji Enstitüsünde) de doktora tezi olarak ilk grafik kullanıcı arabirimli “Sketchpad” yani “eskiz defteri” yazılımını geliştirdi. Eskiz defteri hafif bir kalem kullanarak grafiksel olarak bilgisayarla tasarımcının etkileşim haline gelebildiği ilk “CAD” yazılımıydı.

Sketchpad, çizilen objeleri hafızada depolama ve yakınlaştırma gibi özellikleri ile etkileşimli çizim yapmaya olanak sağladığından dolayı grafik ortamını askeri boyuttan kurtarıp mühendislik ve dizayn boyutuna taşınmasına olanak sağladı.



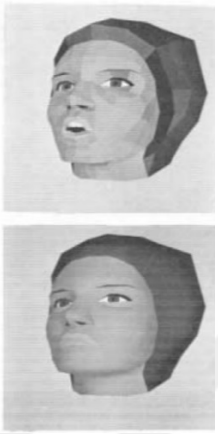
Şekil 2.4: Ivan Edward Sutherland´s Computer Sketchpad

Kaynak : Massachusetts Institute of Technology/Lincoln Laboratory. Lexington/Massachusetts 1964. http://iasl.uni-muenchen.de/links/GCA-IV.2e.html”den alındı. 14.08.2017

1960”lı yolların sonlarında “CAD” yazılımlarına olan ilgilerin artması sonucu Auto-trol, Applicon, Computervision, Evans & Sutherland, Structural Dynamics Research Corporation ve United Computing kuruldu.

1970’li yıllar “CADAM” (Computer Augmented Drafting and Manufacturing) gibi basit 2B CAD yazılım programlarıyla başladı ancak 3D CAD yazılımındaki araştırmalar ve ticari ilgi hızlandı.

1972 yılında MAGI (Mathematics Application Group, Inc.) programı aslında nükleer radyasyona maruz kalmanın 3 boyutlu olarak analizlerini gerçekleştirme amacıyla piyasaya sürülmüş olsa da ilk 3D katı modellemeye olanak sağlayan programdır.



Şekil 2.5. İlk 3D Katı model ve animasyon

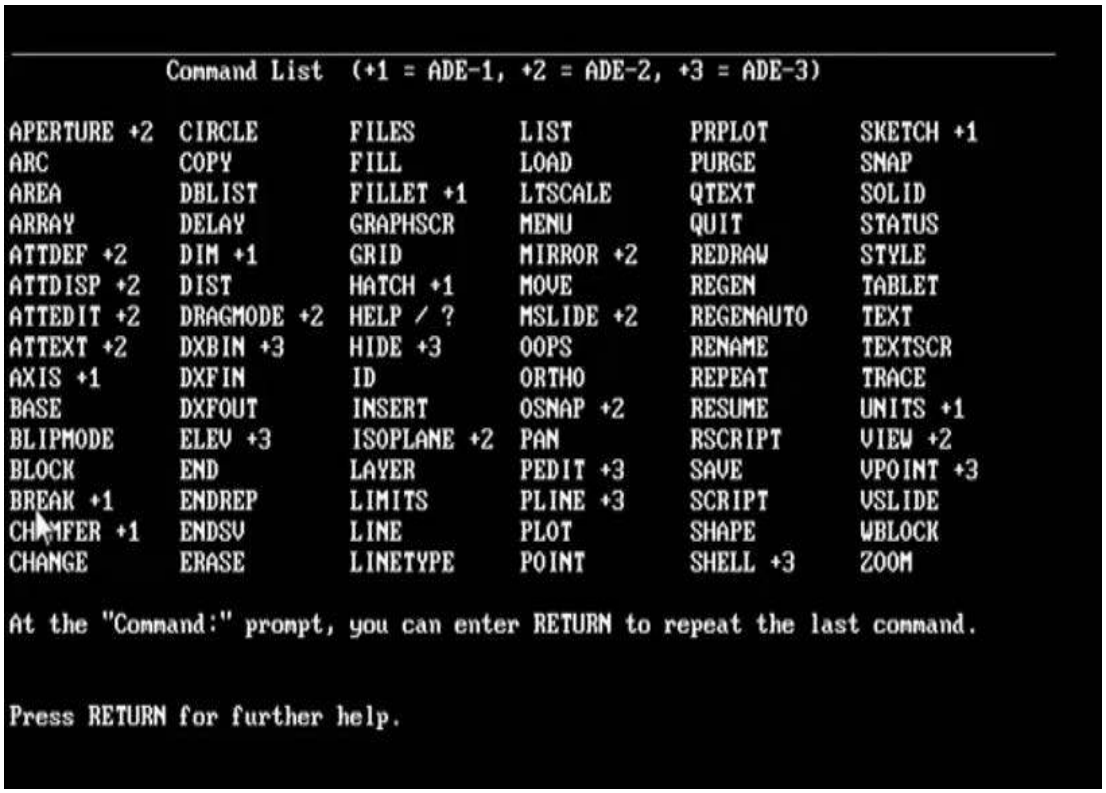
Kaynak :Thomas Dreher, Part V: Computer Animation 2014,7 http://iasl.uni-muenchen.de/links/GCA%20V%20Animation.pdf.,'den alındı.15.08.2017

1975 yılında Fransız havacılık şirketi Avions Marcel Dassault, Lockheed'den CADAM'ın bir kaynak kodu lisansı satın aldı ve 1977'de bugüne kadar hala ayakta kalabilen CATİA (Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée) yani; eşgüdümlü üç boyutlu etkileşimli uygulama programı geliştirilmeye başlandı.

1980'lerin başlarında teknolojinin gelişmesi ile bilgisayarların daha ufak boyutlara dönüşebilmesi ile CAD yazılım pazarında M & S Computing, 1981 yılında halka arzı gerçekleştirdi.

Avions Marcel Dassault, Dassault Systemes'in yan kuruluşunu 1981'de kurdu ve IBM'in CATIA CAD yazılımını satmasına izin veren bir satış ve pazarlama anlaşması imzalandı.

1982 yılına gelindiğinde ise günümüzde Amerika Birleşik Devleti merkezli "Auto-Cad" piyasaya "Release 1" ile giriş yaptı. Auto-Cad; 2 ve 3 boyutlu geometrik objelerin vektör tabanlı oluşturulduğu bir veri programı olarak karşımıza çıkmıştı.



Şekil 2.6. 1983 yılındaki Release 2.18 Auto-CAD ekranı ve komutları

Kaynak : Steve Johnson, 33 years of AutoCAD upgrades rated., 01.2017, https://www.cadnauseam.com/2017/01/16/33-years-of-autocad-upgrades-rated-part-1/'den alındı. 17.08.2017

Auto-CAD 1982 yılından itibaren her geçen yıl yeni özellikler ile sürümlerini yenilemektedir.

Auto-CAD dışında piyasada kullanılan diğer CAD programlarına; Chief Architect, Microstation PowerDraft, NanoCAD, ProgeCAD, ZWCAD, BricsCAD, örnek olarak verilebilmektedir.

2.2. BİM (Yapı Bilgi Modelleme) Programları

CAM – CAD yazılımlarının temel aracı çizgidir. Çizgiler bir araya gelerek; kare, dikdörtgen, yay, çember, elips gibi formları oluşturur. Projelerde bu oluşturulan formlara kolon, kiriş, duvar, pencere, kapı gibi anlamlandırmalar yapılmaktadır.

Bim sistemlerde ise önceden tanımlı olan yapı elemanları mevcuttur. Bu yapı elemanlarına grafiksel görünüm dışında malzeme özellikleri ve maliyet gibi bilgileri de saklayabilecek bir veri tabanına sahiptir. Aynı zamanda modelin üzerinden herhangi bir bölümünde yapılan değişiklik, otomatik olarak tüm modelde revize edilmektedir.

Bim sistemler, Ofluoğluna göre; geometri biçim gibi grafik veya grafik olmayan maliyet, malzeme fiziksel çevre verileri gibi yapı ile ilgili verilerden üç boyutlu bir model meydana getirerek, bu modelin farklı disiplinlerden katılımcılar tarafından ortak kullanımını sağlayan bir çalışma yöntemi olarak ifade edilmektedir.(Ofluoğlu 2015)

Yapı bilgi modelleme programları, Shourangiz ve diğerlerine göre; bilgisayar destekli bir tasarım aracı değil, yeni ve kapsamlı bilgiye dayalı yapım sürecidir. (Shourangiz ve diğerleri 2011).

Bim kavramının aslında farklı disiplinlerin birlikte çalışabildikleri modeller olarak belirtsek te şuan bim denildiğinde genellikle sadece üç boyutlu projelendirme aracı olarak görülmektedir. Aslında bu programları bir tasarım aracı olarak enerji analizlerinden başlayıp, inşa edilme sürecine hatta ERP sistemlerin yardımıyla inşaat işletmesine kadar yapının tüm yaşam döngüsünde bulunan araçlardır.

En çok bilinen temel bim programları, Archicad Allplan ve Revit'tir.

Revit, Autodesk firmasının yapı tasarımı ve projelendirmeye yönelik bir yazılım programıdır. Revit, Amerikan standartlarına göre yapılmış modelleme içerisinde

gerekli elemanların daha hızlı türetebilmesi için “Family” ve “Type” kavramlarını içerisinde bulundurmaktadır. Bu kavramlar birbirine benzer elemanları çok daha hızlı yaratılabilmesine olanak sağlamaktadır. Mimarların kullanım alanlarının dışında inşaat mühendislerinin; tasarım, analiz, detaylandırma ve dökümantasyon yapabilmesi için “Revit Structure” yazılımı. Mekanik ve Elektrik mühendislerinin tasarımı alanında çalışabilecekleri “Revit MEP” yazılımı da bulunmaktadır. Revit MEP diğer bim programlarının mekanik ve elektrik projelendirme araçlara göre çok daha gelişmiş durumda olduğundan dolayı en çok tercih edilen mekanik ve elektrik bim programıdır.

Archicad, 1984 yılında Macaristan da kurulan Graphisoft firmasına ait BIM programıdır. Revit gibi tüm farklı disiplinlerin, aynı anda aynı dosya üzerinde çalışabilmesine olanak sağlayan tek bir veri tabanı üzerinde çalışabilen bir yazılımdır.

Allplan, Almanya’nın Münih kentinde 1963 yılında kurulan Nemetschek firmasının yazılım programlarından biridir. Allplan, iki boyutlu basit çizimlerden maliyet ve boyutlarının belirtilebildiği üç boyutlu modellerin kullanımına kadar esnek ve verimli araçları kullanıcılarına sunan bir bim programıdır. Revit ve Archicad’den farklı olarak tek bir database üzerinden çalışmaz farklı çizim dosyalarını farklı kullanıcı ve farklı disiplinlere ayırabilme imkanı sağlamaktadır. Bunun en büyük avantajı, program bütün çizime aynı anda ulaşmaya çalışmak yerine sadece çalışılan dosyaya erişimi sağlayarak daha büyük ve daha detaylı projelerin çalışılabilmesine olanak sağlamaktadır.

2.3. BİM programlarından elde edilebilen veriler

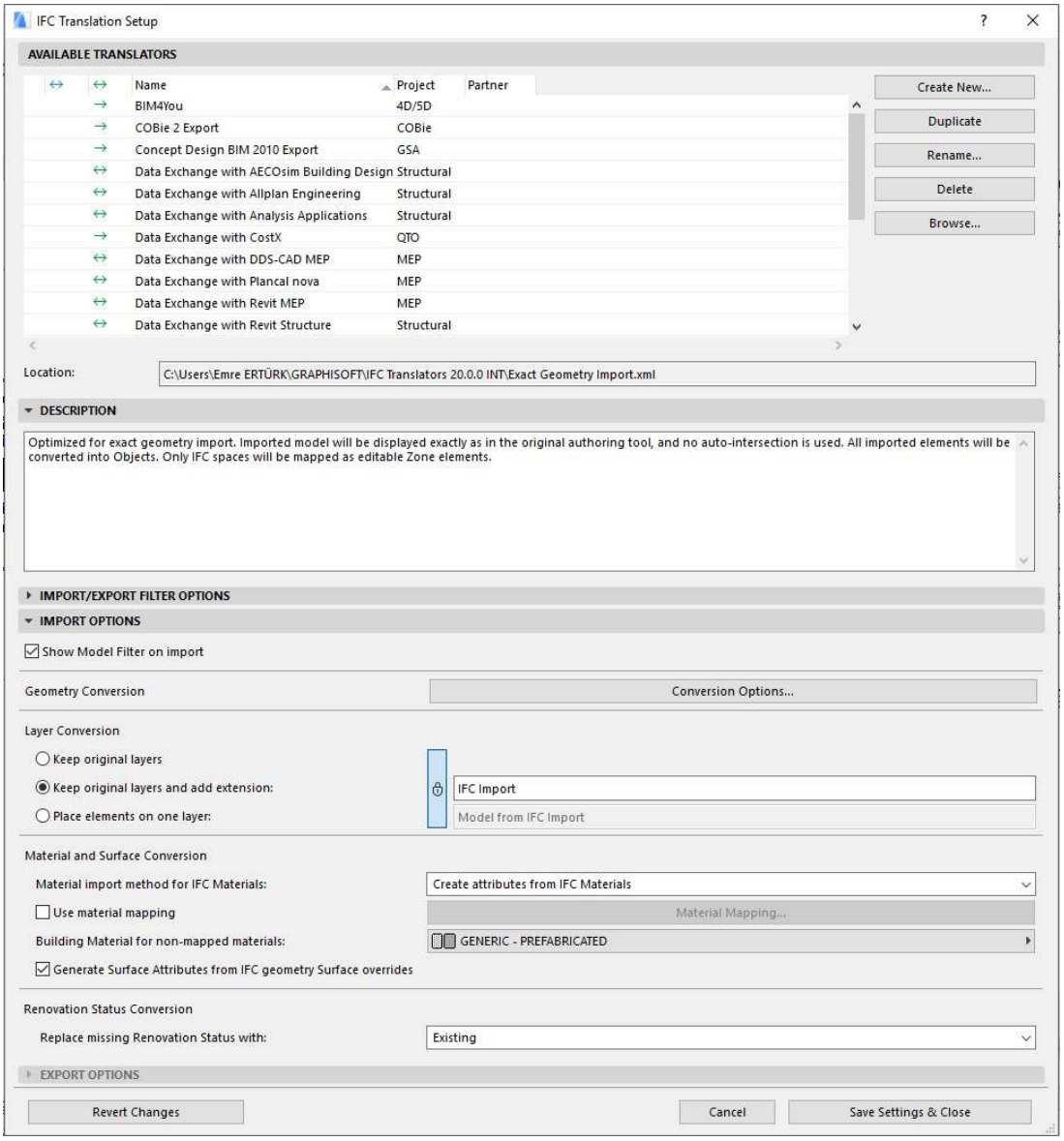
Bim programlardan elde edilebilen veriler benzerlik gösterse de yazılımların bünyelerinde girilebilen verilerin çeşitliliğe göre farklılıklar da göstermektedir. Birbirinden farklı firmalardan çıkan endüstri ürünleri bile bazı özelliklerden ayrıştığı gibi bu yazılımlarda da bazı farklılıklar bulunmaktadır.

BİM sistemlerin temel amacı tüm disiplinlerden gelen verilerin tek bir veri tabanı içerisinde toplanması ve inşaat esnasında farkına varılacak olası aksiliklerin önceden belirlenerek engellenmesini amaçlamaktadır.

Farklı disiplinlerin bu sistemden beklentileri de farklı olabilmektedir. Örneğin; bir mimarın tasarım yapmaya başladığı anda enerji analizlerine ait verilere ihtiyaç duymaktadır. Bu verilere göre tasarımlarını yönlendirebilir. Ya da bir teknik ofis personeli doğru hakediş hazırlayabilmek için doğru metraj değerlerini alabileceği raporlamalara ihtiyaç duymaktadır.

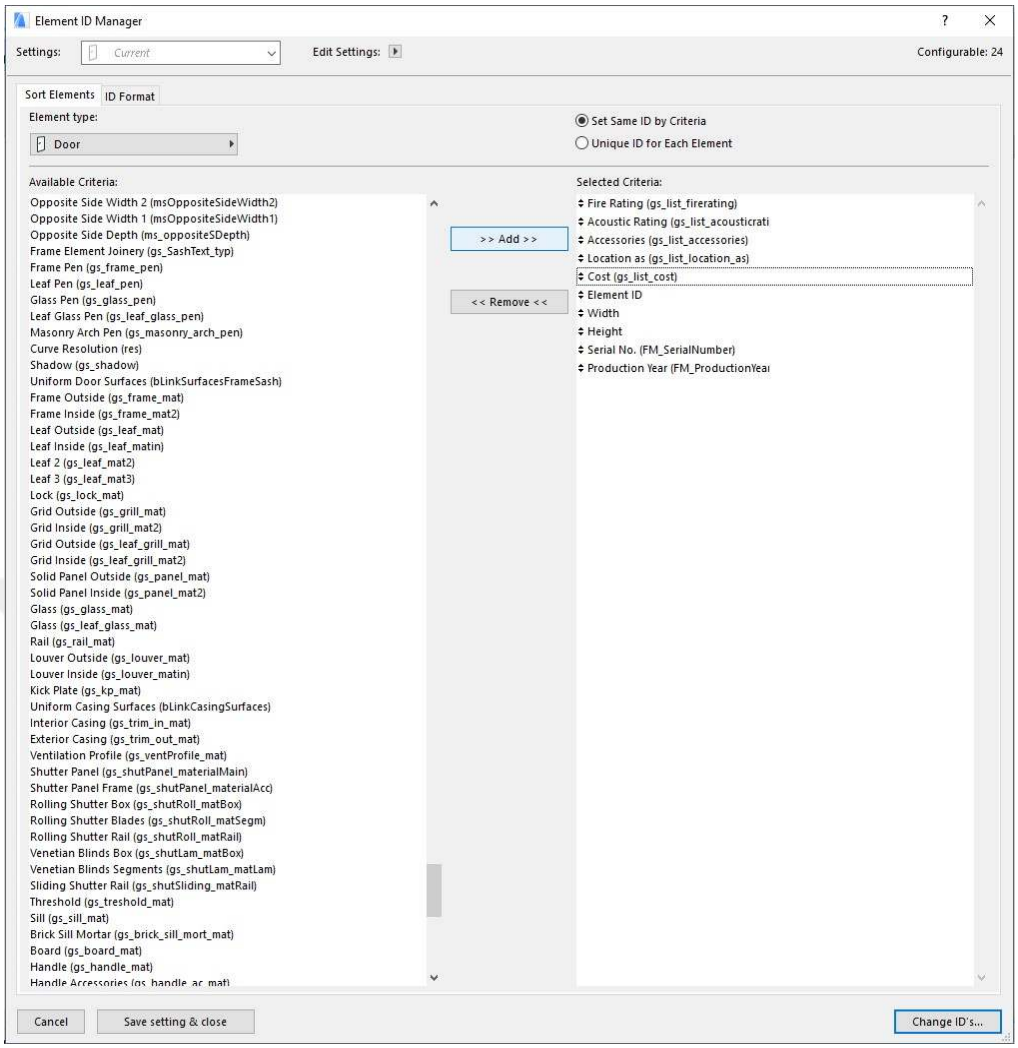
2.3.1. Archicad programından elde edilebilen veriler

Mimari ve mekanik proje disiplinlerine hizmet verebilen Archicad programı diğer bim programlarından farklı olarak, son sürümü (Archicad-21) ile revit mep'te çizilebilen ".rvt" dosya formatını da eklentiler yardımıyla içerisine alınabilecek şekilde güncellenmiştir. Aynı zamanda diğer bim programlarında sadece İFC 2x2 ve İFC 4 türünde İFC (Industry Foundation Classes) verisi gönderilebilirken Archicad programında verinin gönderileceği bim programını seçerek o programa en uyumlu olacak şekilde ifc gönderebilmektedir.



