

**KORUMA BAĞLAMINDA PARAMETRİK NESNE KOLEKSİYONU  
OLUŞTURULMASI: GEÇ OSMANLI VE ERKEN CUMHURİYET  
DÖNEMİ GİYOTİN PENCERELERİ HBİM KÜTÜPHANESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kadir Berk DEMİRKAN**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Koruma ve Restorasyon Programı**

**Tez Danışmanı: Dr.Öğr. Üyesi Tigin TÖRE**

**TEMMUZ 2023**



**KORUMA BAĞLAMINDA PARAMETRİK NESNE KOLEKSİYONU  
OLUŞTURULMASI: GEÇ OSMANLI VE ERKEN CUMHURİYET  
DÖNEMİ GİYOTİN PENCERELERİ HBİM KÜTÜPHANESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kadir Berk DEMİRKAN**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Koruma ve Restorasyon Programı**

**Tez Danışmanı: Dr.Öğr. Üyesi Tigin TÖRE**

**TEMMUZ 2023**



Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım klavuzuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ücret karşılığı başka kişilere yazdırmadığımı (dikte etme dışında), uygulamalarımı yaptırmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.





*Aileme,*



## ÖNSÖZ

Her zaman beni destekleyen sevgili aileme: Babama, anneme, kız kardeşime geçirdiğim bu tez sürecinde yanımda oldukları için çok teşekkür ederim. Süreç içerisinde danışmanım olan Dr. Öğr. Üyesi Tigin Töre'ye tezi gerçekleştirmemdeki katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Kadir Berk Demirkan



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖNSÖZ.....                                                                           | vii   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                    | ix    |
| KISALTMALAR .....                                                                    | xi    |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                                                                 | xiii  |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                                                   | xv    |
| ÖZET.....                                                                            | xviii |
| ABSTRACT .....                                                                       | xxii  |
| 1. GİRİŞ .....                                                                       | 1     |
| 1.1 Amaç .....                                                                       | 2     |
| 1.2 Kapsam.....                                                                      | 3     |
| 1.3 Metodoloji .....                                                                 | 3     |
| 2. TEHDİT ALTINDA BİR MİMARİ MİRAS ÖĞESİ: GİYOTİN PENCERE .                          | 5     |
| 2.1 Pencere Hakkında.....                                                            | 5     |
| 2.1.1.Fonksiyonları ve öğeleri.....                                                  | 8     |
| 2.1.2 Açılışlarına göre pencereler .....                                             | 13    |
| 2.1.3 Giyotin pencere .....                                                          | 18    |
| 2.2 Giyotin Pencere Koruma Sorunsalı.....                                            | 22    |
| 2.2.1 Geleneksel konutlardan dönem yapılarına pencerenin evrimi .....                | 23    |
| 2.2.2 Kaybolan giyotin pencere cephe örüntüsü .....                                  | 26    |
| 2.2.3 Koruma projeleri ve giyotin pencere .....                                      | 29    |
| 3. HBİM VE NESNE KÜTÜPHANELERİ .....                                                 | 33    |
| 3.1 Building Information Modelling (BİM) .....                                       | 33    |
| 3.1.1 BİM’le ilgili kavramlar .....                                                  | 36    |
| 3.2 Historic Building Information Modelling (HBİM) .....                             | 41    |
| 3.2.1 Santa Maria Portonovo HBİM çalışması .....                                     | 42    |
| 3.2.2 Domus Regia, Sacraria Martis et Opis HBİM çalışması .....                      | 46    |
| 3.3 HBİM Nesne Kütüphaneleri.....                                                    | 51    |
| 3.3.1 Casal del São José HBİM nesne kütüphanesi .....                                | 52    |
| 3.3.2 Herit-IT Ürdün projesi .....                                                   | 54    |
| 4. GEÇ OSMANLI VE ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİ GİYOTİN PENCERELERİ HBİM KÜTÜPHANESİ ..... | 59    |
| 4.1 Referans Modellerin Oluşturulması .....                                          | 60    |
| 4.1.1 Geometrik bilginin modele girilmesi .....                                      | 65    |
| 4.1.2 Anlamsal bilginin modele girilmesi .....                                       | 71    |
| 4.2 Örneklemdaki Pencere Modellerinin Türetilmesi .....                              | 76    |
| 4.3 HBİM Kütüphanesinin İşleyişi.....                                                | 82    |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                            | 86    |
| KAYNAKLAR .....                                                                      | 91    |
| EKLER.....                                                                           | 98    |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                        | 109   |



## KISALTMALAR

|            |                                                                                               |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| MMİ        | : Mimarlık Mühendislik İnşaat                                                                 |
| RP         | : Reference Plane                                                                             |
| BIM        | : Building Information Modelling                                                              |
| HBIM       | : Historic Building Information Modelling                                                     |
| WP         | : Work Plane                                                                                  |
| IFC        | : Industry Foundation Classes                                                                 |
| NBIMS - US | : National BIM Standard - United States                                                       |
| ISO        | : International Organization for Standardization                                              |
| LOD        | : Level of Development                                                                        |
| LOI        | : Level of Information                                                                        |
| ICOMOS     | : International Council on Monuments and Sites                                                |
| CoE        | : Council of Europe                                                                           |
| ICCROM     | : International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property |
| FOSS       |                                                                                               |
| NURBS      | : Non-uniform rational B-splines                                                              |
| TLS        | : Terrestrial Laser Scanning                                                                  |



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.1 : Referans family (*) ve BIM uyumlu türetilen örneklemin tek<br>giyotin pencerelerinin ortak geometrik parametreleri ve değerleri.....                            | 80 |
| Çizelge 4.2 : Referans family (*) ve BIM uyumlu türetilen örneklemin çift<br>giyotin (ayrı kasa çerçevesi) pencerelerinin ortak geometrik<br>parametreleri ve değerleri.....  | 80 |
| Çizelge 4.3 : Referans family (*) ve BIM uyumlu türetilen örneklemin çift<br>giyotin (ortak kasa çerçevesi) pencerelerinin ortak geometrik<br>parametreleri ve değerleri..... | 81 |
| Çizelge 4.4 : Referans (*) ve türetilmiş pencerelerin ortak anlamsal parametre-<br>lerinden biri: konum bilgisi (ondalık derecelendirme sistemiyle).....                      | 81 |





## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2. 1: 16.yy pencere boşluğu örneği Molla Çelebi Camii Harim zemin kat penceresi (Yılmaz, 2017) .....                                                                                                    | 7  |
| Şekil 2. 2 : Doğrama bileşenleri (İzgi, 1983) .....                                                                                                                                                           | 10 |
| Şekil 2. 3: Sistem detayı üzerinde doğrama bileşenleri (Yazar tarafından 10f/ 3147 arşiv nolu çizime göre hazırlanmıştır.) (EK A1).....                                                                       | 11 |
| Şekil 2. 4 : Camın balon şeklinde üflenmesi (solda), Üfleme tekniğinde camın düzleştirilmesi (sağda). ....                                                                                                    | 12 |
| Şekil 2. 5: Eriyik camın bakır masa üzerinde ezilerek pestillerin üretilmesi .....                                                                                                                            | 13 |
| Şekil 2. 6: Fourcault tekniği ile cam üretimi.....                                                                                                                                                            | 13 |
| Şekil 2. 7: Sabit pencere örneği.....                                                                                                                                                                         | 14 |
| Şekil 2. 8: Fransız tipi (solda), İngiliz tipi (ortada), vasistas (sağda).....                                                                                                                                | 15 |
| Şekil 2. 9: Pivottlu pencere (solda), Basküllü pencere (ortada), Jaluzi pencere (sağda). ....                                                                                                                 | 15 |
| Şekil 2. 10: Sürme pencere (solda), Giyotin pencere (sağda). ....                                                                                                                                             | 16 |
| Şekil 2. 11: Kanada tipi (solda), İtalyan tipi (ortada), Avustralya tipi (sağda). ....                                                                                                                        | 16 |
| Şekil 2. 12: Akordeon pencere (solda), Düzlem değiştiren pencere (sağda). ....                                                                                                                                | 17 |
| Şekil 2. 13: Karma Açılış .....                                                                                                                                                                               | 17 |
| Şekil 2. 14: Karma Pencere .....                                                                                                                                                                              | 18 |
| Şekil 2. 15: Kasa üst başlığına gömülü ağırlıklar (İzgi, 1983). ....                                                                                                                                          | 19 |
| Şekil 2. 16: Arnavutköy, Dubaracı Sk, No 13 giyotin pencere örneği (Uluengin, 1983) .....                                                                                                                     | 20 |
| Şekil 2. 17: Örnek doğrama plan detayı (İzgi, 1983).....                                                                                                                                                      | 20 |
| Şekil 2. 18: Kanatların üst ve alt başlıklarının kavuşması (İzgi, 1983).. ....                                                                                                                                | 21 |
| Şekil 2. 19: Ali Paşa Evi / Kütahya / 17.yy.....                                                                                                                                                              | 24 |
| Şekil 2. 20: Saatçi Ali Efendi Evi / İzmit / 18.yy.....                                                                                                                                                       | 25 |
| Şekil 2. 21: Nuri Güner Evi / Göynük / 19.yy .....                                                                                                                                                            | 25 |
| Şekil 2. 22: 20, yy ev kesiti (solda), 18.yy ev kesiti (sağda).....                                                                                                                                           | 26 |
| Şekil 2. 23:Beşiktaş'tan Ortaköy'e giden yolun genişletilmeden önceki hali (Gül, 2019) .....                                                                                                                  | 27 |
| Şekil 2. 24: Tarlabası Bulvarı'nın genişletilmesi çalışmaları sırasındaki yıkım (1986), (Sakızlıoğlu, 2007).....                                                                                              | 28 |
| Şekil 2. 25: Tarlabası bulvarı 360. nolu adanın 2011 yılındaki ve günümüzdeki görüntüsü (Yiğit G, 2011) .....                                                                                                 | 29 |
| Şekil 2. 26 : Koruma projelerinde niteliksiz ekler kaldırılır. Öncesi (solda), Sonrası (sağda) (Ersen vd., 2009) .....                                                                                        | 30 |
| Şekil 2. 27: Özgün giyotin pencere (sağ üst) ve 1:1 nokta detayları (şekil ölçeksizdir.). Doğrama planı (sol üst), parapet kesiti detayı (sol alt), kavuşma ve kafes kesiti (sağ alt) (Ersen vd., 2009). .... | 31 |
| Şekil 2. 28 : Sökülme sonrası pencere boşlukları (sol), onarıma için toplanmış mimari öğeler (sağ) (Köroğlu & Kudde, 2010). ....                                                                              | 31 |
| Şekil 2. 29 : Onarımı bitmiş atölyedeki pencere ve kafesi (sol), onarım sonrası yerine monte edilmiş pencereler (sağ) (Köroğlu & Kudde, 2013). ....                                                           | 32 |
| Şekil 3. 1: BIM boyutları (Ozorhon, 2018).....                                                                                                                                                                | 36 |
| Şekil 3. 2 : Modellemeden, analize IFC ile iş akışı (Eliashvili, 2016).....                                                                                                                                   | 37 |
| Şekil 3. 3 : Proje süreçlerinde LOD seviye değerleri ve içerikleri ( <i>The level of detail and the level of development in the BIM environment</i> , 2023) .....                                             | 38 |

|                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3. 4 : LOD ve bileşenleri ( <i>BIM Level of Development</i> , 2020) .....                                                                                                              | 38 |
| Şekil 3. 5 : Dünya’da BIM yazılımlarının 2006-2020 aralığındaki kullanım trendi..                                                                                                            | 39 |
| Şekil 3. 6 : Santa Maria Portonovo Kilisesi Cyclone’da hizalama (sol) ve<br>renklendirme (sağ) işlemleri sonrası nokta bulutu. ....                                                          | 43 |
| Şekil 3. 7 : Yapı elemanlarının Revit’te modellenmesi .....                                                                                                                                  | 44 |
| Şekil 3. 8 : HBIM Santa Maria Portonovo modeli .....                                                                                                                                         | 44 |
| Şekil 3. 9 : Kaburgalı bir tonozun NURBS kullanılarak nokta bulutundan<br>oluşturulması örneği (Diara & Rinaudo, 2019).....                                                                  | 45 |
| Şekil 3. 10 : TLS bazlı nokta bulutu (gerçeklik) verisi ile sonuç modelin Cloud<br>Compare’de doğruluk testi. ....                                                                           | 45 |
| Şekil 3. 11 : Domus Regia, Sacraia Martis et Opis HBIM çalışması için Dijital<br>Roma Atlası’ndan elde edilen vektörel veri (Diara & Cavallero, 2021).....                                   | 47 |
| Şekil 3. 12: Domus Regia’nın parametrik modelleri. Arkeolojik durum (solda);<br>varsayımsal rekonstrüksiyon (sağda) (Diara & Cavallero, 2021). ....                                          | 48 |
| Şekil 3. 13: Sacraia Martis alanı: duvar rekonstrüksiyonu ve arkeolojik buluntu<br>hipotezi. Sacraia Martis duvarının parametrik modeline bağlı görseller (Diara<br>& Cavallero, 2021). .... | 48 |
| Şekil 3. 14: Domus Regia’nın duvar elemanlarının temel bilgileri (tanım; yükseklik;<br>alanlar; malzeme) için yapılan SQL sorgusu (Diara & Cavallero, 2021). ....                            | 49 |
| Şekil 3. 15: BIMData platform arayüzü: görüntüleyici (solda); konum (ortada);<br>kullanıcılar (sağda); yükleme versiyonu ve veri (aşağıda) (Diara & Cavallero,<br>2021).....                 | 49 |
| Şekil 3. 16: BCF seçeneği: sütun kaidesi ile ilgili yükseklik ölçüsü revizyon talebi<br>örneği (Diara & Cavallero, 2021). ....                                                               | 50 |
| Şekil 3. 17: Örnek ARK-BIM görüntüleme modları (Diara & Cavallero, 2021). ....                                                                                                               | 51 |
| Şekil 3. 18: Domus Regia için açık kaynaklı HBIM çözümleri aracılığıyla veri<br>dokümantasyonu ve yönetimi gerçekleştirilmesi diyagramı (Diara & Cavallero,<br>2021).....                    | 51 |
| Şekil 3. 19 : Bir miras yapısının yeniden işlevlendirilmesi sırasında spesifik<br>parametrik HBIM nesne kütüphanesi geliştirilmesi süreci. ....                                              | 52 |
| Şekil 3. 20 : Tarihi yapılarda sıklıkla tekrar eden mimari form örnekleri (Sampaio<br>vd., 2021) .....                                                                                       | 53 |
| Şekil 3. 21 : Casal del São José’nin farklı tip pencere “family”leri. ....                                                                                                                   | 53 |
| Şekil 3. 22 : Casal del São José’nin farklı tip kapı “family”leri. ....                                                                                                                      | 53 |
| Şekil 3. 23 : PBR materyal dosyasını oluşturan görüntüler ve karakteristikleri .....                                                                                                         | 56 |
| Şekil 3. 24 : URL bilgisinin paylaşımlı parametre kullanılarak girilmesi .....                                                                                                               | 57 |
| Şekil 3. 25 : Salerno Üniversitesi’nin yönetimindeki kütüphanenin web<br>tarayıcısındaki görünümü ve son eklenen “family”ler. ....                                                           | 58 |
| Şekil 4. 1 : Revit’te yapı elemanlarının hiyerarşik düzeni (James, 2021).....                                                                                                                | 59 |
| Şekil 4. 2: İbrahim Paşa Köşkü (Eski Üsküdar Belediyesi Binası)’ne ait Giyotin<br>pencere detay çizimi.....                                                                                  | 61 |
| Şekil 4. 3 : İbrahim Paşa Köşkü (Eski Üsküdar Belediyesi Binası)’ne ait Giyotin<br>pencere örneği .....                                                                                      | 62 |
| Şekil 4. 4: Revit 2020 açılış arayüzü.....                                                                                                                                                   | 63 |
| Şekil 4. 5: Varsayılan “Metric Window.rft” nesne şablon dosyası modelinin plan,<br>kesit, görünüş ve üç boyut görünümü .....                                                                 | 64 |
| Şekil 4. 6 : “Types Properties” sekmesinde görülen parametreler dizisi örneği .....                                                                                                          | 65 |
| Şekil 4. 7 : “Family Types” sekmesinde görülen parametreler dizisi örneği .....                                                                                                              | 65 |
| Şekil 4. 8 : Ölçeklendirilmiş referans çizim ve model başlangıcı, dış görünüş. ....                                                                                                          | 66 |
| Şekil 4. 9 : “Work/Reference Plane” seçimi. ....                                                                                                                                             | 67 |

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4. 10 : Komut yön tayin çizgileri ve “Profile”.....                                                                                                                   | 67 |
| Şekil 4. 11 : Profilin şeklinin oluşturulması ve kısıtların tanımlanması. ....                                                                                              | 68 |
| Şekil 4. 12 : “Sweep” komutu sonunda modellenmiş kasa.....                                                                                                                  | 69 |
| Şekil 4. 13 : Modellemenin sonunda 3D model görünümü (“Realistic View”).....                                                                                                | 69 |
| Şekil 4. 14 : Üst çerçeve yüksekliğinin parametre tayini.....                                                                                                               | 70 |
| Şekil 4. 15 : “Family Types” sekmesinde tayin edilen parametrenin gösterimi .....                                                                                           | 70 |
| Şekil 4. 16 : “Shared parameters” için açılan txt dosyası. ....                                                                                                             | 71 |
| Şekil 4. 17: “Shared parameter” oluşturarak konum URL bilgisinin girilmesi .....                                                                                            | 72 |
| Şekil 4. 18 : “Giyotin Pencere Mapping”de işaretlenmiş İbrahim Paşa Köşkü. ....                                                                                             | 72 |
| Şekil 4. 19 : Tiff uzantılı tarama görselinin “family”e girilmesi. ....                                                                                                     | 73 |
| Şekil 4. 20: Avrupa Konseyi ve İBB Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü ’nün<br>Envanter/Anıt fişlerinin örnekleri (Kudde, 2019).....                                            | 74 |
| Şekil 4. 21 : Görsel malzeme bilgisinin gözlem yoluyla girilmesi .....                                                                                                      | 75 |
| Şekil 4. 22: Örneklem giyotin pencere örneği, Dubaracı Sokak no 13 / Arnavutköy 76                                                                                          |    |
| Şekil 4. 23: Referans modelin (İbrahim Paşa Köşkü) ve kaynak çizimin yardımıyla<br>örneklemdaki pencerelerden birinin modelinin (Dubaracı Sokak no 13)<br>başlatılması..... | 77 |
| Şekil 4. 24 : Parametre değerlerine türetilen pencereye ait değerlerin girilmesi .....                                                                                      | 78 |
| Şekil 4. 25 : Pencere öğelerinin kesitlerinin yeni rölöveye göre revize edilmesi. ....                                                                                      | 78 |
| Şekil 4. 26 : Parametre ve profil revizyonları sonrası “Dubaracı Sokak no 13 giyotin<br>pencere modeli”. ....                                                               | 79 |
| Şekil 4. 27 : Pencere tiplerinin bulunduğu yapıların işaretlendiği haritalama<br>çalışması. ....                                                                            | 79 |
| Şekil 4. 28 : Restorasyon süreçlerinde kurumlar arası dosya akışı (Anaç, 2022). ....                                                                                        | 82 |
| Şekil 4. 29 : HBIM kütüphanesinin işleyiş ilişkileri şeması .....                                                                                                           | 83 |
| Şekil 4. 30: HBIM Nesne Kütüphanesi model kabulü ve güvenilirlik kontrolü. ....                                                                                             | 85 |

# **KORUMA BAĞLAMINDA PARAMETRİK NESNE KOLEKSİYONU OLUŞTURULMASI: GEÇ OSMANLI VE ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİ GIYOTİN PENCERELERİ HBİM KÜTÜPHANESİ**

## **ÖZET**

Teknolojinin gelişmesiyle her disiplin gibi koruma süreçlerinin yürütülmesinde de daha etkin ve yetkin çalışma yöntemlerinin geliştirilmesi gündemdedir. Günümüzde Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat sektörü (MMİ) tarafından yaygın biçimde kullanılan, yeni yapıların uygulama öncesi, sırası ve sonrası süreçlerinin parametrik dijital modellerle desteklendiği, proje ve yapı yönetim süreçlerinin daha verimli hale getirildiği BIM (Building Information Modelling) çalışma metodunun koruma bağlamındaki uyarlaması olan HBİM (Historic Building Information Modelling) halihazırda koruma paydaşlarının ve akademik çevrelerin popüler bir araştırma sahasıdır.

BİM platformlarında projelerde içe aktararak kullanılan yapı öğelerini dijital olarak temsil eden BİM nesneleri bulunmaktadır. Bu nesneler hem geometrik hem de anlamsal manada parametrik tanımları bünyelerinde bulundurlar. Geometrik parametrik değerlerinin değiştirilmesine anında cevap vererek yeni formlarını kazanırlar. Anlamsal parametreleriye geometrik tanımları dışındaki tüm parametre verileridir.

BİM nesneleri koleksiyon halinde bir araya getirilerek BİM nesne kütüphanelerini oluştururlar. Oluşturulan bu kütüphaneler ülkeden ülkeye değişebilen endüstriyel standartlara göre MMİ sektörü tarafından kullanılır. Böylelikle bu parametrelere bağlı, girilen verilere göre kolaylıkla modifiye edilebilen modeller sayesinde proje üretim hızları artar. Aynı zamanda BİM ortamının bir simülasyon alanı olduğu düşünüldüğünde uygulamadaki bazı hataların tasarım safhasında önüne geçilir, Ve de ortamın getirdiği test edilebilir verilerle yapıların farklı yaşam aşamaları çeşitli yönlerden analiz edilebilir.

Bu doğrultuda araştırma, MMİ sektöründe etkin biçimde kullanılmaya başlanan BİM'in koruma projelerinde kullanılması yönelimini ele alarak bir HBİM nesne kütüphanesi oluşturma gereksinimi gözetilerek ortaya çıkarılmıştır.

Araştırma için seçilen mimari öge Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemlerinin İstanbul'una ait yapı unsuru olan giyotin tipi pencerelerdir. Bu seçimde döneme ait giyotin pencerelerin tescilli yapıların birleşenleri olmaları, üretildikleri çağın özelliklerini taşımaları itibarıyla mimari mirasın önemli bir parçası olduğu gerçeği, zamanın, beşeri faktörlerin ve doğal afet gibi olumsuzlukların tehdidi altında olmaları ve formlarının BİM uyumlu (dinamik) olarak modellemesinin imkan kabiliyetini nispeten aşmamasıdır.

Çalışma HBİM nesne kütüphanesinin üretilmesinin koruma süreçlerine sunacağı yeni olasılıkları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu tespitlerin yapılabilmesi için sırasıyla pencereler, giyotin pencere, BİM ve HBİM kavramları hakkında literatüre dair ön bilgiler sunulmuştur. Özellikle HBİM kavramının işlendiği kısımda bu alanda dünyada yapılan farklı çalışmalardan örnekler ortaya konmuştur. Böylece Türkçe literatüre HBİM alanında yürütülen bazı çalışmalar da tanıtılmıştır.

Takip edilen metodoloji ile spesifik (özellikli) HBİM nesnelerinin, öncü HBİM nesnelerinden türetilmesinin bir denemesi yapılarak HBİM nesne kütüphanelerinin

proje süreçlerinde kullanılması senaryosu bir nevi test edilmiştir. Bunun için 2 farklı grupta pencere rölöve arşiv taraması yapılmıştır. Bir giyotin pencere kütüphanesi oluşturulacağından bu yöntemle veri toplanılması uygun görülmüştür. Arşiv çalışmasında MSGSÜ Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi'nden elde edilen sistem detay çizimleri uygulamadaki 1. grup pencere kümesinde değerlendirilmiştir. 2. grup rölöveler ise bir doktora tezi çalışmasında bulunan sistem detay çizimleridir.

İlk grup içerisinde seçilen giyotin pencereler referans pencereler kümesini oluşturmuş. Bu seçilen çizimlerden elde edilen, sıfırdan modellenmiş BIM modelleri referans spesifik parametrik HBIM nesnelerini oluşturmuştur. Daha sonra bu referans diye tabir edilen nesneler adeta bir HBIM kütüphanesinden temin edilmiş gibi yeniden kullanılarak, uygulamadaki örnekleme oluşturan 2. grup çizimlerinden seçilmiş giyotin pencerelerin spesifik parametrik HBIM nesneleri türetilmiştir. Tüm nesnelerin BIM uyumlu (dinamik) olarak üretilmesi esas alınmıştır.

Böylece bir HBIM nesne kütüphanesinde bulunan belli bir döneme ait mimari öğenin dijital temsiline, benzer tipolojik özellikler gösteren fakat farklı kişilerce belgelenmiş bir başka öğenin oluşturulmasında o öğeye özgü parametre değerlerinin kendisine aktarılmasıyla kullanılabileceğini teorisi pratiğe dökülmüştür. Bir başka deyişle benzer tipolojik karakterdeki mimari öğelerin belgelenmesinde veya koruma proje üretimlerinde HBIM nesnelerinin bir modelden diğerinin türetilmesinde adaptasyon kabiliyeti sayesinde özgünlük kaygısı olmadan kullanılabilirliği gösterilmiştir.