Şekil 2.7. Archicad İFC veri tipi seçim ekranı

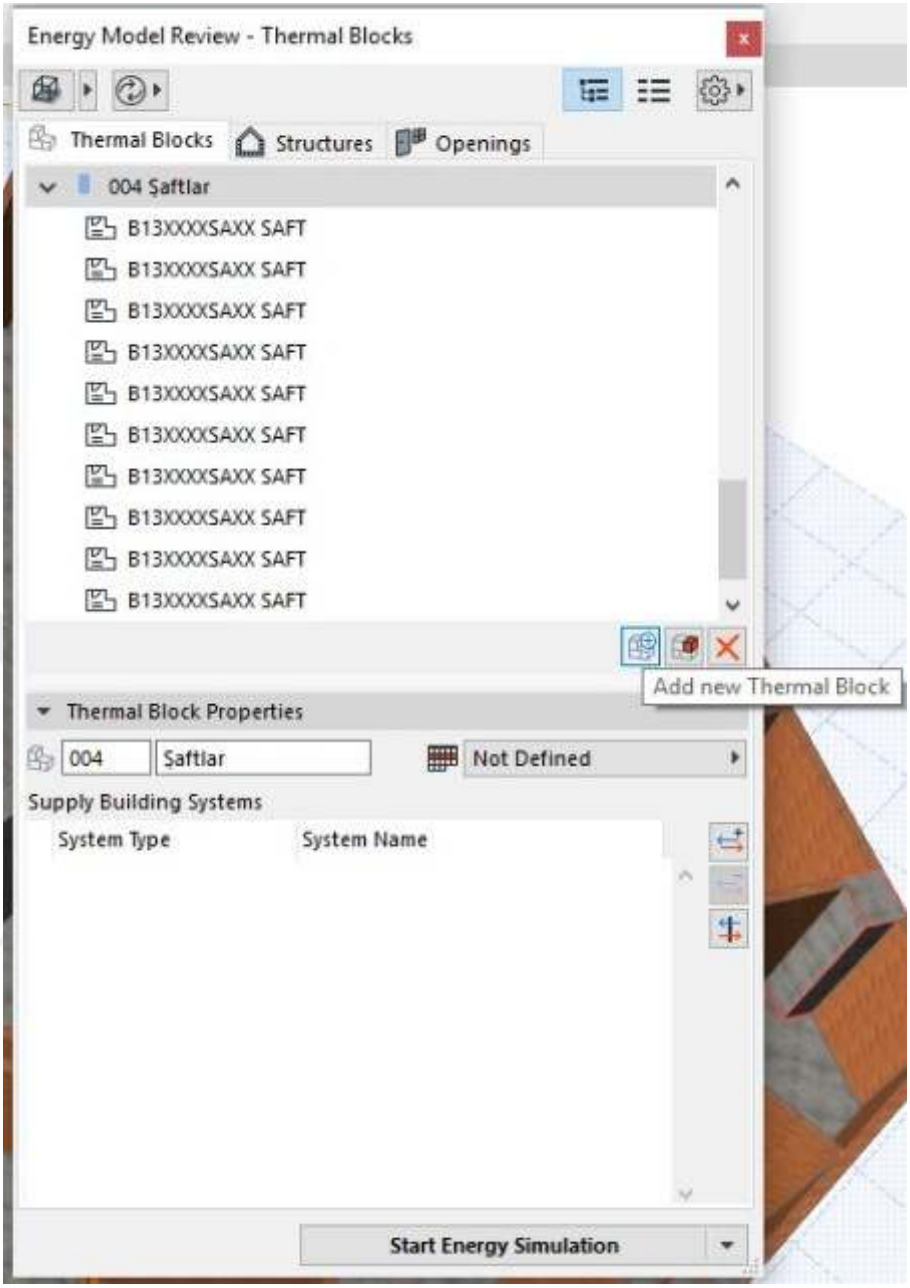
Element ID Manager yardımıyla BİM modelinde yer alan elemanlar için istenilen her türlü özellik eklenebilmektedir. Örneğin bir duvarın kalınlığından bir kapının yangın sınıfın belirtilmesine kadar her türlü bilginin bu verilerin içerisine girilebilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 2.8. Archicad Element ID Manager

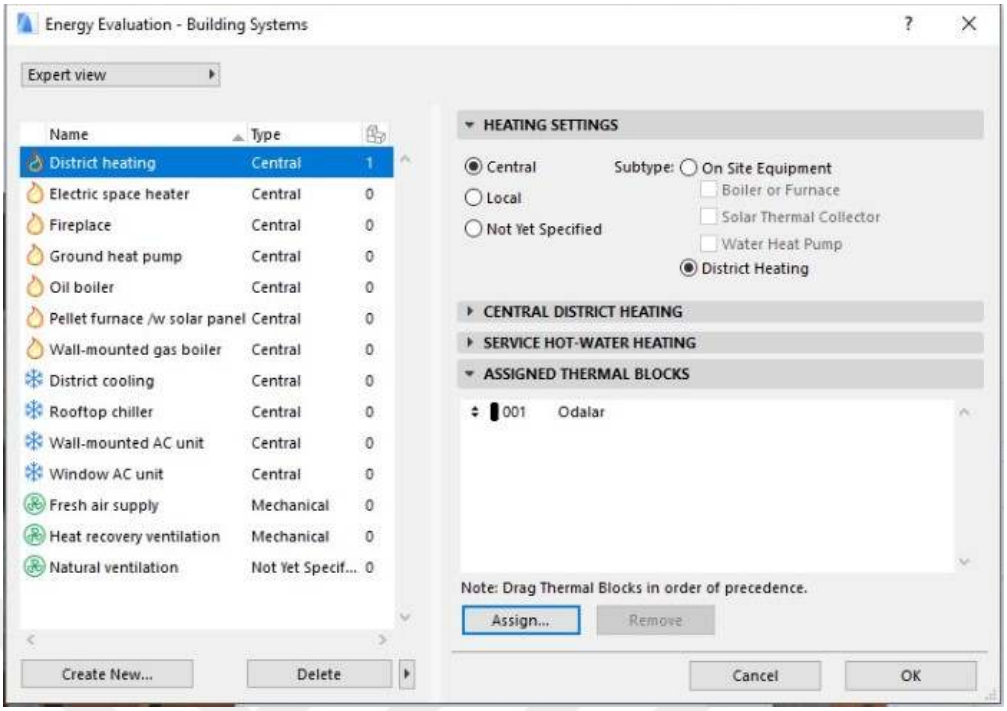
Element ID Manager'a girilen her türlü veri dışarıya excel listesi halinde alınabilmektedir.

Tasarlanan alanlar "Energy Model Review" den "Add New Termal Block" yardımıyla gruplandırılır ve istenilen analiz sistemleri "Add Building System" aracıyla bu bölümlere eklenebilmektedir.

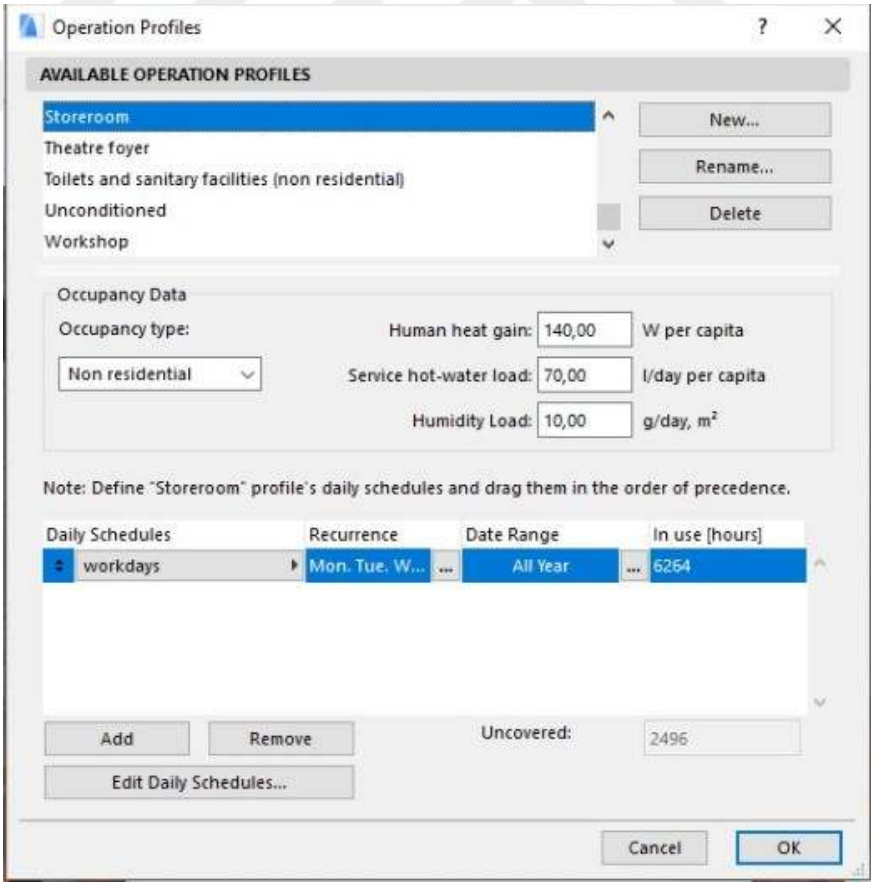


Şekil 2.9. Archicad Energy Model Review

"Energy Evaluation" da ısıtma, soğutma ve iklimlendirme ayarları istenildiği şekilde ayarlanabilmekte ya da "Operation Profiles" de örnek alan ayarlarından yararlanılarak üzerinden değişiklikler yapılarak özel kayıtlar oluşturulabilmektedir.

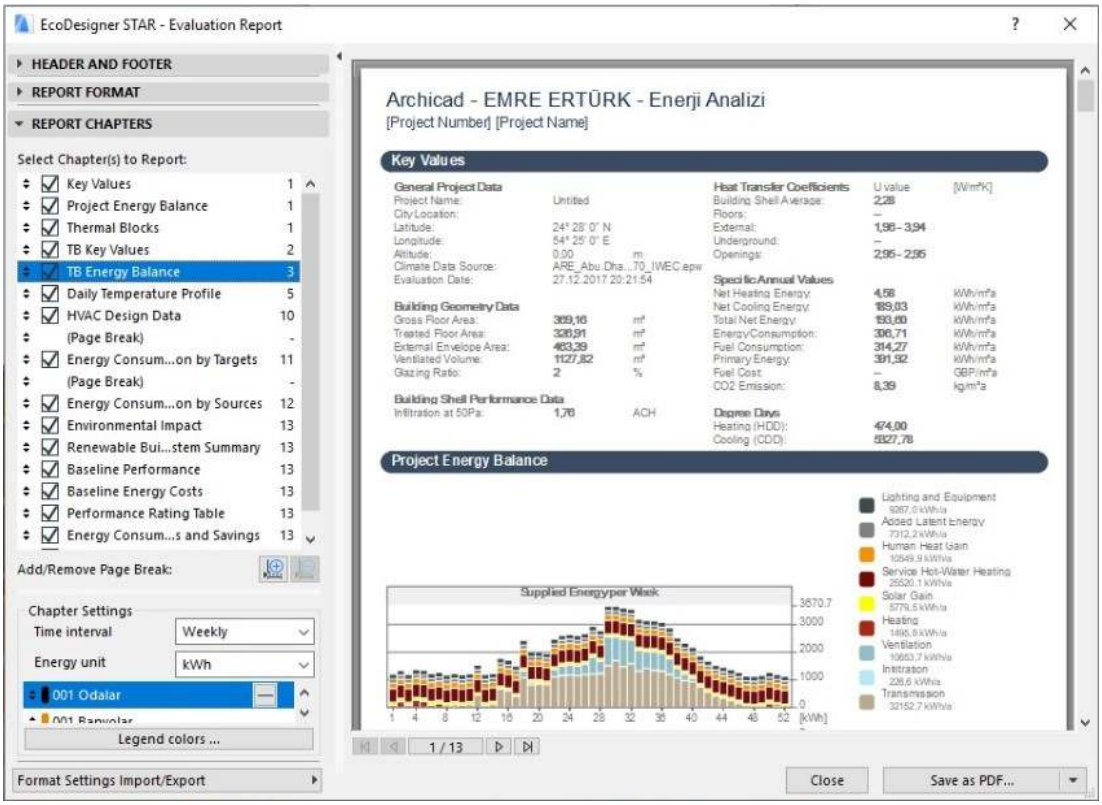


Şekil 2.10. Archicad Energy Evaluation



Şekil 2.11. Archicad Operation Profiles

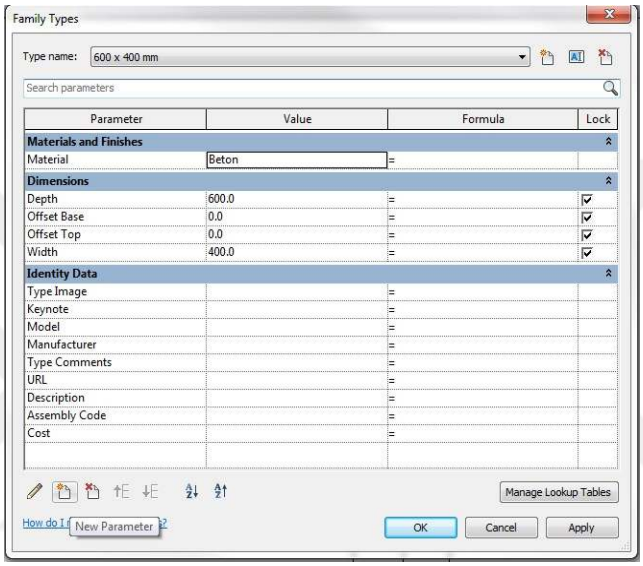
Enerji analizi ile ilgili ayarlamaları yaptıktan sonra ”EcoDesigner STAR – Evaluation Report” ile istenilen başlıklara müdahaleler yapılarak rapor dışarıya gönderilebilmektedir.



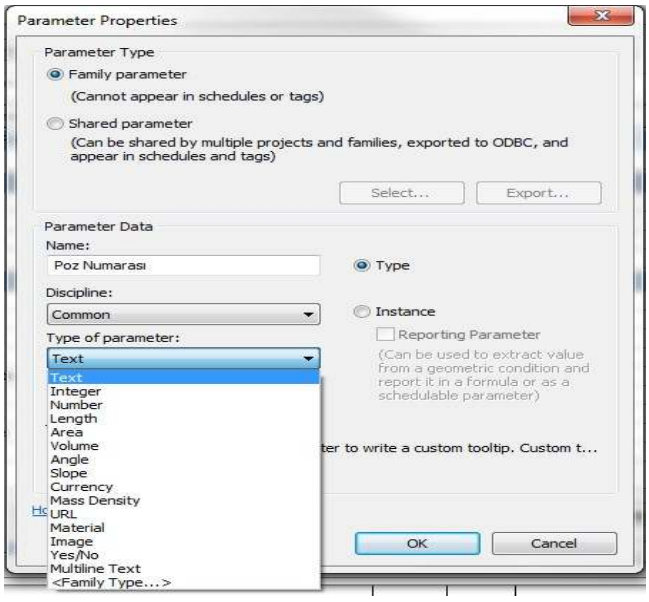
Şekil 2.12. Archicad EcoDesigner STAR – Evaluation Report

2.3.2. Revit programından elde edilebilen veriler

Revit üç farklı disiplini ayrı ayrı ya da bütünleşik olarak sunmaktadır. Revit Architecture, Revit Structure, Revit MEP. Revit'te model içerisine alınmak istenen objelerin oluşturulduğu family bölümü bulunmaktadır. Family oluşturulurken o family'e ait olmasını istediğimiz her türlü veriyi Family Types'ta New Parameter diyerek "Parameter Properties"ile ekleyebiliriz.

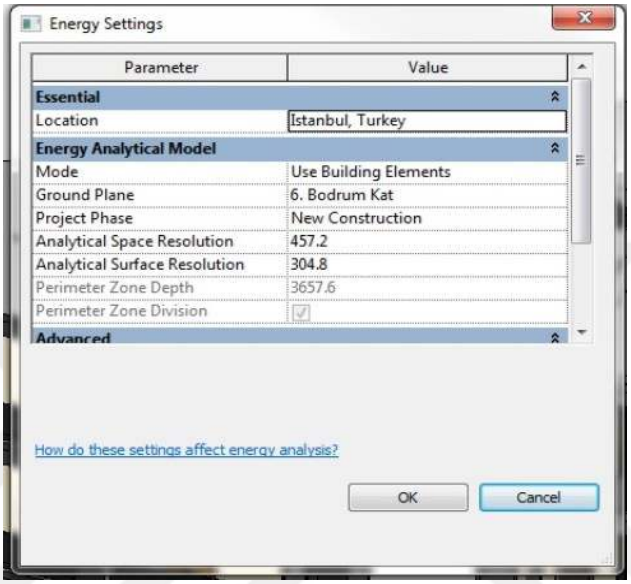


Şekil 2.13. Revit Family Types

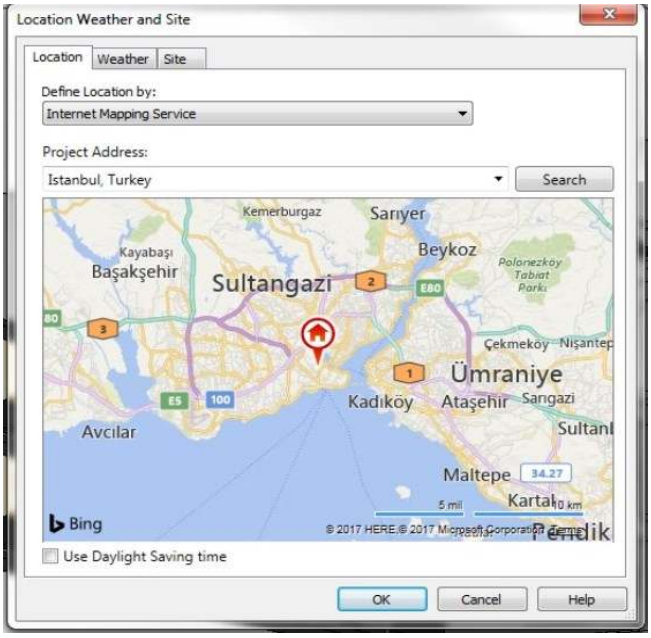


Şekil 2.14. Revit Parameter Properties

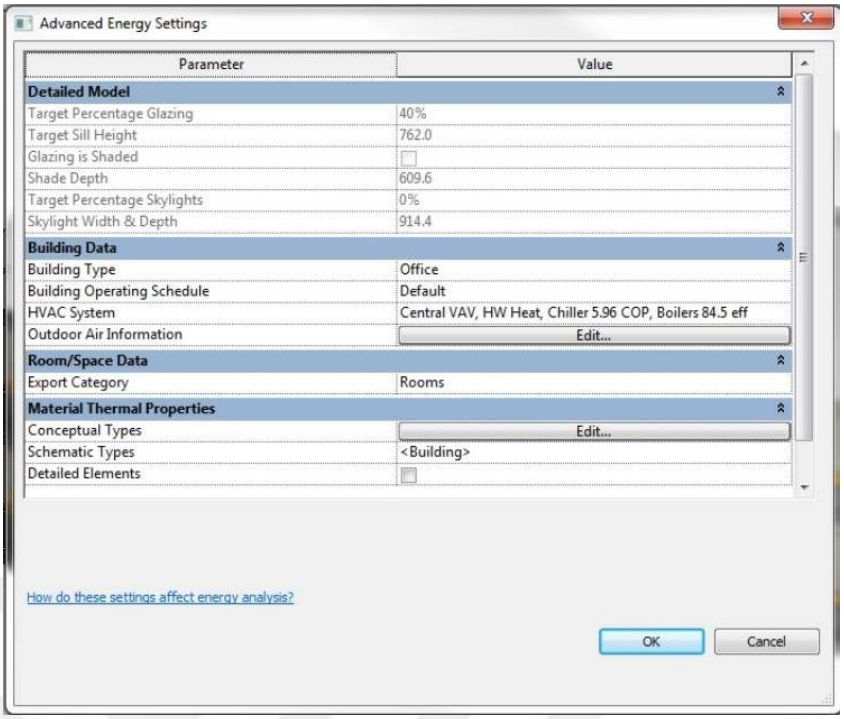
Objelere atadığı bu özellikler dışında aynı zamanda çeşitli analizler yapmaktadır. Mimari kütle tasarımında Revit de yer alan “Energy Settings”den “Location Weather and Site” da yapının konumu ayarlanabilir ve detaylı ayarlar yapılması istenildiğinde “Advanced Energy Settings” den ilgili değişiklikler girilerek, yapının yaşam süresinde etkileneceği enerji değerlerinin analizleri hesaplanabilmektedir.



Şekil 2.15. Revit Energy Settings

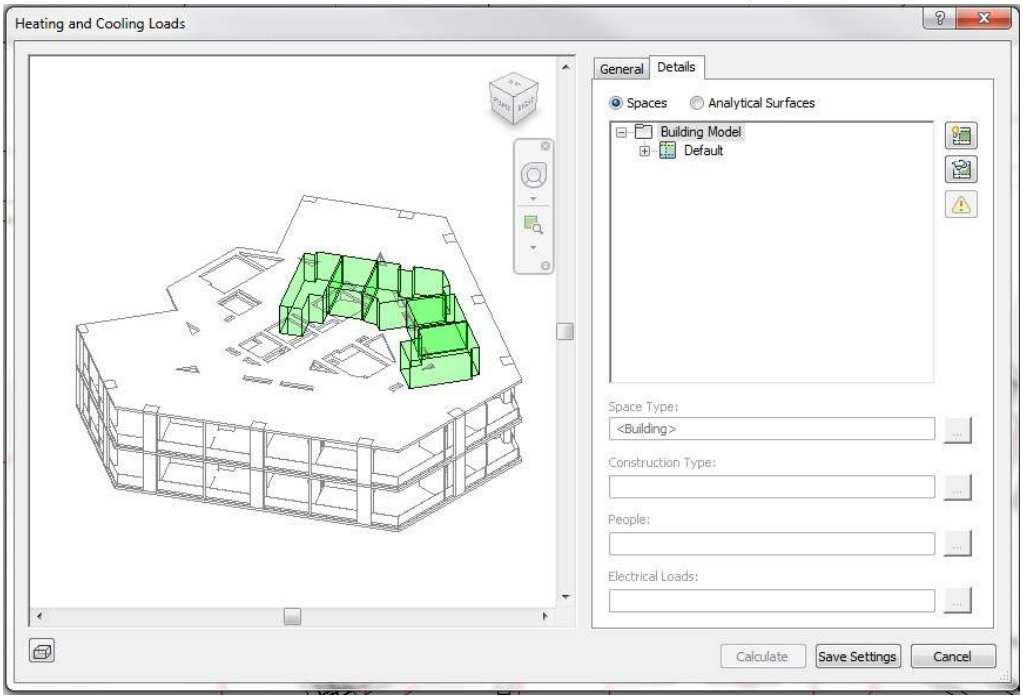


Şekil 2.16. Revit Location Weather and Site

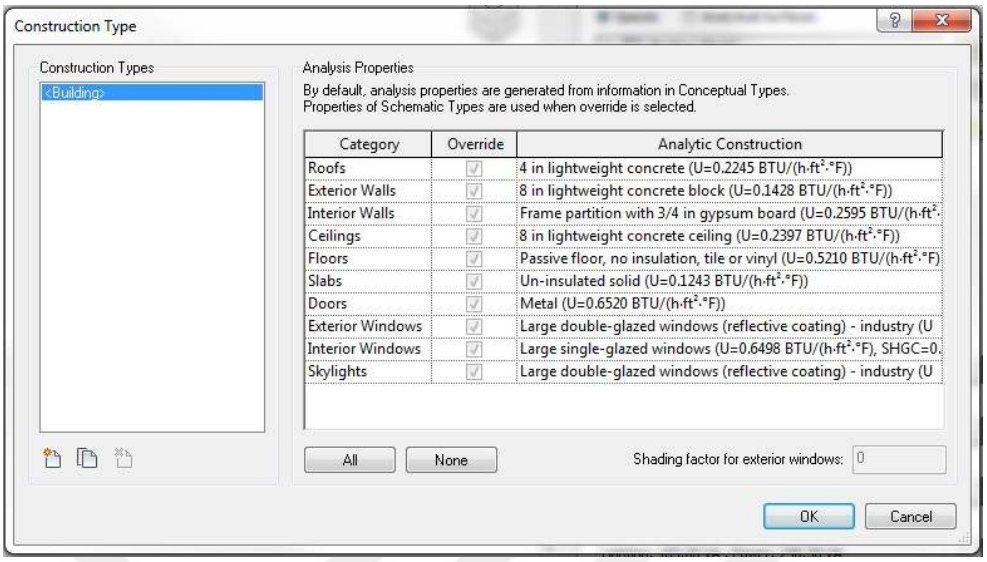


Şekil 2.17. Revit Advanced Energy Settings

"MEP Settings" den bölgeler seçilerek "Heating and Cooling Loads" da "Construction Type"lar ve diğer detaylar ayarlanabilmektedir.

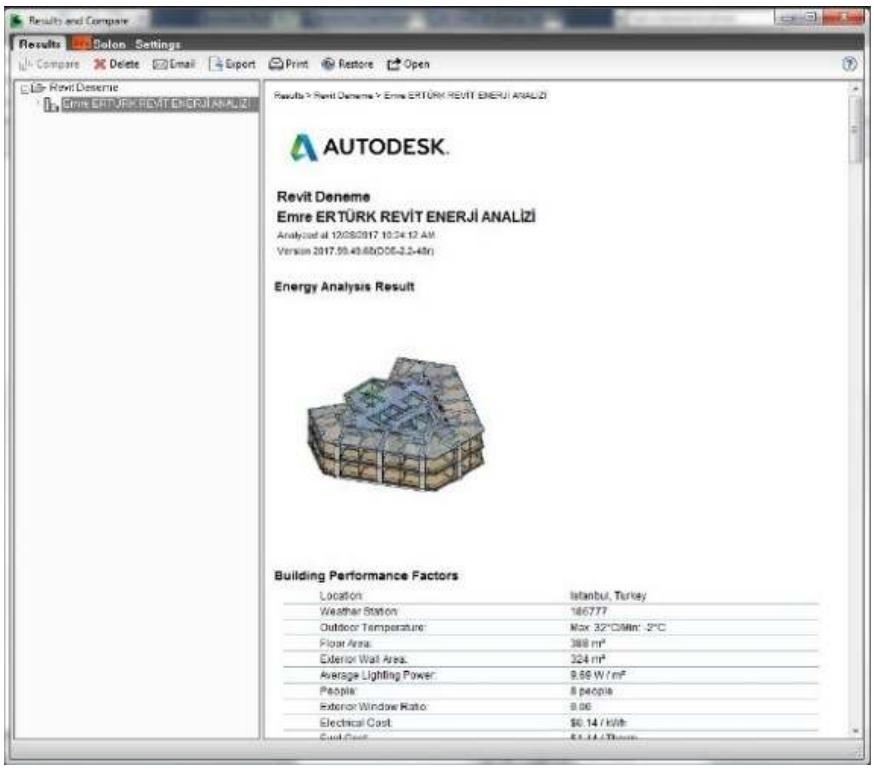


Şekil 2.18. Revit Heating and Cooling Loads



Şekil 2.19. Revit Construction Type

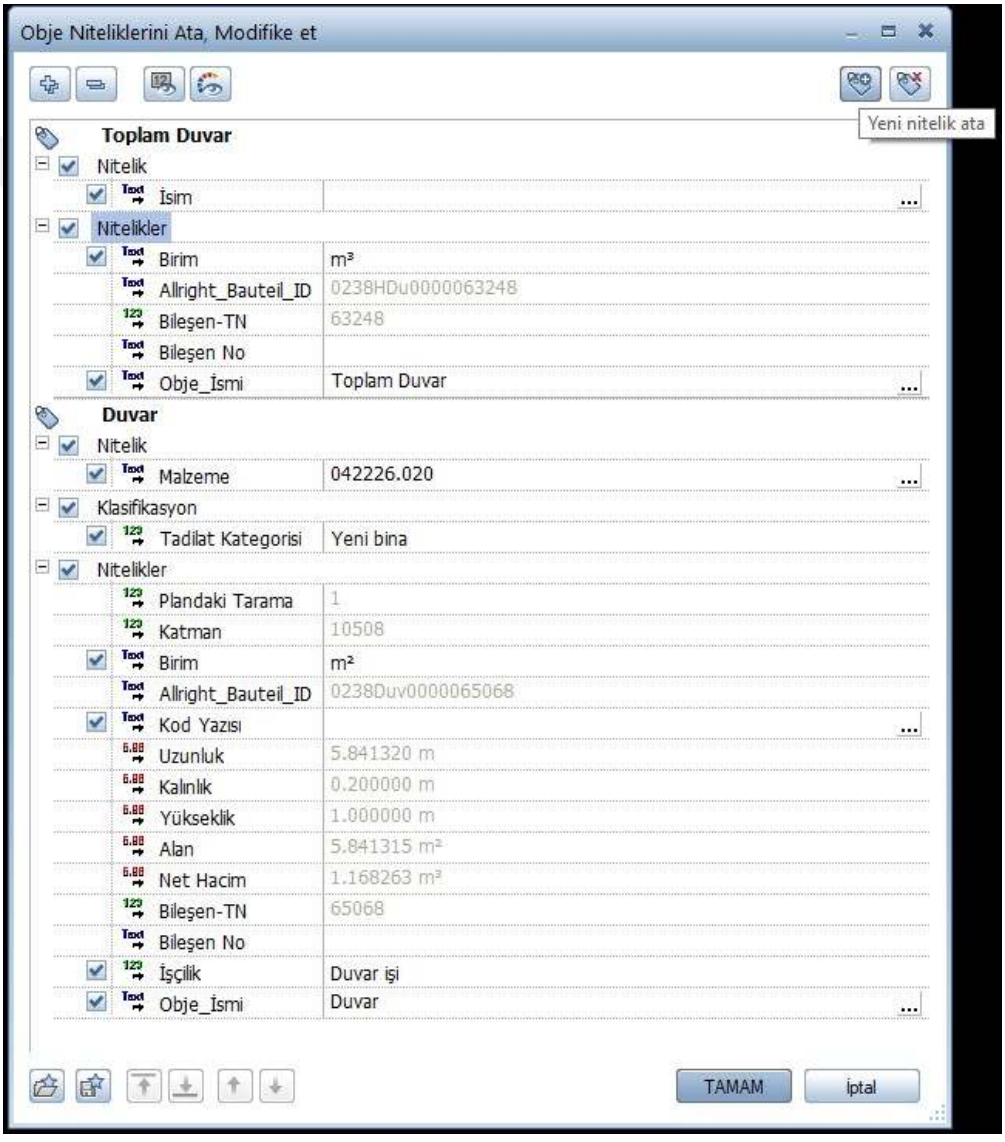
Birbirinden farklı hazırlanan enerji analizleri "Result and Compare" bölümünden kıyaslanabilmekte ve doküman olarak dışarıya aktarılmasına olanak sağlamaktadır.



Şekil 2.20. Revit Result and Compare

2.3.3. Allplan programından elde edilebilen veriler

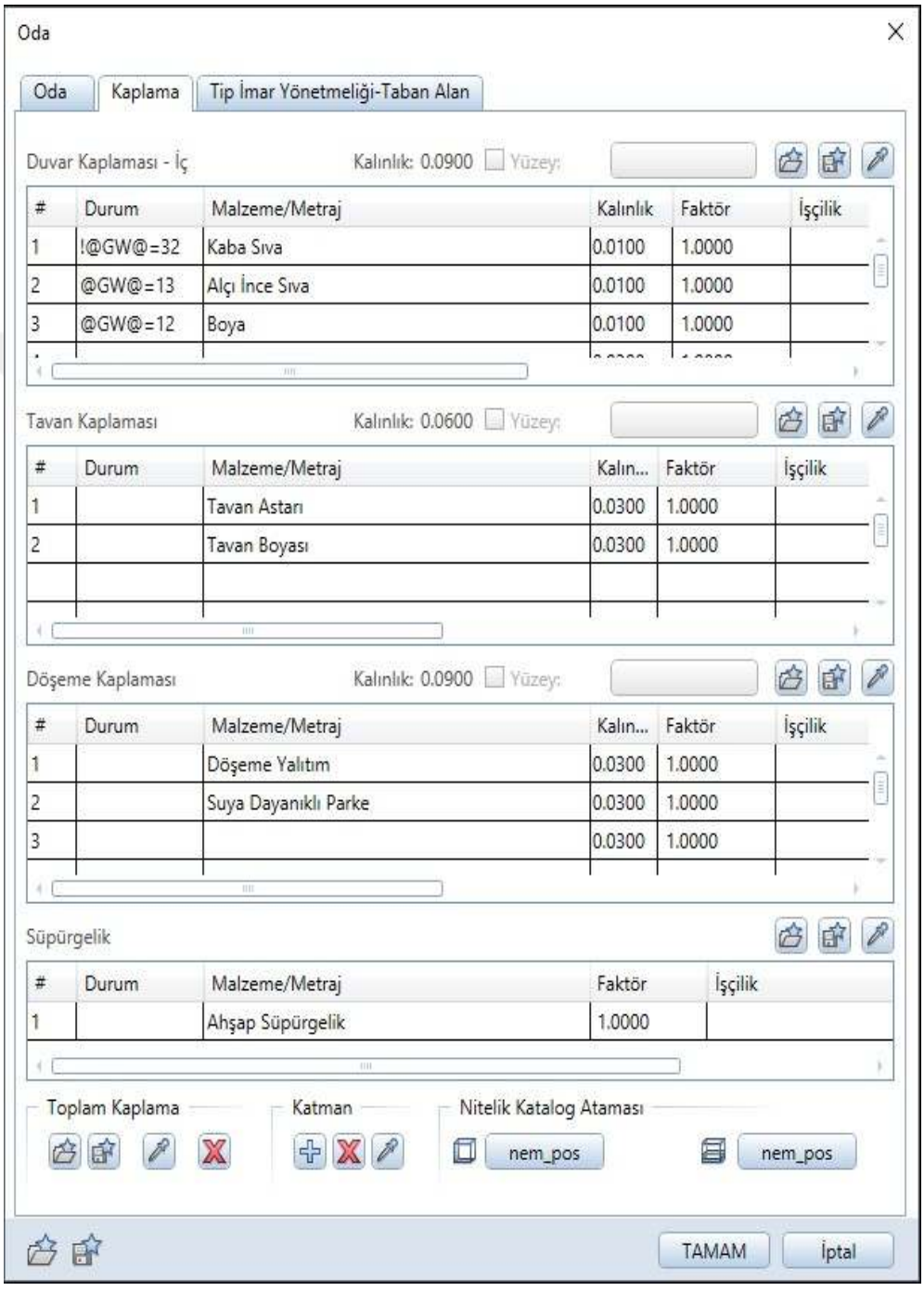
Allplan'ın Revit ya da Archicad gibi enerji analizleri yapamamaktadır. Enerji analizi yapan Auslegung Photovoltaik eklentisi tam olarak çalışamamaktadır. Objelere istenilen özelliklerin verilmesinde "Obje Niteliklerini Ata, Modifike et" bölümü ile geçerli ayarlardan seçilebilir ya da "Yeni nitelik ata" kısmından "Nitelik Seçimi" ile ekstra nitelikler verilebilmektedir.



Şekil 2.21. Allplan Obje Niteliklerini Ata, Modifike et

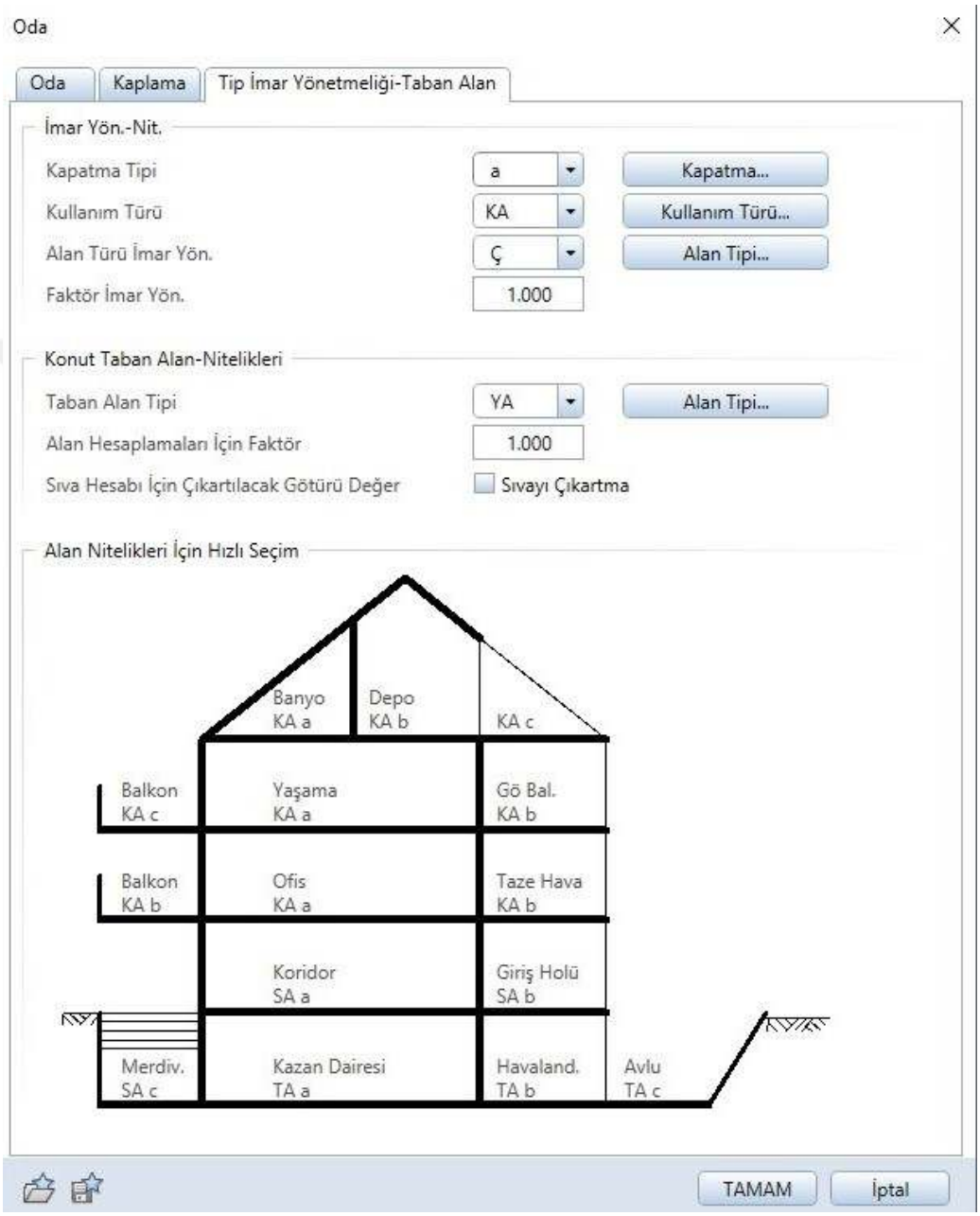
Şekil 2.22. Allplan Nitelik Seçimi

Diğer yapı bilgi modelleme programların da olmayan özelliklerden biri "Oda" komutunda duvar, döşeme, tavan ve süpürgelik alanlarına otomatik olarak kaplama atılabilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 2.23. Allplan Oda Kaplamaları Seçim Ekranı

Allplan programının Türkiye de toplu konut idaresi ve belediyeler ile iletişim halinde olmasından dolayı diğer yapı bilgi modelleme programlarında olmayan "Tip İmar Yönetmeliği" ne göre emsal hesabı yapabilmektedir.



Şekil 2.24. Allplan Tip İmar Yönetmeliği Oda Ayarları

3. BİM SİSTEMLERDEN ELDE EDİLEN PROJE YÖNETİM VERİLERİ

Yapı bilgi modelleme sistemlerinde tüm elemanlara benzer nitelikler yüklenebilmektedir. Ancak bu verilerin dışarıya aktarılması programlar arasında farklılıklar göstermektedir.

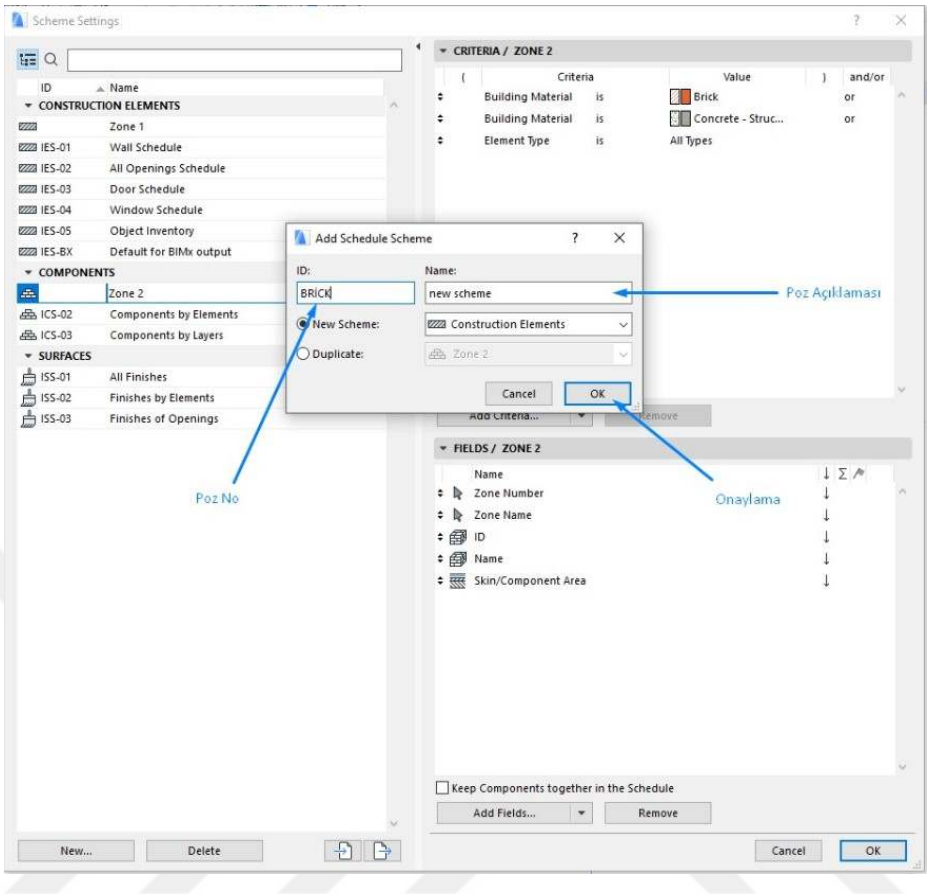
Bu bölümde üç ana yapı bilgi modelleme sistemi olan Archicad, Allplan ve Revit programında bir apartman projesinin iki katı modellenerek bu modeller üzerinden 360-D programı için raporların nasıl oluşturulabileceği ve aktarılabileceği araştırılmaktadır.

3.1.Örnek Archicad modeli ve veriler

Archicad kendisinde oluşturulan objelerin nitelikleri ile ilgili raporları dışarı aktarabildiği gibi diğer bim programlardan gelen ifc formatlı dosyalarda da raporlama işlemlerini fazla veri kayıpları olmadan yapabilmektedir.

Şekil 3.1. Archicad Örnek Model - 3D Görünüş

Archicad raporlama ayarlarının yapıldığı “Scheme Settings” den ister eleman bazlı ister bölge bazlı raporlamalar hazırlanabilir.



Şekil 3.2. Archicad Scheme Settings

Eleman bazlı raporlar bir liste olarak yatay olarak sıralanabildiği gibi aynı zamanda dikey olarak da listelenebilmektedir.