Modellenen HBIM nesnelerinin bir koleksiyon halinde bir araya gelmesiyle “Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet Dönemi Giyotin Pencereleri HBIM Kütüphanesi” oluşmuştur. Bu kütüphanedeki temsillerde her ne kadar gerçeklik yakalama teknolojilerine bağlı oluşturulan nokta bulutu veya LİDAR temelli modeller kadar başarılı bir şekilde özgün karakteristikler yansıtlamasa da, her bir HBIM nesnesi kendi temsil ettiği pencere örneğine özgü olarak geliştirilmiş dijital model olup, günümüzdeki koruma projelerinde sıklıkla kullanılan CAD bazlı vektörel modellerin yansıttığı temsil derecesi için yeterlidir. Bu yüzden koruma bağlamındaki süreçlerde referans model veya çizim olarak kullanılabilirler.

HBIM nesne kütüphanelerinin online platformlar aracılığıyla erişime sokulmasının literatürdeki örneklerinden bahsedilmiştir. Çalışmadaki HBIM nesnelere pratikte böyle bir erişim sağlanmasa da anlamsal parametreler aracılığıyla bir online harita platformuna konum verileri girilerek bir haritalama çalışması ortaya çıkarılmıştır.

Sonraki aşamada oluşturulan kütüphanenin online paylaşımlı bir erişimle sunulması senaryosu gündeme getirilerek paylaşımlı HBIM nesne kütüphanelerinin koruma bağlamındaki yeri tartışılmıştır. Korumayla ilgili tüm paydaşların belli yetkiler içerisinde miras verilerinden interaktif bir şekilde istifade etmeleri koruma süreçlerinde proje üretimlerini, akademik çalışmaları ve belgeleme hızlarını arttıracaktır. Ayrıca bu yöntemin teşviğiyle kültürel mirasa dair olan farkındalık arttırılabilir, koruma projelerinin, belgeleme süreçlerinin promosyonu yapılabilir.

Özellikle tehdit altındaki miras yapılarının sanal ortamda belgelenmesi olası kayıpların yaşanmasından önce alınacak en etkin bir koruma önlemi olacaktır. Dijital ortamda belgelenen bu ikizlerin oluşturduğu geometrik öge havuzu farklı dönemlere ait yapı öğelerinin tipolojik kurgularının analiz edilmesine ve bu imkanın bir sonucu olarak tekrar eden formları, üretim tekniklerini açığa çıkarılmasına yardımcı olacaktır. Böylelikle dönemsel mimari standartların saptanması kolaylaşacaktır.

Günümüzde tarihi yapı elemanlarının BIM ortamındaki temsillerinin MMİ'in kullandığı yeni yapı nesneleri kadar yaygın ve rahat bir şekilde kullanılmamasının temel nedeni dönemsel mimari standartların saptanmasındaki bu eksikliktir. Koruma kavramını da gözeterek bu standartların HBIM'e entegre edilmesiyle HBIM nesnelerinin daha zengin bir parametrik sunumla (BIM uyumlu) olarak üretilme imkanlarının iyileştirileceği öngörülmektedir. Bu yolla HBIM nesneleri arası adaptasyon kabiliyeti artırılabilir. Böylece HBIM nesnelerinin BIM bazlı koruma süreçlerinde kullanımı yaygınlaşabilir.

Sonuç olarak BIM'in koruma süreçlerine entegrasyonu, koruma proje üretim ve belgeme süreçlerinin hızlandırılması, uygulamada verimlilik ve tutarlılıkların sağlanması açılarından önemli bir olgudur. Koruma literatüründe HBIM olarak geçen bu olgunun HBIM nesne kütüphaneleri aracılığıyla, koruma bağlamına uygun olarak geliştirilip, yaygınlaştırılması koruma disiplinin geleceğine yön vermesi beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** BIM nesnesi, Nesne kütüphanesi, HBIM, Parametrik nesne, Tarihi BIM



# **CREATING A PARAMETRIC OBJECT COLLECTION IN THE CONTEXT OF CONSERVATION: HBIM LIBRARY OF LATE OTTOMAN AND EARLY REPUBLICAN PERIOD GUILLOTINE WINDOWS**

## **ABSTRACT**

With the development of technology, it is on the agenda to develop more effective and competent working methods in the execution of conservation processes, just like any other discipline. HBIM (Historic Building Information Modeling), which is an adaptation of the BIM (Building Information Modeling) working method, which is widely used by the Architecture, Engineering and Construction (AEC) sector today, where the pre-, during and post-implementation processes of new buildings are supported by parametric digital models, making project and building management processes more efficient, is currently a popular research area for conservation partners and academic circles.

BIM platforms contain BIM objects that digitally represent building elements that are imported and used in projects. These objects contain both geometric and semantic parametric definitions. They gain their new forms by instantly responding to the change of their geometric parametric values. Their semantic parameters are all parameter data other than their geometric definitions.

BIM objects are brought together as a collection to form BIM object libraries. These libraries are used by the AEC sector according to industrial standards that may vary from country to country. In this way, project production speeds increase thanks to models that depend on these parameters and can be easily modified according to the data entered. At the same time, considering that the BIM environment is a simulation area, some errors in the application can be prevented in the design phase, and with the testable data brought by the environment, different life stages of the structures can be analyzed from various aspects.

In this respect, the research has been carried out by considering the need to create a HBIM object library by addressing the trend of using BIM, which has started to be used effectively in the AEC sector, in conservation projects.

The architectural element selected for the research is the guillotine windows, which are the building elements of Istanbul of the Late Ottoman and Early Republican periods. This selection is based on the fact that the guillotine windows are components of registered buildings, that they are an important part of the architectural heritage as they bear the characteristics of the era in which they were produced, that they are under the threat of time, human factors and natural disasters, and that their forms relatively do not exceed the possibility of BIM-compatible modeling.

The study mainly aims to reveal the new possibilities that the production of the HBIM object library will offer to preservation processes. In order to make these statements, an extensive literature study has been conducted on the notions of windows, guillotine window, BIM and HBIM respectively. Especially in the section where the HBIM notion is covered, examples from different studies carried out in the world in this field are presented. Thus, some studies in the field of HBIM have been introduced to the Turkish literature.

With the methodology followed, a rehearsal of the derivation of specific HBIM objects from precursor HBIM objects was carried out to test the scenario of using HBIM object libraries in project processes. For this purpose, 2 different groups of window survey archives were searched. Since a guillotine window library will be created, it was deemed appropriate to collect data by this method. In the archive study, the system detail drawings obtained from the MSGSU Restoration Department Archive were evaluated in the 1st group window set in the application. The 2nd group of surveys are the system detail drawings found in a doctoral thesis study.

Guillotine windows selected from the first group formed the set of reference windows. The BIM models obtained from these selected drawings, modeled from scratch, formed the reference specific parametric HBIM objects. Then, by reusing these so-called reference objects as if they were obtained from an HBIM library, the specific parametric HBIM objects of the selected guillotine windows from the 2nd group of drawings, which constitute the sample in the application, were derived. It was emphasized at every stage of the study that all objects were produced as BIM compatible (dynamic).

Thus, the theory that the digital representation of an architectural element of a certain period in a HBIM object library can be used to create another element with similar typological characteristics but documented by different parties by transferring the parameter values specific to that element to itself has been put into practice. In other words, it has been demonstrated that HBIM objects can be used in the documentation of architectural elements with similar typological characteristics or in conservation project productions without concern for authenticity thanks to its adaptability in deriving one model from another.

A collection of modeled HBIM objects has been assembled to form the HBIM Library of Late Ottoman and Early Republican Period Guillotine Windows. Although the representations in this library cannot reflect the original characteristics as successfully as the point cloud, LIDAR-based models created based on reality capture technologies, each HBIM object is a uniquely developed digital model of the window sample it represents and is sufficient for the degree of representation reflected by CAD-based vector models frequently used in today's conservation projects. Therefore, they can be used as reference models or drawings in conservation contexts.

Examples of HBIM object libraries being made accessible through online platforms are mentioned in the literature. Although the HBIM objects in this study are not accessible in practice, a mapping study was created by entering location data into an online mapping platform through semantic parameters.

In the next stage, the scenario of presenting the created library with an online shared access was brought to the agenda and the place of shared HBIM object libraries in the conservation context was discussed. The interactive use of heritage data by all parties involved in conservation within certain authorizations would increase the speed of project production, academic studies and documentation in conservation processes. In addition, with the encouragement of this method, awareness of cultural heritage can be increased and conservation projects and documentation processes can be promoted.

Especially the virtual documentation of under threat heritage items would be one of the most effective conservation measures to be taken before possible losses occur. The pool of geometric elements formed by these digitally documented twins would help to analyze the typological configurations of building elements belonging to different periods, and as a result of this opportunity, to reveal repetitive forms and production

techniques. This would facilitate the identification of the epochal architectural standards.

The main reason why the representation of historical building elements in the BIM environment is not used as widely and comfortably as the new building objects used by the AEC is this lack of identification of epochal architectural standards. By integrating these standards into HBIM by considering the context of conservation, the ability of HBIM objects to be generated with a richer parametric presentation (BIM compatible) would increase. In this way, the adaptability between HBIM objects can be increased. Thus, the use of HBIM objects in BIM-based conservation processes can become widespread.

As a result, the integration of BIM into conservation processes is an important phenomenon in terms of accelerating conservation project production and documentation processes, achieving efficiency and consistency in practice. The development and dissemination of this phenomenon, which is referred to as HBIM in the conservation literature, through HBIM object libraries, in accordance with the conservation context, is expected to shape the future of the conservation discipline.

**Keywords:** BIM object, Object library, HBIM, Parametric object, Historic BIM

## 1. GİRİŞ

Günümüzde mimari koruma süreçleri teknolojik gelişmelere bağlı olarak yeni tür belgeme ve üretim araçlarıyla desteklenmektedir. Mimari mirası belgelemek için uygulanacak yöntemlerde modern teknolojilerden faydalanılması gerekliliği ICOMOS tarafından belirtilir: “Bu tür yöntemler arasında yazılı tanımlamalar ve analizler, fotoğraflar (havadan veya karadan), düzeltilmiş fotoğrafçılık, fotogrametri, jeofizik araştırma, haritalar, ölçülü planlar, çizimler ve eskizler, kopyalar veya diğer geleneksel ve modern teknolojiler yer alabilir.” (ICOMOS, 1996).

Genellikle yeni yapıların proje süreçlerinin daha verimli ve tutarlı yürütülmesi amacıyla kullanılan bir teknoloji olan Building Information Modelling / Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kısaca bilgisayara dayalı, ortak veri ortamlarında çalışabilen çok boyutlu modelleme süreci olarak tanımlanabilir (Radl & Kaiser, 2019). BIM’in bir araç olarak koruma süreçlerine destek için kullanılması fikrini içeren Historic Building Information Modelling / Tarihi Yapı Bilgi Modeli (HBIM) kavramı, literatürde ilk olarak Murphy ve arkadaşlarının makalesinde geçmektedir (Dore vd., 2015) .

HBIM’in uygulamalarının birçoğunda çeşitli dönemlere ait mevcut yapılardan mimari elemanlar, bünyesinde anlamsal ve geometrik parametrelere bağlı bir model barındıran, özellikli dosyalar “BIM nesneleri” halinde dijital ortama aktarılırlar (Oreni vd., 2014).

Bu nesnelerin ortak bağlamlarda (tipolojik, dönemsel vs.) bir arada tasnifi ile HBIM nesne kütüphaneleri oluşturulmuştur. Oluşturulan bu kütüphaneler mimari miras açısından bir veri tabanı işlevi taşımakta olup, koruma süreçleriyle olan ilişkileri günümüzde halen bir araştırma alanıdır (Sampaio vd., 2021).

BIM bazlı sistemler yeni yapı üretiminde bünyelerindeki kütüphaneler aracılığıyla farklı projelere ve senaryolara kolaylıkla adapte olabilen parametrik nesne (“family”) seçenekleri sağlarlar.

Tarihi yapılar söz konusu olduğunda BIM yazılımlarının kütüphanelerinde varsayılan olarak tanımlanmış BIM nesne dosyaları mimari mirasın temsili açısından yeterli değildir. Çünkü tarihi yapılar dönemsel olarak üretilmiş mevcut mimari nesnelerden oluşurlar. Bu nesnelerin veri temsillerinin oluşturulması için yapım tekniklerinin ve titiz mimari geometri modellemeleri ortaya çıkarılması gereklidir. Bu doğrultuda spesifik<sup>1</sup> parametrik nesnelerin HBIM ortamına tanımlanmasıyla tarihi mimari elemanların geometrik (biçimsel) ve semantik (anlamsal) verileri isabetli bir dijital temsile bürünebilir (Sampaio vd., 2021).

Mevcut yapıların BIM ortamına aktarılması yeni yapıların BIM’de projelendirilmesi gibi olgunlaşmış ve net bir prosedür değildir. Çünkü BIM yeni yapılarda tasarımın sıfır noktasından başlayarak sürecin içerisinde. Aynı zamanda BIM platformlarının hepsi ilk olarak bu bağlamda geliştirildiğinden, yeni binaların ortama aktarılması sistematik bir süreçtir. Fakat mevcut yapıların HBIM’e aktarılmasının yöntemleri güncel bir araştırma konusudur (Bianchini, 2022).

## **1.1 Amaç**

HBIM nesne kütüphanelerinin oluşturulması, yapım ve yönetim yollarının geliştirilmesi, yaygınlaşmalarının desteklenmesi ve paylaşımlı bir yaklaşımla kullanılması durumunda mevcut sorunun üstesinden gelinebileceği, buradan hareketle koruma ve restorasyon süreçlerinin daha etkin ve hızlı biçimde ortaya konabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye sınırları içerisinde, belirlenen bir mimari dönem kapsamında, bir mimari miras ögesinin HBIM ortamında parametrik nesne kütüphanesinin oluşturulmasının denemek, modelleme süreci ve sonrasında karşılaşılan durumları tespit etmek, oluşturulan bu kütüphanenin koruma ve restorasyon proje süreçlerine getireceği olası katkılar ve farklılıkları tartışmanın yanında Türkiye bağlamında bu türden kütüphanelerin işleyişi hakkında bir vizyon oluşturmaktır.

---

<sup>1</sup> Özellikli.

## 1.2 Kapsam

Geç Osmanlı, Erken Cumhuriyet zaman aralığında inşa edilmiş konut stoğunda çağımız yapım tekniklerine benzer metotları barındırmasının yanı sıra çağına özgü yapım tekniklerine de sahiptir. Bu yapıları oluşturan mimari elemanların HBIM ortamında nesne kütüphanelerinin oluşturulması ve bu kütüphanelerin paylaşımlı HBIM platformları aracılığıyla proje paydaşlarına sunulması, yapım tekniklerinin aktarılmasını, projelendirmelerin kolaylaşmasını ve daha nitelikli olmasını sağlayacaktır.

Giyotin pencereler günümüz mimarisinde halen kullanılmalarının yanında, özellikle Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemleri sırasında İstanbul ve çevresindeki mimari örüntü içerisinde sıklıkla karşılaşılan mimari öğelerdir. Bu dönem yapılarında ait giyotin pencerelerinin görece BIM ortamına modellenmelerinin elverişli olması ve mimari mirasın birer parçası olmaları bakımından HBIM nesne kütüphanesinin oluşturulmasına konu edinmişlerdir.

## 1.3 Metodoloji

Tez çalışmasında literatür kısmında öncelikle İstanbul’da bir dönemin mimari miras ögesi olan giyotin pencereye dair arka plan bilgisi verilmiş, bunu yaparken tümdengelim bir yaklaşım sergilenerek üst mimari unsur “pencere”nin özellikleri ve tiplerinden bahsedilmiştir. Sonrasında giyotin pencere özelinde koruma sorunsalının arka planı ortaya konulmuştur.

Bir sonraki bölümde BIM ve HBIM’in tanımlarına yer verilmiş, bunlarla ilişkili kavramlar tanıtılmış, bu modelleme süreçleri hakkında kavramsal çerçeve ortaya konulmuştur. Ardından tezin odak noktası olan nesne kütüphanelerinin ne olduğu, CAD ve BIM’de tarihsel süreçte bu kütüphanelerin öncüllerinin hangileri olduğu gibi bilgiler aktarılmıştır. İkinci başlıkta HBIM ile ilgili yapılan bazı örnek çalışmalardan bahsedilmiştir. Bölümün son başlığıdaysa seçilmiş HBIM nesne kütüphanelerine dair yapılmış çalışmalardan söz edilmiştir.

Uygulama kısmındaysa giyotin pencerelere dair spesifik parametrik nesneleri (“family”leri) oluşturabilmek için bir arşiv tarama çalışması yürütülmüştür. Araştırmanın tek kişi ve uzaktan yürütülmesi dezavantajları, ayrıca geniş pencere verisinin taranması gerekliliğinden ötürü yöntem olarak bu araştırma metodu uygun

görülmüştür. Bunun yanında yerinde gözlem ve fotoğraflama çalışmaları da yapılmıştır.

Araştırma kapsamındaki rölöve çizimlerinin toparlanması için yapılan tarama sürecinde başlıca MSGSÜ Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi'nden (Referans çizimler), Nihal Uluengin'in doktora çalışmasından (Örneklem çizimleri) faydalanılmıştır (Uluengin, 1983). Tarama sonucu elde edilen seçilmiş pencereler referans ve örneklem pencereler olarak gruplandırılmıştır. Daha sonra seçilen bu pencereler yerinde tespit edilerek günümüzdeki durumları fotoğraflanmıştır.

Ardından ulaşılan veriler bir BIM platformu olan Revit ortamında oluşturulan geometrik ve anlamsal parametre değerlerine uygulanarak “referans” grup pencerelerini içeren bir HBIM modelleme çalışması yapılmıştır. Daha sonra oluşturulan bu öncü modellerden yardımıyla “örneklem” çizim grubuna ait pencerelerin HBIM modellerinin türetilmesi süreci yürütülmüştür. Tüm bu modellemeler sonrası elde edilen “family”ler ile “Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet Giyotin Pencereleri HBIM Kütüphanesi” oluşturulmuştur. Çalışmanın her aşamasında girilen anlamsal bilgi parametreleri çeşitlendirilmeye çalışılmıştır. Anlamsal bilgilerin çeşitlendirilmesinin neticesinde tüm giyotin pencerelerin adreslerinin işaretlendiği online bir haritalama çalışması yapılmıştır.

Bundan sonraki aşamada nesne kütüphanesinin yaratılma sürecine dair tespitler ortaya konmuş, ardından bu tür bir HBIM kütüphanesinin Türkiye bağlamında nasıl bir işleyiş mekanizmasına sahip olabileceğiyle ilgili öneri modelleri meydana getirilmiştir. Son aşamada bu kütüphanenin paylaşımlı bir HBIM platformu üzerinden ilgili paydaşlara sunulması senaryolarıyla koruma ve restorasyon projelerine ne gibi katkılar ve farklılıklar sağlayabileceği tartışılmıştır.

## 2. TEHDİT ALTINDA BİR MİMARİ MİRAS ÖĞESİ: GİYOTİN PENCERE

Metnin kurgusunda ikinci<sup>2</sup> ve üçüncü ana başlıklarda tez konusuyla ilgili kavramların tanıtılmış, bu kavramlara dair hazırlayıcı ön bilgiler verilmiş ve literatürün halihazırdaki durumu sunulmuştur.

### 2.1 Pencere Hakkında

İnsanların tarih sahnesine çıktığı ilk günlerde bulunduğu mağara, oyuk gibi oluşumlara sığınarak yaşadıkları, sonraki dönemlerde alet kullanım yeteneklerinin gelişmesiyle inşa ettikleri yapılarda oturmaya başladıkları düşünülmektedir. Bu ilkel yapılara içeride yakılan ateşin dumanının dışarı atılması, ışık ve hava ihtiyacı nedenleriyle yapının üst örtüsündeki bir delikten giriş yapıldığı, güvenlik kaygıları sebebiyle bu tek giriş dışında yapı örtüsüne başka bir boşluk açılmadığı söylene gelir (Perrot & Chipiez, 1894).

Zamanla devlet gibi kamu düzenin sağlanmasında rol oynayan dinamiklerin geliştirilmesi ile yapılara girme alışkanlığı üst örtüden, cephe örtüsüne taşındığı, duvar içine kurulan boşluk şeklinde bulunan bu girişlerin kapı kavramını oluşturduğu ve daha sonraları giriş vasfı taşımayan boşlukların duvarlarda açılmasıyla pencere kavramının yaşamımıza girdiği düşünülmektedir (Perrot & Chipiez, 1894). Geliştirilen malzeme kullanım teknikleri duvar üretim biçimlerini değiştirmiş, yeni imkanlarla farklı şekil ve tipte “doluluk”, “boşluk” ilişkisi taşıyan yapılar inşa edilmiştir (İzgi, 1983).

---

<sup>2</sup> Bu ana başlığa bağlı iki alt başlıktan ilkinde genelden özele bir anlatımla pencere boşluğu kavramından başlanıp sırasıyla, pencerenin fonksiyonu ve öğeleri, açılışlarına göre pencere tiplerinden bahsedilmiş ve son bölümde kütüphanenin de konusu olan giyotin tip pencereye kadar inilerek ilgili bilgiler okuyucuya aktarılmaya çalışılmıştır. Bu alt başlıkta teknik bilgi yoğunluğu sebebiyle ana başvuru kaynağı olarak Utarit İzgi'nin pencere çalışmaları kullanılmıştır (İzgi, 1983).

İzgi'ye göre boşluğu kurulurken göz önüne alınması gereken iki faktör vardır:

- Yapıya görüş, ışık ve hava sağlayan tipte bir boşluk tasarımı,
- Üretilen bu boşluğun su, ses, ısı gibi dış etkilere korunması.

Pencere kavramı iki ana bileşen ile düşünülebilir:

- Pencere boşluğu,
- Pencere Doğraması

Bu manada pencere oluştururken “boşluğun kurulması ve düzenlenmesi” ve kurulan boşluğun korunması ve denetlenmesi amacıyla “donatılması” gereklidir (İzgi, 1983).

Pencere boşlukları genelde dikdörtgen şekilli olarak görülür. Bununla beraber statik avantajlarından dolayı üst kısmı kavisli biçimli olanlar da çokça mevcuttur. Yapıda cephe boşluğunun tasarımının algısında büyük payı olduğundan bazı dönem mimarileri oluşturdukları pencere boşluğu formları yönünden dikkat çekmektedir (Gotik, Barok dönem yapıları vs.).

İzgi'nin (1983) bahsiyle pencere boşluğunu kuran ve düzenleyen öğeler:

Pencere boşluğu: Duvarın pencere için bırakılan örülmemiş kısmı,

Boşluk yanları: Boşluğun iki tarafındaki duvar serilerinin boşluk ile sonlanan kısımları,

Söve (“Yan başlık”): Yanlarda dikine yer alan parça, doğramanın duvara yaslandığı kısım,

Üst başlık: Boşluğun üst kısmı,

Lento: Üst kısımda doğramayı tek başına boydan boya geçen parça,

Kemer: Çeşitli tipleri olan, üst başlıkta kavisli geçiş sağlayan, yük dağılımını düzenleyen bir üye,

Boşaltma (hafifletme) kemeri: Lento'ya gelen yükü dağıtan bir üye

Ayna (“Dolgu” veya “Alın”): Lento ile boşaltma kemeri arasında kalan kısım,

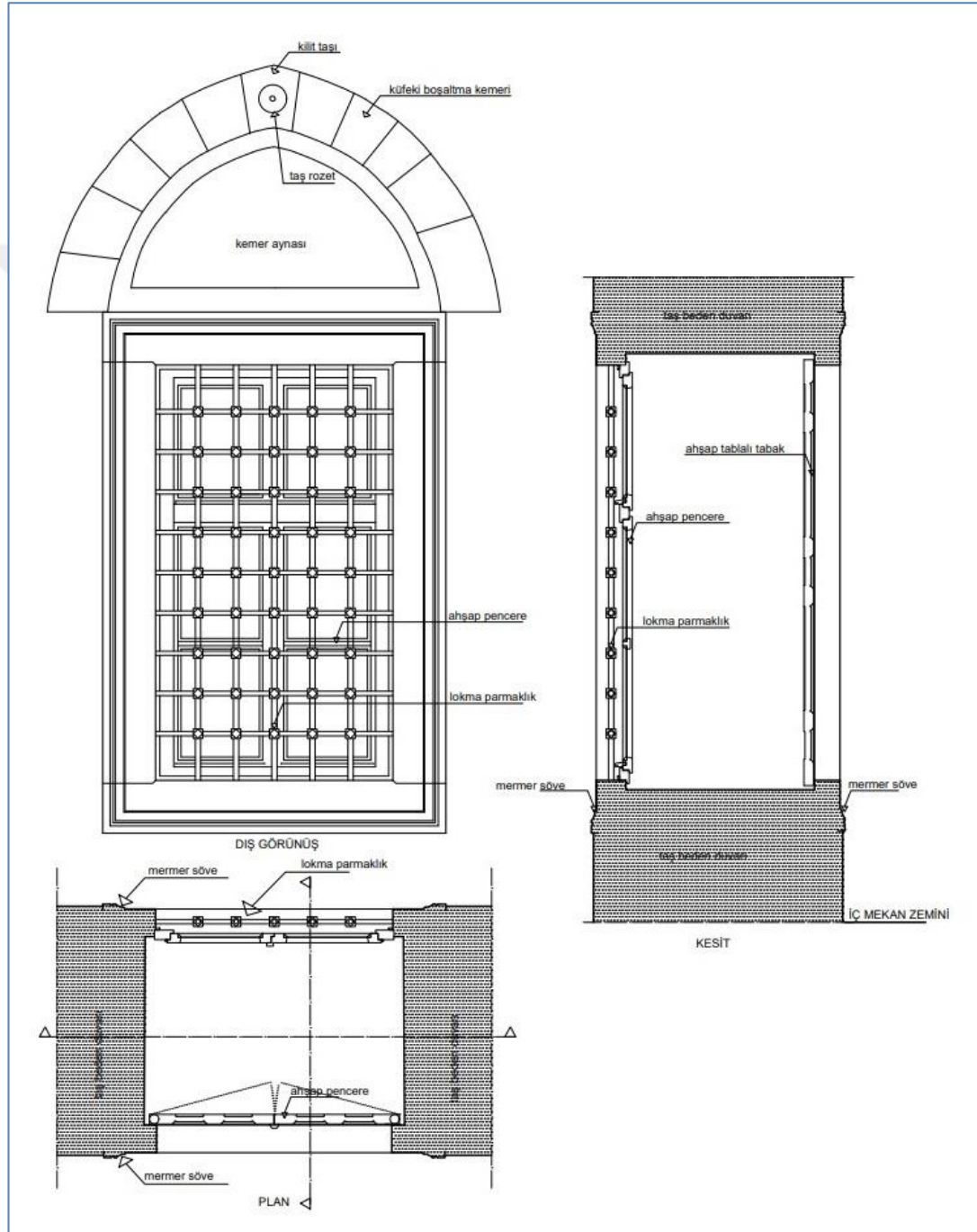
Üzengi: Kemerin duvara yükü ilettiği yüzey,

Kilit taşı: Kemerin en üst kısmında bulunan onu işlevsel kılıp bir arada kalmasını sağlayan taş parça,

Denizlik (“Alt başlık”): Pencere boşluğunun alt kısmı

Damlalık: Denizliğin dışa taşan kısmı,

Parapet: Döşeme ile pencerenin alt sınırı arasındaki kısım.