Full Element ID	081211.M3D2	081211.M3D2	081211.M3D3	081211.M3D3	081211.M3D3	081211.M3D3	081211.M3D3	081211.M3G1	081211.M3G1
Opening Name	Door (Wall) 45	Door (Wall) 8	Door (Wall) 10	Door (Wall) 12	Door (Wall) 47	Door (Wall) 48	Door (Wall) 9	Door (Wall) 1	Door (Wall) 2
Quantity	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zone Number	ODA	ODA	BANYO	BANYO	BANYO	BANYO	BANYO	ANTRE	ANTRE
W x H Size	0,900x2,200	0,900x2,200	0,800x2,200	0,800x2,200	0,800x2,200	0,800x2,200	0,800x2,200	1,000x2,200	1,000x2,200
Orientation	R	L	L	R	L	R	R	L	R
Sill height	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Head height	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
2D Symbol									
View from Side Opposite to Opening Side									
Fire Resistance Rating	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes
Thermal Transmittance	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined
Sound Transmission Class	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Fire Exit									

Şekil 3.3. Archicad Obje Bazlı Tablo Rapor Örneği

Components by Layers			
Layer Name	Name	Volume [m3]	Area [m2]
Döşeme			
	033716.001	168,34	841,88
Gazbeton Duvar			
	042226.012	70	560,48
	042226.015	48,1	324,65
	042226.020	49,22	250,28
	042226.0HB	77,45	346,74
Kiriş			
	033716.001	74,36	133,2
Kolon			
	033716.002	340,12	---

Şekil 3.4. Archicad Gruplandırılmış Liste Tablo Rapor Örneği

Obje bazlı liste tablolarında gruplandırılmalar yapılarak istenilen metraj değerlerinin bir grup olarak toplamları oluşturulabildiği gibi objelerin her birinin gruplanmadan her bir elemanın metraj değerleri ve üzerine yüklenen verileri liste halinde de hazırlanabilmektedir.

Wall Schedule										
Full Element ID	2D Plan Preview	Wall Type	Height [m]	Thickness [m]	Area [m2]	Net Volume [m3]	Perimeter	Position	Fire Resistar	Sound Tr.
10001		42226012	3,15	0,125	0,2	0,64	3,7	Undefined	25 minutes	25
10002		42226012	3,15	0,125	0,42	0,88	7,2	Undefined	25 minutes	25
10003		42226012	3,15	0,125	1,24	4,1	20,92	Undefined	25 minutes	25
10004		42226012	3,15	0,125	0,64	1,46	10,9	Undefined	25 minutes	25
10005		42226012	3,15	0,125	0,88	2,24	14,66	Undefined	25 minutes	25
10006		42226012	3,15	0,125	0,9	2,36	14,86	Undefined	25 minutes	25
10007		42226012	3,15	0,125	0,9	2,76	14,86	Undefined	25 minutes	25
10008		42226012	3,15	0,125	0,9	2,86	14,86	Undefined	25 minutes	25
10009		42226012	3,15	0,125	1,8	4,88	30,12	Undefined	25 minutes	25
10010		42226012	3,15	0,125	0,9	2,88	15,06	Undefined	25 minutes	25
10011		42226012	3,15	0,125	1,04	3,36	17,26	Undefined	25 minutes	25
10012		42226012	3,15	0,125	1,08	2,84	17,82	Undefined	25 minutes	25
10013		42226012	3,15	0,125	1,34	3,78	21,8	Undefined	25 minutes	25
10014		42226012	3,35	0,125	0,14	0,5	2,9	Undefined	25 minutes	25
10015		42226012	3,35	0,125	0,14	0,5	2,9	Undefined	25 minutes	25
10016		42226012	3,35	0,125	0,32	1	5,8	Undefined	25 minutes	25
10017		42226012	3,35	0,125	0,18	0,46	3,48	Undefined	25 minutes	25
10018		42226012	3,35	0,125	0,2	0,66	3,68	Undefined	25 minutes	25
10019		42226012	3,35	0,125	0,2	0,68	3,7	Undefined	25 minutes	25
10020		42226012	3,35	0,125	0,2	0,68	3,78	Undefined	25 minutes	25

Şekil 3.5. Archicad Gruplandırılmamış Liste Tablo Rapor Örneği

Bölge (Zone) bazlı metraj raporlarında da obje bazlı raporlarda olduğu gibi gruplandırmalar yapılabildiği gibi istenilen mahallerde yer alan malzemelerin liste raporları da alınabilmektedir.

All Components Schedule			
Mahal Açıklaması	Mahal	Yapı Malzemesi	Alan [m2]
A133C02FA08	ANTRE	042226.012	17,64
A133C02FA08	ANTRE	042226.0HB	8,29
A133C02FB06	BANYO	042226.015	5,9
A133C02FO07	ODA	033716.001	4,2
A133C02FO07	ODA	033716.002	---
A133C02FO07	ODA	042226.012	11,49
A133C02FO07	ODA	042226.020	7
A133C02FO07	ODA	042226.0HB	17,23
A133C02FY09	YASAM A. + MUTFAK	042226.015	8,14
A133C03FA11	ANTRE	042226.012	16,88
A133C03FA11	ANTRE	042226.015	8,74
A133C03FA11	ANTRE	042226.0HB	5
A133C03FY10	YASAM A. + MUTFAK	033716.001	4,44
A133C03FY10	YASAM A. + MUTFAK	033716.002	---
A133C03FY10	YASAM A. + MUTFAK	042226.012	12,78
A133C03FY10	YASAM A. + MUTFAK	042226.015	8,26
A133C03FY10	YASAM A. + MUTFAK	042226.020	7
A133C03FY10	YASAM A. + MUTFAK	042226.0HB	15,78
A133C05FA21	ANTRE	042226.012	17,31
A133C05FA21	ANTRE	042226.015	8,74
A133C05FO20	ODA	033716.002	---
A133C05FO20	ODA	042226.0HB	21,89
A133C05FY22	YASAM A. + MUTFAK	033716.001	4,2
A133C05FY22	YASAM A. + MUTFAK	033716.002	---
A133C05FY22	YASAM A. + MUTFAK	042226.012	12,26
A133C05FY22	YASAM A. + MUTFAK	042226.020	7
A133C05FY22	YASAM A. + MUTFAK	042226.0HB	14,01
A133C06FA24	ANTRE	042226.012	4,76
A133C06FB26	BANYO	042226.012	15,99
A133C06FB26	BANYO	042226.015	6,96
A133C06FB26	BANYO	042226.0HB	24,91

Şekil 3.6. Archicad Bölge Bazlı Malzeme Rapor Örneği

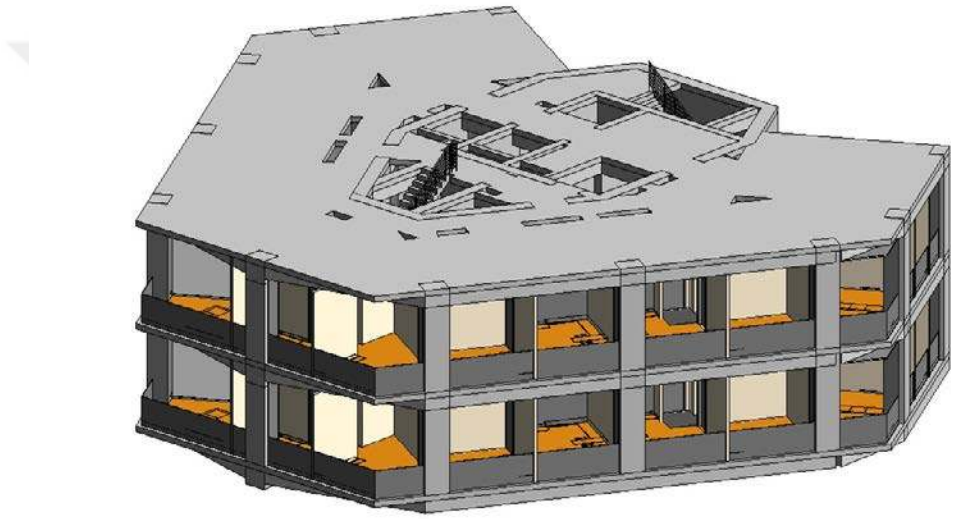
Malzeme raporlarının yanı sıra bölgelerin döşeme, duvar ve süpürgelik alanlarının da raporları alınabilmektedir.

Zone					
Mahal	Mahal Açıklaması	Duvar	Döşeme	Tavan	Süpürgelik
A133C02FA08	ANTRE	20	3,89	3,89	9,27
A133C02FY09	YASAM A. + MUTFAK	52,65	18,05	18,05	18,28
A133C03FA11	ANTRE	21,75	3,86	3,86	9,27
A133C03FB13	BANYO	25,45	3,78	3,78	7,86
A133C03FO12	ODA	44,56	12,26	12,26	14
A133C03FY10	YASAM A. + MUTFAK	50,88	17,85	17,85	18,22
A133C05FA21	ANTRE	17,44	3,91	3,91	8,02
A133C05FB19	BANYO	25,57	3,81	3,81	7,9
A133C05FO20	ODA	44,55	12,25	12,25	14
A133C05FY22	YASAM A. + MUTFAK	50,91	17,86	17,86	18,22
A133C06FA24	ANTRE	21,73	3,89	3,89	9,27
A133C06FB26	BANYO	24,39	3,85	3,85	7,95
A133C06FB26	BANYO	25,75	3,85	3,85	7,95
A133C06FO25	ODA	45,24	12,6	12,6	14,2
A135C06FO25	ODA	45,24	12,6	12,6	14,2
A135C06FY23	YASAM A. + MUTFAK	50,99	18	18	18,28
A135A01FA03	ANTRE	36,97	6,92	6,92	13,67
A135A01FY05	YASAM A. + MUTFAK	54,8	21,87	21,87	20,49
A135A07FA28	ANTRE	36,83	6,94	6,94	13,61
A133A07FB30	BANYO	28,5	4,66	4,66	8,75
A135A07FB30	BANYO	28,84	4,76	4,76	8,85
A133A07FO29	ODA	44,21	10,42	10,42	13,3
A135A07FO29	ODA	44,24	10,44	10,44	13,31
A133A07FO31	ODA	36,49	17,63	17,63	20,05
A135A07FO31	ODA	63,35	17,63	17,63	20,05
A135A07FY27	YASAM A. + MUTFAK	54,89	21,86	21,86	20,5
A13504FO18	ODA	61,14	23,55	23,55	20,71
A13504FO18	ODA	61,21	17,9	17,9	19,63

Şekil 3.7. Archicad Bölge Bazlı Alan Rapor Örneği

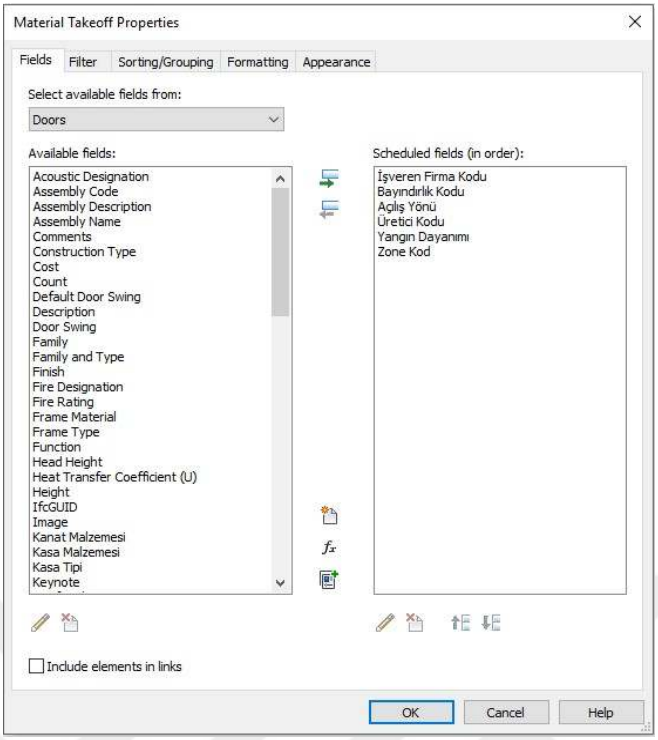
3.2.Örnek Revit modeli ve veriler

Revit en çok kullanılan bim programı olmasına rağmen dışarıya bu verilerin gönderilmesi diğer bim sistemlere göre sorunlar çıkarmaktadır. Dışarıya aktarılmak istenen veriler her ne kadar family types'a yüklenmiş olsa da bu verilerin dışarıya gönderilmesi sürekli olarak farklı filtrelemeler ile gönderim işleminin yapılmasına ihtiyaç duymaktadır.



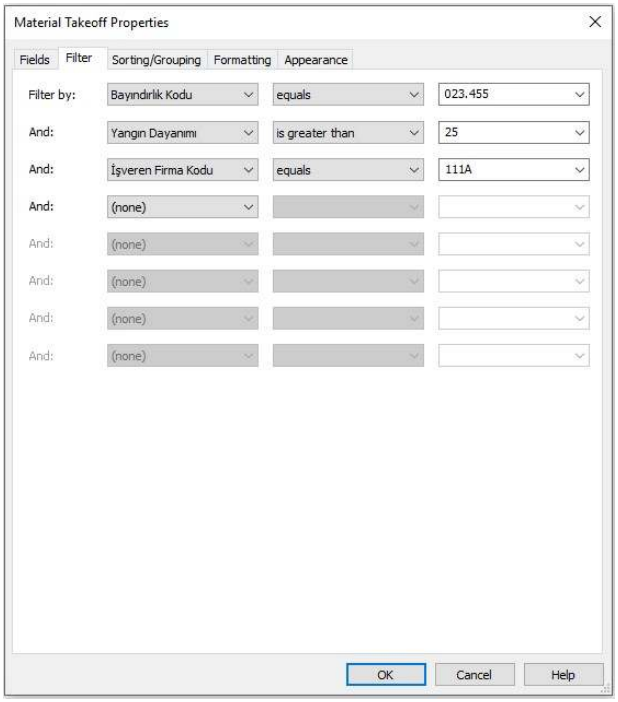
Şekil 3.8. Revit Örnek Model - 3D Görünüş

Raporlar "Schedules" bölümünde "New Material Takeoff" den oluşturulur. "Material Takeoff Properties" de "Edit Parameter" yardımıyla raporlarda yer alması istenen veriler "Fields" başlığında seçilerek raporlarda aktive edilir.



Şekil 3.9. Revit Material Takeoff Properties Bilgi Alanı

Material Takeoff Properties'de yer alan "Filter" başlığında raporların filtrelenmesi ile ilgili ayarlamalar yapılmaktadır.

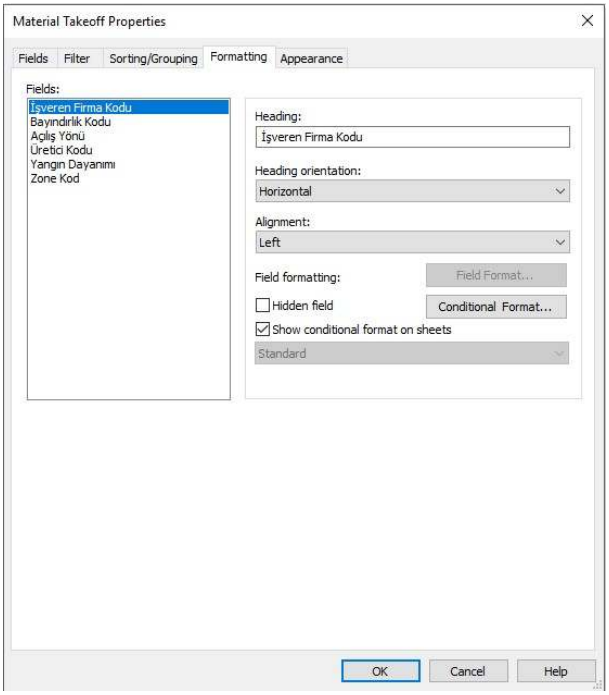


Şekil 3.10. Revit Material Takeoff Properties Filtreleme

"Sorting/Grouping" başlığında raporlarda yer alması istenilen gruplamalar oluşturulmaktadır.

Şekil 3.11. Revit Material Takeoff Rapor Gruplama

"Formatting" başlığında raporların formatı düzenlenmektedir.



Şekil 3.12. Revit Material Takeoff Rapor Formatı Belirleme

Tıpkı Archicad'te olduğu gibi Revit'te de obje bazlı liste tabloları filtrelenerek grupsuz olarak oluşturulabilmekte. Bu listeler aynı zamanda istenilen gruplara ayrılabilmekte, filtrelenebilmekte ve farklı rapor formatlarına dönüştürülebilmektedir. Oluşturulan raporlarda dışarıya excel tarafından açılabilecek bir .txt dosyası olarak gönderilebilmektedir.

Duvar Metrajı

Family	Image	Length	Unconnec	Width	Material: Area	Material: Name	Structural Material
Basic Wall		389.09	710.00	60.00	30.74 m²	Beton	Beton
Basic Wall		450.00	710.00	50.00	29.82 m²	Beton	Beton
Basic Wall		368.04	710.00	60.00	30.53 m²	Beton	Beton
Basic Wall		368.04	710.00	60.00	34.08 m²	Beton	Beton
Basic Wall		327.18	710.00	60.00	30.61 m²	Beton	Beton
Basic Wall		560.00	710.00	50.00	41.18 m²	Beton	Beton
Basic Wall		385.00	710.00	40.00	25.56 m²	Beton	Beton
Basic Wall		460.66	710.00	60.00	31.48 m²	Beton	Beton
Basic Wall		389.09	710.00	60.00	39.26 m²	Beton	Beton
Basic Wall		460.66	710.00	60.00	31.48 m²	Beton	Beton
Basic Wall		152.16	710.00	60.00	10.23 m²	Beton	Beton
Basic Wall		45.00	710.00	50.00	1.42 m²	Beton	Beton
Basic Wall		152.16	710.00	60.00	10.23 m²	Beton	Beton
Basic Wall		290.00	710.00	40.00	19.17 m²	Beton	Beton
Basic Wall		288.04	710.00	60.00	28.40 m²	Beton	Beton
Basic Wall		288.04	710.00	60.00	19.88 m²	Beton	Beton
Basic Wall		818.87	710.00	40.00	56.09 m²	Beton	Beton
Basic Wall		690.91	710.00	60.00	46.60 m²	Beton	Beton
Basic Wall		385.00	710.00	40.00	25.56 m²	Beton	Beton
Basic Wall		290.00	710.00	40.00	19.17 m²	Beton	Beton
Basic Wall		88.00	710.00	50.00	6.25 m²	Beton	Beton
Basic Wall		178.65	335.00	23.00	7.07 m²	Taşyünü Isı Yalıtım Levhası 40 mm	Taşyünü Isı Yalıtım Levhası 40 mm
Basic Wall		178.65	335.00	23.00	6.75 m²	Gazbeton	Gazbeton
Basic Wall		178.65	335.00	23.00	6.84 m²	Boşluk	Boşluk
Basic Wall		178.65	335.00	23.00	14.35 m²	Flex Alcipan 12,5 mm	Flex Alcipan 12,5 mm
Basic Wall		609.95	335.00	23.00	20.22 m²	Taşyünü Isı Yalıtım Levhası 40 mm	Taşyünü Isı Yalıtım Levhası 40 mm
Basic Wall		609.95	335.00	23.00	19.90 m²	Gazbeton	Gazbeton
Basic Wall		609.95	335.00	23.00	19.99 m²	Boşluk	Boşluk
Basic Wall		609.95	335.00	23.00	40.65 m²	Flex Alcipan 12,5 mm	Flex Alcipan 12,5 mm
Basic Wall		56.00	335.00	15.00	2.51 m²	Default	Default

Şekil 3.13. Revit Grupsuz Obje Bazlı Metraj Tablosu Örneği

DÖŞEME METRAJI							
DAIRE/ORTAK MAHAL	KAT	DAIRE TIPI	DAIRE NO	MİMARİ MAHAL NO	Type Mark	DÖŞEME TİPİ	ALAN
	13					BETONARME DÖŞEME	632.21 m²
							632.21 m²
A	13	5A	1	1	F1	Lamine Parke	17.32 m²
A	13	5A	1	4	F1	Lamine Parke	10.38 m²
A	13	5A	1	5	F1	Lamine Parke	21.95 m²
							49.64 m²
A	13	5A	1	2	F2	Seramik	4.56 m²
A	13	5A	1	3	F2	Seramik	7.17 m²
							11.73 m²
A	13	3C	2	7	F1	Lamine Parke	12.41 m²
A	13	3C	2	9	F1	Lamine Parke	17.80 m²
							30.21 m²
A	13	3C	2	6	F2	Seramik	3.62 m²
A	13	3C	2	8	F2	Seramik	3.88 m²
							7.49 m²
A	13	3C	3	10	F1	Lamine Parke	17.80 m²
A	13	3C	3	12	F1	Lamine Parke	12.41 m²
							30.21 m²
A	13	3C	3	11	F2	Seramik	3.88 m²
A	13	3C	3	13	F2	Seramik	3.62 m²
							7.49 m²

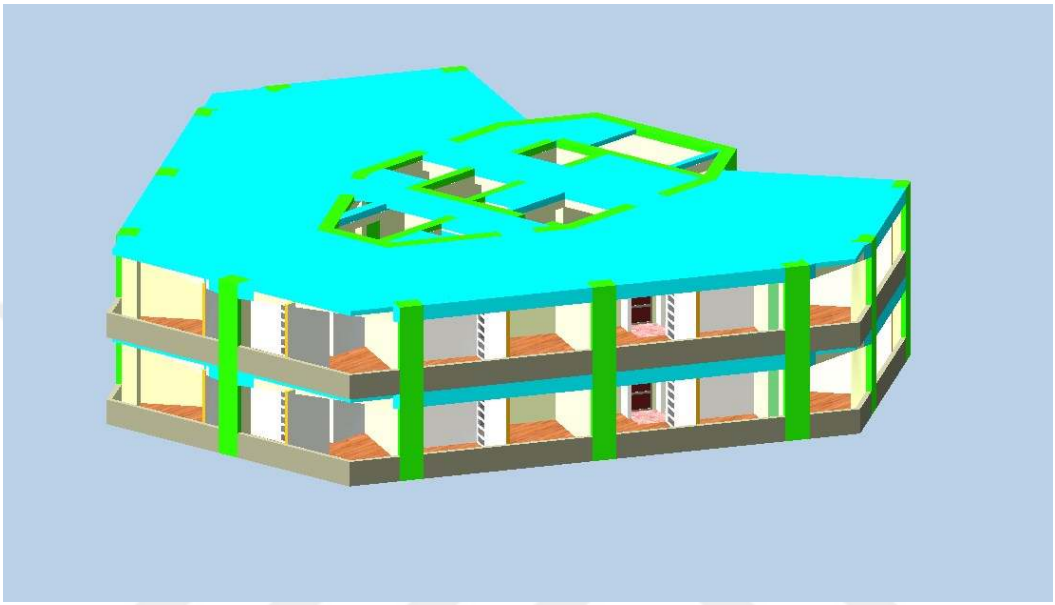
Şekil 3.14. Revit Bölge Bazlı Malzeme Rapor Örneği

MAHALLER							
DAIRE/ORTAK MAHAL	KAT	DAIRE TIPI	DAIRE NO	FONKSIYON	MİMARİ MAHAL NO	MAHAL ADI	ALAN
A	13	5A	1	FO	1	ODA	17.42 m²
A	13	5A	1	FB	2	BANYO	4.76 m²
A	13	5A	1	FA	3	ANTRE	6.91 m²
A	13	5A	1	FO	4	ODA	10.25 m²
A	13	5A	1	FY	5	YASAMA A. +MUTFAK	21.71 m²
							61.05 m²
A	13	3C	2	FB	6	BANYO	3.81 m²
A	13	3C	2	FO	7	ODA	12.42 m²
A	13	3C	2	FA	8	ANTRE	3.88 m²
A	13	3C	2	FY	9	YASAMA A. +MUTFAK	17.88 m²
							38.00 m²
A	13	3C	3	FY	10	YASAMA A. +MUTFAK	17.88 m²
A	13	3C	3	FA	11	ANTRE	3.88 m²
A	13	3C	3	FO	12	ODA	12.42 m²
A	13	3C	3	FB	13	BANYO	3.81 m²
							37.99 m²
A	13	5A	4	FY	14	YASAMA A. +MUTFAK	23.42 m²
A	13	5A	4	FH	15	HOL	3.28 m²
A	13	5A	4	FO	16	ODA	9.37 m²
A	13	5A	4	FB	17	BANYO	5.07 m²
A	13	5A	4	FO	18	ODA	17.71 m²
							58.85 m²

Şekil 3.15. Revit Bölge Bazlı Alan Rapor Örneği

3.3.Örnek Allplan modeli ve veriler

Allplan modellerin içerisinde bulunan verilerin neredeyse tümünü çeşitli raporları sayesinde kolayca dışarıya aktarabilmektedir.