Şekil 2. 1: 16.yy pencere boşluğu örneği Molla Çelebi Camii Harim zemin kat penceresi (Yılmaz, 2017)

### 2.1.1.Fonksiyonları ve ögeleri

Pencere boşluğuna dair genel tanım ve kavram bilgisinden sonra boşluğu dolduran, İzgi'nin deyimiyile donatan kısım olan doğrama ile birlikte düşünülerek işlevlerinden bahsi kavramsal çerçevenin oluşturulması için gerekli görülmüştür. Metinde doğramadan söz edilmesiyle birlikte doğramayı oluşturan ögeler, okuyucuya bu bölümde tanıtılmıştır (İzgi, 1983).

#### Pencerenin fonksiyonları

Pencere, günlük hayatta en çok kullandığımız yapısal ögelerden biridir. Hem iç mekanları aydınlatmak hem de dışarıdaki dünyayı gözlemlemek için kullanılır. Ancak pencere sadece görsel bir unsurdan ibaret değildir. Aynı zamanda havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemleri için de önemli bir rol oynar. Yapılarda kullanılagelen pencereler çeşitleri, malzemeleri ve tasarımları farklı ihtiyaçlara cevap verirken, doğru koruma süreçlerinden uygulanmadığında yapılarda enerji kaybı, yüzey bozulmaları ve hava kirliliği gibi sorunlar ortaya çıkabilir (Okumuş & Özlem, 2020). Bu nedenle, pencerelerin fonksiyonlarını anlamanın ve bu fonksiyonları işler halde tutmanın, hem özel hem de kamusal alan kullanımında önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir.

İzgi'nin anlatımında pencere fonksiyonları,

- Geçiş sağlama fonksiyonları
- Koruma ve yalıtım fonksiyonları, olarak iki alt başlık altında sınıflandırılmışlardır.

Buna göre geçiş sağlama fonksiyonları, doğrama imkanları doğrultusunda ortama alınan fiziksel dış etmenlerdir.

- Aydınlatma,
- Güneşlenme,
- Görüş sağlama,
- Havalandırma, fonksiyonları şeklinde tasnif edilirler.

Koruma ve yalıtım fonksiyonlarıysa, doğramanın dış ve iç ortamdan gelebilecek olumsuz etkilere karşı alınan tedbirlerin uygulanması ilkesine dayanır. Bu etki faktörlerinden iki yönlü olarak değerlendirilen görüş, titreşim, hava ve gürültü dışında kalan tüm faktörler dış ortam kaynaklıdır.

- Suya karşı koruma
- Güneş kontrolü ve ısı yalıtımı,
- Ses ve gürültü yalıtımı,
- Görüş kontrolü, fonksiyonları olarak tasnif edilirler (İzgi, 1983).

Mimari öğenin tanıtılması açısından bu bilgiler sunulmuştur. Fakat unutulmamalıdır ki bir mimari öğenin korunması salt olarak teknik fonksiyonlarının devam etmesi ile değerlendirilmemelidir.

### **Doğrama öğeleri ve Cam**

Doğrama öğeleri, pencerelerin estetik görünümü ile birlikte fonksiyonelliğini de belirleyen kilit unsurlardır (Şekil 2.2, 2.3). Pencerenin kanadı, kasası, takımları gibi öğeler pencerenin kullanım kolaylığı, işlevselliği ve güvenliği açısından büyük öneme sahiptir.

İzgi'nin anlatımında pencere doğramasını oluşturan öğeler,

Kasa: Kanadı veya camı taşıyan, yapıda duvara bağlanan sabit çerçeve,

Kör Kasa: Kaba inşaat sürecinde veya sonradan imal edilen, yapıya tutturularak kasanın oturtulmasını sağlayan sabit çerçeve,

Kanat: Kasa tarafından taşınan, camın oturtulduğu hareketli veya sabit çerçeve. Daha genel bir tanımla camı barındıran yüzey denilebilir çünkü İstisnai pencere tiplerinde çerçevesiz cam yüzey şeklinde kanat tipleri de bulunmaktadır.

Pervaz - çıta: "Doğrama ile duvar veya duvar kaplaması arasında yer alan veya camı tutan baskı öğeleri" (İzgi, 1983).

Tabla veya iç denizlik: Korkuluk kısmının üst kısmında doğramanın oturtulduğu öğe,

Takımlar: Pencerenin açılması, kapanması veya belli şekillerde durması için tasarlanmış aksamlar (ispanyolet, menteşe, mil, mandal vs.),

Üst başlık: Kasa veya kanat çerçevesinin üst kısmı,

Alt başlık: Kasa veya kanat çerçevesinin alt kısmı,

Yan dikme: Kasa veya kanat çevresinin yan kısmı,

Orta dikme: Kasa çerçevesinin orta kısmından geçen dikey profil,

Boyunduruk (Kuşak): Kasa çerçevesinin orta kısmından geçen yatay profil,

Kayıt: Kasa ve kanat içerisinde camı bölmelere ayıran yatay ve düşey profiller,

Bini: “İki kanadın birleşmesinde, derzi örten düşey baskı ögesi” (İzgi, 1983).

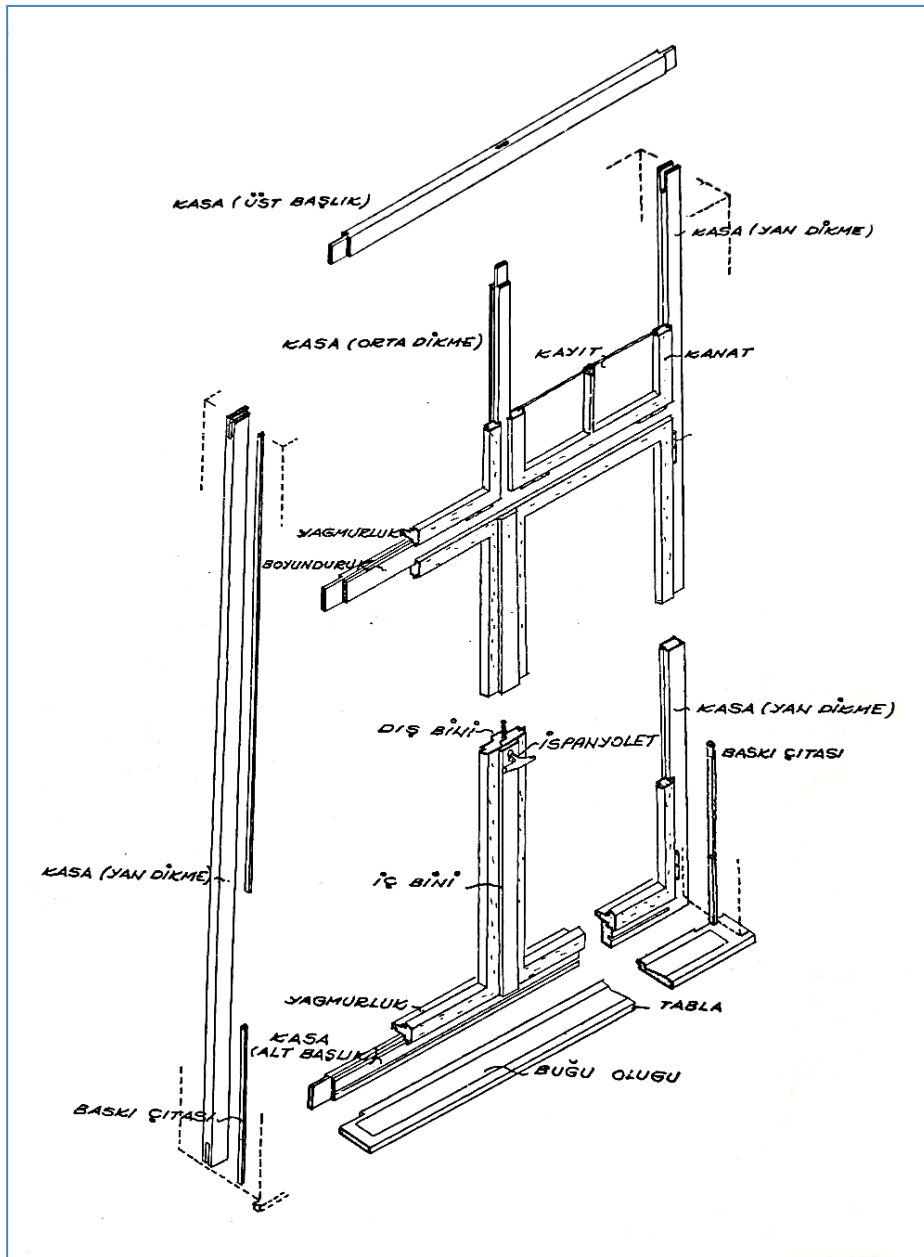
Yağmurluk: Kanadın alt kısmında suyun tahliye edilmesini sağlayan öge,

Damlalık: Yağmurluğun veya denizliğin alt ucunda suyu damla şekilde tahliye eden profil,

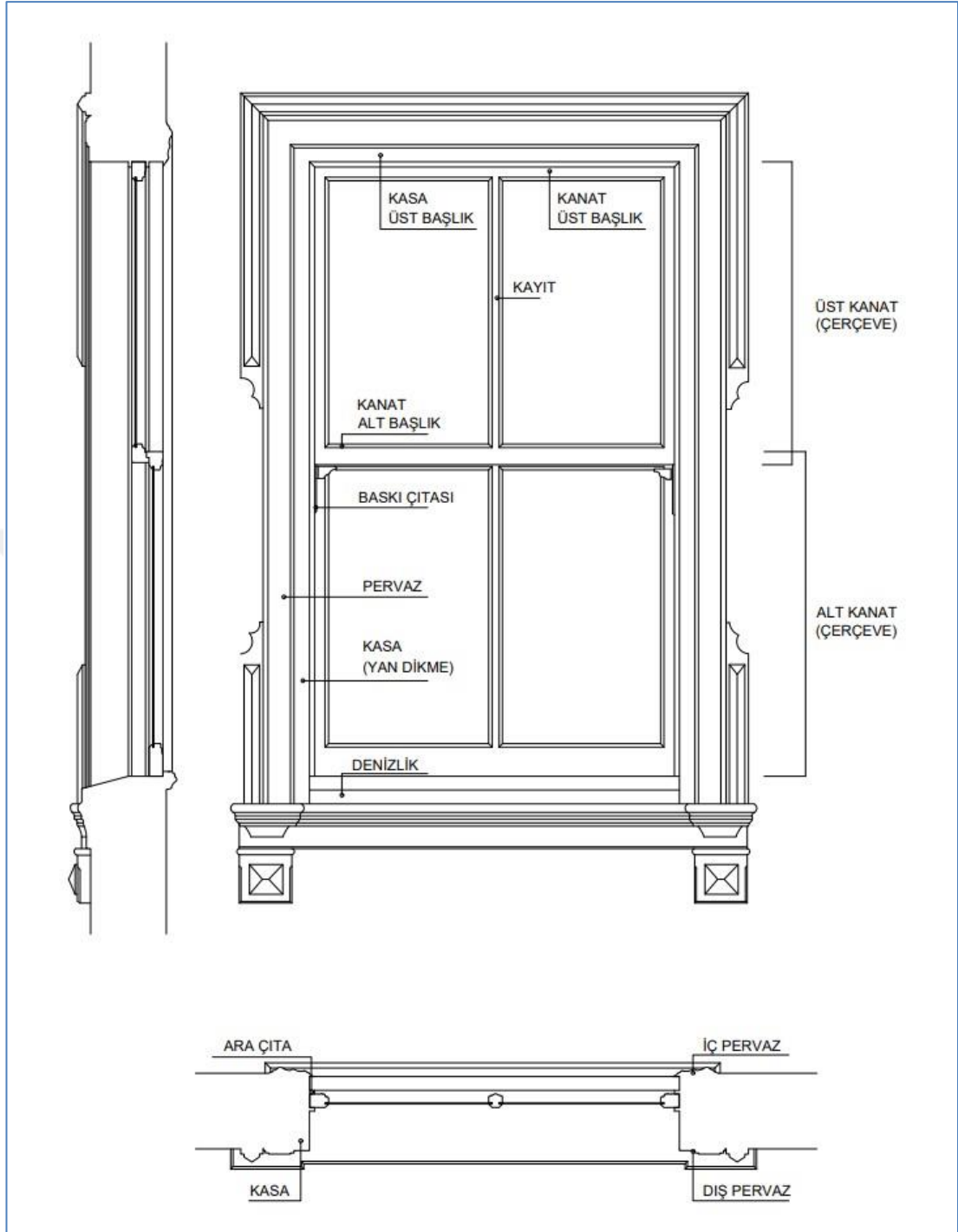
Buğu oluğu: Buğudan kaynaklı suyun toplayan profil yatay yüzey,

Takoz: Doğramayı duvara bağlayan, duvar içine yerleştirilen parça,

Kama: Duvar ve kasa arasına sıkıştırılma amaçlı çakılan parça.



Şekil 2. 2 : Doğrama bileşenleri (İzgi, 1983)



**Şekil 2. 3: Sistem detayı üzerinde doğrama bileşenleri (Yazar tarafından 10f/ 3147 arşiv nolu çizime göre hazırlanmıştır.) (EK A1)**

Camlar ise doğrama tarafından taşınan pencere bileşenidir. Günümüzde ana bileşenlerden biri olmasına rağmen, pencerelerde camın kullanımı teknolojik gelişmelere bağlı olarak geliştiği bilinmektedir. Metnin bu bölümünde tarihsel süreçte camın, pencere bağlamında gelişimi ele alınmıştır. Bu bölümün detaylandırılmasındaki amaç üretimdeki farklılıklardan bahsederek, koruma projelerinde söylenegelen özgün cam kullanımı eksikliğine dikkat çekmektir.

İnsanoğlunun kullandığı ilk cam benzeri malzeme obsidyen taşlarıdır. Bu taş türü volkanik püskürmeler esnasında cam birleşenlerine benzer yapıdaki maddelerin hızlı bir şekilde soğumasından, doğal yollardan oluşur (Henderson, 1985).

Üretilen ilk yapay cam ise M.Ö.3000’li yılların sonuna tarihlendirilir (Oppenheim, 1970). ilk dönemlerde çok zengin ve soylu kişilerin sahip olduğu cam ürünlerin kullanımı, üfleme tekniğinin MS 1.yy civarı bulunması ile nispeten daha fazla yaygınlaştığı düşünülmektedir. Bu erken dönemin kullanılan ürünleri: bardak, takı, şişe, sürahi ve kavanoz tipi eşyalardır (Hasdemir, 2014).

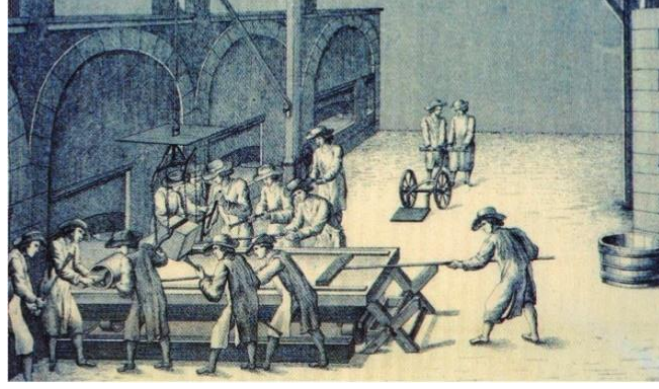
Mimarlıkta camın ilk kullanıldığı tarih konusunda tartışmalı bir konudur. Roma dönemindeki yapılarda camın kullanıldığına dair görüşler mevcut olsa da camın mimaride genel kabul olarak ilk kez 7.yy kullanıldığı düşünülmektedir (Cramp, 2005). Çok pahalı olduğu için ilk olarak saray ve kiliselerde görülmeye başlanmıştır. Cam pencerelerin kullanımı gotik dönemden itibaren yaygınlaşmıştır (Schittich vd., 2012).

İlk cam pencereler çoğunlukla çok ufak boyutlarda üretilmiştir. Dönemdaşları daha büyük pencereler ise mutlaka ahşap veya metal bir konstrüksiyonlara oturtulmuş küçük cam parçalarından oluşturulmuşlardır. Bunun nedeni üfleme tekniği ile üretilen düz camın (Şekil 2.4) boyutlarının sınırlı kalması ve üflenin kısmın bıraktığı izin dışındaki kısımların bu kısmın etrafından, cam belli bir soğukluk derecesine gelince kesilmesidir (Hasdemir, 2014).



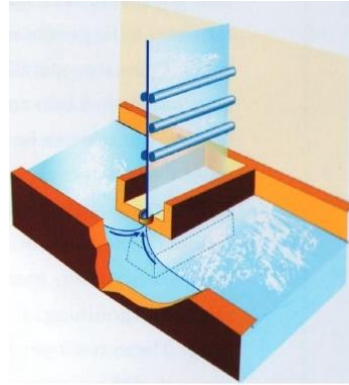
**Şekil 2. 4 : Camın balon şeklinde üflenmesi (solda), Üfleme tekniğinde camın düzleştirilmesi (sağda).**

1687’de Fransız Bernard Perrot daha büyük düz cam üretimi için önemli bir dökme cam tekniği geliştirmiştir. Bu tekniğe göre önceden ısıtılmış pürüzsüz ve bakır bir masaya dökülen eriyik camın su ile soğutulan metal bir silindir ile pestili çıkarılır (Şekil 2.5) (Schittich vd., 2012),



**Şekil 2. 5: Eriyik camın bakır masa üzerinde ezilerek pestillerin üretilmesi.**

Endüstri devrimi ile beraber cam üretiminde de önemli gelişmeler olmuştur. Diğer bütün ürünler gibi pencere camı üretiminde de hızlı bir artış görülmüştür. Bu dönemde geliştirilen fırın teknolojileri ve düz cam çekme makinası çözümleri sayesinde pencere camı ucuzlamış ve kullanımı yaygınlaşmıştır. Büyük ergitme fırınları ve Siemens, Fourcault gibi (Şekil 2.6) düz cam üretim teknolojileri sayesinde pencere camı boyutları ve optik kalitesi artmıştır (Hasdemir, 2014). En son 1950’li yıllarda İngiltere’de geliştirilen ve günümüzün hâkim teknolojisi olan “Float” sayesinde, pencere camları gözün fark edebileceği bir optik mükemmelliğe ulaşmıştır (Schittich vd., 2012).



**Şekil 2. 6: Fourcault tekniği ile cam üretimi**

### **2.1.2 Açılışlarına göre pencereler**

Çalışmanın konusunun çağdaş dönem doğramalarla ilgilenmemesi sebebiyle açılış türlerine göre pencere tiplerinden literatürde bahsederken İzgi tarafından yürütülmüş çalışmadan esinlenerek bir tasnif oluşturulmuş buna göre pencere tipleri kategorize edilmiştir. Çağdaş doğrama açılma teknolojileri kapsamın dışında tutulmuştur. Pencere tiplerinin adlandırılması, çalışmanın döneminde İzgi’nin kullandığı şekliyle sunulmuştur.

Bu manada, açılış türlerine göre doğrama tipleri açılış türleri itibariyle beş grupta sınıflandırılabilir:

- Sabit Pencere
- Basit şekilde açılan pencere
- Karmaşık şekilde açılan pencere
- Karma açılış
- Karma Pencere

### **Sabit pencere**

Açılmayan bir pencere türüdür (Şekil 2.7). Kullanımındaki amaç görüş ve doğal aydınlatmadan faydalanmaktır. Herhangi bir hava tahliyesine imkan vermediklerinden bu faktör göz önüne alınarak kullanılmalıdır.



Şekil 2. 7: Sabit pencere örneği

### **Basit şekilde açılan pencereler**

En basit açılma serisidir (Şekil 2.8). Dönme eksenini yatay veya dikey olarak yan, üst, alt başlıklardan birinde bulunur. Özelliklerine göre dışa veya içe açılan tiplerde bulunabilir.

### **Kanat başlığının dönme eksenini olduğu pencereler**

- İçe açılan kanat şeklinde pencere (Fransız tipi): Düşey eksen olarak yan dikmenin kullanıldığı bu tipte kanat içeriye doğru açılır.
- Dışa açılan kanat şeklinde pencere (İngiliz tipi): Düşey eksen olarak yan dikmenin kullanıldığı bu tipte kanat dışarıya doğru açılır.
- Vasistas: Yatay eksen olarak alt veya üst başlığın kullanıldığı, İçe veya dışa açılan türleri olan pencere tipidir (İzgi, 1983).



Şekil 2. 8: Fransız tipi (solda), İngiliz tipi (ortada), vasistas (sağda)

### Dönme ekseninin farklı olduğu pencereler

Dönme ekseninin kanadın ağırlık merkezinde olduğu pencerelerdir (Şekil 2.9). Eksen düşey veya yatay biçimde bulunabilir. Kanat eksen etrafında 90 - 180 derece aralığında dönebilir (İzgi, 1983).

- Pivottlu pencere (Düşey eksenli): Düşey eksenli olduğu, açıldığında kanadın bir kısmı içerde bir kısmı dışarıda kalacak şekilde konumlandığı aktarılmıştır.
- Basküllü pencere (Yatay eksenli): Yatay eksenli olduğu, açıldığında kanadın bir kısmı içerde bir kısmı dışarıda kalacak şekilde konumlandığı aktarılmıştır.
- Jaluzi pencere: (Ayarlı paletli)

Yatay veya dikey eksen biçiminde bulunabilen, yan yana konumlanmış bir dizi paletin kendi eksenlerinde dönmesiyle oluşturulan pencere tipi (İzgi, 1983).



Şekil 2. 9: Pivottlu pencere (solda), Basküllü pencere (ortada), Jaluzi pencere (sağda).

### Kayma şeklinde açılanlar

Kanadın aynı düzlem içerisinde yatay veya düşey olarak kaydırılmasıyla açılan pencere tipleridir (Şekil 2.10). Kayma hareketi içerdikleri farklı sistemlerce sağlanır (Ağırlıklı giyotin, asma sürme pencere vb), (İzgi, 1983).

- Sürme pencere (Yatay sürme): Kanat aynı düzlemde yana sürülerek açılır.
- Giyotin pencere (Düşey sürme): Kanat aynı düzlemde düşey kayma hareketiyle çalışır. Pencere kanadı aşağı veya yukarıya sürmek suretiyle açılır.

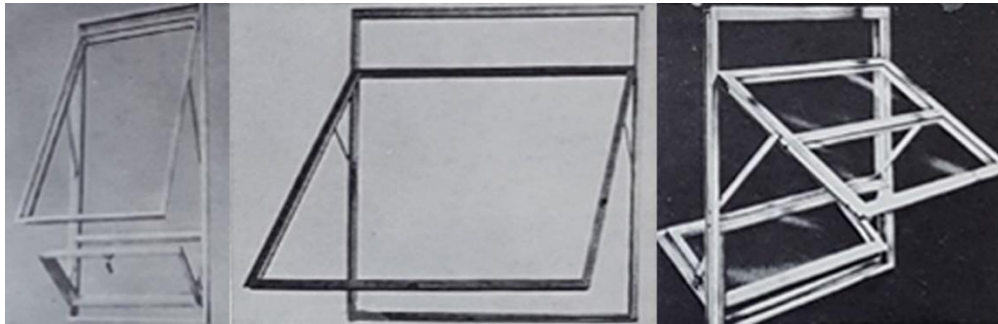


Şekil 2. 10: Sürme pencere (solda), Giyotin pencere (sağda).

### Karmaşık şekilde açılan pencereler

Bu gruptaki pencerelerin kanatları açılma şekilleri itibarıyla genelde aynı anda birden fazla hareket biçimi gösterir (Şekil 2.11, 2.12). Ayrıca bazı pencere tiplerinde, içerdikleri sistemler sayesinde, basit şekilde açılan pencereler için tanımlanamayan değişik hareket veya açılma şekillerini görmek mümkündür (İzgi, 1983).