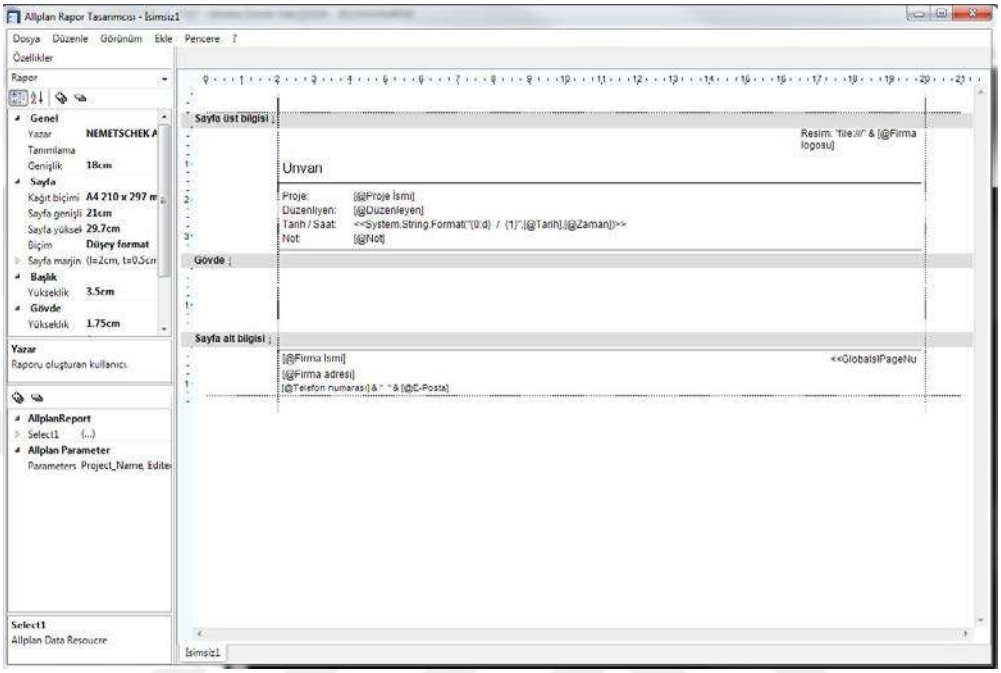


Şekil 3.16. Allplan Örnek Model - 3D Görünüş

Allplan bulundurduğu raporlar dışında istenilen özelliklerde ekstra rapor tanımlamalarına da "Yeni Rapor Tanımla" aracı ile olanak sağlamaktadır.

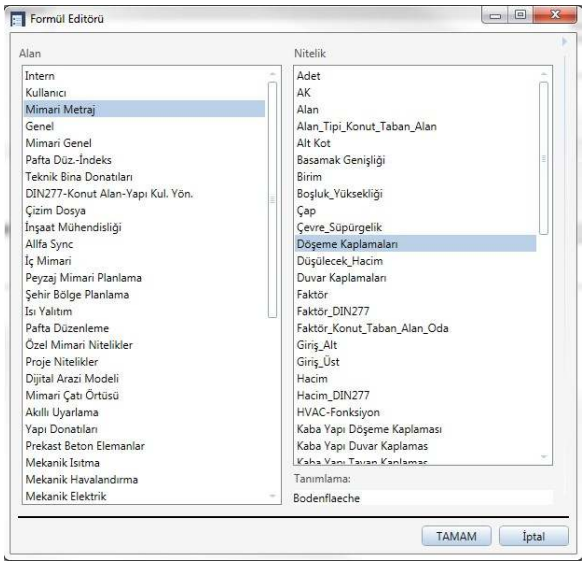
Şekil 3.17. Allplan Rapor Yeni Rapor Tanımlama

“Allplan rapor tasarımcısı” ile Allplan’dan dışarıya aktarılacak raporların sayfa düzenleri ayarlanabilmektedir.



Şekil 3.18. Allplan Rapor Tasarımcısı

“Rapor parametreleri” bölümünden raporlara eklenmek istenen başlıklar ve “Formül Editöründen” de başlıklarda yer alan obje ya da özelliklerin formülleri kolayca eklenerek istenilen raporlar oluşturulabilmektedir.



Şekil 3.19. Allplan Rapor Editörü

Allplan enerji analizi ya da mekanik ve elektrik projelendirmede diğer bim programlar kadar aktif olmasa da raporlama kısmında diğer bim programlarından daha detaylı raporlara olanak sağlamaktadır.

Kat	Kot	Malzeme	Obje ismi	Beton	Kenar Kalıp	Birim Kalıp	Toplam Kalıp
Binalar/Zemin Kat							
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-01	0,262 m³	0,70 m²	1,31 m²	2,00 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-02	6,772 m³		33,86 m²	33,86 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-03	6,522 m³		32,61 m²	32,61 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-04	7,245 m³		36,22 m²	36,22 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-05	9,001 m³		45,01 m²	45,01 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-06	0,772 m³	1,36 m²	3,86 m²	5,22 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-07	5,240 m³		26,20 m²	26,20 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-08	5,239 m³		26,20 m²	26,20 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-09	0,772 m³	1,36 m²	3,86 m²	5,22 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-10	9,001 m³		45,00 m²	45,00 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-11	7,245 m³		36,22 m²	36,22 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-12	0,262 m³	0,70 m²	1,31 m²	2,00 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-13	6,522 m³		32,61 m²	32,61 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-14	6,772 m³		33,86 m²	33,86 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-15	1,728 m³		8,64 m²	8,64 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-15A	2,208 m³		11,04 m²	11,04 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-16	1,298 m³	0,28 m²	6,49 m²	6,77 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-17	0,282 m³	0,26 m²	1,41 m²	1,66 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-18	0,788 m³		3,94 m²	3,94 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-19	0,828 m³		4,14 m²	4,14 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-20	0,743 m³		3,72 m²	3,72 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-21	1,012 m³		5,06 m²	5,06 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-22	0,828 m³		4,14 m²	4,14 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-23	0,299 m³		1,50 m²	1,50 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-24	0,636 m³	0,25 m²	3,18 m²	3,43 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-25	0,773 m³	0,57 m²	3,87 m²	4,44 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	D13-26	1,140 m³	0,57 m²	5,70 m²	6,27 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	K13-01	2,268 m³		10,08 m²	10,08 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	K13-02	1,249 m³		5,02 m²	5,02 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	K13-03	2,520 m³		11,56 m²	11,56 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	K13-04	2,520 m³		11,20 m²	11,20 m²
B13XXXXMRXX	3,55 m	033716.001	K13-05	2,403 m³		9,56 m²	9,56 m²

Şekil 3.20. Allplan Grupsuz Obje Bazlı Metraj Tablosu Örneği

Allplan Türkiye de belediyeler ve toplu konut idareleri ile çalışması sebebiyle içerisinde devlet projelerinde kullanılmak üzere klasik metraj tabloları ile hazırlanmış raporlar mevcuttur.

TOKİ - KABA YAPI METRAJI

Proje: TEST PROJE
Oluşturan: EMRE ERTÜRK
Tarih / Saat:
Not:
Açıklama: BU LİSTE SADECE KABA MALZEMELERİ HESAPLAR (BOŞLUKLAR HESABA KATILMIŞTIR) NET METRAJ HESAPLANMIŞTIR

SAYFA NO
1/1

POZ NO	042226.012					BİRİMİ	m²
İMALATIN ADI						METRAJ NO	
ID	İSİM	ADET	EN	BOY	YÜKS.	AZI	ÇOĞU
BİNA:	**Binalar**						**548,18**
KAT:	**Zemin Kat**						**274,01**
0224Duv0000044389		1	0,13	1,10	3,35	1,71	m²
0224Duv0000044304		1	0,13	0,64	3,35	1,87	m²
0224Duv0000044346		1	0,13	0,60	3,35	2,01	m²
0224Duv0000044467		1	0,13	0,60	3,35	2,01	m²
0224Duv0000044471		1	0,13	0,60	3,35	2,01	m²
0224Duv0000044475		1	0,13	0,60	3,35	2,01	m²
0224Duv0000044382		1	0,13	0,80	3,15	2,52	m²
0224Duv0000044482		1	0,13	0,80	3,35	2,68	m²
0224Duv0000044348		1	0,13	0,82	3,35	2,75	m²
0224Duv0000044469		1	0,13	0,82	3,35	2,75	m²
0224Duv0000044473		1	0,13	0,82	3,35	2,75	m²
0224Duv0000044463		1	0,13	0,91	3,35	3,04	m²
0224Duv0000044270		1	0,13	1,67	3,15	3,36	m²
0224Duv0000044262		1	0,13	1,68	3,35	3,53	m²
0224Duv0000044403		1	0,13	1,67	3,35	3,85	m²
0224Duv0000044342		1	0,13	1,67	3,35	3,85	m²
0224Duv0000044298		1	0,13	1,45	3,35	4,86	m²
0224Duv0000044249		1	0,13	2,51	3,15	5,86	m²
0224Duv0000044386		1	0,13	1,77	3,35	5,92	m²
0224Duv0000044357		1	0,13	1,85	3,35	6,20	m²
0224Duv0000044435		1	0,13	1,98	3,35	6,62	m²
0224Duv0000044224		1	0,13	2,63	3,35	6,63	m²
0224Duv0000044441		1	0,13	2,40	3,15	7,44	m²
0224Duv0000044444		1	0,13	2,53	3,15	7,83	m²
0224Duv0000044245		1	0,13	3,50	3,15	8,88	m²
0224Duv0000044232		1	0,13	3,55	3,15	9,12	m²
0224Duv0000044274		1	0,13	3,58	3,15	9,34	m²
0224Duv0000044258		1	0,13	3,45	3,35	9,47	m²
0224Duv0000044241		1	0,13	3,67	3,15	9,52	m²
0224Duv0000044228		1	0,13	3,55	3,35	9,75	m²
0224Duv0000044266		1	0,13	3,65	3,35	10,23	m²
0224Duv0000044447		1	0,13	3,50	3,15	10,88	m²
0224Duv0000044438		1	0,13	3,63	3,15	11,27	m²
0224Duv0000044237		1	0,13	4,28	3,15	11,38	m²
0224Duv0000044455		1	0,13	3,67	3,15	11,50	m²
0224Duv0000044426		1	0,13	3,63	3,35	11,82	m²
0224Duv0000044459		1	0,13	4,23	3,15	13,08	m²
0224Duv0000044433		1	0,13	4,10	3,35	13,32	m²
0224Duv0000044254		1	0,13	5,33	3,15	14,71	m²
0224Duv0000044220		1	0,13	5,33	3,35	15,70	m²
	Ara Toplam:		Zemin Kat				274,01 m²

Şekil 3.21. Allplan Toki Metraj Tablosu Örneği

Oda Mahal Kitabı (Kaplamalar ve Akıllı Semboller)

Proje: TEST PROJE
Oluşturan: EMRE ERTÜRK
Tarih / Saat: 1/2/2018 / 10:42
Not:

İsim	Fonksiyon		Alan[m²]	Hacim [m³]	Metre [m]
Zemin Kat					
ANTRE	A133C02FA08		3,878	12,991	9,270
			Obje İsmi	**Malzeme İsmi**	**Birim**
		Boşluklar	Kapı Boşluğu	ANTRE	-2,200 m²
		Envanter	ParaObje	081211.M3G1	1,000 Adet
		Kaplamalar	Duvar Kaplamaları	DUVAR KAPLAMASI	18,466 m²
			Duvar Kaplamaları	ALÇIPAN K.	12,366 m²
			Duvar Kaplamaları	BETONARME Y.	0,000 m²
			Duvar Kaplamaları	BAZBETON DUVAR	6,100 m²
			Döşeme Kaplamaları	DOSEME KAPLAMASI	4,143 m²
			Süpürgelik	SUPURGELİK	4,560 m
			Tavan Kaplamaları	TAVAN KAPLAMASI	4,198 m²
ANTRE	A133C03FA11		3,878	12,990	9,270
			Obje İsmi	**Malzeme İsmi**	**Birim**
		Boşluklar	Kapı Boşluğu	ANTRE	-2,200 m²
		Envanter	ParaObje	081211.M3G1	1,000 Adet
		Kaplamalar	Duvar Kaplamaları	DUVAR KAPLAMASI	21,543 m²
			Duvar Kaplamaları	ALÇIPAN K.	15,284 m²
			Duvar Kaplamaları	BETONARME Y.	0,000 m²
			Duvar Kaplamaları	BAZBETON DUVAR	6,259 m²
			Döşeme Kaplamaları	DOSEME KAPLAMASI	4,158 m²
			Süpürgelik	SUPURGELİK	5,479 m
			Tavan Kaplamaları	TAVAN KAPLAMASI	3,878 m²
ANTRE	A133C06FA24		3,878	12,991	9,270
			Obje İsmi	**Malzeme İsmi**	**Birim**
		Boşluklar	Kapı Boşluğu	ANTRE	-2,200 m²
		Envanter	ParaObje	081211.M3G1	1,000 Adet
		Kaplamalar	Duvar Kaplamaları	DUVAR KAPLAMASI	19,991 m²
			Duvar Kaplamaları	ALÇIPAN K.	14,864 m²
			Duvar Kaplamaları	BETONARME Y.	0,000 m²
			Duvar Kaplamaları	BAZBETON DUVAR	5,127 m²
			Döşeme Kaplamaları	DOSEME KAPLAMASI	3,918 m²
			Süpürgelik	SUPURGELİK	5,480 m
			Tavan Kaplamaları	TAVAN KAPLAMASI	4,198 m²

Şekil 3.22. Allplan Bölge Bazlı Malzeme Rapor Örneği

Allplan ince Mahal Metraj

Proje: TEST PROJE
Oluşturan: EMRE ERTÜRK
Tarih / Saat: 02.01.2018 / 10:51
Not:

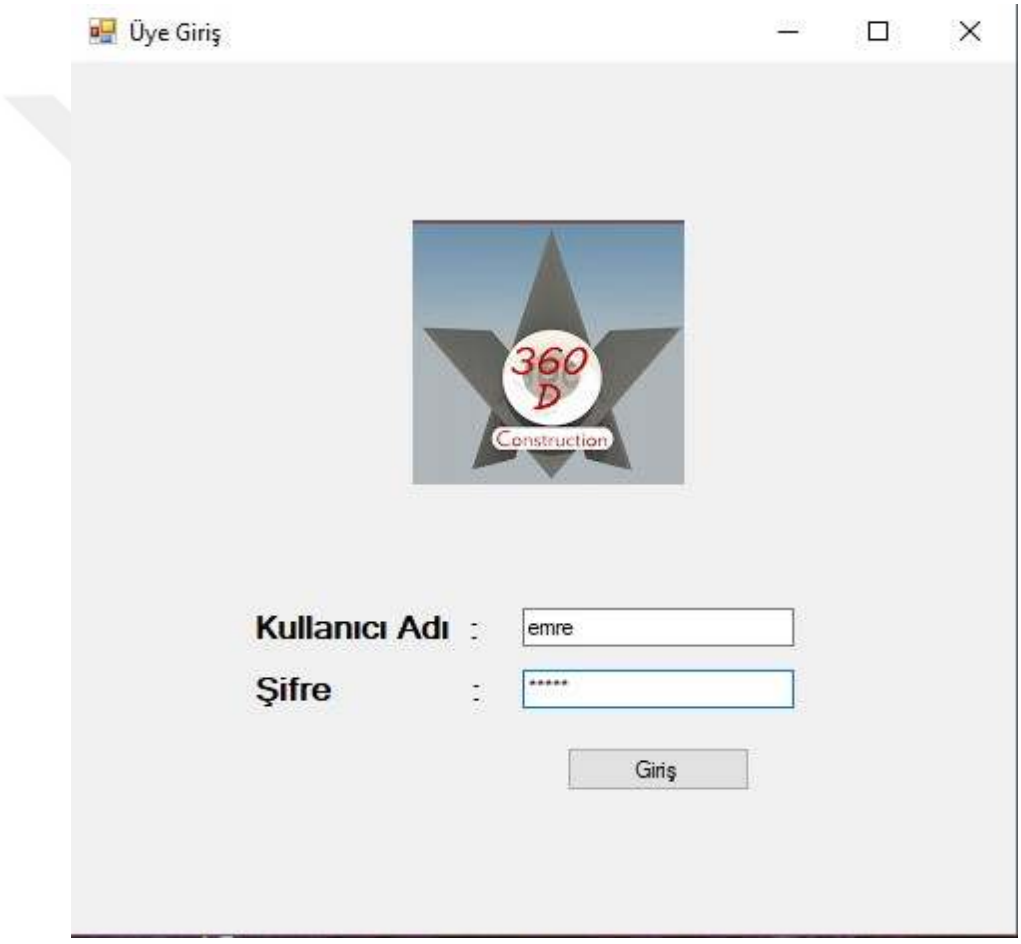
		Döşeme Alanı	Duvar Alanı	Süpürgelik	Tavan Alanı
	Poz No:				
Zemin Kat	ODA	132,44 m²	403,70 m²	147,6 m	161,99 m²
	BANYO	30,06 m²	178,40 m²	53,2 m	38,26 m²
	ANTRE	30,54 m²	148,20 m²	39,1 m	32,48 m²
	YASAM A. + MUTFAK	138,64 m²	312,04 m²	119,9 m	170,57 m²
	SAFT	29,70 m²	306,37 m²	94,5 m	35,27 m²
	KAT HOLU	84,06 m²	245,66 m²	74,7 m	97,27 m²
	HOL	3,54 m²	17,77 m²	4,5 m	4,16 m²
	ASANSOR HOLU	37,99 m²	50,02 m²	19,2 m	48,46 m²
	ASANSOR	23,98 m²	60,92 m²	22,5 m	26,44 m²
	Y.G.H	10,82 m²	33,08 m²	10,0 m	13,10 m²
	YANGIN MERDIVENI		68,20 m²	21,1 m	34,34 m²
	Ara Toplam:	521,78 m²	1.824,36 m²	606,4 m	662,32 m²
1. Normal Kat	ODA	132,44 m²	404,02 m²	147,6 m	160,59 m²
	BANYO	30,06 m²	178,98 m²	53,2 m	38,26 m²
	ANTRE	30,54 m²	148,20 m²	39,1 m	32,48 m²
	YASAM A. + MUTFAK	138,64 m²	312,36 m²	119,7 m	169,22 m²
	SAFT	29,70 m²	307,76 m²	93,8 m	35,27 m²
	KAT HOLU	84,06 m²	244,45 m²	74,7 m	97,27 m²
	HOL	3,54 m²	17,77 m²	4,5 m	4,16 m²
	ASANSOR HOLU	37,99 m²	48,37 m²	14,9 m	49,06 m²
	ASANSOR	23,98 m²	60,92 m²	18,9 m	26,44 m²
	Y.G.H	10,82 m²	33,08 m²	10,0 m	13,10 m²
	YANGIN MERDIVENI		68,20 m²	21,1 m	34,34 m²
	Ara Toplam:	521,78 m²	1.824,11 m²	597,4 m	660,18 m²
	Genel Toplam:	1.043,56 m²	3.648,47 m²	1.203,8 m	1.322,51 m²

Şekil 3.23. Allplan Bölge Bazlı Malzeme Alan Rapor Örneği

4. 360-D BİM ENTEGRASYONLU PROJE YÖNETİMİ

BİM modellerden elde edilen verilerin ERP sistemin içerisine entegre edilerek, daha sonraki projeler için fizibilite örneği olabilmesi, uygulama evresinde yapılan imalatların kontrol altına alına bilirliği, projelerin sonlandırılması aşamasında da yüklenicilerin hakediş bedellerini daha doğru hesaplanması sağlanabilmektedir.

Elde ettiğimiz veriler ile ERP bölümlerini beseleyerek tek bir veri tabanında projelerin tüm verilerini kontrol edebiliriz.



Şekil 4. 1. 360-D Bim entegrasyonlu proje yönetimi giriş sayfası

360-D Bim entegrasyonlu proje yönetimi Visual studio'da sql veri tabanı kullanılarak bim model verilerini erp sistemde entegre edilebildiğini ispat etmek ve benzer yazılımların geliştirilebileceğini tezde somut bir örnek göstermek için c# yazılım diliyle yazılmıştır.

Yabancı ve yerli erp sistemler olsa da İçerisinde ifc görüntüleyici sayesinde erp sistem verilerinin aynı programda açılarak çapraz kontrolünün yapılabileceği tek yerli programdır. Yazılımın veri tabanı sql olduğundan dolayı programın kullanılacağı bilgisayarda sql server bulunması gerekmektedir.

4.1.BÖLÜMLER

Kurumsal kaynak planlama sistemlerini genelde fabrikalar ve üretim tesisleri tarafından kullanıldığı için daha çok hangi üründen ne kadar üretildi ne kadarı satıldı sorularına cevap aramaktadır.

Bu sistemlerin inşaat projelerinde ve inşaat şirketlerinde kullanılmasının şirketin firma belleklerinin oluşmasına ve mevcut projelerin daha rahat kontrol edilebilmesine olanak sağlamak ve daha sonraki projelerde de bu bilgiler sayesinde daha kolay planlanabilme olanağı sağlayacaktır.

Projelerle ilgili tüm verilerin tek bir merkezde toplanması inşaat sürecinde ve sonrasında oluşabilecek veri kayıplarını önlemeye olanak sağlamaktadır.

ERP sistemlerin inşaat projelerindeki verileri içerisinde bulundurabilmesi için gerekli birimler;

Birim fiyat kütüğü, Birim fiyat defteri, Metraj, Poz Analizi, Kontrol, Keşif ve Ön bütçedir.

Şekil 4. 2. 360-D BİM Bölümler Başlığı

ERP bölümleri ve diğer tüm bölümlerin üzerine tıklayarak ilgili bölüm açılmaktadır.

4.1.1. Birim Fiyat Kütüğü

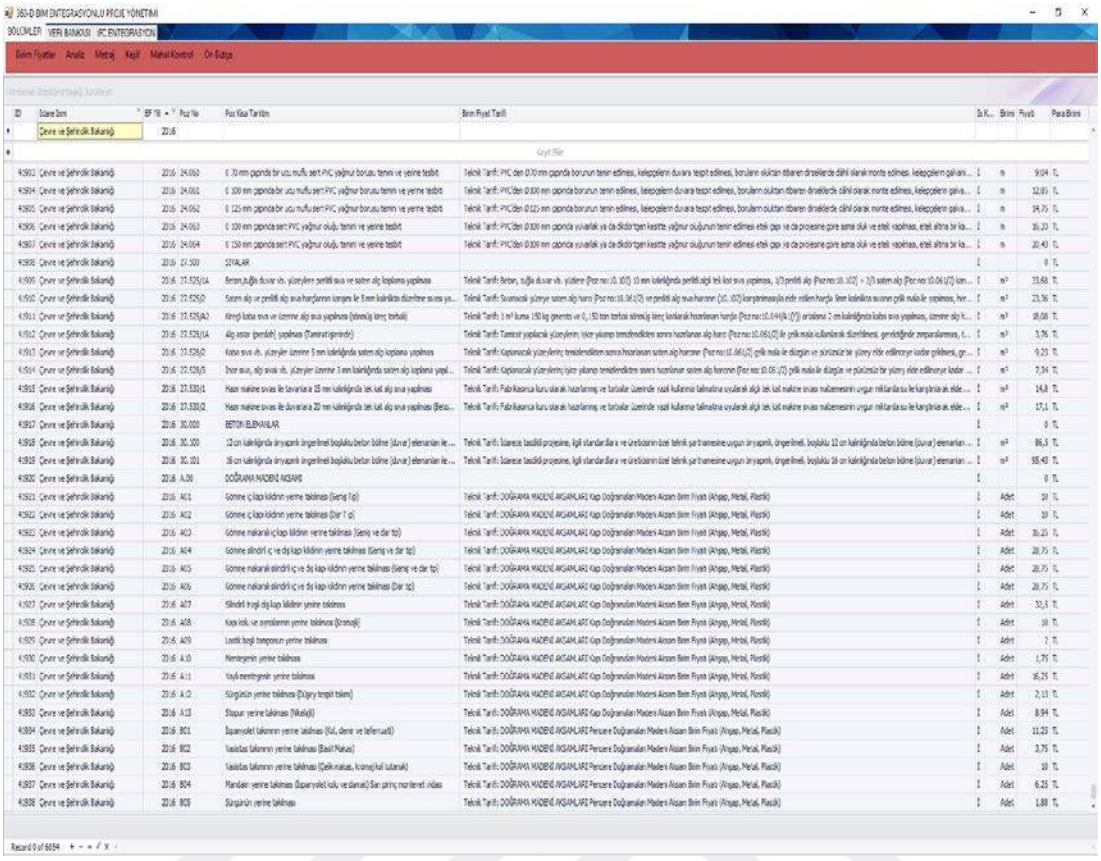
Devletin ilgili kurumları tarafından her yıl açıkladığı birim fiyat kütüklerini ve firmaların projelerinde kullandığı birim fiyat kütüklerinin depolandığı bir veri alanıdır. Bu bölümde mevcut projelerde hangi malzemelerin kullanıldığı ve aynı zamanda daha sonra yapılacak projelere de geçmişte kullanılan malzemelerin kur artışına göre değişebileceği fiyatları için bir ön fikir verebilme amacıyla kurgulanmıştır.

Şekil 4. 3. 360-D BİM Birim Fiyatlar Başlığı

Birim fiyat kütükleri sayesinde bir ihaleye teklif verilmesi gerektiğinde projelerin yaklaşık imalat miktarlarına göre kullanılması planlanan malzemeler için fiyat teklifi almak için zaman kaybetmek yerine daha önceki projelerimizdeki fiyatların döviz kurları ile oranları sayesinde kolayca yaklaşık birim fiyatlara ulaşabilmektedir. Bu geri dönüşün geç olabileceği hatta ihaleye teklif verebilmek için gelen birim fiyat tekliflerinin yetişememesi gibi durumlardan korunmamıza olanak sağlayacaktır.

Şekil 4. 4. 360-D Birim Fiyat Kütükleri Başlıkları

Programdaki tüm tablolar, başlıklarına göre filtreleme ve gruplandırma olanağı sunmaktadır.



Şekil 4. 5. 360-D BİM Birim Fiyat Kütükleri Liste Görünümü

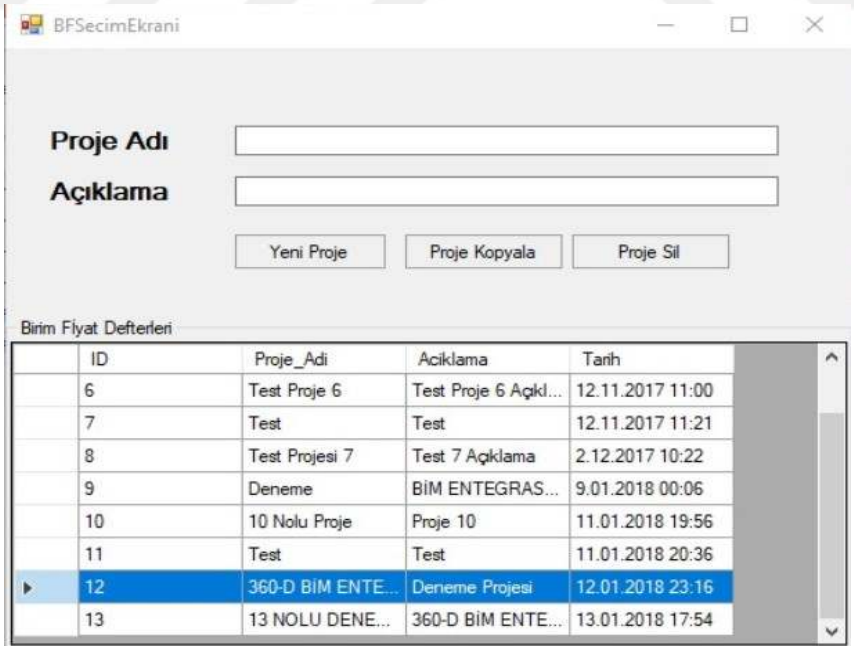
4.1.2. Birim Fiyat Defteri

Programda bir proje oluşturulmak istenildiğinde öncelikle projenin isminin ve açıklamasının girilerek oluşturulduğu ve birim fiyat kütüğünde yer alan mevcut pozların seçilerek gönderilmesine ve aynı zamanda ilgili projede kullanılacak pozların belirlendiği veri alanıdır.

Yapı bilgi modelleme programlarında modellemeye başlamadan önce modele girilmesi gereken en önemli etken malzemelerin seçimidir. Malzemelerin seçimi ile ilgili malzemelere poz verilmesi işleminde birim fiyat defterinde de bu işlemler yapılmalıdır. Bu işlem yapılırken devletin ilgili kurumlarının belirlemiş olduğu birim fiyat kütüklerinden yararlanılabildiği gibi firmanın kendi birim fiyat kütüğünden de yararlanılabilir. Bu işlem sayesinde projenin kendi birim fiyat defteri oluşmaktadır.

Şekil 4. 6. 360-D BİM ERP işlemleri listesi

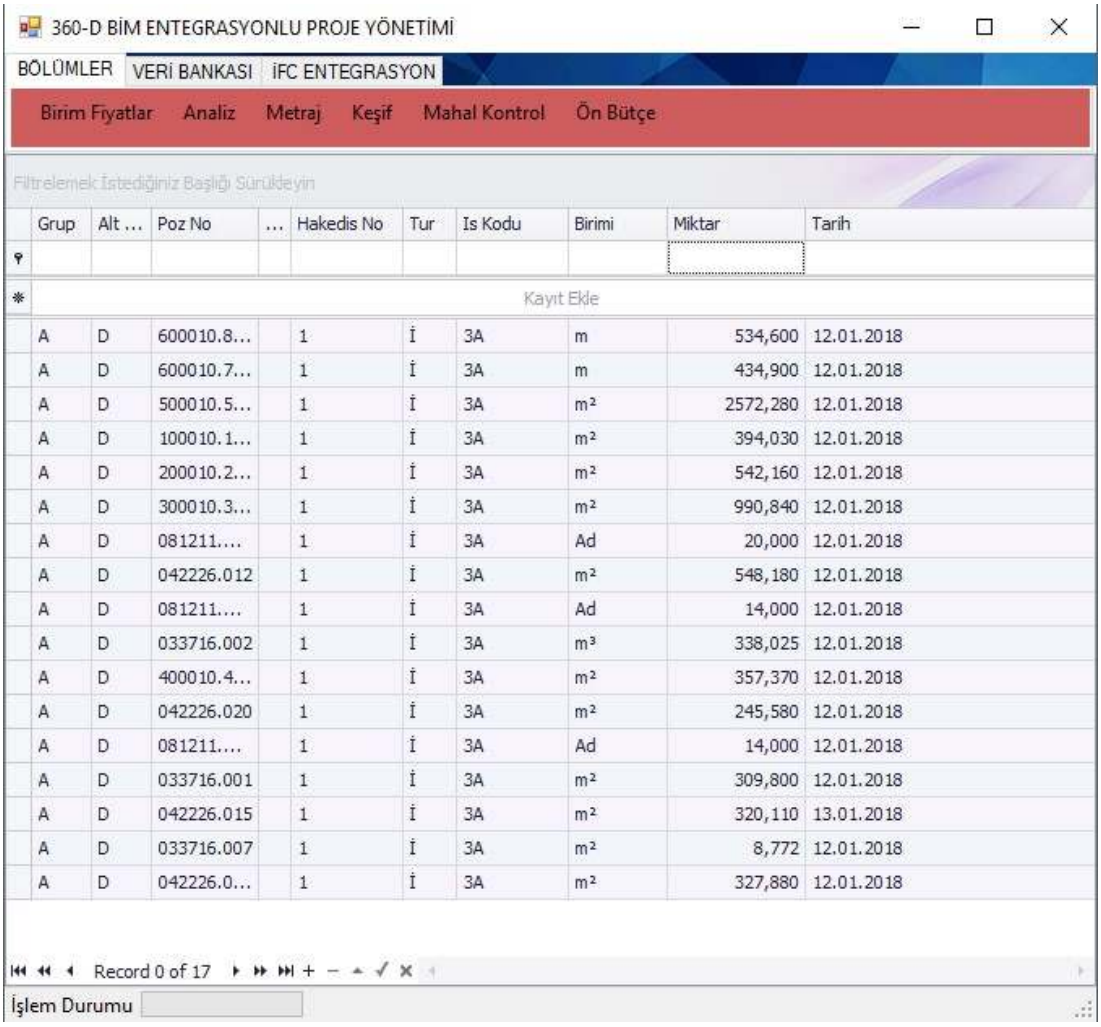
Birim fiyat bölümüne birim fiyat kütüğünden poz seçerek "ERP işlemleri" sekmesinden birim fiyat kütüğünden birim fiyat defterine gönder tıklanarak veri gönderilebildiği gibi aynı zamanda birim fiyat defterinin içerisinde iken kayıt ekleye tıklayarak istenilen yeni pozlar ile ilgili verilerinde girişi sağlanabilir.



Şekil 4. 7. 360-D BİM Birim Fiyat Kütükleri Liste Görünümü

4.1.3. Metraj

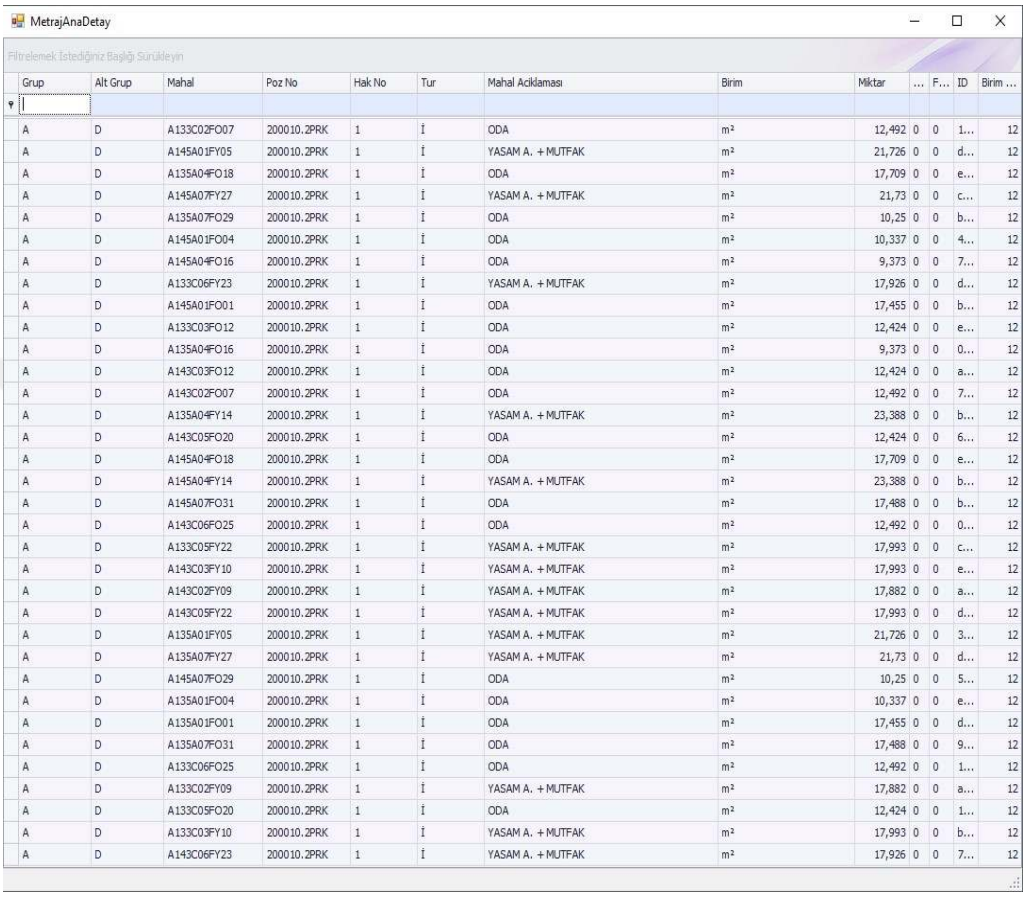
Metraj, projede yapılan imalatları pozları ile ayrılan aynı zamanda aynı pozların farklı bölümlerde yapılabileceği düşünülerek grup ve alt grup seçeneklerine göre de filtreleyebilen bir şekilde kurgulanmıştır.



Şekil 4. 8. 360-D BİM Metraj Tablo Görünümü

Örneğin; 4 ayrı bloklu residans kulesi ve 20 villa'nın aynı projede yer aldığı düşünülürse bunların bir biri ile aynı olan pozlara sahip tüm bloklar a blok, b blok, c blok, d blok ve villa grubu olarak ayrılabildiği gibi birbirinden farklı villa tipleri de alt grup da tip 1, tip 2, tip3 gibi ayrımlara olanak sağlayarak farklı listelenebilmelerine imkan sağlanmaktadır.

Metraj bölümünde pozların miktarları kümülatif olarak gözükmektedir hangi mahallerden geldiğini kontrol etmek için ilgili poza tıklamak yeterlidir. Üzerine tıklandığında yeni bir pencere ile ilgili pozu içeren mahallerin listesi gelmektedir.



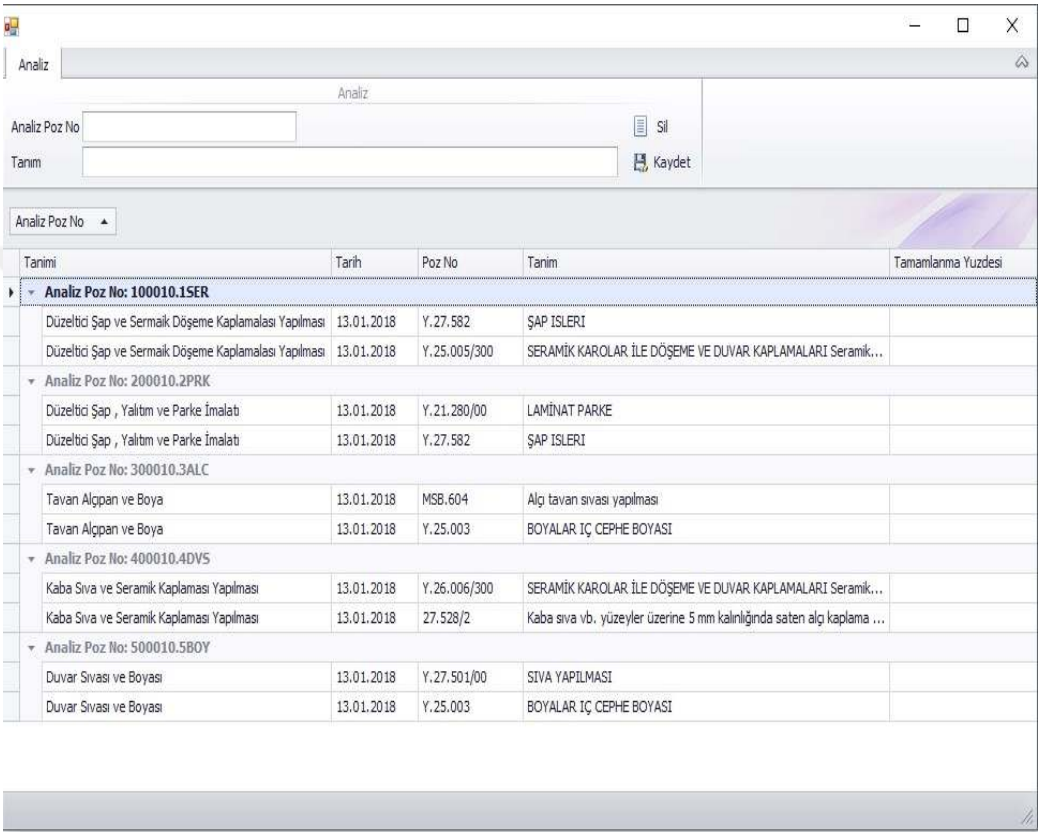
Grup	Alt Grup	Mahal	Poz No	Hak No	Tur	Mahal Aciklaması	Birim	Miktar	...	F...	ID	Birim ...
A	D	A133C02FO07	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,492	0	0	1...	12
A	D	A145A01FY05	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	21,726	0	0	d...	12
A	D	A135A04FO18	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	17,709	0	0	e...	12
A	D	A145A07FY27	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	21,73	0	0	c...	12
A	D	A135A07FO29	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	10,25	0	0	b...	12
A	D	A145A01FO04	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	10,337	0	0	4...	12
A	D	A145A04FO16	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	9,373	0	0	7...	12
A	D	A133C06FY23	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,926	0	0	d...	12
A	D	A145A01FO01	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	17,455	0	0	b...	12
A	D	A133C03FO12	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,424	0	0	e...	12
A	D	A135A04FO16	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	9,373	0	0	0...	12
A	D	A143C03FO12	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,424	0	0	a...	12
A	D	A143C02FO07	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,492	0	0	7...	12
A	D	A135A04FY14	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	23,388	0	0	b...	12
A	D	A143C05FO20	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,424	0	0	6...	12
A	D	A145A04FO18	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	17,709	0	0	e...	12
A	D	A145A04FY14	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	23,388	0	0	b...	12
A	D	A145A07FO31	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	17,488	0	0	b...	12
A	D	A143C06FO25	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,492	0	0	0...	12
A	D	A133C05FY22	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,993	0	0	c...	12
A	D	A143C03FY10	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,993	0	0	e...	12
A	D	A143C02FY09	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,882	0	0	a...	12
A	D	A143C05FY22	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,993	0	0	d...	12
A	D	A135A01FY05	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	21,726	0	0	3...	12
A	D	A135A07FY27	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	21,73	0	0	d...	12
A	D	A145A07FO29	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	10,25	0	0	5...	12
A	D	A135A01FO04	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	10,337	0	0	e...	12
A	D	A135A01FO01	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	17,455	0	0	d...	12
A	D	A135A07FO31	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	17,488	0	0	9...	12
A	D	A133C06FO25	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,492	0	0	1...	12
A	D	A133C02FY09	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,882	0	0	a...	12
A	D	A133C05FO20	200010.2PRK	1	İ	ODA	m²	12,424	0	0	1...	12
A	D	A133C03FY10	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,993	0	0	b...	12
A	D	A143C06FY23	200010.2PRK	1	İ	YASAM A. + MUTFAK	m²	17,926	0	0	7...	12

Şekil 4. 9. 360-D BİM Metraj Detay Liste Görünümü

Metraj bölümüne veriler, "BİM verisi al" sekmesinden sağlanmaktadır. Bu alandan BİM sistemlerden gelen veriler içeri alınarak ilgili metraj tablolarının dolmaları sağlanmaktadır.