- Kanada tipi pencere: Kanat alt başlığının yukarı yönlü hareketi esnasında kanadın alt başlık ekseninde içe veya dışa dönerek açıldığı aktarılmıştır.
- İtalyan tipi pencere: Kanat üst başlığının aşağı yönlü hareketi esnasında kanadın üst başlık ekseninde içe veya dışa dönerek açıldığı aktarılmıştır.
- Avusturalya tipi pencere: Kanada ve İtalyan tiplerinde görülen iki kanadın aynı pencere üzerinde kullanılmasından oluşur. Kanatlar açılma esnasında birbirleriyle eş güdümlü şekilde, zıt yönlerde kayarak dönerler (İzgi, 1983).



Şekil 2. 11: Kanada tipi (solda), İtalyan tipi (ortada), Avustralya tipi (sağda).

- Akordeon pencere: İzgi'nin çalışmasında akordeon pencerenin, birden fazla kanadın yan yana dizilip açılma esnasında yatay eksenleri üzerinde kayarken, düşey eksenlerinin dönmesi sonucunda, birbiri üzerine katlanması çalışma prensibinde bir pencere tipi olduğundan bahsedilir.

- Özel pencereler: Tanımlanmış açılma şekillerinin bir arada kullanıldığı veya tanımlanmamış açılış şekilleri barındıran pencere tipleridir (Örneğin düzlem değiştiren pencere, kombine ve karma açılışlar vb.), (İzgi, 1983).



Şekil 2. 12: Akordeon pencere (solda), Düzlem değiştiren pencere (sağda).

### Karma açılış

İzgi'nin aktarımına göre karma açılış pencereler Birden fazla açılma prensibiyle çalışan pencere tipleridir (Şekil 2.13). Bir kanadın içinde alternatif açılış sağlayan kanat eklenmesiyle oluşan veya kombine olarak açılan pencereler buna örnektir (Örneğin: giyotin kanadın içinde - vasistas, içe açılma - vasistas).



Şekil 2. 13: Karma Açılış

### Karma pencere

Çalışmadan aktarılan son kategoriye karma pencerelerdir. Doğramadan beklenen farklı fonksiyonları sağlaması amacıyla (iklimlendirme, temizlik rahatlığı, görüş vb.) içeriklerindeki gelişmiş sistemlerle sayesinde açılmaları esnasında farklı yüzey şekilleri alabilen pencereler bu kategoridedir (Şekil 2.14).



Şekil 2. 14: Karma Pencere

### 2.1.3 Giyotin pencere

Giyotin pencere Osmanlı-Türk mimarisinde oldukça yaygın biçimde görülen bir pencere tipidir (Uluengin, 1983). Doğramanın tek kanatlı ve İki kanatlı (biri sabit veya her ikisi de hareketli) tipleri en yaygın bulunanlarıdır (İzgi, 1983). Bununla beraber kasır ve saray gibi yapılarda üst üste istiflenen birçok kanattan oluşmuş çeşitleri de mevcut olduğu gözlemlenir.

Kanatlar birbirlerinin yüzeylerini ya da sağır bir yüzeyi (lento, korkuluk, duvar vs.) örtecek biçimde sürülebilir. Giyotin pencerenin tipine göre aynı yönlere veya zıt yönlere sürülüp açılabilirler (İzgi, 1983).

İzgi'nin anlatımıyla giyotin pencereyi avantajlı kılan faktörler:

- Kanatların büyük açıklıklar geçebilmesi (özellikle ağırlık dengesi esaslı tiplerde) imkanı vardır. Bu sayede gün ışığından faydalanma ve görüş olanağı artar
- Cephe yüzeyinin kanadın açıldığı yerden tamamen boşalması,
- Kanatların bulundukları mekanın hacmini taramadan sadece kuruldukları yüzey boyunca hareket etmesi, minimum yer işgali,
- İç ve dış yardımcı koruyucu ve aksesuarla birlikte kullanılabilme.

Giyotin pencereyi dezavantajlı kılan faktörler:

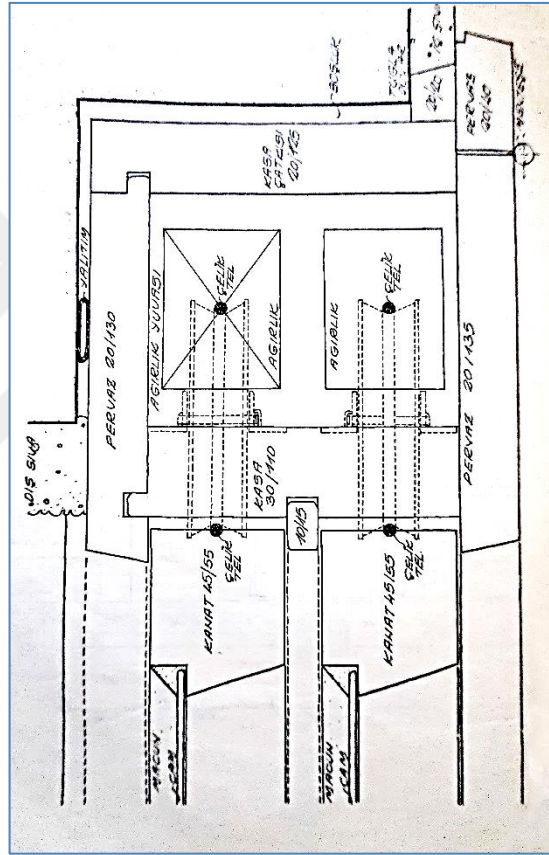
- Hareketli kanadın dengelenme sorunları,
- Cam temizliği ve değişim zorluğu,
- Derzlerin yalıtılması sorunu.

İzgi kanat hareketini tetikleyen çeşitli unsurların bulunduğunu aktarır. Bunlar,

İnsan gücü: En basit hareket kaynağıdır, pencere kanadının insan gücü ile yukarı kaldırılarak veya aşağı sarkıtılarak açılıp, kapatılmasıdır.

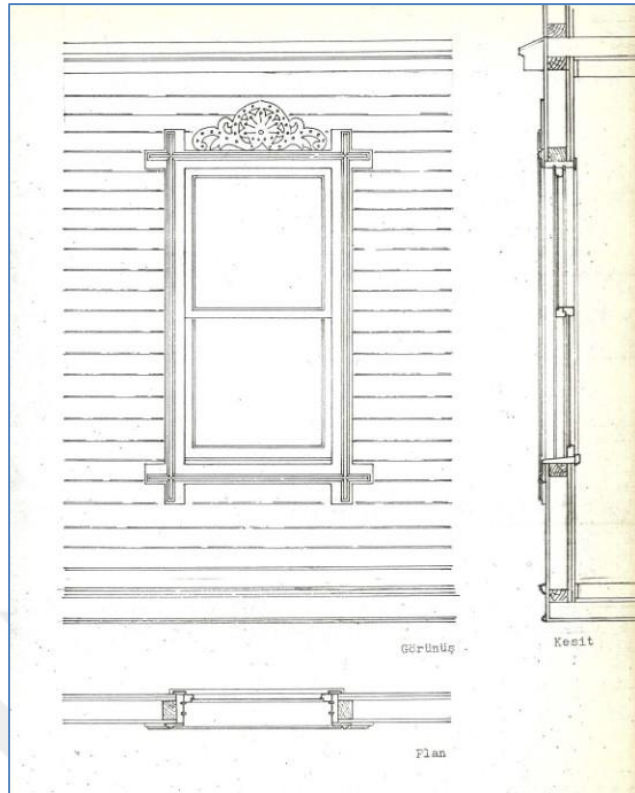
Kanat ağırlığı dengeleme: Kanat ağırlığının farklı yollarla dengelenmesiyle çalışan hareket prensibidir. Kanadın, başka bir kanatla, ağırlıkla (Şekil 2.15), yayla, makasla, dengelendiği pencere tipleri mevcuttur

Bir aksam yardımı: İnsan gücünün basit makineler yardımıyla kuvvetlendirilerek kullanılmasıdır (İzgi, 1983).



Şekil 2. 15: Kasa üst başlığına gömülü ağırlıklar (İzgi, 1983).

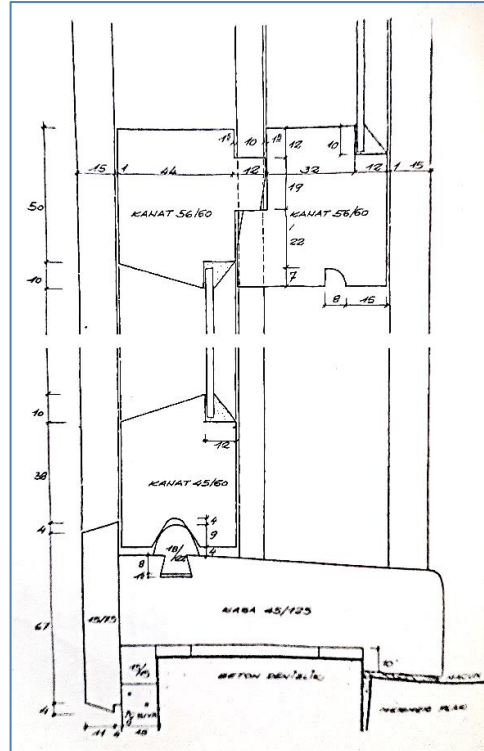
Tipik bir ahşap giyotin pencerede dik kasa (kılıç kasa) kullanılır (Şekil 2.16). Kasa kalınlığı 5cm'lik profillerden çıkarılır. Derinlik, başlıkların mesnet açıklığı, kanal sayısı, kanatların kuruluşu gibi faktörlere bağlı olarak belirlenir. Kullanılan takımların yerleştirilmesi de kasa detaylandırılmasında önemli bir etmendir. Hem kasa, kanat, çerçevenin kurulması hem de camın takılması aşamalarında gerekli görülen durumlarda ek çıta veya profillerle takviye yapılır (İzgi, 1983).



İzgi giyotin pencerede camın temizliği, değiştirilmesi, takımlara ulaşmak gibi işlemlerin yapılabilmesi için kanatların üzerlerinde sürüldüğü özel raylar ve kanalları çevreleyen çیتالardan bir bölümünün kolay biçimde sökülüp takılmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır (İzgi, 1983).

Sürtünmesiz ve sağlıklı bir hareket elde edebilmek için kanadın kasa ve kanalları çevreleyen çیتالara temas etmemesi gerekir. Bu aralıklara 1-1.5 mm'lik bir pay bırakılması uygundur. Zorunlu olarak bırakılan bu pay yalıtım açısından dezavantajlı bir durum yaratır (İzgi, 1983). Konfor için kötü olan bu durum yüzünden geleneksel giyotin pencereler büyük eleştiriler aldığı söylenmektedir. Fakat böyle bir anlayışın koruma açısından çok sakıncalı olduğu aşikardır.

İzgi'den aktarımla, doğramanın üst başlığındaki kasa-kanat ilişkileri yan düzen esas alınarak ayarlanmalıdır. Kanat üst başlığı yanlardaki kanalların üst kısmına devam ettirilmesi sonucunda bir yere oturtulması gereklidir. Bu da kasa üst başlığında oluşturulan bir nişle sağlanır. Doğramanın alt kısmında ise tipik olarak kanadın oturtulması için kasa alt başlığına monte edilmiş ince bir çita bulunur. Üst kanatların alt başlıkları ile alt kanatların üst başlıkları iyice yaklaşarak kavuşurlar (Şekil 2.18). Bu başlıkların kesitine kavuştukları noktada kanal çitası kalınlığı kadar bir ek yapılır (İzgi, 1983).



Şekil 2. 18: Kanatların üst ve alt beşliklerinin kavuşması (İzgi, 1983)..

## 2.2 Giyotin Pencere Koruma Sorunsalı

Bu alt başlıkta giyotin pencerelerin Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemlerinden günümüze kalan tehdit altında olan bir miras ögesi olduğu ve bu mirasın korunması gerekliliği sunulmuştur, bu amaçla söz konusu döneme ait konutların tarihsel olarak pencere ile ilişkisi, bu miras kaybının örneklerinden bahsedilmiş ve de örnek bir proje üzerinden bu mimari ögenin koruma süreci aktarılmıştır.

ICOMOS Türkiye Mimari Mirası Bildirgesi'nde tanımlandığı üzere mimari miras “İnsanlığın ortak malı olan ve günümüze ulaşmış özgün nitelikleriyle geleceğe aktarılması gereken, farklı ölçek ve nitelikte olan ve tüm değerleriyle, bütünlüklü koruma ilkelerine göre korunması gereken yapı ve yapı gruplarıdır”(ICOMOS Türkiye Mimari Miras Koruma Bildirgesi, 2013) diye tanımlamıştır

Avrupa Mimari Mirası Koruma Sözleşmesi'ne göre:

Anıtlar: Tarihsel, arkeolojik, sanatsal, bilimsel, sosyal ve teknik bakımlardan önemleri nedeniyle dikkate değer binalar ile diğer yapılar ve bunların müstemilatı ile tamamlayıcı kısımları,

Bina Grupları: Topografik olarak tanımlanabilecek birimleri oluşturmaya yeterince uygun olan ve tarihsel, arkeolojik, sanatsal, bilimsel, sosyal veya teknik bakımlardan önemleri nedeniyle dikkate değer, kentlerde veya kırsal bölgelerdeki mütecanis bina grupları.(Granada Sözleşmesi, 1985)

Mimari miras kapsamında değerlendirilir. ICOMOS'un Bildirgesi'nde,

Mimari mirasın korunmasına yönelik ana tavrın belirlenmesinde kültür varlığının kendi değerlerinin tanımlanması, korunması ve sürdürülmesi esastır. Koruma sürecinin, bu değerleri tehdit eden etkenleri ortadan kaldırması ve/veya denetim altına alması gerekir.

Bu süreçte kültürel mirasın içinde bulunduğu sosyal ve fiziksel ortamın gerektirdiği değişiklikler dikkate alınmalı, kültürel, teknolojik ve sosyal tarihi araştırılmalıdır. (ICOMOS Türkiye Mimari Miras Koruma Bildirgesi, 2013)

İfadeleri yer alır.

Ayrıca, Yine Türkiye Mimari Mirası Bildirgesi'nde özgünlük, bütünlük, enderlik-teklik, tarihi değer, belgesel değer, teknik ve teknolojik değer, grup değeri, kullanım

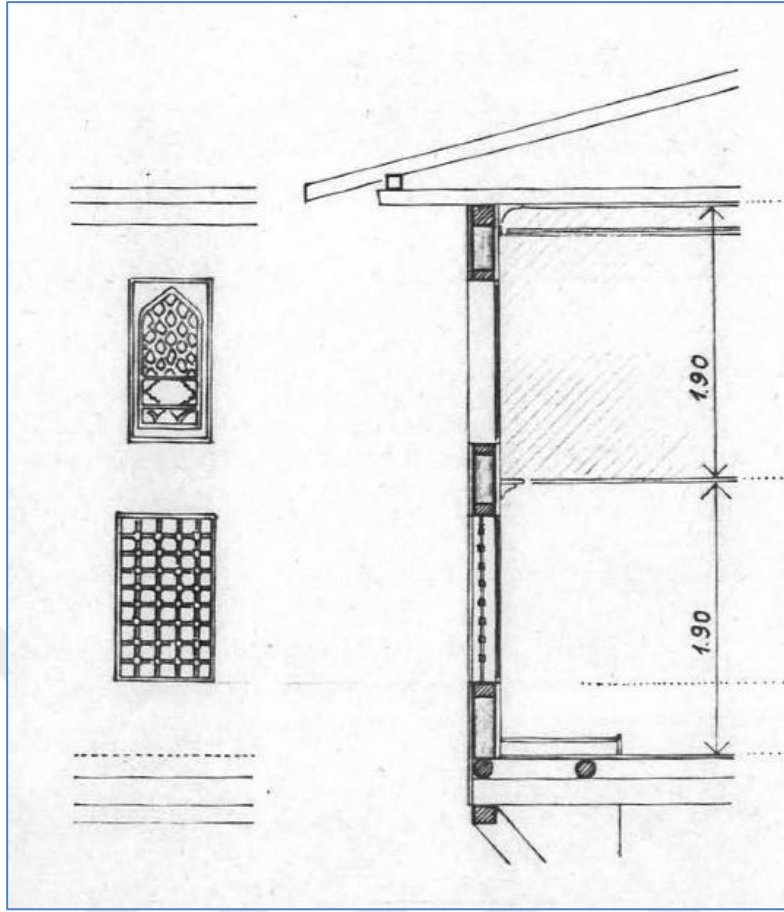
değeri, estetik ve sanatsal değer ve folklorik değer gibi koruma değerleri başlıklar halinde tanımlanmıştır. Tüm değerler serisi göz önüne alındığında söz konusu dönemden kalmış mimari elemanlar olan “giyotin pencere” öğelerinin bu değerlerin bir veya birkaçıyla ilişkilendirilebileceği aşıkardır (*ICOMOS Türkiye Mimari Miras Koruma Bildirgesi*, 2013).

Yukarıdaki verilen bilgilerden hareketle İstanbul’un Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemlerinden kalan yapı grupları mimari miras tanımına girer. Bu da onların koruma süreçlerine tabi olmalarının gerekliliğini gösterir. Bu yapılarda sıklıkla gözlemlenen bir mimari öge olan “giyotin pencere” bahsedilen koruma değerleri tanımlarından yola çıkarak bir mimari mirasın parçası, ögesi olması itibarıyla koruma disiplininin ilgi alanına girer.

Kendi döneminin teknolojisini yansıtmayı, bulundukları mimari mirasın bütünlüğünde önemli yeri olması, kent dokusunun, estetiğinin bir parçası olması gibi mimari miras özelliklerini taşıyan dönemin giyotin pencerelerinin taşıdığı tüm bu değerlerin olası beşeri veya doğal tehdit etkenlerinden korunması elzemdir. Bunun için teknoloji getirdiği imkanlar kullanılmalıdır.

### **2.2.1 Geleneksel konutlardan dönem yapılarına pencerenin evrimi**

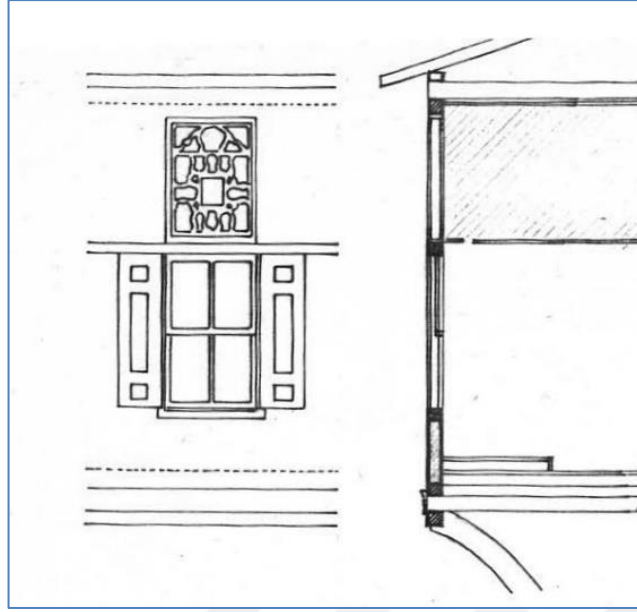
Türkiye’de geleneksel konut yapısında pencerenin evriminin teknolojik gelişmelere ve iç mekandaki yaşam tarzına bağlı olarak geliştiği araştırmacılar tarafından düşünülmektedir. 17. yy. dan günümüze kalan pencere örneklerinde ışık, hava ve görüş gibi geçiş sağlama fonksiyonlarının başarılması için iki ayrı bölümden meydana getirildiği gözlemlenir. O tarihlerde açılan kanatlar olmadığı için ana pencere parmaklıklı bir çerçeve ve ahşap kapaktan oluştuğu, bu öge gün içinde hava durumuna bağlı olarak ışığın mekana alınmasında tek başına yetersiz kaldığı bilinmekte ve bu sebepten literatürde “tepe penceresi” olarak geçen sabit pencere tipinde bir üst çerçevenin ana çerçeveye ek olarak kullanıldığı tasavvur edilmektedir. (Şekil 2.19). Bu ikili örneklerde bölmelerin ayrıldığı noktada mekanı boylu boyunca geçen bir raf şeridi yaygın olarak gözlemlenebilir (Uluengin, 1983).



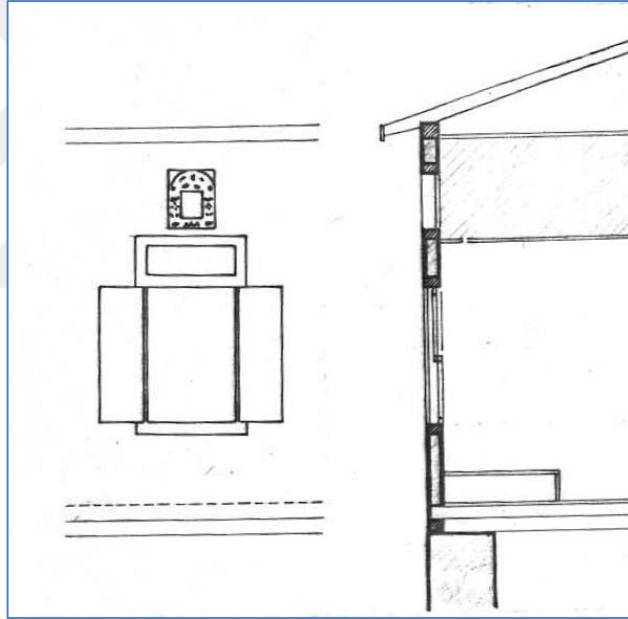
Şekil 2. 19: Ali Paşa Evi / Kütahya / 17.yy

Bu dönemin konutlarında iç mekanda neredeyse hiç mobilya yoktu. Aile fertleri sofa diye tabir edilen bir ana alanda günlük yaşamını geçirir aynı alanda toplanılır, dinlenilir ve yemek yenirdi. Sedir denilen yassı, alçak yapıya bağdaş kurularak oturulurdu (Eldem, 1954). Bu yaşam tarzının mekan ve dış ortam ile olan etkileşimi etkisiyle görüş sağlanması için pencere parapeti alçak, gün ışığının geniş iç mekanı yeteri kadar aydınlatabilmesi içinse üst çerçevenin getirdiği ekstra payla tavan yüksek tutulmuştur (Uluengin, 1983).

Uluengin'in (1983) belirttiğine göre, 18. ve 19. yy. da batılılaşmanın da etkileriyle açılan tip pencerelerin kullanımı yaygınlaşmış, üst çerçevenin işlevsiz kalması sebebiyle bu bölüm yavaş yavaş küçülmüş, buna bağlı olarak iç mekanın tavan yüksekliği azalmıştır (Şekil 2.20,2.21). Bu dönemden itibaren yaygın olarak görülen pencere tiplerinden birisi de giyotin pencere olduğu bilinmektedir.

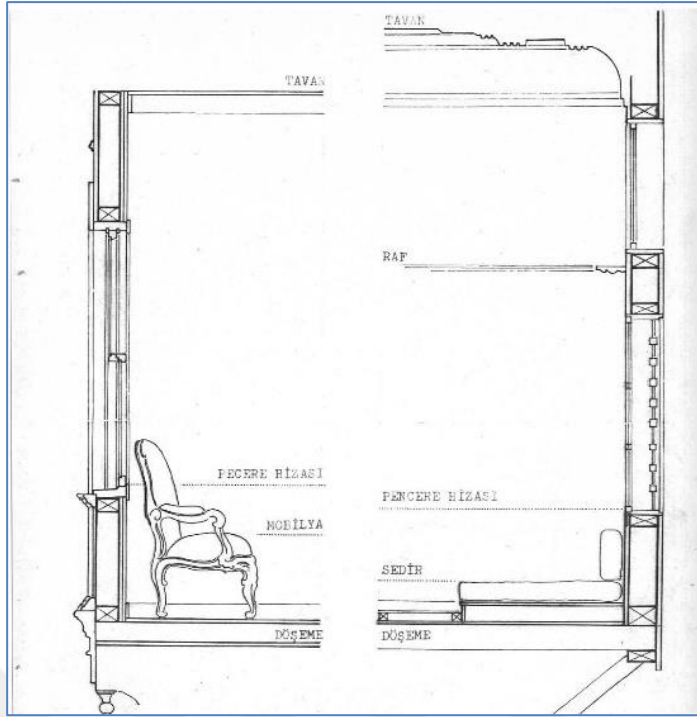


Şekil 2. 20: Saatçi Ali Efendi Evi / İzmit / 18.yy



Şekil 2. 21: Nuri Güner Evi / Göynük / 19.yy

19. yy. başı, 20. yy. sonuna gelindiğinde ise batılılaşmanın iç mekana etkisi son derece artmıştır. İnsanlar yer sofrası yerine yemek masası, koltuk gibi mobilyaları kullanmayı adet edinmiştir. Böylece pencere parapet yüksekliği artmıştır. Üst çerçevenin tamamen yok olması, ve mekanların daha bireysel alanlara dönüşmesiyle tavan yüksekliği iyice alçalmıştır (Şekil 2.22), (Uluengin, 1983).



Şekil 2. 22: 20. yy ev kesiti (solda), 18.yy ev kesiti (sağda)

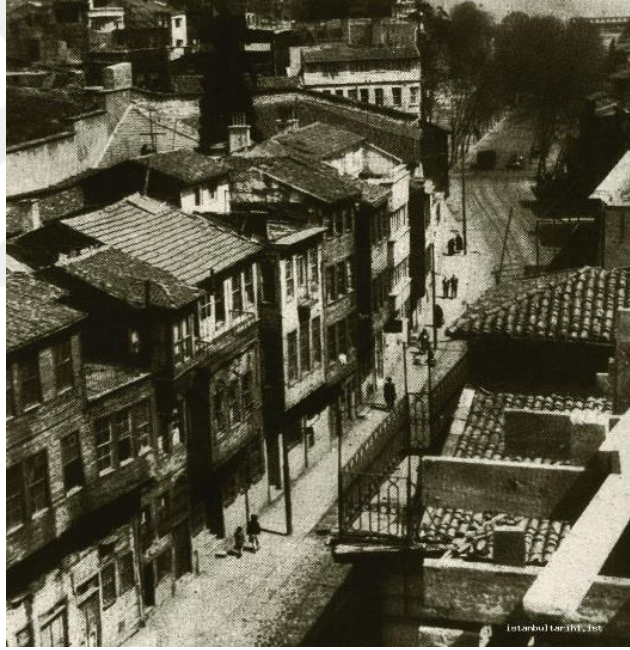
### 2.2.2 Kaybolan giyotin pencere cephe örüntüsü

Metnin bu kısmında okuyucuya İstanbul’da Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemlerinden kalan giyotin pencere mirasının içinde bulunduğu tehdit, yoğunlukla tarih içerisinde yaşanmış yanlış kentsel müdahalelere bağlı geleneksel cephe kayıpları üzerinden örneklendirilmiştir. Fakat bu tür beşeri faktörlerin yanında afet ve zaman gibi doğal faktörlerinde her mimari mirasa olduğu gibi giyotin pencere mirasına da olumsuz etkilerinin mevcudiyeti unutulmamalıdır. Bu bölümle birlikte giyotin pencere mirasının korunma gerekliliği konusunda okuyucuda farkındalık yaratılmak amaçlanmıştır.

İstanbul’un kent dokusu geçmişten günümüze birçok defa koruma ve kent idaresi açısından yürütülen yanlış politikaların kurbanı olmuştur. Osmanlı Dönemi’nde genellikle yangın gibi felaketler sonrası küçük çaplı planlamalar gören şehir Cumhuriyet Dönemi’nde 1936 - 1951 yılları arasında Henri Prost tarafından yürütülen imar planı kapsamında yönetilmiştir (Çelik, 2020). Fakat Prost’un planı hızlı nüfus artışını öngörememesi, dönemin Türkiye’sinin bağlamından kopuk, 19.yy Avrupa’sı “güzelleştirme” stili bir planlama gibi algılanmasından dolayı çokça eleştirildiği söylenir (Aru, 1982) .

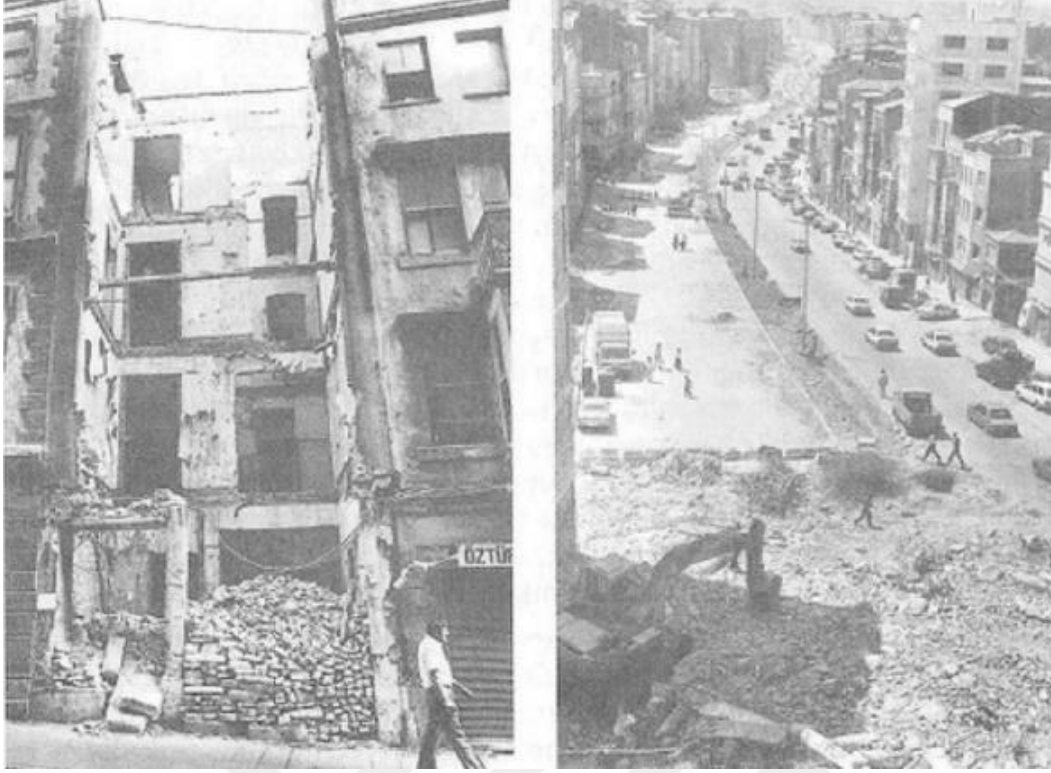
Devam eden dönem siyasi iktidarın değişmesiyle Adnan Menderes hükümetinin söylemiyle İstanbul'un cumhuriyetin kurulmasıyla atıl zayıyette bırakıldığı ve topyekün bir imar sürecinden geçmesinin gerekli olduğu belirtilerek günümüzde “Menderes imarı” olarak bilinen çalışmalar dizisi uygulanmıştır (Şahin, 2003).

Günümüzde bazı eleştirmenler, İstanbul'da aynı anda başlatılan çalışmaların şehrin tamamında herhangi bir "program" veya "plan" çerçevesinde gerçekleştirilmediği belirtirler. Sınırlı zaman nedeniyle detaylı planlamalar yapılmadığı ve sonuç olarak, kararların genellikle inşaat alanlarındaki ilerlemelere bağlı olarak alındığı düşünülmektedir. Tüm bu plansız ve programsız uygulamaların İstanbul'u adeta bir "eskiz kâğıdı" gibi dönüştürdüğünü, bu süreçte uygulanan cadde, sokak ve meydan genişletme çalışmaları (Şekil 2.23) sırasında İstanbul'un özgün kent dokusunun parçası olan birçok yapı yıkıldığını aktarırlar (Kuban, 1998).



Şekil 2. 23:Beşiktaş'tan Ortaköy'e giden yolun genişletilmeden önceki hali (Gül, 2019)

Kentsel dokuya müdahale açısından bir başka tartışmalı dönemin de 80'li yılların belediye başkanı Bedreddin Dalan'ın yürüttüğü çalışmalar olduğu korumayla ilgili çevrelerde yaygın bir kanıdır. Beyoğlu'nun dönüşümü çerçevesinde birçok tarihi nitelikteki yapının yıkılması, ne uygulamanın yapıldığı dönemde ne de günümüzde korunma anlayışı ile bağdaşmadığı vurgulanmaktadır. Tarlabası Bulvarı'nın genişletilmesi sırasındaki kentsel doku kaybı (Şekil 2.24) çok büyük eleştirilere maruz kalmıştır (Ekinci, 1994).



**Şekil 2. 24: Tarlabası Bulvarı'nın genişletilmesi çalışmaları sırasındaki yıkım (1986),**  
(Sakızlıoğlu, 2007)

Son dönemlerdeyse kentsel dönüşüm adı altında rant kaygısı ile soylulaştırma çalışmaları yürütülmekte, hem eski dönemlerden kalan mimari mirasın korunmak yerine acele ile yok edildiği hem de müdahalelerin bu alanlarda yaşayan halkı düşünmeden yürütülmesi üzerine sosyolojik zararların meydana geldiği süreçler yaşanmaktadır. Sulukule, Tarlabası (Şekil 2.25) ve Fikirtepe'deki dönüşüm çalışmaları buna örnek verilebilir. Bu durum mimari mirasa zarar verdiği gibi kültürel mirasın korunmasını insan hakları boyutu ile ilişkilendiren Faro Sözleşmesi'ne de aykırıdır. Fakat ülkemiz Avrupa Konseyi'ne üye olmasına karşın bu sözleşmeye taraf değildir (*Faro Sözleşmesi*, 2005) .



**Şekil 2. 25: Tarlabası bulvarı 360. nolu adanın 2011 yılındaki ve günümüzdeki görüntüsü (Yiğit G, 2011)**

Bunun yanında özgün yapıları çevrenin korunmasını tehdit eden yangın, deprem gibi afetler İstanbul'da sıklıkla meydana gelmektedir (Ürekli, 2010). Tüm bu etkenler düşünüldüğünde koruma çalışmalarının olabildiğince etkin bir şekilde yapılmasının yollarının araştırılması ve uygulanması elzemdir.

Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemlerinin yapı stoğunda sıklıkla yer edinmiş bir mimari öge olan giyotin pencere de bu dönemden kalan kentsel doku yitirildikçe yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır (Bkz. Şekil 2.23, 2.24, 2.25). Farklı varyasyonlara sahip bu pencere tipolojisinin mevcut durumlarının çeşitli yollarla belgelenmesi ileriki safhalarda koruma, bakım ve üretim süreçlerine katkısı olacak, ve bu pencere tipi geleceğe daha sağlıklı biçimde aktarılabilir. Bunun sağlanması amaçlı etkin bir belgeleme aracı olarak HBIM'den de istifade edilebilir.

### **2.2.3 Koruma projeleri ve giyotin pencere**

Konservasyon projelerinin içeriğinde mevcut durumun belgelenmesi<sup>3</sup>, restitüsyon projesi, restorasyon - yeni kullanım projesi aşamaları bulunmaktadır. Yapının belgelenmesinde temel rölöve çizimleri (1/200 vaziyet planı, silüet, 1/50 planlar, cepheler vs) ve fotoğraf albümü her proje için zorunludur. Bunun yanında koruma kurulunun gerekli gördüğü durumlarda hazırlanması gereken yapı ölçeği için 1/20 ve

---

<sup>3</sup> 660 nolu İlke Kararı'nda mevcut durumun belgelenmesinde mutlak hazırlanması gereken belgeler: 1 / 500 - 1 / 200 vaziyet planı, 1 / 50 kat planları, 1 / 50 döşeme planları, 1 / 50 tavan planları, 1 / 50 çatı planı, 1 / 50 Görünen tüm cepheler, Birbirine dik olarak geçirilecek en az iki kesit 1 / 50 (Koruma Kurulunun gerekli görmesi halinde 2'den fazla kesit alınabilir.), fotoğraf albümü

yapı elemanı ölçeği için 1/10, 1/5, 1/1 sistem detay rölöve çizimleri vardır. Belgeleme işleminde ayrıca yapım tekniği ve malzeme kullanımı tespiti, fiziksel durumun değerlendirilmesi, yapı (dönem) analizlerinin oluşturulması gerekmektedir. Söz konusu belgeleme çalışmalarından referansla restitüsyon çalışmaları ve restorasyon - yeni kullanım projesi müdahale kararları belirlenir ve uygulamaya geçilir (660 nolu İlke Kararı, 1999)

Giyotin pencerenin bir koruma projesi bağlamında geçirdiği evrelerin aktarılması amacıyla İstanbul Süleymaniye'deki KUDEB binasının geçirdiği proje aşamaları okuyucuya sunulmuştur. Ersen'in aktarımına göre müdahale için alınacak karar sürecinde analitik rölöve, konservasyon raporu ve müdahale paftaları aşamaları kaydedilmiştir. Yapısal ve malzemeye yönelik bozulma ve deformasyonların değerlendirilmesini amaçlayan haritalama çalışmaları yapılmış, konservasyon raporunun sunduğu teşhisler doğrultusunda müdahale paftalarının üretimine ve uygulamanın yapılmasına geçilmiştir (Ersen vd., 2009).

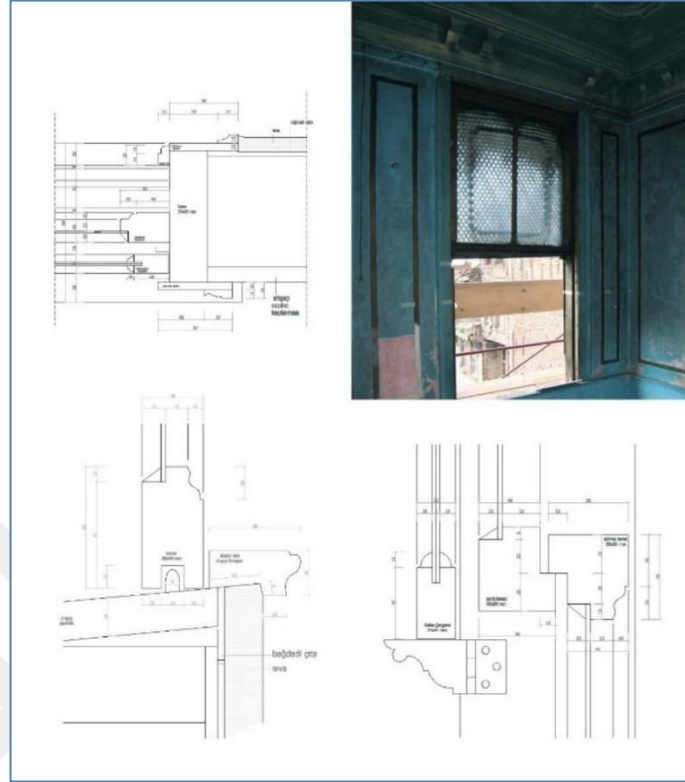
Yapı analizleri sonucu bir yapıdaki hangi unsurların korunması gerektiği tespit edilmiş niteliksiz unsurlar yapıdan uzaklaştırılmıştır (Şekil 2.26). Ahşap giyotin pencereler için de benzer bir yaklaşım benimsenmiş; ilk olarak, korunması arz eden özgün pencereler tespit edilmiştir. Zamanla eklenmiş yeni malzeme veya özgünlüğe uymayan detaylarla yenilenmiş olan pencere bileşenleri çıkarılmıştır.



**Şekil 2. 26 : Koruma projelerinde niteliksiz ekler kaldırılır. Öncesi (solda), Sonrası (sağda)**  
(Ersen vd., 2009)

Onarılmak üzere sökülmesi kararlaştırılan özgün pencere, kafes vb. gibi mimari öğelerin sökülmeden önce 1:1 nokta detay çizimleri (Şekil 2.27), 1:20 sistem detay çizimleri yapılmıştır. Söküm aşamasında (Şekil 2.28) bu öğeler numaralandırılarak yer ve adlarıyla birlikte çizim veya fotoğrafların üzerine işlenerek söküm envanterine

kaydedilmiştir. Söküm envanterinin en iyi şekilde yapılması özgün mimari öğelerin yerinde korunmasının sağlanabilmesi için elzendir (Köroğlu & Kudde, 2010).



**Şekil 2. 27: Özgün giyotin pencere (sağ üst) ve 1:1 nokta detayları (şekil ölçeksizdir.). Doğrama planı (sol üst), parapet kesiti detayı (sol alt), kavuşma ve kafes kesiti (sağ alt) (Ersen vd., 2009).**



**Şekil 2. 28 : Sökülme sonrası pencere boşlukları (sol), onarıma için toplanmış mimari öğeler (sağ) (Köroğlu & Kudde, 2010).**

Onarılacak özgün mimari öğeler üzerinde gerekli atölye çalışması uzman teknik personelle yapılmıştır. Alandan toplanan 1:1 ve 1:20 lik detay çizimleri atölyedeki uygulamalar sırasında başvurulacak kaynakları olmuştur. Özgün bileşenlerin ve detayların korunması gerekliliğinden hareketle gerekli temizleme, sağlamlaştırma ve bütünleme işlemleri korunması elzem nitelikte öğe ve parçalara uygulanmıştır. Burada kimi durumlarda bozulma derecesine göre parça veya bütün olarak bir yeniden üretim

gereken durumların çıkma olasılığı unutulmamalıdır (Ersen vd., 2009). Yeniden üretilecek bu kısımların üretilmesinde 1:1 ölçekli detay çizimleri kullanılmıştır. (Köroğlu & Kudde, 2013)

Ersen'in anlatımıyla projedeki giyotin pencereler gibi özgün ahşap elemanların atölyedeki onarımlarının başlangıcında yüzeyleri temizlenmelidir. Yaygın bir metot olan zımparalama ile yüzey boyadan arındırılabilir. Ahşap profillerin böceklenmesinin önlenmesi amaçlı ilaçlaması yapılır. Böceklenmeye bağlı delik oluşumu görülüyorsa bu delikler özel bir dolgu ile kapatılır. Uzaklaştırılması sakıncalı bulunan çürümüş parçalar bulunduğu takdirde bu kısımların bazı kimyasal maddelerle sağlamlaştırılma yoluna gidilebilir.

Eksik parçalar bulunması durumunda ögenin özgün malzemesine sadık olacak şekilde bir bütünleme çalışması yapılmalıdır. Bunun için konservasyon raporunda tanımlanmış malzeme özelliklerinden istifade edilebilir. Bütünlenen kısım diğer kısımlarla uyumlu, beraber çalışabilir fakat gözle ayırılır bir karaktere sahip olması gereklidir. Yeni üretilen parçaların tümünün uygun yöntemle emprenye edilmesi gereklidir, böylelikle ahşabın ileriki zamanlarda bozulma süreci gecikecektir (Ersen vd., 2009) .

Özgün ahşap elemanların geçirdiği tüm süreçlerin yanında giyotin pencerelerin takım, kanal, ve kanatların üzerinden sürüldüğü raylar için de onarımları veya yenilenmelerinin yapıldığı belirtilmiştir. Özgün hali mümkün olduğunca korunarak onarımı bitirilen pencereler yapıdaki yerlerine söküm envanterine kaydedildikleri gibi monte edilmiştir (Şekil 2.30). Böylelikle yapı öğelerinin yerinde korunması ilkesi çerçevesinde bir koruma uygulaması gerçekleştirilmiştir (Köroğlu & Kudde, 2013).



**Şekil 2. 29 : Onarımı bitmiş atölyedeki pencere ve kafesi (sol), onarım sonrası yerine monte edilmiş pencereler (sağ) (Köroğlu & Kudde, 2013).**

Görüldüğü üzere proje esnasında söküm envanteri oluşturulması, atölyedeki bakım ve bütünlendirme çalışmaları gibi aşamalarda farklı ölçeklerdeki çizimlerin (1:1, 1:5, 1:10) yanında çeşitli anlamsal bilgi türlerinden (malzeme, pencere kodu vs.) faydalanılmıştır. Bu gerçeklikten hareket giyotin pencerenin korunması ile ilgili süreçlerde geometrik ve anlamsal bilginin bir arada dijital ortama aktarılmasında pratik bir araç olan BIM yardımıyla projelendirmeler yapılmasının sürece katkı sağlaması beklenebilir.

### **3. HBIM VE NESNE KÜTÜPHANELERİ**

Bu ana başlıkta HBIM ve nesne kütüphaneleri hakkında genel kavramsal çerçeve ve devamında destekleyici ön bilgiler uygulama kısmındaki HBIM nesne kütüphanesi denemesi öncesi aktarılmıştır.

Ana başlıktaki ilk alt başlık HBIM'in dayanağı olan BIM'le<sup>4</sup> ilgili arka plan bilgisi ve kavramlardan bahseder. İkinci alt başlıkta HBIM'den söz edildikten sonra, bu metottun kullanıldığı seçilen örnek çalışmalarla tanıtılmıştır. Üçüncü alt başlıkta ise tezin odak noktası olan HBIM nesne kütüphaneleri kavramı seçilen iki farklı çalışmayla sunulmuştur.-

#### **3.1 Building Information Modelling (BIM)**

Teknolojinin gelişimi zaman içerisinde insan ve bilgisayar etkileşimlerini artırmış, insan etkinliklerini kolaylaştırıcı yazılımların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Computer Aided Design / Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) kavramı 1959 yılında Douglas T Ross tarafından kullanılmıştır (Ross & Rodriguez, 1963). Yürütülen akademik çalışmalar dışında zamanla tasarımcıyı bir arayüz aracılığıyla bilgisayarla interaktif bir grafiksel etkileşime sokan Sketchpad gibi öncü yazılımlar ortaya

---

<sup>4</sup> Tüm metinde geçen Building Information Modelling / Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kavramıyla ilgili Türkçe literatürde ve piyasada yaygın olarak kullanılan "BIM" kısaltması tercih edilmiştir. Benzer sebepler ve de kavramsal ilişkilendirme kolaylığı için Historic Building Information Modelling / Tarihi Yapı Bilgi Modeli (HBIM) kavramıyla ilgili "HBIM" kısaltması tercih edilmiştir.

çıkmiştir (McClintock vd., 2002). 80’li yıllardan itibaren bilgisayar sistemleri maliyetlerinin düşmesiyle birlikte konvansiyonel yöntemlerin yerini CAD tabanlı yöntemler almaya başlamıştır. CAD sistemleri elde çizimlerin aksine ön çizimlere gerek duymadan asıl çizimin direkt olarak bilgisayar üzerinde üretilip, revize edilebilmesini sağlamış, böylelikle tasarımsal süreçlerde verimlilik sağlanmış, ofislerdeki iş gücü azalmış ve projelendirme hızı artmıştır (Tovey, 1989).

Building Information Modelling / Yapı Bilgi Modellemesi (BIM), CAD sistemlerinin kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak gelişmiştir. Common Data Environment / Ortak Veri Ortamı (CDE) içerisinde çalışabilen çok boyutlu modelleme sürecidir **(Radl & Kaiser, 2019)**. İlk zamanlar yalnız iki boyutlu (2B) çizimlerin üretildiği CAD sistemleri, yazılımların daha kompleks hale gelmesiyle üç boyutlu (3B) nesnelerin bilgisayar ortamında oluşturulmasına ve yapıların 3B model temsillerinin üretilmesine imkan tanımıştır (Asanowicz, 1999).

Zamanla teknoloji ve inşaat sektöründeki gelişmeler yapıları daha komplike hale getirmiştir. Binaların tasarımından, inşasına sonrasında yönetilmesine kadar var olan süreçler birbirine entegre ve ilişkili sistemlerle yürütülmeye başlanmıştır. Bu komplikasyonlar beraberinde bina performansı, süre, maliyet gibi faktörlerin gözetilmesinin önemini getirmiştir (Krygiel & Nies, 2008). Enerji verimliliği, bakım maliyetleri gibi faktörlerin simülasyonlarının da tasarım sürecine dahil olduğu yeni boyutsal arayışlar gündeme gelmiştir (Barnes & Davies, 2019).

CAD’in tek başına yetersiz kaldığı bu alanı kapatmak için süreci daha iyi yönetecek BIM kavramı ortaya çıkmıştır. CAD’ten farklı olarak vektörel çizimin yanında belirli parametrelere dayalı yapı bilgisini de içeren bu kavrama dair 80’li yıllarda yapıların farklı koşullardaki tepkilerini simüle eden ve parametrelere bağlı çalışma prensipleri olan “Parametrik” yazılımlar geliştirilmiştir. Böylelikle 80’li yılların ortalarından itibaren piyasaya sürülen BIM yazılımları hayatımıza girmiştir (Ingram, 2020).

Bilginin yapı ile modeller üzerinden ilişkilendirilebildiği BIM, taraflar arası iş birliklerini güçlendirme potansiyeli gösterdiğinden mimarlık, mühendislik ve inşaat (MMİ) endüstrilerinde uygulamalarda yer almaya başlamıştır. Lakin ilk dönemler kullanıcılar tarafından asıl sunduğu özellikler anlaşılamamış ve pek çok uygulamada sadece 3 boyutlu modelleme ve görselleştirme için faydalanılmıştır. BIM bu

özelliklerden çok daha fazlasını sunmaktadır (Antonopoulou & Bryan, 2017; Fernandez, 2015; Krygiel & Nies, 2008).

BIM ISO 19650-1:2018 standardına göre “Kararlara güvenilir bir temel oluşturmak üzere tasarım, inşaat ve işletme süreçlerini kolaylaştırmak için inşa edilen bir varlığın paylaşılan bir dijital temsilinin kullanılması” olarak tanımlanmıştır (*ISO 19650 - Building Information Modelling (BIM)* | BSI, t.y.). ABD Ulusal BIM Standardı’nın (NBIMS-US) 2008 yılında yayınladığı standartta “Bir tesisin fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin dijital bir temsildir, bir bilgi kaynağı görevi görerek, yaşam döngüsü boyunca alınan kararlar için güvenilir bir temel oluşturur” (National BIM Standard-United States® V3 | NBIMS-US, 2008) açıklamasında bulunur. Öte yandan ABD ana yükleniciler birliği BIM’i

Yapı bilgi modellemesi, bir tesisin inşasını ve işletilmesini simüle etmek için bir bilgisayar yazılım modelinin geliştirilmesi ve kullanılmasıdır.

Ortaya çıkan model, bir yapı bilgi modeli, tesisin veri açısından zengin, nesne yönelimli, akıllı ve parametrik bir dijital temsildir; bu temsilden çeşitli kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun görünüm ve veriler çıkarılabilir ve analiz edilerek kararlar almak ve tesisin teslim sürecini iyileştirmek için kullanılacak bilgiler üretilebilir. (Azhar vd., 2012)

şeklinde tarif eder. Tüm bu alıntılardan çıkarımla BIM’in bir yapının yaşam döngüsü boyunca karşılaştığı tüm aşamalarda MMİ sektörlerinde kullanan taraflar arasındaki koordinasyonu kolaylaştırıcı, sayısal verilere dayalı, bu verilerin üretimini, saklanması ve yönetimini sağlayan, akıllı bir modelleme süreci denilebilir (Yaman & İlhan, 2010).