4.1.4. Analiz

Bir pozun içeriğinin birden fazla pozu içermesi gereken durumlarda istenilen sayıda pozu tek bir poz olarak ekleyebilmemize olanak sağlayan bölümdür. Analiz bölümünde aynı zamanda bu pozların yüzdesel olarak değerleri de girilebilmektedir.



Tanimi	Tarih	Poz No	Tanim	Tamamlanma Yuzdesi
Analiz Poz No: 100010.1SER				
Düzeltici Şap ve Sermaik Döşeme Kaplamalası Yapılması	13.01.2018	Y.27.582	ŞAP ISLERI	
Düzeltici Şap ve Sermaik Döşeme Kaplamalası Yapılması	13.01.2018	Y.25.005/300	SERAMİK KAROLAR İLE DÖŞEME VE DUVAR KAPLAMALARI Seramik...	
Analiz Poz No: 200010.2PRK				
Düzeltici Şap , Yalıtım ve Parke İmalatı	13.01.2018	Y.21.280/00	LAMİNAT PARKE	
Düzeltici Şap , Yalıtım ve Parke İmalatı	13.01.2018	Y.27.582	ŞAP ISLERI	
Analiz Poz No: 300010.3ALC				
Tavan Alçıpan ve Boya	13.01.2018	MSB.604	Alçı tavan sıvası yapılması	
Tavan Alçıpan ve Boya	13.01.2018	Y.25.003	BOYALAR IÇ CEPHE BOYASI	
Analiz Poz No: 400010.4DV5				
Kaba Sıva ve Seramik Kaplaması Yapılması	13.01.2018	Y.26.006/300	SERAMİK KAROLAR İLE DÖŞEME VE DUVAR KAPLAMALARI Seramik...	
Kaba Sıva ve Seramik Kaplaması Yapılması	13.01.2018	27.528/2	Kaba sıva vb. yüzeyler üzerine 5 mm kalınlığında saten alçı kaplama ...	
Analiz Poz No: 500010.5BOY				
Duvar Sıvası ve Boyası	13.01.2018	Y.27.501/00	SIVA YAPILMASI	
Duvar Sıvası ve Boyası	13.01.2018	Y.25.003	BOYALAR IÇ CEPHE BOYASI	

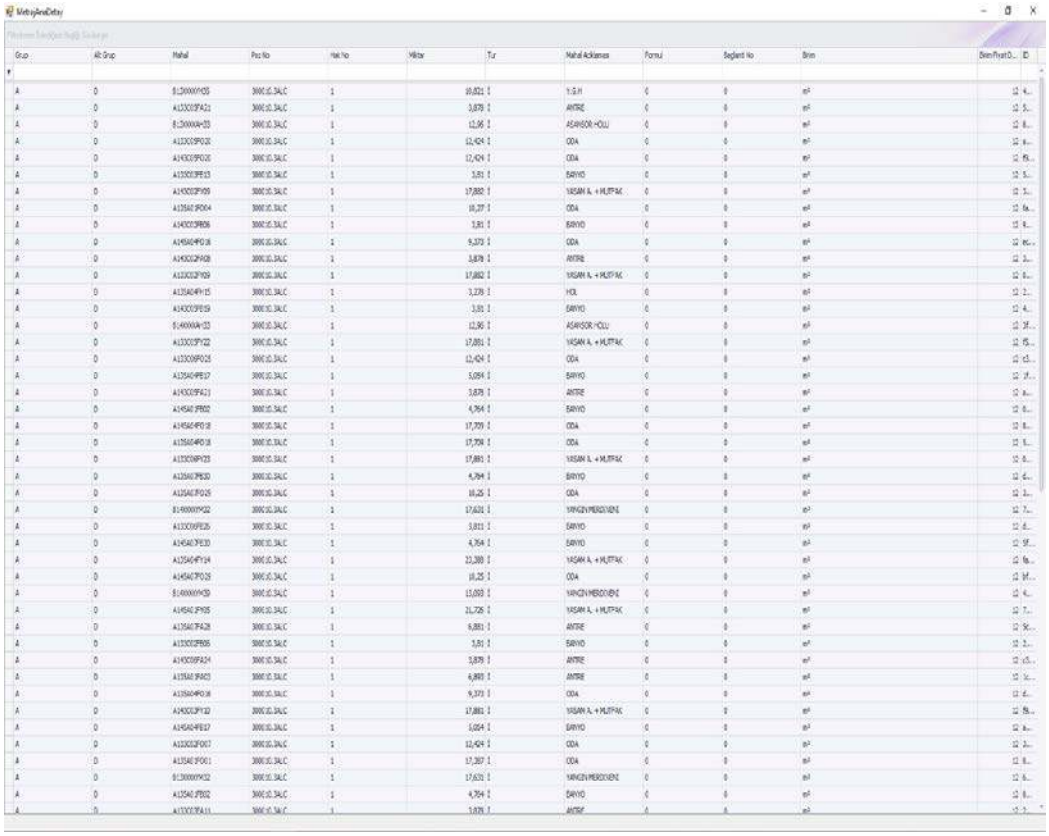
Şekil 4. 10. 360-D Analiz Bölümü Görünüşü

Özel bir duvar imalatımızın katmanları sırasıyla gazbeton duvar, kaba sıva, ince sıva ve boya olarak tek bir taşerona verildiği takdirde bu imalatların hepsinin bir paket poza yüklenmesi gerekmektedir. Bu tarz durumlarda benzer imalatları tek bir pozda toplayarak diğer pozları onun analizinde bırakabiliriz.

4.1.5. Mahal Kontrol

Projenin yapım aşamasında metrajda yer alan imalatların hangi mahalde olması gerektiğiyle ilgili kontrollerin yapılabilmesine olanak sağlayan veri bölümüdür.

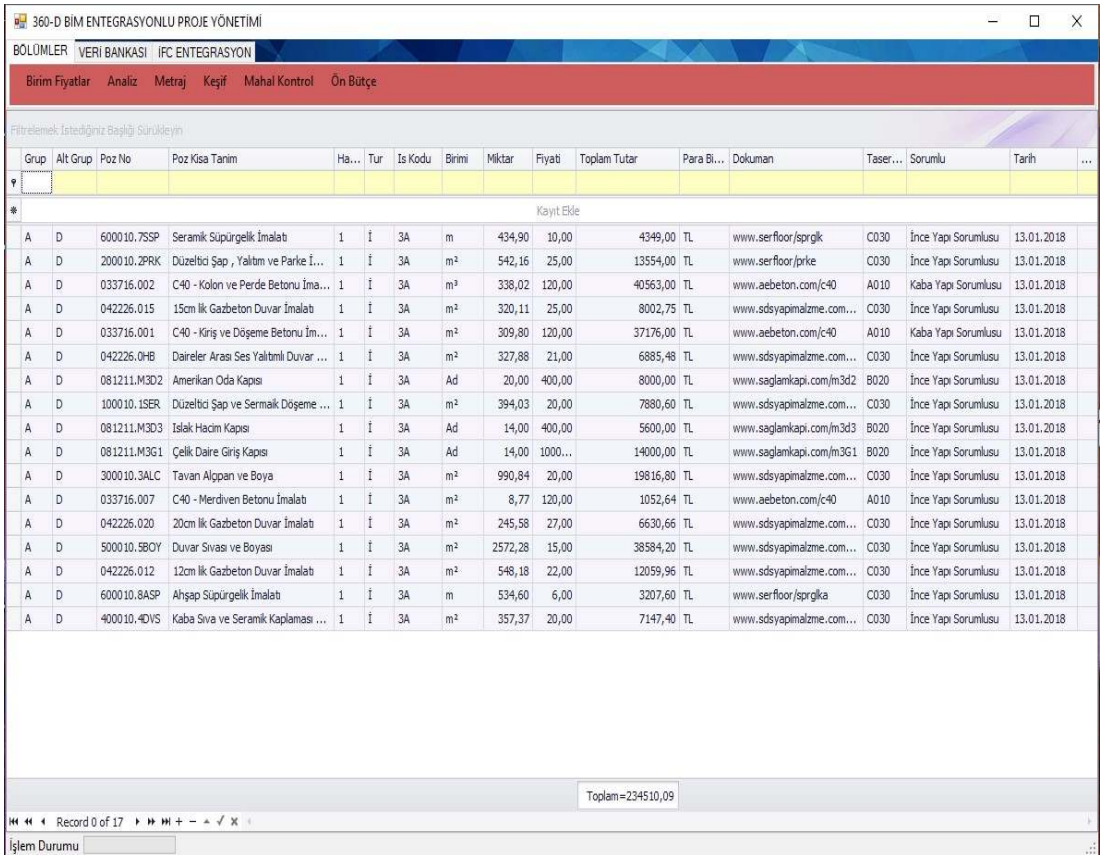
Mahal kontrol bölümü BİM modellerinden alınan metraj tablosu içeriğini içeriye alınması ile otomatik olarak kendiliğinden doldurulmaktadır.



Şekil 4. 11. 360-D Mahal Kontrol Bölümü Görünüşü

4.1.6. Keşif

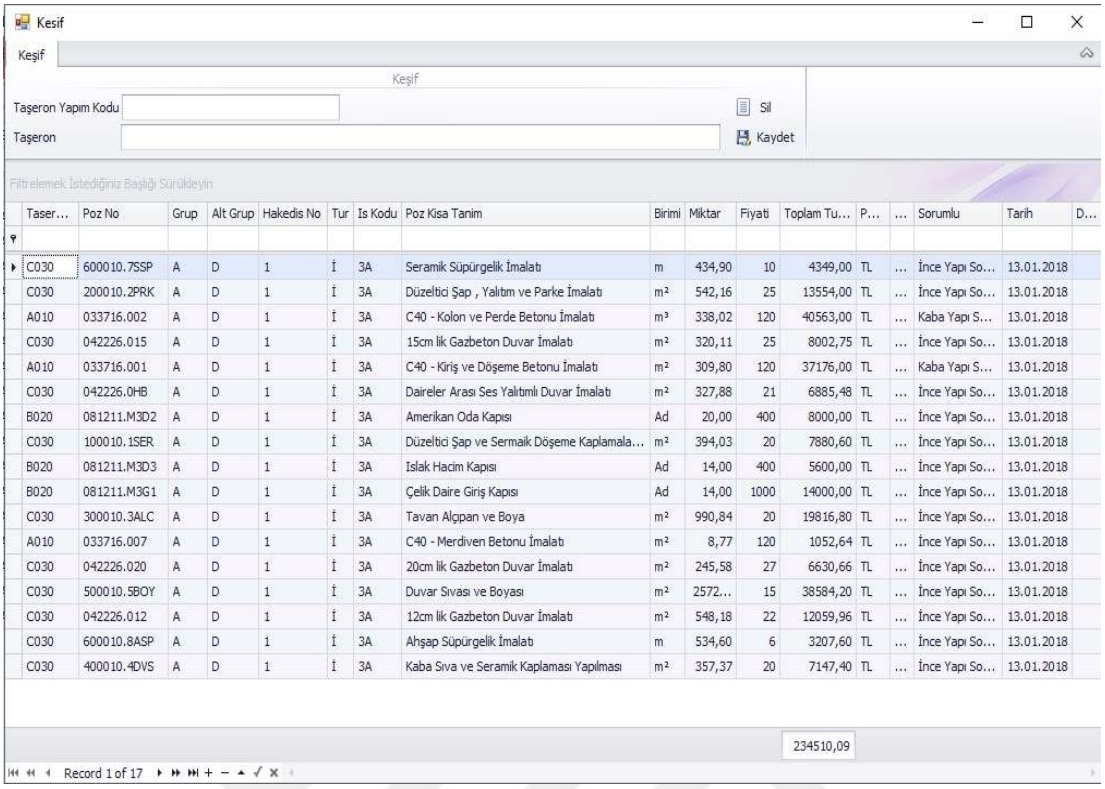
Metraj sayfasında miktarsal olarak gözüken imalatların birim fiyatlarıyla beraber ne kadara mal olacağının listelendiği veri alanıdır.



Şekil 4. 12. 360-D Keşif Bölümü Kümülatif Liste Görünüşü

Metraj listesi açıkken ERP işlemlerinden keşif oluştur tıklanarak metraj tablosunda yer alan bilgiler ile keşif in iki eş zamanlı tablo olarak oluşması sağlanmaktadır.

Bu tablolardan birinde o inşaatta yer alan yüklenici ya da taşeronların imalat bazlı ayrılabilmesine olanak sağlamakla beraber taşeron bazında imalat miktarları ve hakediş tutarları da listelenebilmektedir. Diğer tabloda ise tüm imalatları kümülatif olarak gösterilmesine olanak sağlanmaktadır.



Şekil 4. 13. 360-D Keşif Bölümü Taşeron Kodu Atanan Liste Görünüşü

Keşif bölümü bim sistemlerden gelen verilerin erp işlemleri ile işlenerek geldiği en son noktadır. Bu bölümde projede yer alan tüm imalatların miktarsal ve parasal olarak yer aldığı imalatları yapan taşeronların ve onları kontrol eden sorumluların da bulunduğu veri tabanıdır.

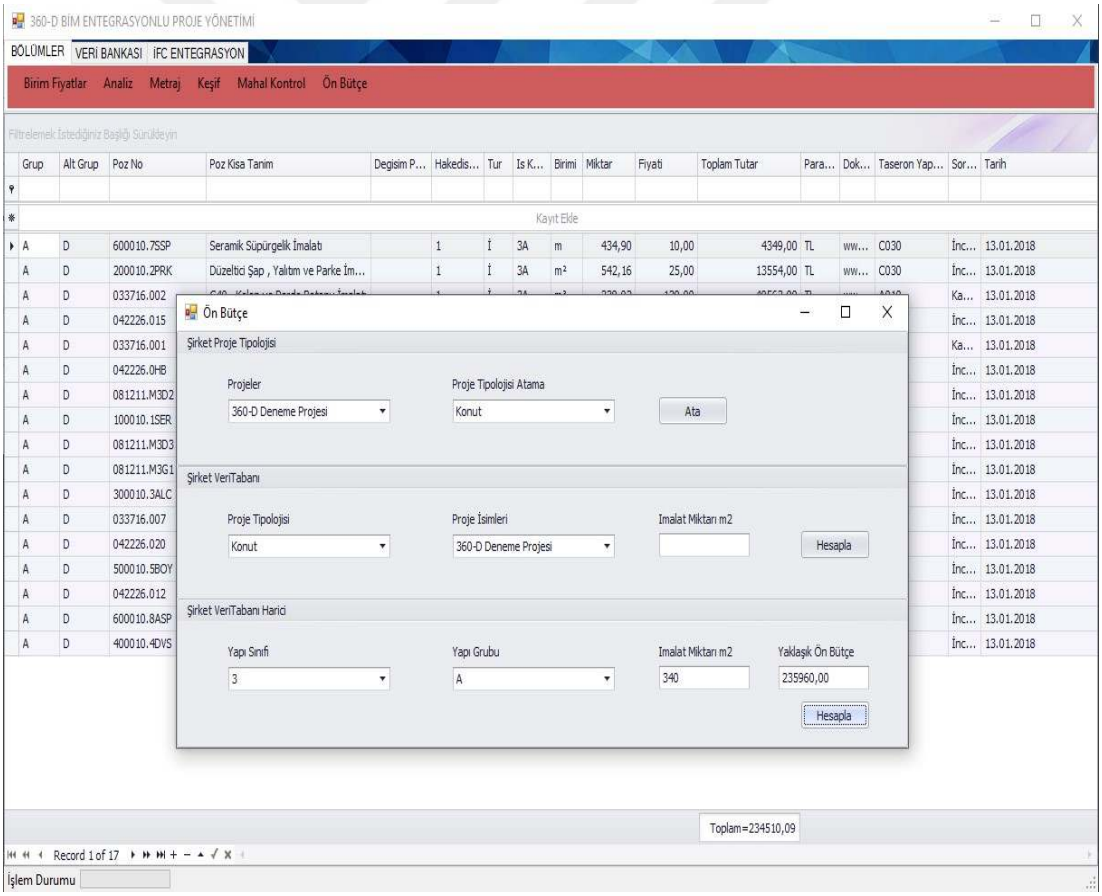
Keşif bölümünde alınacak raporlar ile projemizde yer alan tüm imalatların ve onları kontrol eden sorumluların kontrol edilebilmesine olanak sağlanmaktadır.

Keşif bölümü ile ifc entegrasyonu aynı anda açarak ifc model üzerinden imalatlar çapraz kontrol edilebilmektedir.

4.1.7. Ön Bütçe

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının belirtmiş olduğu yapı yaklaşık maliyetlerinin yapı sınıfı ve yapı türlerine göre m2 fiyatlarını dikkate alarak, yapılması planlanan m2 değerlerinin girilmesi ile yapı yaklaşık maliyet bedellerini hesaplanmalarını yapan bölümdür.

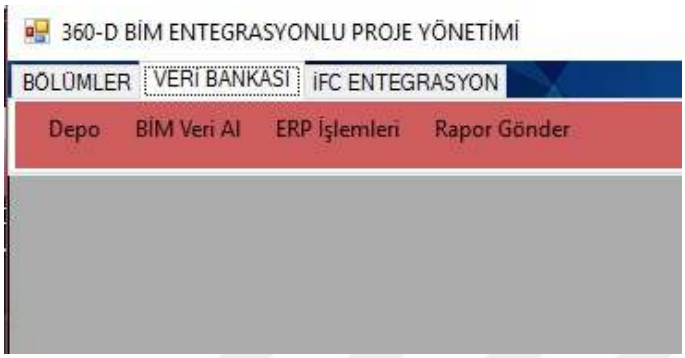
İlerleyen zamanlarda programa eklenen projeler de yer alan iş kodunun yardımıyla, toplam inşaat alanlarındaki pozların oranlarına ve bedellerine bir matematiksel kurgu ile şirket veri tabanını besleyerek gelecekte planlanan projelerin poz detayında yaklaşık ne kadar bedelle yapılabileceğinin ortaya çıkarılabilmesi planlanmaktadır.



Şekil 4. 14. 360-D Ön Bütçe Bölümü Görünüşü

4.2. VERİ BANKASI

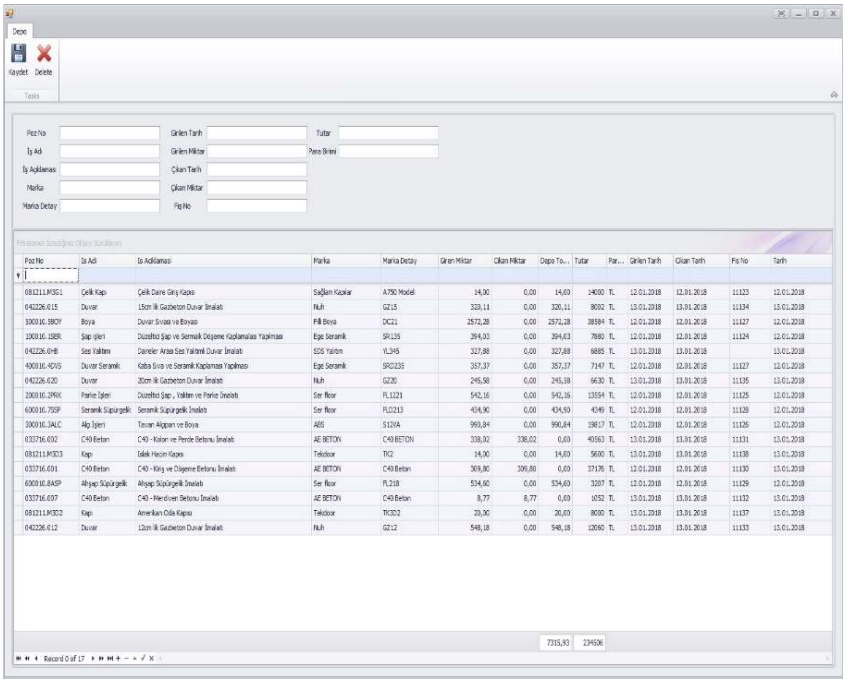
Yapı bilgi modelleme sistemlerden elde edilen verilerin programın içerisine alındığı ve işlemler sonrasında verilerin dışarıya aktarıldığı bölümdür.