BIM çalışma mantığında her bir yapı elementinin veya yapı elementi ile ilişkili içeriğin parametrelere bağlı akıllı bir nesne temsilinin bulunduğu söylenebilir. Bu nesneler 2 ve 3 boyutlu modeller halinde temsil oluşturabileceği gibi herhangi belirli bir geometriye sahip olmayan bir biçime de sahip olabilir. Oluşturulan model yapıya dair çeşitli verilerden oluşan parametrik BIM nesneleri vasıtasıyla dijital bilgi kaynağına dönüşür (Antonopoulou & Bryan, 2017). Projeler BIM ortamında bu parametrik nesne temsillerinden oluştuğundan teknolojinin inşaat endüstrisinde yalnız çizim ve görselleştirmeyi değil aynı zamanda proje paydaşlarının çalışma süreçlerini de etkilediği söylenebilir. Konvansiyonel yöntemlerle oluşturulan inşaat projelerinde

yaşanan sorunlar, çoğunlukla inşaatın uygulanması sırasında kendisini gösterir. Çözümler paydaşlar tarafından anlık kararlara bağlı olarak geliştirilir bu da uygulama aşamasından önce tasarlanan yapıdan tavizlerin verilmesine ve süreçteki verimliliğin düşmesine yol açar. BIM’de konvansiyonel yöntemlerin aksine birçok çözüme yapının inşası aşamasına geçilmeden ulaşılabilir çünkü yapı projelendirilirken sanal ortamda inşa edilmiş olur (Barnes & Davies, 2019). Bu görüşe göre BIM sanal ortamda 3 boyutlu bir inşaat süreci olarak görülebilir çünkü BIM, yapının proje aşamasındaki tasarımsal değişimlerine, yapının gerçek hayatta inşa edilmiş halinin vereceği tepkileri çok yüksek bir doğrulukla simüle eder. Bu sayede projenin ileri aşamalarında ortaya çıkabilecek problemlere karşı önlemler oluşturulabilir, olası çözümler test edilip kararlaştırılabilir. Böylelikle paydaşlar arasındaki koordinasyon ve işin genel verimi artırılmış olur. Bu manada BIM teknolojik bir değişimin yanında çalışma sistemi değişikliği olarak karşımıza çıktığı söylenebilir (C. M. Eastman vd., 2011).

### 3.1.1 BIM’le ilgili kavramlar

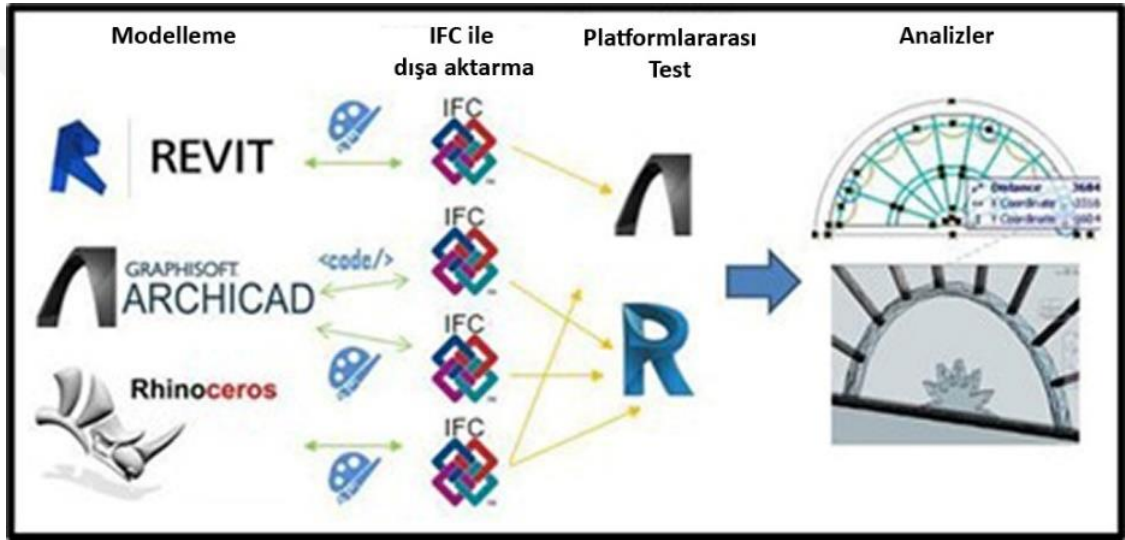
Modellemenin uygulanışındaki kapsam, yaklaşım ve profesyonelliğe göre BIM’in sunduğu birçok veri çeşidi vardır. BIM’in proje süreçlerine katkısı teorize edilirken sunulan verilerin, anlaşılması ve prosedürel bağlamda uygulamada kolaylık sağlanması için boyutlar adı altında tasnif edilmiştir (Şekil 3.1). BIM’in görselleştirmeden, planlamaya; sürdürülebilirlikten, tesis yönetimine bir projenin farklı boyutlarına etkisi söz konusudur. BIM’in kullanımındaki olgunlaşma artıkça söz konusu boyutlarda BIM’den istifade etme durumu da gelişecektir (Eleftheriadis, 2014).

| 3B<br>Görselleştirme                                                                                                                                                            | 4B<br>Planlama                                                                                                                                                                                        | 5B<br>Maliyet Yönetimi                                                                                                                                                                                                             | 6B<br>Sürdürülebilirlik                                                                                                                                                                                                           | 7B<br>Tesis Yönetimi                                                                                                                                                                                                | 8B<br>İş Güvenliği                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Mevcut durumun modernmesidir.<br><br>Oluşturulan model;<br>*Analiz, görselleştirme ve animasyon,<br>*YBM odaklı üretimler,<br>*Güvenlik ve lojistik alanlarında kullanılabilir. | Hangi elemanın ne zaman yapılacağı bilgisini verir.<br><br>*Proje aşamalandırma simülasyonları yapılır,<br>*Yalın planlamaya katkı sağlar,<br>*Malzeme ve ekipman tedariki süreçlerini kolaylaştırır. | Yapı elemanlarının maliyetleri belirlenerek bütçe analizi ve planlaması yapılmasını sağlar.<br><br>*Malzemelerin miktarlarını belirleme,<br>*Değer mühendisliği faaliyetleri,<br>*Prefabrikasyon çözümleri oluşturma imkanı verir. | Enerji kullanımı hesabı, malzeme sürdürülebilirliği bilgilerini sağlar.<br><br>*DProfil ile kavramsal enerji analizi,<br>*EcoTech ile ayrıntılı enerji analizi,<br>*Sürdürülebilir eleman takibi,<br>*LEED takibi yapmayı sağlar. | YBM modelinin uygulanmış halidir.<br><br>*Tesis ve varlık yönetimini doğru bir şekilde yapmayı,<br>*İşletme ve bakım kılavuzu oluşturmaya,<br>*Teknik destek ve değişim sistemlerini kolaylaştırmayı sağlamaktadır. | YBM'nin iş güvenliği konusundaki kullanımına yönelik girişimleri kapsamaktadır. |

Şekil 3. 1: BIM boyutları (Ozorhon, 2018)

BIM’de paydaşlar arası iş akışı IFC (Industry Foundation Classes) standardı ile sağlanır. OpenBIM veri akışı olarak anılan MMİ endüstrisinin normlarının ISO 16739-

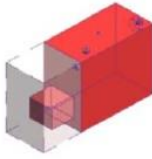
1:2018'e göre oluşturulmuş uluslararası dijital tanımlarını içeriğinde barındıran, buildingSMART'ın sunduğu ana standarttır. IFC ile bir paydaş başka bir paydaşa oluşturduğu BIM modelini temel düzeyde sınıflandırılmış bir bilgi paketine çevirerek aktarabilir Şekil (3.2). Farklı paydaşların kullandığı donanım ve yazılımlar farklı dahi olsa IFC sayesinde aktarılan bu temel bilgi ilgili yazılımlarla okunabilir, paydaşlar birbirlerinin modellerini kendi çalışmalarına referans alabilir, BIM ortamında gerekli analizleri bütünleşik ve koordine bir çalışma metoduyla elde edebilirler. IFC ile çalışma metodunun bir başka amacı ise her paydaşın oluşturduğu verinin yazarı ve aynı zamanda da sahibi olmasıdır (*Industry Foundation Classes (IFC) - buildingSMART International, t.y.*).



Şekil 3. 2 : Modellemeden, analize IFC ile iş akışı (Eliashvili, 2016).

Anlamsal ve geometrik bilgiyi sağlıklı biçimde bir tasnifle bir araya getiren BIM, proje süreçlerinin gelişmesiyle CDE olarak bilinen doğal bir paylaşımlı dijital alan oluşturur. Proje süreçlerinin kolektif ve koordine biçimde yürütülmesini amaçlayan bu ortak veri ortamları dijital ortama aktarılabilen verilerin toplandığı, paylaşıldığı ve yönetildiği alanlardır (Mills, 2015).

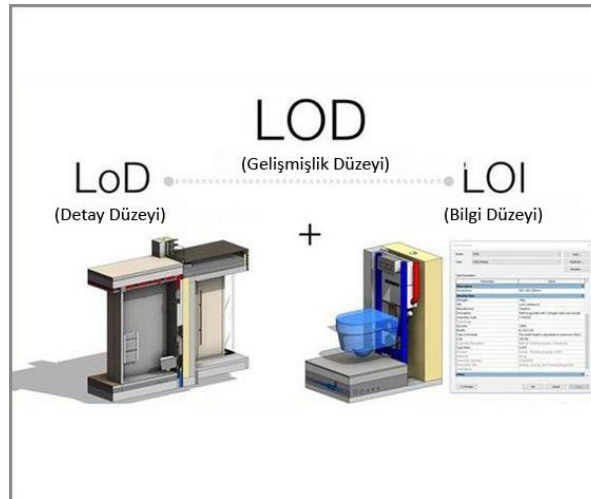
Proje süreçlerinin CDE'ye aktarılmasının farklı aşamalarda farklı bilgi düzeylerinde olması beklenir. Nasıl gerçek hayatta proje farklı aşamalar için farklı bilgi katmanları gerekiyorsa bu doğal süreç dijital bilgi modelleme süreçleri içinde geçerlidir. Bu yüzden modellerin sunduğu bilgi düzeyleri LOD (Level of Development) değeri (Şekil 3.3) ile standardize edilir (Brumana vd., 2022).

| LOD 100<br>KONSEPT                                                                                                                                                                                                                                                | LOD 200<br>YAKLAŞIK GEOMETRİ                                                                                                                                     | LOD 300<br>HASSAS GEOMETRİ                                                                                                                                               | LOD 400<br>FABRİKASYON                                                                                                                                                                                                          | LOD 500<br>İNŞA EDİLMİŞ                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                 |                                                                                         |                                                                                                                                               |                    |
| Model Unsuru Modelde grafiksel olarak bir sembolle veya başka bir genel gösterimle temsil edilebilir, ancak LOD 200 için gereklilikleri karşılamaz. Model unsuru ile ilgili bilgiler (örneğin metrekare başına maliyet, vb.) diğer Model Unsurlarından türetilir. | Model elemanı, yaklaşık detayları, boyutu, şekli, konumu ve oryantasyonu ile genel bir sistem, nesne veya düzenek olarak modelde grafiksel olarak temsil edilir. | Model elemanı detayları, boyut, şekil, konum ve oryantasyon açısından hassas olan belirli bir sistem, nesne veya düzenek halinde modelde grafiksel olarak temsil edilir. | Model elemanı, detaylandırma, imalat, tertibat ve kurulum bilgileri ile miktar, boyut, şekil, konum ve oryantasyon açısından hassas olan belirli bir sistem, nesne veya düzenek halinde modelde grafiksel olarak temsil edilir. | Model elemanı, boyut, şekil, konum, miktar ve oryantasyon açısından sahada doğrulanmış bir temsildir. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | Model Unsuruna grafik olmayan bilgiler de eklenebilir.                                                                                                           | Model Unsuruna grafik olmayan bilgiler de eklenebilir.                                                                                                                   | Model Unsuruna grafik olmayan bilgiler de eklenebilir.                                                                                                                                                                          | Model Unsuruna grafik olmayan bilgiler de eklenebilir.                                                |

Şekil 3. 3 : Proje süreçlerinde LOD seviye değerleri ve içerikleri (The level of detail and the level of development in the BIM environment, 2023)

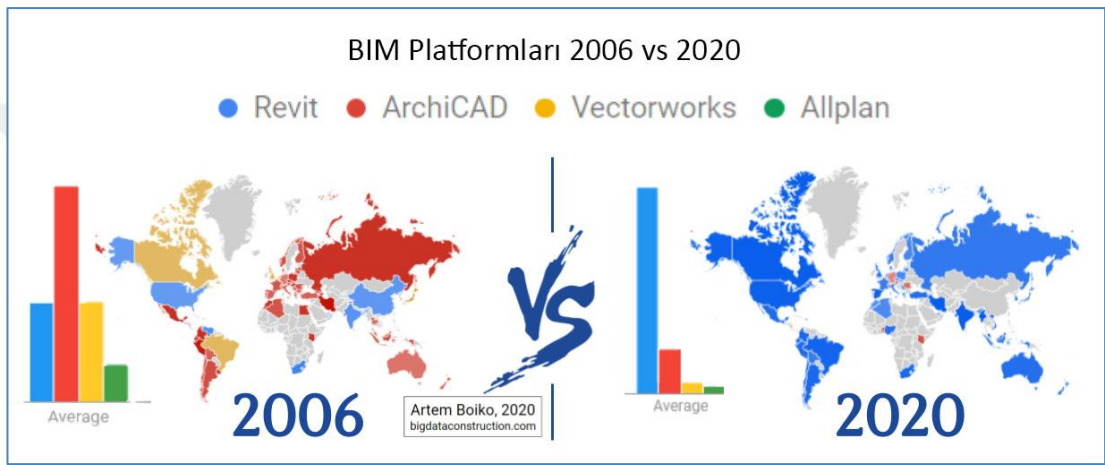
AIA'nın (American Institute of Architects) 2013'te yayınlanan G202'nolu ve İtalya'nın 2017'de yayınlanan UNI 11337'nolu protokollerinde "Level of Development" olarak geçen bu kriter, British Standards Institution tarafından "Level of Definition" olarak adlandırılmıştır (Brumana vd., 2022; Payne, 2015).

AIA'nın tanımında anlamsal bilgi düzeyi LOI (Level of Information), geometrik bilgi düzeyi ise LoD (Level of Detail) olarak adlandırılır. Projenin herhangi bir aşamasındaki LOD değeri aynı zamanda o aşamanın LOI ve LoD değerini belirler (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4 : LOD ve bileşenleri (BIM Level of Development, 2020)

BIM tabanlı çalışan çeşitli yazılımlar mevcuttur. “BIM platformu” olarak da tabir edilen bu yazılım programlarının başlıcaları Allplan, ArchiCAD, BentleySystems, Digital Project, Revit, Tekla Structures ve Vectorworks’tur. Her platformun kendine özgü özellikleri, BIM sürecinde birbirlerine kıyasla avantajları ve dezavantajları vardır. Günümüzde en yaygın kullanımda olan platform Autodesk’in geliştirdiği Revit’tir, piyasadaki payı en yakın rakibi Graphisoft’un ArchiCAD’inin çok önüne geçmiştir (Şekil 3.5). Her ne kadar böyle bir tablo olsa da kullanım ihtiyaçları ve amaçları doğrultusunda diğer platformların sunduğu niş olanaklar gözetilerek hareket edilmelidir (Sacks vd., 2018).



Şekil 3. 5 : Dünya’da BIM yazılımlarının 2006-2020 aralığındaki kullanım trendi.

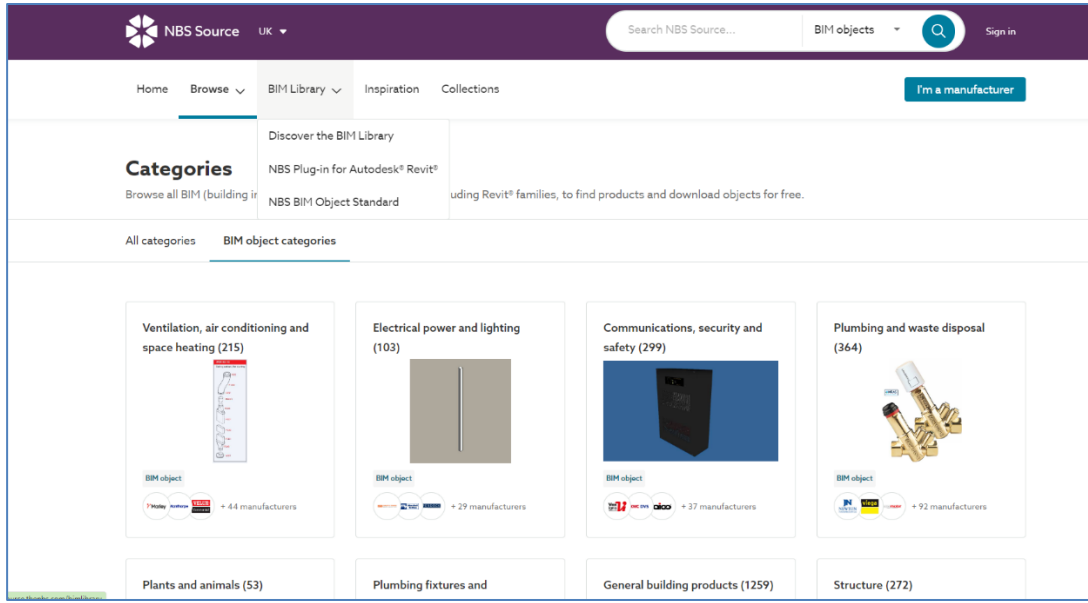
Nesne kütüphaneleri, bilgisayar destekli çizim araçlarının Douglas T Ross’un koyduğu CAD isminin henüz yaygınlaşmadığı 60’li yılların başında dahi bazı araba ve uçak firmaları tarafından ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin, General Motors ve IBM’in iş birliğiyle piyasaya sürülen DAC-1’de (Design Augmented by Computer) bir kütüphane gibi kayıt altında tutulan çizimlerin üzerinde modifikasyon imkanı vardı. Ve buna bağlı olarak CAD çizimlerinin üretiminde önemli ölçüde otomasyon sağlanmıştı (Krull, 1994).

Günümüzde BIM olarak adlandırdığımız modelleme sürecinin ilk prototiplerinden biri olan Building Description System (BDS) Charles Eastman’ın 1975 yılında yayınladığı dergi makalesinde sunulmuştur ( Eastman, 1975). İlk BIM bazlı nesne kütüphanelerinin bu prototiple oluşturulmuş olması mümkündür.

“Eastman, kullanıcıya niteliklere göre (malzeme ve tedarikçi dahil) kategorik olarak alınabilen ayrıştırılabilir bir veritabanı bilgisine erişim sağlayan bir program tasarladı; ayrıca bir grafik kullanıcı arayüzü, ortografik ve perspektif

görünüm kullandı. BDS, BIM tarihinde bu bina veritabanını başarılı bir şekilde oluşturan ilk projelerden biriydi; bir modelden alınabilen ve modele eklenebilen bireysel kütüphane öğelerini tanımladı.”(Bergin, 2011)

BIM platformlarının ticari kullanımının yaygınlaşmasından sonra birçok içerik ve kapsamda BIM nesne kütüphanesi ortaya çıkmıştır. Örneğin, NBS National BIM Library (2007), BIMObject (2008), ARCAT (2009) gibi kütüphaneler MMİ endüstrisi paydaşları tarafından kuruldukları günden günümüze kullanıla gelmiştir (Panagiotidou, 2021).



Şekil 3. 6: NBS National BIM Library’nin arayüzüne ait bir görünüm

HBIM nesne kütüphaneleriyse BIM nesne kütüphaneleri kadar yaygın örnekleri bulunan araçlar değildir. Bunun nedeni çoğu BIM yazılımının yalnızca yeni binalar için veri/kütüphane içermesi, dolayısıyla tarihi yapılar için önceden tanımlanmış parametrik nesnelere sahip olmamasıdır. Başka bir deyişle, tarihi yapıların modellenmesi sıfırdan oluşturulmalıdır. Günümüzde HBIM kütüphanesi üretim çalışmalarının çoğunlukla akademik kaynaklı olduğu söylenebilir (Dore & Murphy, 2017).

### 3.2 Historic Building Information Modelling (HBIM)

Tarihi yapılar kültür mirasının somut kültür ayağını oluştururlar. Kültürel mirasın sonraki nesillere aktarılması için bu yapılar üzerine koruma süreçlerinin (rölöve, restitüsyon, restorasyon vb.) işletilmesi gereklidir. Tarihi yapıların mimari koruma projeleri sırasında toplanan ve oluşturulan verinin arşivlenmesi sırasında karşılaşılan sorunların çözüm ihtiyacından, arşivlenen bilginin yönetimi çok önemli hale gelmektedir. Bu bilginin proje veya tüm yaşam örgüsü boyunca oluşturulup korunmasının konvansiyonel yöntemlerin dışında teknolojinin sunduğu yeni yöntemlerle sağlanması, bilginin geleceğe aktarımına katkıda bulunacaktır. Bundan hareketle BIM'in günümüzde miras yapılarının yönetim aracı olarak kullanıldığı görülmektedir (Antonopoulou & Bryan, 2017). BIM, veri aktarımı, arşivleme, görselleştirme, modelleme, analiz yapma, denetim, planlama, maliyet tahmini ve yapı yönetimi gibi birçok alanda tarihi yapıların proje süreçlerinde kullanılabilir (Antonopoulou & Bryan, 2017; Ozorhon, 2018). Ayrıca koruma süreci boyunca sık sık yaşanan revizyonlar ve yapılan proje çakışma hataları çalışmanın isabetliliğini etkilemektedir. Bu minvalde farklı disiplinler arası bilgi aktarımını, koordinasyonu, modellemeyi, hata tespitlerini kolaylaştırması; yapıyla ilgili toplanan verilerin (anlamsal veya sayısal) sistematik biçimde işlenmesi ve nesne kütüphanelerinin kullanılmasının mümkünatı BIM'in tarihi yapılarda kullanılmasının elverişli olduğunu göstermektedir (Antonopoulou & Bryan, 2017; Counsell & Taylor, 2017; Maietti vd., 2017; Morganti & Bartolomei, 2019; Yen & Lu, 2019).

Historic Building Information Modelling (HBIM) Türkçe adıyla Tarihi Yapı Bilgi Modeli, tarihi nitelikteki yapılarla ilgili edinilen verilerin arşivlenmesi ve koruma paydaşları arasında bilgi akışının sağlanmasıyla, kültürel miras zenginleştirilmesi ve yönetilmesi sürecidir (Murphy vd., 2009, 2013). HBIM kavramı ilk kez Murphy tarafından 2009 yılında kullanılmıştır (Dore vd., 2015).

BIM'in yeni yapı süreçlerine getirdiği devrimsel değişimin etkisiyle, mevcut ve tarihi yapıların koruma, yönetilme ve restorasyon gibi süreçlerinin BIM destekli yürütülmesi doğal bir arayış olarak ortaya çıkmıştır. Mevcut yapıların BIM ortamına aktarılması yeni yapıların aktarılması gibi olgunlaşmış ve net bir prosedür değildir. Çünkü BIM yeni yapılarda tasarımın sıfır noktasından başlayarak sürecin içerisinde. Aynı zamanda BIM platformlarının hepsi ilk olarak bu bağlamda geliştirildiğinden, yeni

binaların ortama aktarılması sistematik bir süreçtir. Fakat mevcut yapıların HBIM'e aktarılmasının metodolojileri güncel bir araştırma konusudur (*Heritage Building Information Modeling : A tool for conservation, management and recovery* | ICCROM, 2022).

HBIM ile ilgili günümüzdeki araştırma alanları arasında arasında:

- Materyal ve nesne verilerinin nasıl toplanacağı,
- Çizimlere dayalı modelleme ile gerçeklik yakalanarak oluşturulan modelleme arasındaki ilişki,
- Tamamlanamayan veri sorunları. Örneğin, gözle görülemeyen elemanların modellenmesi,
- Modellemenin ve buna bağlı süreçlerin güvenilirliği, verinin bilimsel titizliğe uygunluğu, şeffaf veri yönetimi ve detaylandırılması,

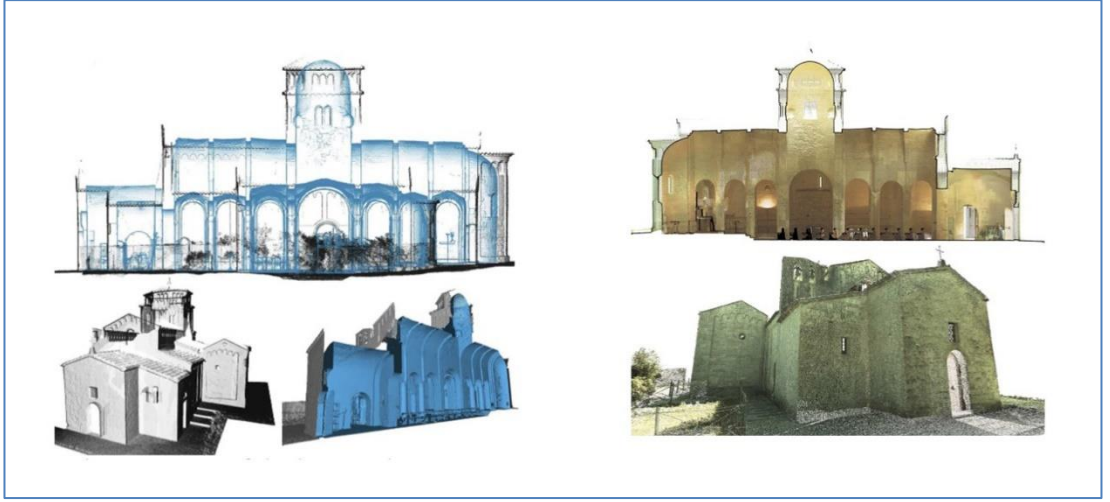
gibi konular bulunmaktadır (Bianchini & Nicastro, 2018).

Metnin bu kısmından itibaren HBIM teknolojisinin günümüzde nasıl kullanıldığını açıklar nitelikte seçilmiş örnek çalışmalardan bahsedilmiştir. İlk olarak HBIM modelinin gerçeklik yakalama teknolojisi ile oluşturulması sürecini göz önüne sermek için İtalya'da bir araştırma grubunun Santa Maria Portonovo Kilisesi üstüne yaptığı çalışma aktarılmıştır.

### **3.2.1 Santa Maria Portonovo HBIM çalışması**

Gerçeklik yakalanmadan istifade edilen HBIM uygulamalarında Yersel Lazer Tarama / Terrestrial Laser Scanning (TLS) , LIDAR veya Fotogrametri gibi çeşitli teknolojiler kullanılabilir.

İtalya Portonovo'daki Santa Maria Kilisesi üzerinde yürütülen bir HBIM çalışmasında bu opsiyonlardan TLS kullanılarak araziden gerçeklik yakalanmıştır. Bunun için içerden ve dışardan lazer tarayıcının konuşlanacağı istasyonlar belirlenmiş ön veri toplanmıştır. Toplanan verileri Cyclone adlı bir yazılım aracılığıyla işleyerek nokta bulutu bilgisi oluşturulmuş ve bu buluta hizalama, filtrasyon, renklendirme gibi işlemler uygulanmıştır. Sonrasında elde edilen nokta bulutu (Şekil 3.6) .pts uzantısı olarak kaydedilmiştir (Quattrini vd., 2015).

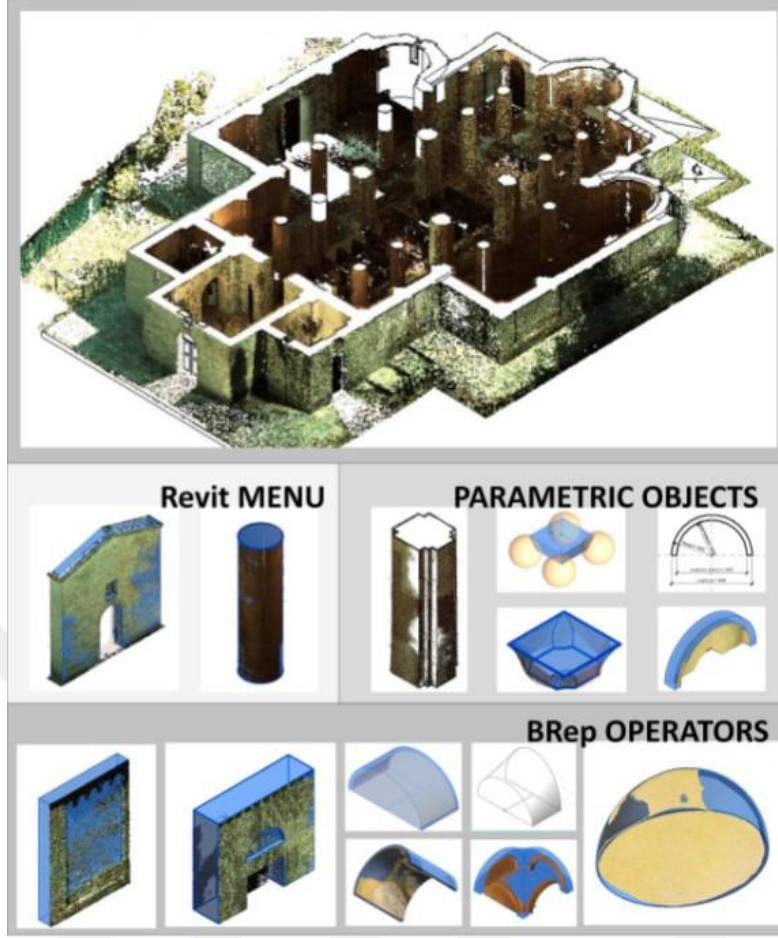


**Şekil 3. 6 : Santa Maria Portonovo Kilisesi Cyclone’da hizalama (sol) ve renklendirme (sağ) işlemleri sonrası nokta bulutu.**

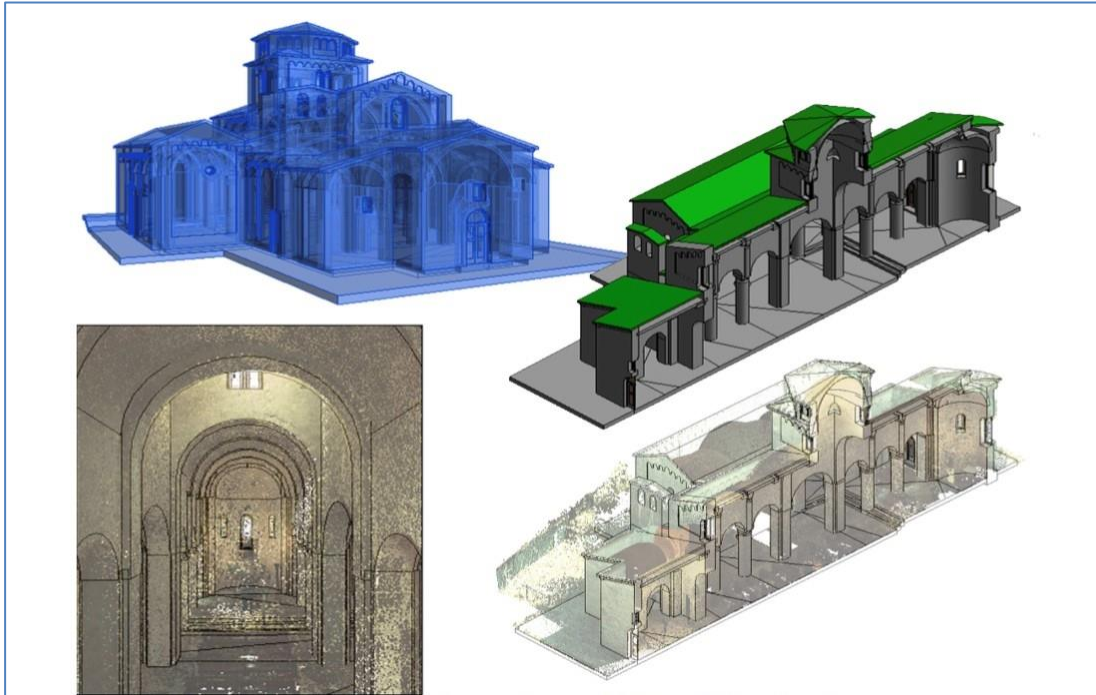
Daha sonra nokta bulutunun bir BIM platformu olan Revit’e içe aktarılabilmesi için .pts dosyası Autodesk’in nokta bulutu yönetme yazılımı olan Recap’te açıldığı, Recap’te bazı iyileştirmeler yapıldıktan sonra .rcs uzantısı olarak kaydedildiği aktarılmıştır.

Sonraki aşamada Revit’te modelleme işlemine geçilmiştir. Model oluşturulurken ilk olarak Revit menüsündeki komut ve varsayılan Revit kütüphanesindeki “family”ler kullanılarak bazı basit yapı elemanları modellenmiştir. Sonra spesifik “family”ler üretimleri ve bazı online HBIM kütüphaneleri bir kısım özellikli yapı elemanının oluşturulmasında kullanılmış. Oluşturulan bu spesifik “family”lerin daha sonra başka koruma projelerinde kullanılabileceği aktarılmıştır (Quattrini vd., 2015).

Ana modelin daha verimli ve fonksiyonel yapıda tutulması amaçlı yüksek detaylı ve parametrik olarak oluşturulamayan yapı unsurlarının modellenmesinde NURBS (Non-uniform rational B-splines) bazlı bir uygulama yerine bu “B Rep operations” adlı uygulama araştırmacılar tarafından seçilmiştir (Şekil 3.7). Tüm bu uygulamalar doğrultusunda Santa Maria Portonovo Kilisesi’nin HBIM modelinin tamamlandığı belirtilmiştir (Şekil3.8).

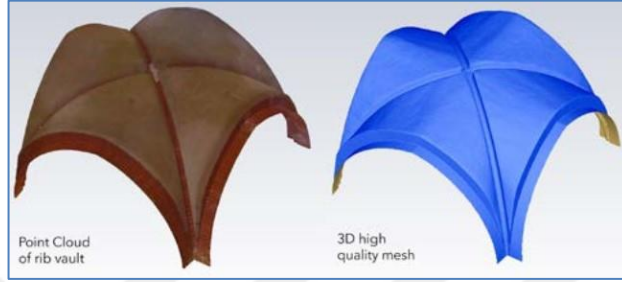


Şekil 3. 7 : Yapı elemanlarının Revit'te modellenmesi



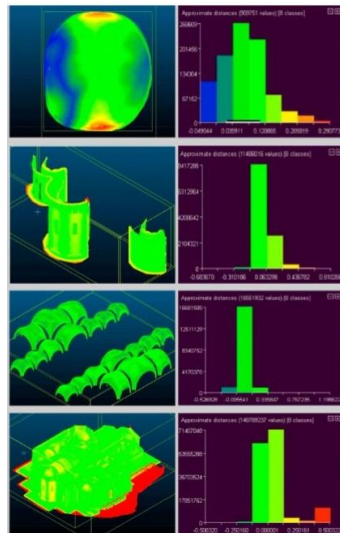
Şekil 3. 8 : HBIM Santa Maria Portonovo modeli

BIM modelinin oluşturulmasında anlamsal ve geometrik parametrelerin modellere tanımlanması yatmaktadır. Fakat bazı yapı elemanlarının geometrik olarak yüksek doğruluklu oluşturmak için NURBS<sup>5</sup> bazlı modellemelere gidilmek durumunda kalılabilmektedir (Şekil 3.9). Bu tip yüksek doğruluklu, detaylı geometriler parametreler bağlı oluşturulmadıkları için HBIM projelerine direkt uyumlu değildir (Diara & Rinaudo, 2019). Bu yüzden özellikle nesne kütüphaneleri oluşturulurken HBIM’e daha entegre olabilecek mimari elemanlar konu edilmelidir.



**Şekil 3. 9 : Kaburgalı bir tonozun NURBS kullanılarak nokta bulutundan oluşturulması örneği (Diara & Rinaudo, 2019)**

Son aşamada araştırmacılar oluşturulan HBIM Santa Maria Portonovo modelini, saha çalışması sırasında TLS<sup>6</sup> teknolojisi kullanılmasının verdiği imkan doğrultusunda “Cloud Compare” adlı yazılımla doğruluk testine tabi tutmuşlardır (Şekil 3.10). Sonuç bulguya göre HBIM modelinin gerçeklikle NURBS model kullanmadan bile yüksek bir tutarlılık oranına sahip olduğu tespit edilmiştir .



**Şekil 3. 10 : TLS bazlı nokta bulutu (gerçeklik) verisi ile sonuç modelin Cloud Compare’de doğruluk testi.**

<sup>5</sup> Yüksek hassasiyetle vektörel modelleme imkanı sağlayan grafiksel oluşumlardır. İngilizce teknik bir terimdir. Türkçe’ye “Düzgün Olmayan rasyonel B-Eğrileri” şeklinde direkt çeviri önerilebilir.

<sup>6</sup> Yersel Lazer Taramanın yaygın kısaltması

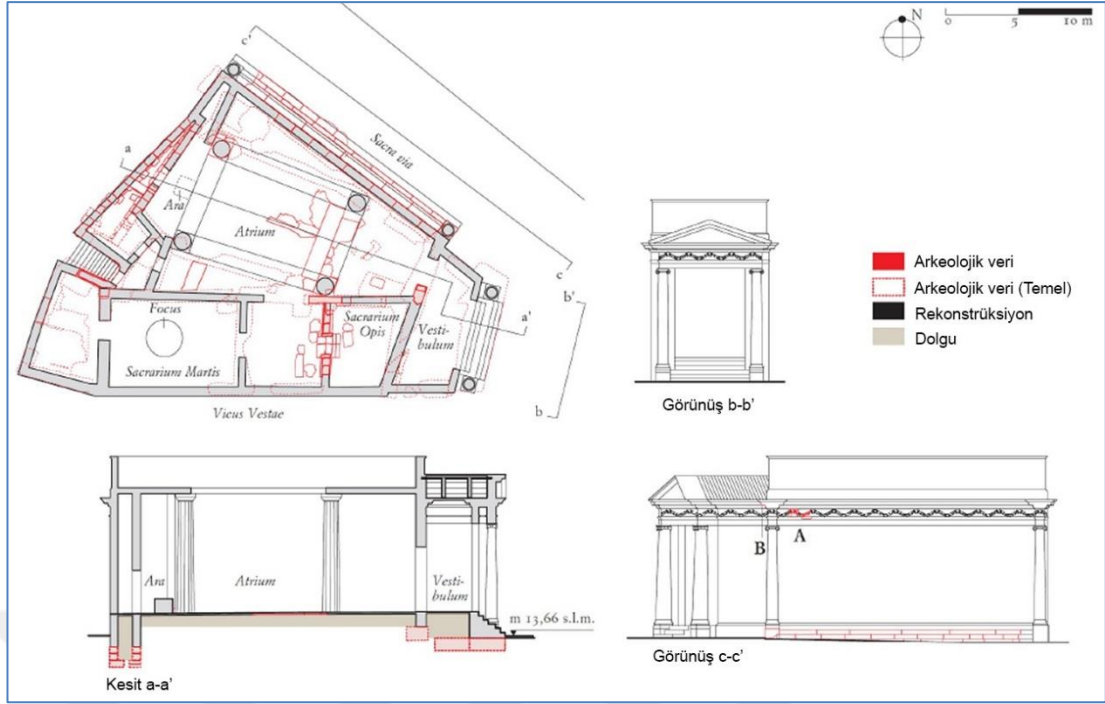
### 3.2.2 Domus Regia, Sacraia Martis et Opis HBIM çalışması

Roma Sapienza Üniversitesi (Sapienza Università di Roma) Arkeoloji Bölümü ve Torino Politeknik Üniversitesi (Politecnico di Torino) Mimarlık ve Dizayn Bölümü iş birliğiyle yürütülen çalışmanın temel amacı, geliştirilen arkeolojik veriler için açık kaynak HBIM çözümlerinden yararlanmaktır (Diara, 2022).

Çalışmaya konu edilen arkeolojik alan Domus Regia, Sacraia Martis et Opis, Roma Forum’unda yer almaktadır. Roma’nın 5. kralı Lucius Tarquinius Priscus döneminde (MÖ 6. yy) inşa edilmiş, ilk Latin ve Sabin krallarının sarayı olarak bilinen yapı bir zamanlar içerisinde Mars ve Ops’a atfedilen objelerin bulunduğu çok önemli bir dini yapı olduğu bilinmektedir (Carandini vd., 2017).

Çalışmada ilk aşamada İki boyutlu vektörel veriden yola çıkarak, bir Free and Open Source Software / Ücretsiz ve Açık Kaynak Kodlu Yazılım (FOSS) BIM platformu olan FreeCAD aracılığıyla Domus Regia’nın mevcut arkeolojik durumunun ve varsayımsal rekonstrüksiyonun modelleri oluşturulmuştur. Ardından veri setine semantik sorgulamaların da yapılabileceği arkeolojik bilgiler dahil edilmiştir. Sonraki aşamada bulut tabanlı bir uygulama olan BIMData ile bir ortak veri ortamı oluşturulmuştur (Diara, 2022). En son aşamadaysa bir ad-hoc (amaca özel) web platformu olan ARK-BIM’le ortam verisinin yönetilmesi arkeolojik alanda kullanılmaya daha elverişli hale getirilmiştir (Diara & Cavallero, 2021).

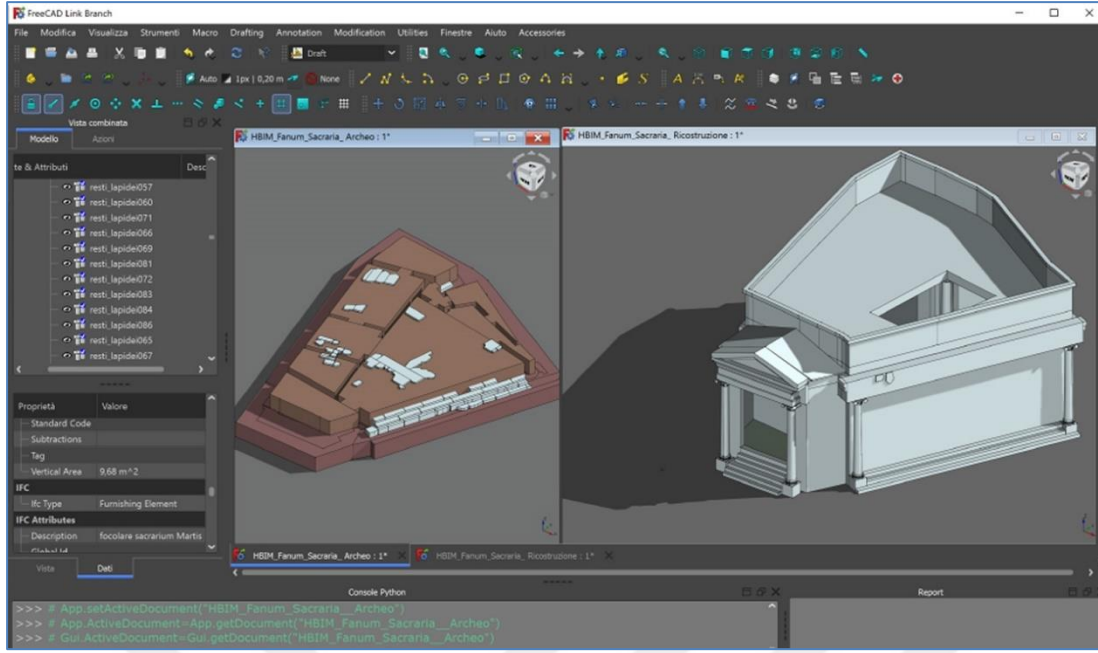
Sapienza Üniversitesi tarafından oluşturulmuş Dijital Roma Atlası’ndan elde edilen vektörel veri (Şekil 3.11) çalışmada kullanılmıştır. HBIM modellerine referans olan çizimlerin alındığı bu atlasın oluşturulmasındaki amaç: farklı bilgi kaynaklarına dayalı olarak mevcut bilginin çerçevesini yeniden oluşturmak ve antik anıtların az bilinen kısımlarını bütünleştirmeye izin veren farklı belge türlerine dayalı olarak rekonstrüktif hipotezler önermektir (Diara & Cavallero, 2021).



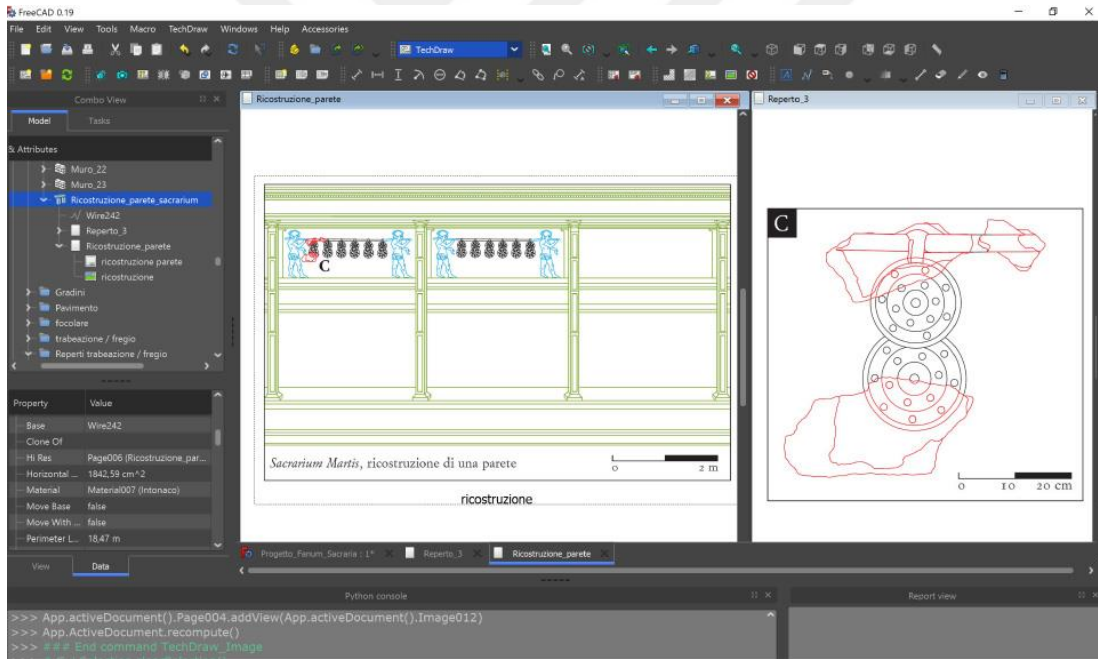
**Şekil 3. 11 : Domus Regia, Sacraria Martis et Opis HBIM çalışması için Dijital Roma Atlası'ndan elde edilen vektörel veri (Diara & Cavallero, 2021).**

FreeCAD'te içe aktarılmış vektörel çizimlerden referansla Domus Regia'nın arkeolojik durumunun ve varsayımsal rekonstrüksiyonunun parametrik modelleme çalışması yapılmıştır (Şekil 3.12). Tarihi yapıların dijital modellerinin özellikle varsayımsal rekonstrüksiyonlar ortaya konulduğu da düşünüldüğünde dinamik bir yapıda olması modellerin yeni araştırmalar doğrultusunda güncellemelerinin yapılması açısından önemlidir. HBIM Modelinde oluşturulan geometrik parametreler değer güncellemelerine dinamik bir şekilde yanıt vermektedir (Diara & Cavallero, 2021).

Bundan sonra anlamsal verilerin BIM nesnelere tanımlanmasına geçilmiştir. IFC içerisinde tanımlı anlamsal bilgi türlerinin (açıklamalar, malzeme bilgileri, nesne türleri, tanımlama kodları, anlamsal etiketler) yanında kişiselleştirilmiş yeni parametrelerin de nesnelere tanımlanması mümkündür. Domus Regia'nın HBIM çalışmasında anlamsal alanı daha derin semantik bilgiler de uygulanmıştır: çizimler ve arkeolojik çizelgeler, ikonografik referanslar, gerekli bibliyografik bilgiler, arkeolojik buluntuların fotografik referansları vb. (Şekil 3.13) (Diara & Cavallero, 2021).



**Şekil 3. 12: Domus Regia'nın parametrik modelleri. Arkeolojik durum (solda); varsayımsal rekonstrüksiyon (sağda) (Diara & Cavallero, 2021).**



**Şekil 3. 13: Sacarium Martis alanı: duvar rekonstrüksiyonu ve arkeolojik buluntu hipotezi. Sacarium Martis duvarının parametrik modeline bağlı görseller (Diara & Cavallero, 2021).**

Semantik verinin modellere işlenmesinin dışında arzu edilen verilere pratik bir şekilde ulaşılmasını amaçlayan veri sorgulama yöntemleri geliştirilebilir. Bu manada anlamsal bilgi sorgulama süreci belirli bir sorgu dili tarafından yürütülmesi, Standart Sorgu Dili -(SQL) kullanımıyla sağlanmıştır (Şekil 3.14). Bu sayede, özellikler menüsü haricinde, basit veya ilişkisel sorgular tasarlanarak mimari elemanların anlamsal bilgilerine kolayca erişilebilmektedir (Diara & Cavallero, 2021).