Şekil 4. 15. 360-D Veri Bankası Başlığı

4.2.1 Depo Bölümü

Depo bölümü proje ile ilgili tüm imalat kalemlerinin fatura, fiş ya da benzeri dökümanların, girildiği bölümdür. Bu bölümde sipariş edilen ürünlerin, depo ya giren miktar, çıkan miktar ve kalan miktarların değerlerine erişilebilrmektedir.

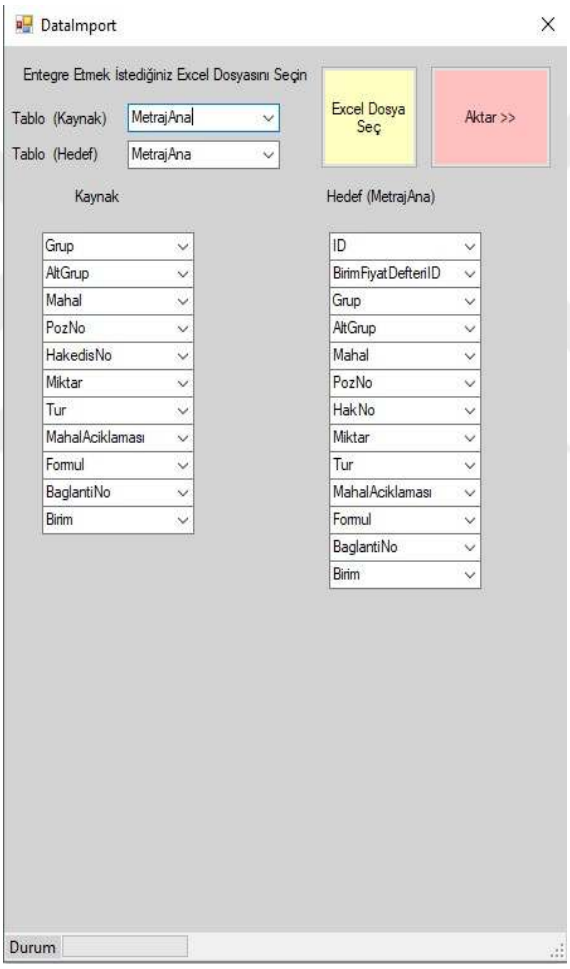


Şekil 4. 16. 360-D Depo Bölümü Görünüşü

4.2.2. BİM Veri Al

Bim modellerin içerisindeki nitelikler, 360-D programındaki veri başlıkları bulunacak şekilde oluşturulmuş benzer raporlar sayesinde alınabilmektedir.

Bim modellerden alınan raporların içeriye aktarılması istenen başlıklar ile programın tablolarında yer alan başlıklar eşleştirilerek içeriye alınması istenen veriler seçilebilmektedir.



Şekil 4. 17. 360-D BİM Veri Alma Ekranı

Programın içerisine alınmak istenen veri excel dosya seç tıklanarak seçilir ve tablo (Hedef) bölümünden hangi alana ait bilgi alınacak ise o tablo seçilir ve aktar tıklanarak veriler içeriye aktarılabilmektedir.

4.2.3. ERP İşlemleri

İçeriye alınan bim verilerinin program içerisinde doküman linki, sorumlu, taşeron tanımlama gibi işlemlerin girilmesinin ardından veri güncellemelerine olanak sağlayan bölümdür.

Şekil 4. 18. 360-D ERP İşlemleri Bölümü

Birim fiyat kütüğünden birim fiyat defterine gönder işlemi; birim fiyat kütüğünde yer alan pozların seçilerek istenilen birim fiyat defterine gönderilmesine olanak sağlamaktadır.

Keşif oluştur işlemi; metraj sayfasındaki verilerin keşif tablosuna gönderilmesini sağlamaktadır.

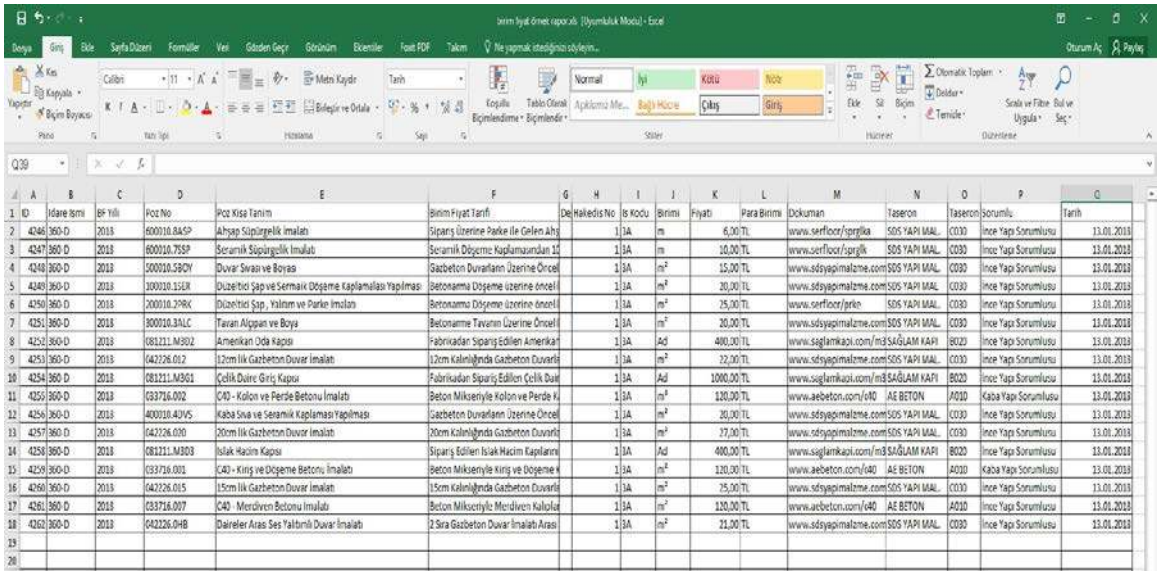
Keşiften birim fiyat defterinin güncelle işlemi; Keşifte yer alan pozlara girilen taşeron kodu gibi verilerin birim fiyat defterinde güncellenmesine olanak sağlanmaktadır.

4.2.4. Rapor Gönder

360-D programına bim sistemlerden yüklenen ve erp bölümler yardımıyla sonradan eklenmiş verilerin excel belgesi olarak dışarıya aktarılmasına olanak sağlayan bölümdür.

Şekil 4. 19. 360-D Rapor Gönder Bölümü

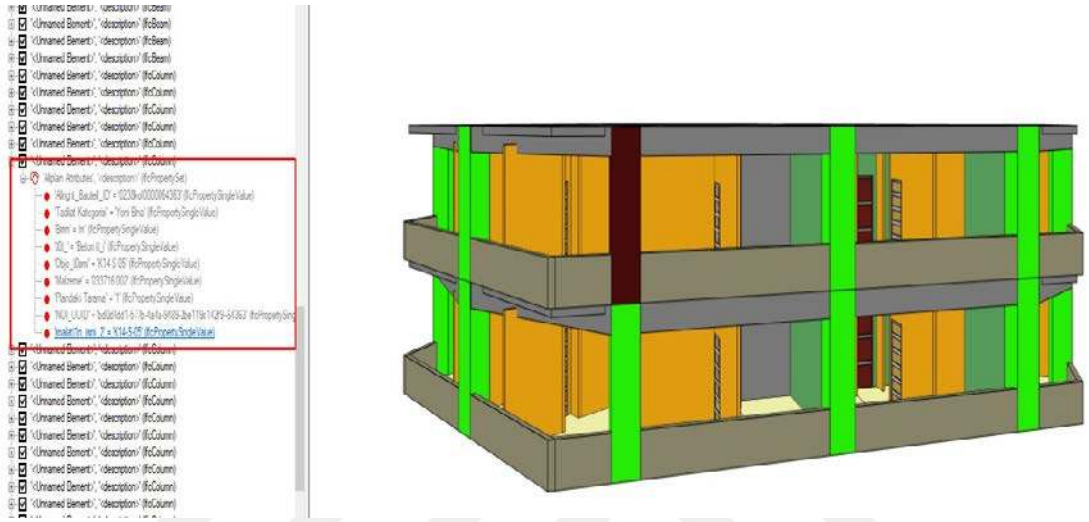
Raporu alınmak istenen birim fiyat raporları, metraj raporları, mahal imalat raporları ve keşif raporlarında iken rapor gönder tıklanarak istenilen raporun çıktısı excel dosyası olarak dışarıya gönderilebilmektedir.



Şekil 4. 20. 360-D Excel'e Gönderilen Rapor Örneği

4.3. İFC Entegrasyon

Farklı BİM programlarından alınan verileri BİM programları olmadan görüntüleyebilmeye olanak sağlamaktadır. ERP verilerinde yer alan yapıları, katları, mahalleri ve imalatları filtrelemeler yardımıyla ayrı ayrı görüntülenebilmesine olanak sağlamaktadır.



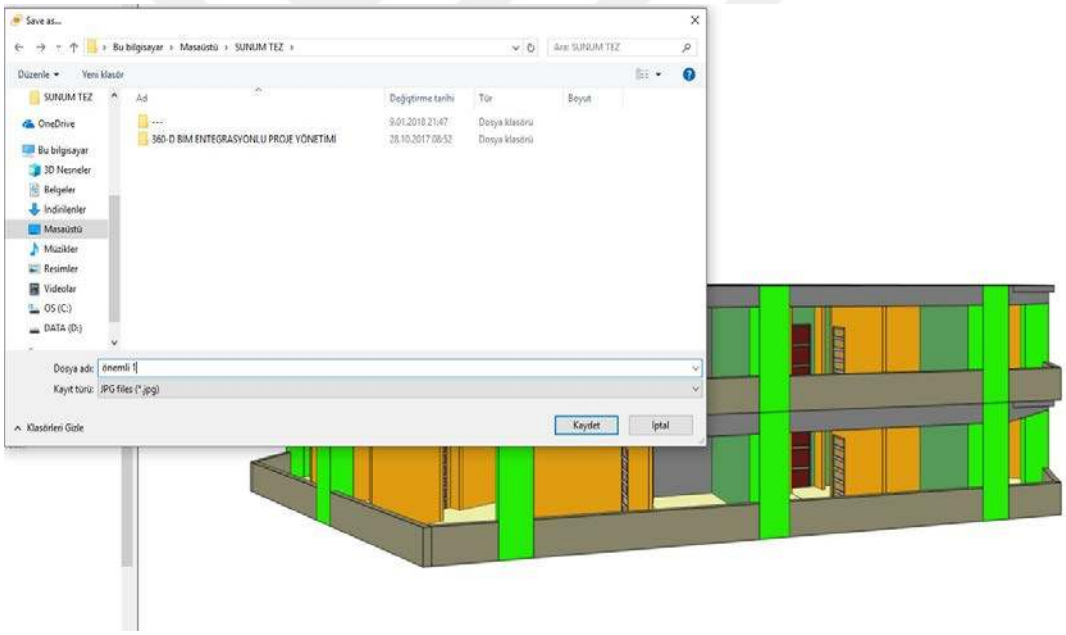
Şekil 4. 21. 360-D Örnek İFC Görünüşü

Şekil 4. 22. 360-D Örnek İFC Dosyasındaki her obje için yer alan veriler

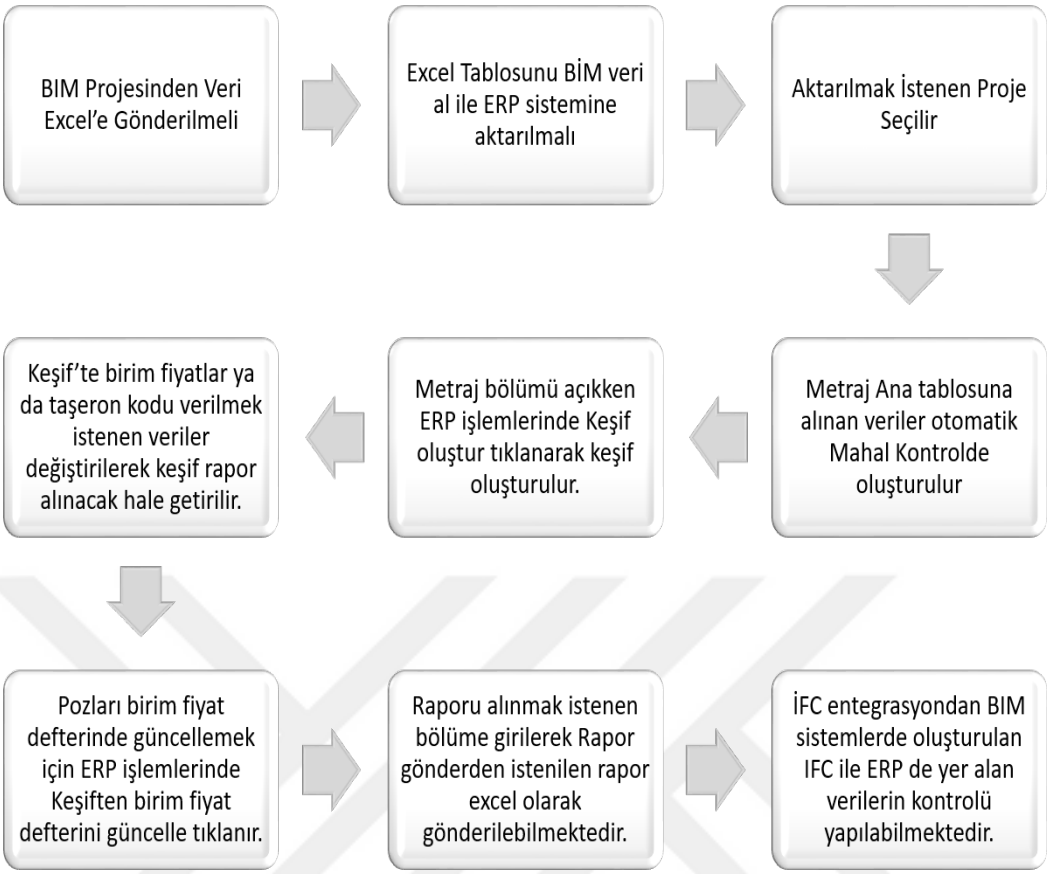
IFC de seçilen örnek bir elamanın tablosunda; hangi bim sistemde oluşturulduğu, birimi, katmanı, objenin ismi, malzemesi, yüzeyi, eleman id, ve sonradan eklenen tüm nitelikler görüntülenebilmektedir.

Şekil 4. 23. 360-D İFC ekranı farklı kaydetme bölümü

Aynı zamanda İFC görüntüleyici ekranında bir çakışma ya da not edilmesi gereken bir şey olursa dosya başlığındaki kaydet bölümünden ekranın görüntüsünü jpeg formatında kaydetmeye olanak sağlamaktadır.



Şekil 4. 24. 360-D İFC kaydetme yeri ve ismi seçme ekranı



Şekil 4. 25. 360-D Program kullanım şeması

SONUÇ

Tarihsel süreç açısından incelediğimizde projecilik, asetat kağıtlara yapılan çizimlerden inşaatları sanal dünya da inşa edilebildiği bir döneme geçmektedir. Yapı bilgi modelleme sistemler, projeler daha tasarım safhalarında iken inşa esnasında oluşacak sorunların çözüme erişmesine olanak sağlamaktadır.

Tasarımsal çakışma kontrolleri, enerji analizleri gibi verilerin dışında da bim sistemler yardımıyla elde edilebilen veriler bulunmaktadır. Bim uyumlu erp sistemler yardımıyla bu verilerin kontrol altına alınarak firmaların proje yönetimleri ile ilgili olası oluşabilecek sorunlarını da daha tasarım aşamalarında iken çözülmesi hedeflenmektedir.

360-D Bim entegrasyonlu proje yönetimi programı, bim sistemlerde malzeme seçimi ve malzeme atanma işlemi yapılmış bim modeller üzerinden alınan excel raporları kolayca veri bankasında koruyup daha kolay denetlenebilir bir dijital ortam olarak sunmaktadır. Programı projelendirme aşamasında kullanımının malzeme seçimlerinin yapıya getireceği fiyat avantaj ve dezavantajların kolayca kıyaslanabilmesine olanak sağlayacaktır. Yapım aşamasında uygulanan miktarların kontrol edilebilmekte ve doğru hakediş bedellerine ulaşılabilmektedir. Yapım sonrasında yüklenici bazlı ve kümülatif olarak kesin hesap ve keşif miktarlarını listeler halinde raporlamaya olanak sağlamaktadır. 360-D, tüm proje süreçlerinde bim sistemlere yardımcı bir araç olarak kurgulanmıştır.

Üç ana yapı bilgi modelleme programı olarak geçen Archicad, Allplan ve Revit ‘ten oluşturulan ifc modeller üzerinden işlem yapabilen Navisworks, Syncro, ve Solibri gibi yardımcı bim programlarının temel bim programlarına entegre olması ile ortaya çıkabilecek verilerin de bu erp sistemlere işlenmesi zaman içerisinde sağlanabilmelidir.

Bu çalışmada güncel bim sistemlerden alınabilen verileri ve bu verilerin erp sistemler tarafından korunabildiği ve gerektiğinde ekstra bilgileri üzerine yüklenebildiği gösterilmektedir. Temel bim programlarının ve yardımcı bim programlarının zaman içerisinde gelişmesi ile dışarıya gönderebileceği veriler arttıkça bu verileri erp

sistemlerin esnek ve eklemelere olanak sağlayan yapıları sayesinde içerisine entegre edilebileceği gösterilmektedir.

360-D Bim entegrasyonlu proje yönetimi sistemi şuan ki algoritmasıyla özel sektöre hizmet edilmesi için sadece sql server yüklü bilgisayarlar tarafından kullanılabilmektedir.

Programın geliştirilmesi ile yazılımın online şekilde internet üzerinden kullanılabilmesi ile özel sektörün yanında kamu kurum ve kuruluşlarına ait projelerde de kullanılabilmesine olanak sağlayabilecektir. İhale öncesi yaklaşık maliyet hesaplamaları yapım sonrası ihale bedellerinin de herkes tarafından kolayca bilgi edinebileceği bir şeffaflığa erişmesine olanak sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

Bingi, P., Sharma, M. K. ve Godla, J., (1999), **Critical Issues Affecting an ERP Implementation**, Information Systems Management,.s.8.

Dreher T.,(2014) **Part V: Computer Animation**, 7, http://iasl.uni-muenchen.de/links/GCA%20V%20Animation.pdf., 15.08.2017.

Edward I.,(1964) **Sutherland´s Computer Sketchpad**, Massachusetts Institute of Technology/Lincoln Laboratory. Lexington/Massachusetts. http://iasl.uni-muenchen.de/links/GCA-IV.2e.html, 14.08.2017.

Hill M., **Gyro gravity gradient attitude control system** https://ipfs.io/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/History_of_computer_animation.html., 12.08.2017.

Johnson S., **33 years of AutoCAD upgrades rated**, 16.01.2017, https://www.cadnauseam.com/2017/01/16/33-years-of-autocad-upgrades-rated-part-1/., 17.08.2017

Klaus, K., Rosemann, M. ve Gable, G.G. (2000): **What is ERP ?,** Information Systems Frontiers, 2(2), s.141–176.

Levine, S. (1999) "**The ABCs of ERP**", America's Network, 10103, 13, s.54, http://trial.epnet.com.,18.08.2017.

Michael G. **Computer Generated Imagery**, http://www.computer-history.info/Page4.dir/pages/PDP.1.dir/index.html, 12.08.2017.

Ofluoğlu S., (2015), **BIM ve Performansa Dayalı Mimari Tasarım**, Autodesk Yapı Tasarımı Atölyesi 5, Taksim Divan Oteli.

Shourangiz E., Ibrahim M. (2011), **Flexibility of BIM toeards design change**, 2nd International Conference on Construction and Project Management IPEDR vol.15, Singapore.

Sorguç D., Kuruoğlu M., (2002) **İnşaat (Proje) Yönetiminin Hizmet ve Uygulama Standartları**, IMO-İstanbul Şubesi,)

Weisberg D.E., (2008) **Patrick Hanratty and Manufacturing & Consulting Services**, Chapter 15,

ÖZGEÇMİŞ

2 Temmuz 1990 tarihi, İstanbul ili Fatih ilçesi doğumluyum. Lise öğretimimi İstanbul Sanayii Odası Vakfı Anadolu Teknik Lisesinde, Yapı Ressamlığı bölümünü tamamladıktan sonra Yıldız Teknik Üniversitesi, Restorasyon bölümünü tamamladım. Restorasyon konusunda Ayasofya müzesinde çalıştıktan sonra Beykent Üniversitesi, Mimarlık bölümüne örgün öğretim ve Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesine de açık öğretim olarak devam ettim. Eğitimim devam ederken özel bir şirkette yarı zamanlı mimar olarak çalıştım. 2014 yılında Beykent Üniversitesi'nde mimarlık yüksek lisans eğitimime ve özel bir firmada teknik ofis mimarı olarak işe başladım.

Teknoloji, bilim ve ekonomi konuları ilgi alanlarımda yer almaktadır. Yabancı dilim İngilizce olup. Evliyim.

Emre ERTÜRK