HBIM projeleri, farklı profesyoneller arasındaki işbirlikçi yaklaşımı kolaylaştırmak ve ayrıca semantik bilgiyi bulut ortamında yaymak için açık ve web platformu üzerinden gelişmiş bir paylaşım gerektirir (Logothetis vd., 2018; Quattrini vd., 2017). Bu sebepten dolayı yapılan çalışma BIM projelerinin paydaşları ve işbirlikçileri için tasarlanmış akıllı ve FOSS bir web platformu olan BIMData'nın bulut sisteminde paylaşılmıştır (Şekil 3.15) (Diara & Cavallero, 2021).

| Elementi Muro | Label            | Description | Height                 | HorizontalArea        | VerticalArea | MaterialLabel |
|---------------|------------------|-------------|------------------------|-----------------------|--------------|---------------|
| Muro_1        | muro perimetrale | 9,22 m      | 3,23 m <sup>2</sup>    | 117,34 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |
| Muro_2        | muro interno     | 9,87 m      | 6,23 m <sup>2</sup>    | 178,58 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |
| Muro_3        | muro perimetrale | 9,22 m      | 2,65 m <sup>2</sup>    | 98,41 m <sup>2</sup>  | Marmo        |               |
| Muro_4        | muro interno     | 9,87 m      | 3,36 m <sup>2</sup>    | 154,71 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |
| Muro_5        | muro interno     | 9,87 m      | 1,33 m <sup>2</sup>    | 57,89 m <sup>2</sup>  | Marmo        |               |
| Muro_6        | muro interno     | 9,87 m      | 1,30 m <sup>2</sup>    | 56,35 m <sup>2</sup>  | Marmo        |               |
| Muro_7        | muro perimetrale | 9,87 m      | 17,56 m <sup>2</sup>   | 520,90 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |
| Muro_8        | muro interno     | 9,87 m      | 9788,98 m <sup>2</sup> | 50,15 m <sup>2</sup>  | Marmo        |               |
| Muro_9        | muro interno     | 9,87 m      | 1,04 m <sup>2</sup>    | 52,80 m <sup>2</sup>  | Marmo        |               |
| Muro_10       | muro interno     | 9,87 m      | 6,05 m <sup>2</sup>    | 223,88 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |
| Muro_11       | muro interno     | 9,87 m      | 2,57 m <sup>2</sup>    | 78,84 m <sup>2</sup>  | Marmo        |               |
| Muro_12       | muro interno     | 9,87 m      | 4,28 m <sup>2</sup>    | 131,23 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |
| Muro_13       | muro perimetrale | 9,87 m      | 4,39 m <sup>2</sup>    | 165,69 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |
| Muro_14       | muro perimetrale | 9,87 m      | 12,45 m <sup>2</sup>   | 431,28 m <sup>2</sup> | Marmo        |               |

input query

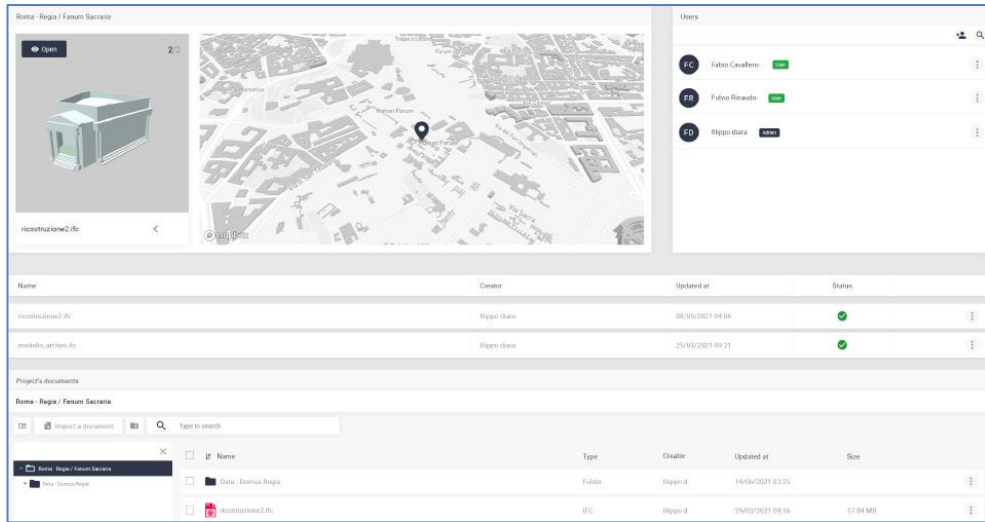
"Select Label, Description, Height, HorizontalArea, PerimeterLength, VerticalArea, MaterialLabel from document Where IfcType = 'Wall' "

```

>>> # Gui.Selection.addSelection('Progetto_Fanum_Sacraia_Report001')
>>> # Gui.Selection.clearSelection()
>>> # Gui.Selection.addSelection('Progetto_Fanum_Sacraia_Result001')
>>>

```

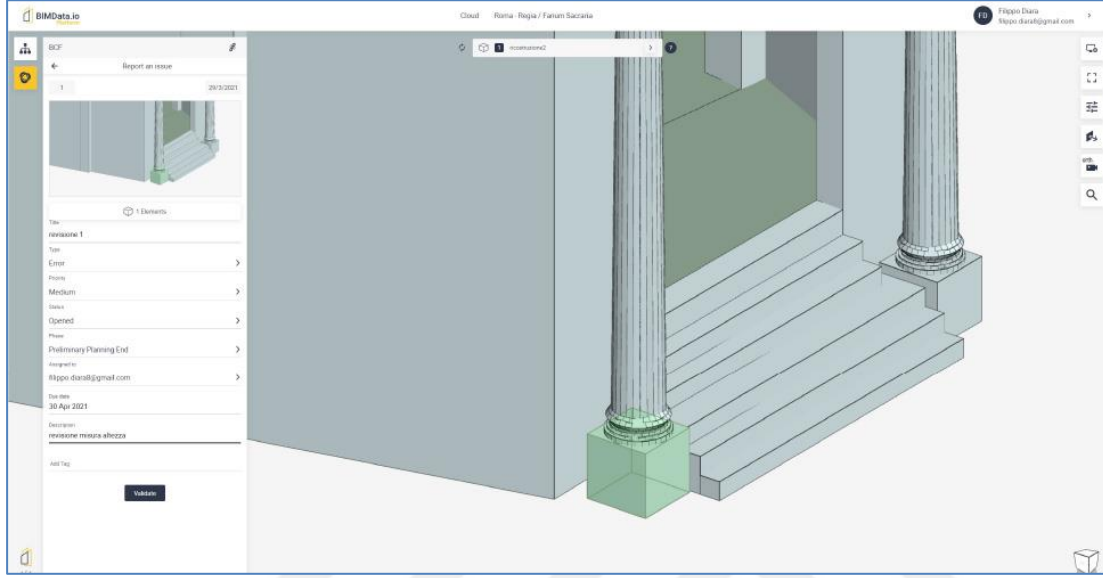
Şekil 3. 14: Domus Regia'nın duvar elemanlarının temel bilgileri (tanım; yükseklik; alanlar; malzeme) için yapılan SQL sorgusu (Diara & Cavallero, 2021).



Şekil 3. 15: BIMData platform arayüzü: görüntüleyici (solda); konum (ortada); kullanıcılar (sağda); yükleme versiyonu ve veri (aşağıda) (Diara & Cavallero, 2021).

HBIM modellerinin farklı paydaşların erişimine açık olması ve iş birliğine dayanması çalışmanın ana prensiplerinden olmuştur. Paydaşlar ve işbirlikçiler BIMData platformu içerisinde, Domus Regia'nın parametrik modelleri ve ilgili verileriyle ilintili

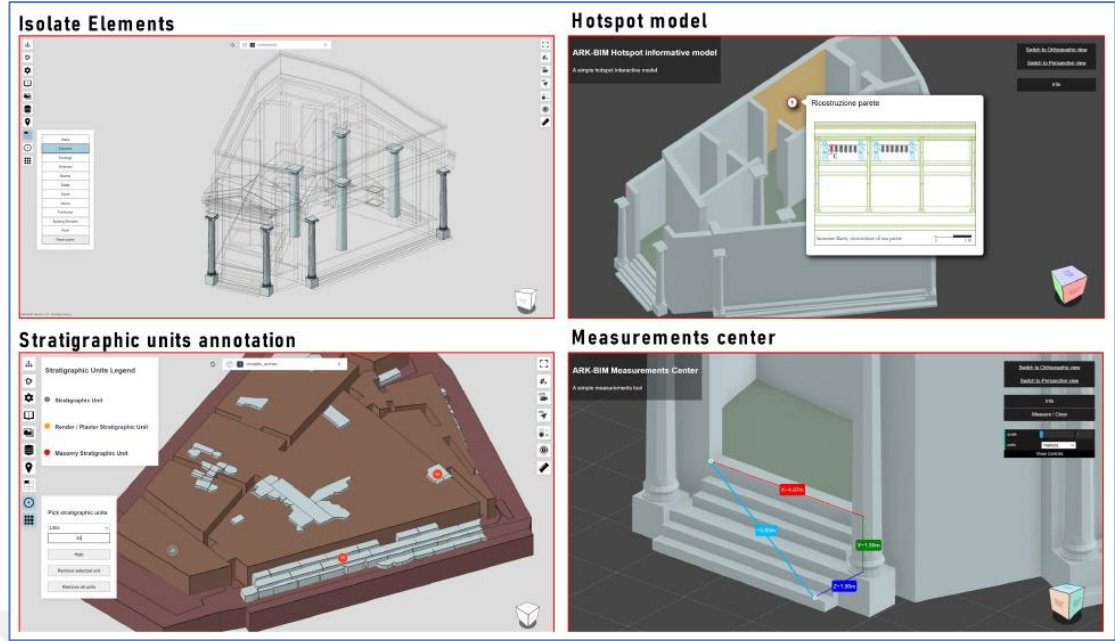
sorunları belirtmeye veya modellerin revize edilmiş versiyonlarını talep etmeye (Şekil 3.16) olanak tanıyan BCF (BIM Collaboration Format) seçeneğini kullanarak katkıda bulunabilir. Bu gibi metotların yardımıyla 3D modeli 2D verilerle karşılaştırmak, çapraz veri kontrolleri yapmak, tüm verileri ortak çalışanlara sunmak gibi imkanlar mümkün olmaktadır (Diara & Cavallero, 2021).



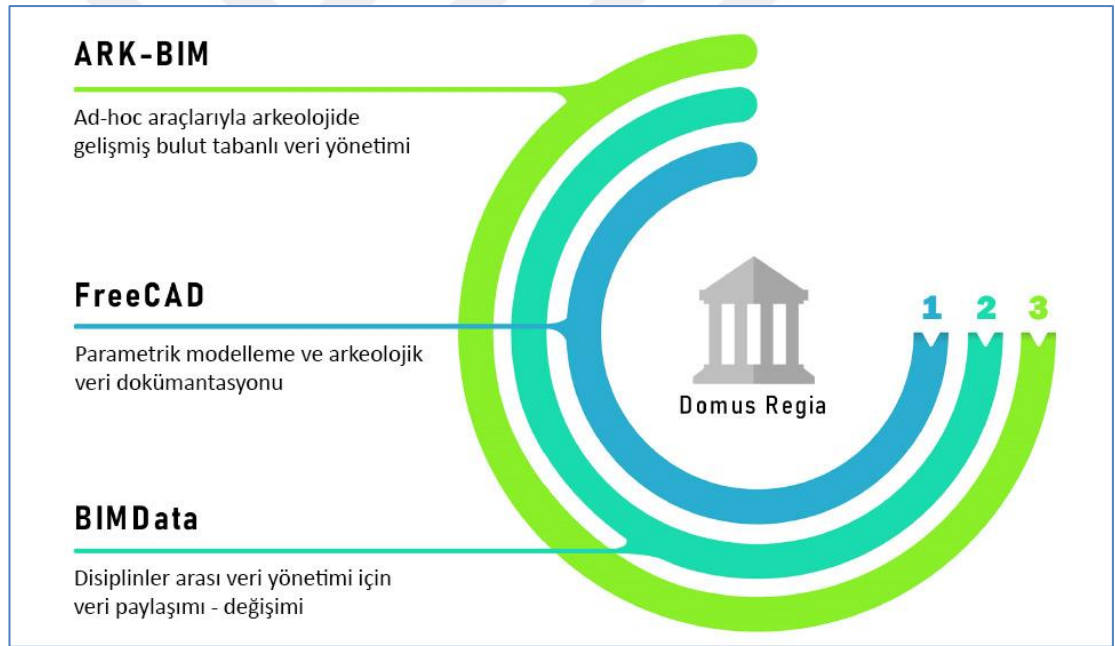
**Şekil 3. 16: BCF seçeneği: sütun kaidesi ile ilgili yükseklik ölçüsü revizyon talebi örneği (Diara & Cavallero, 2021).**

Son olarak, FOSS geliştirme araçları (JavaScript, VueJS, XEOKIT ve HTML) ve “Plugin” (eklenti) sayesinde BIMData temelinde geliştirilen ad-hoc bir web platformu olan ARK-BIM sayesinde arkeoloji disiplini için özelleştirilmiş, gelişmiş ve deneysel bir veri yönetim kabiliyeti oluşturulmuştur. BIMData’da diğer disiplinlerdeki paydaşların eriştiği verinin ötesinde, ARK-BIM ile yüklenen “Plugin”ler aracılığıyla arkeoloji disiplinine özgün veri türlerinin sunulduğu birçok görüntüleme moduna ulaşmak mümkün olmaktadır (Şekil 3.17) (Diara & Cavallero, 2021).

Çalışma BIM metodolojisinin farklı disiplinlerle iş birliğiyle kullanımıyla beraber belgeleme ve geliştirme olanaklarını zenginleştirmede Domus Regia’da yapılan arkeolojik analizlere farklı katkılar sunmayı amaçlamaktadır. Uygulanılan yöntem (Şekil 3.18) ile farklı semantik bilgilerin yönetiminin pratik bir biçimde başarılması, bölünmüş/ düzensiz verilerin dokümantasyonu ve yönetiminin sorun olmaktan çıkması beklenmektedir (Diara & Cavallero, 2021).



Şekil 3. 17: Örnek ARK-BIM görüntüleme modları (Diara & Cavallero, 2021).



Şekil 3. 18: Domus Regia için açık kaynaklı HBIM çözümleri aracılığıyla veri dokümantasyonu ve yönetimi gerçekleştirilmesi diyagramı (Diara & Cavallero, 2021)

### 3.3 HBIM Nesne Kütüphaneleri

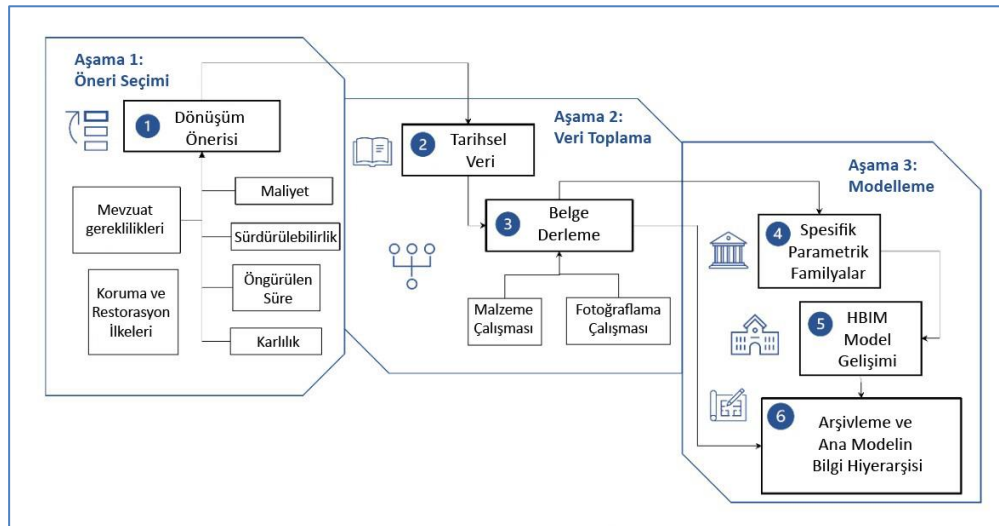
Metnin bu bölümünde HBIM nesne kütüphanelerinin oluşturulma ve kullanılma süreçlerinin bu alanda yapılmış seçilen çalışma örnekleri aracılığıyla aktarılmıştır. Bu çalışmaların araştırmacı tarafından seçiminde rol oynayan faktör okuyucuya HBIM nesne kütüphanelerine dair gerekli kavramsal ve destekleyici bilgilerin konuyla en alakalı bir şekilde iletileceği düşüncesidir.

Bu doğrultuda, önce bir yeniden işlevlendirme projesi sırasında belgeleme metodu olarak HBIM kullanıldığı, aynı esnada oluşturulan HBIM nesnelerinden bir kütüphanenin oluşturulduğu Lisbon’da yürütülmüş bir araştırma, sonra HBIM’in tehdit altındaki mirasın belgelenmesinde teşvik edici ve yararlı bir araç olarak kullanılabileceği, bu amaçla paylaşımlı HBIM nesne kütüphanelerinden faydalanılabileceğinin vurgulandığı Herit-IT Ürdün adlı çok uluslu proje okuyucuya sunulmuştur.

### 3.3.1 Casal del São José HBIM nesne kütüphanesi

İnşaat endüstrisinin yeni yapı süreçlerine yardımcı olması hedeflenerek oluşturulmuş mevcut BIM tabanlı parametrik nesne kütüphanelerinin miras yapılarının mimari unsurlarının temsil eden modelleme süreçleri için kullanışsız olduğu koruma çevreleri tarafından belirtilmektedir.

Bu unsurların HBIM ortamında temsili spesifik parametrik nesnelere dayalı, dönemsel veya tipolojik bağamlarına uygun tasnif edilmiş nesne kütüphaneleri ile sağlanmalıdır (Chevrier vd., 2010). Böylelikle benzer standart ve özelliklere sahip HBIM nesneleri dönemdaşları farklı yapıların modelleme süreçlerine yardımcı olabilir (Prizeman, 2015). HBIM’de miras yapı unsurlarının spesifik nesne kütüphanelerinin oluşturulması süreçlerinin (Şekil 3.19) standartlaştırılma yöntemleri çalışmaları yürütülmektedir (Bruno vd., 2021) .



**Şekil 3. 19 : Bir miras yapısının yeniden işlevlendirilmesi sırasında spesifik parametrik HBIM nesne kütüphanesi geliştirilmesi süreci.**

HBIM temsilinin ana gereklerinden biri mimari formların karakteristiğinin tespitidir. Benzer yapısal karakteristiğe sahip öğeler (Şekil 3.20) bir başka öğenin parametrik

nesnenin yardımıyla karakterize edilebilir. Fakat her bir mevcut öge özel olarak oluşturulmak durumundadır. Çünkü tarihi yapı unsurlarını standardize etmek zordur (Pepe vd., 2020).



Şekil 3. 20 : Tarihi yapılarda sıklıkla tekrar eden mimari form örnekleri (Sampaio vd., 2021) .

Lisbon’da bir 19. yy yapısı olan Casal del São José’nin yeniden işlevlendirme çalışmaları sırasında araştırmacılar tarafından özel bir HBIM parametrik nesne kütüphanesi çalışması yürütülmüştür. Elde edilen veriler ve titiz bir modelleme sürecinin sonunda özellikli “family”ler yaratılmıştır. Kütüphaneyi oluşturan bu “family”lerin benzer tipoloji ve dönem karakteristikleri gösteren tarihi yapıların modellenmesinde yeniden kullanılabileceği öngörülmüştür (Şekil 3.21, 3.22).



Şekil 3. 21 : Casal del São José’nin farklı tip pencere “family”leri.



Şekil 3. 22 : Casal del São José’nin farklı tip kapı “family”leri.

### 3.3.2 Herit-IT Ürdün projesi

Birleşik Krallık Kraliyet Mühendislik Akademisince kurulmuş Herit-IT Ürdün projesi 2019-2022 yılları arasında İtalya, Birleşik Krallık ve Ürdün'den ekiplerin katkılarıyla oluşturulmuş paylaşımlı HBIM nesne kütüphanesi oluşturma girişimidir. Projenin amacı Ürdün ve arap mimarisinin tipik mimari öğelerini 3D BIM nesne kütüphaneleri oluşturarak korunma sürecinin doğal bozunmalar ve beşeri faktörlere karşı optimize etmesidir. Proje kapsamında Amman Sanatevi ve As-Salt Qaqish evi üzerinde çalışmalar yürütülmüştür (Aburamadan vd., 2022)..

Parametrik BIM nesneleri vasıtasıyla oluşturulan bu veritabanı, ilgili nesneler hakkında geometrik bilginin, yanında materyal bilgisini ve özelliklerini de kayıt altına alır. Oluşturulan HBIM kütüphanesindeki bu dijital nesnelerin benzer mimari öğeler üzerine yapılan diğer çalışmalara da kolayca adapte edilebileceği önerilmiştir.

HBIM kütüphanelerinin bir parçasını oluşturduğu dijital belgeleme metotlarının pratikte daha çok yer bulmasıyla Ürdün'ün tanıtımının geliştirileceğini, bunun zincirleme etkilerinin koruma çalışmalarının ve daha fazla dijital belgeleme çalışmalarının Ürdün ve Arap dünyasında gelişmesine katkı sunacağı savunulmuştur.

Amman Sanatevi bölgeye has mimari özellikleri temsil eden bir yapıdır. Tarih boyunca askeri figürlerin evi, kız okulu ve sanatevi işlevlerini taşımıştır (Labin & Aldeek, 2017). Amman'ın köy olduğu devirlerden bugüne gelen yapı 2 etapta inşa edilmiştir. Zemin kat 1923-1926 yılları arasında bitirilmiş, 1.kat ise 1937'de yapıya eklenmiştir. 1995 yılında başlayan restorasyon çalışmaları 7 yıl sürmüş ve sonrasında yapı Sanatevi işlevine bürünmüştür (Ali, 2021).

Qaqish Evi Ürdün'ün dünya mirası şehri As-Salt'ta bulunmaktadır (*Qaqish House, As-Salt – Herit-IT Jordan*, t.y.). Osmanlı döneminde tüccarların As-Salt'ı güvenli olarak görmesinden dolayı, bölge giderek şehirleşmiştir. 1866-1905 yılları arasında 39 sene boyunca inşa edilmiş yapı Osmanlı'nın bu dönemlerinin özelliklerini üzerinde taşımaktadır. Önce kır evi olarak kullanılan yapı zamanla tüccarların ve hacıların kaldığı bir konağa dönüşmüştür. 1989'da restorasyon gören yapı 2006 yılından beri As-Salt belediyesi şehir planlama ofisi olarak işlevlendirilmiştir (*As-Salt: World Heritage City*, t.y.).

Proje kapsamında iki yapı da TLS (Terrestrial Laser Scanning) teknolojisiyle hem içeriden hem de dışarıdan seçilen noktalardan taranmış, oluşturulan nokta bulutu Autodesk Recap'te optimize edilip BIM platformlarının günümüzde en popüler olan Autodesk Revit'e aktarılmıştır. Bu platformda nokta bulutlarını altlık olarak kullanıp üzerinden BIM modeli uygulanmıştır. Ayrıca nokta bulutlarından 360 derece küresel fotoğraflar ve videolar ile sanal tur oluşturulmuştur. Ortaya çıkan dijital görseller yapıların malzeme özellikleri hakkında belge niteliği taşıırken, bununla birlikte hem nokta bulutlarından hem de sanal turdan bire bir ve yüksek kalitede ölçüler almak mümkündür ve bu sayede oluşturulan BIM modelinin geometrisinin bu değerlerle örtüşmesi sağlanmıştır (Aburamadan vd., 2022).

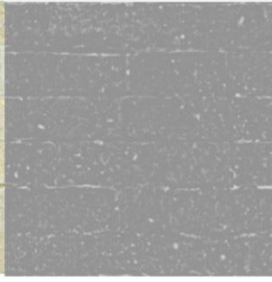
Ürdün mimarisi kendine has morfolojik özellik göstermesi oluşturacak BIM nesnelerinin Revit kataloğunda halihazırda var olan standart parametrik nesneleri programdaki adıyla "family"leri kullanışsız kılmaktadır (Aburamadan vd., 2022). Bu da öğelerin sıfırdan modellenmesini gerektirmektedir böylelikle elde edilen yeni "family"ler ile öğeye özgü parametreler de temsiliyete katılır.

Aburamadan'ın aktardığına göre, projede iki evde toplam 30 adet mimari öğe seçilmiştir. Bu öğeler Amman Sanatevi'nde 5 (pencereler, kapılar, kolonlar, kemerler, korkuluklar), Qaqish Evi'nde 3 (pencereler, kapılar, kemerler) farklı kategori altında sıralanmış, her bir öğeye kimlik kodu atanmıştır.

Oluşturulan "family"ler ana proje dosyasının dışında family proje dosyalarında üretilip RFA (Revit'in family dosya uzantısı) uzantılı dosyalar olarak RVT uzantılı proje dosyasına içe aktarılmıştır. Bu dosyalar aynı zamanda uygun bir mekanizma ile diğer projelere aktarılarak onların mimari öğelerinin belgelenmesi çalışmalarında da kullanılabilir. Family dosyalarının içeriğinde mimari öğelere özgü oluşturulmuş anlamsal ve geometrik parametreler bulunur. Bu parametreler girilen yeni verilere göre güncellenebilir. Proje yürütücüleri bu sayede morfolojik karakter olarak Amman Sanatevi'ne çok benzer diğer yapıların mimari öğelerinin belgelenmesinde bu projede üretilmiş "family"lerden faydalanılabileceği tezini ortaya koymaktadır.

Modelleme aşamasından sonra yapıların materyal özellikleri (estetik, fiziksel ve mekanik vb.) incelenmiştir. Revit'te var olan materyal parametrelerine veriler girilmiştir. Fakat Revit'in temsilde yetersiz kaldığı durumlarda yeni çözümler aranmıştır. Örneğin: Ürdün kireçtaşının yalnız Revit ile oluşturulan temsili görsel

açından yapının estetiğini yansıtmadığı kanısıyla yeni bir çözüm olarak PBR (Physically Based Rendering) metodu uygulanmıştır. Bu render metodu ışık ve üzerine yansıdığı yüzeyin etkileşimine analiz ederek yüksek gerçekçilikte görüntüler elde edilmesini sağlamaktadır. Bu doğrultuda kireçtaşı materyaline ait renk, sertlik, derinlik, yansıma önleyici görüntü haritaları oluşturulup bu haritalar Revit’te ilgili parametreye girilmiştir (Şekil 3.23). Bu işlem sonrası Enscape adlı render uygulamasıyla alınan görsellerin çok daha gerçekçi olduğu tespit edilmiştir (Aburamadan vd., 2022).

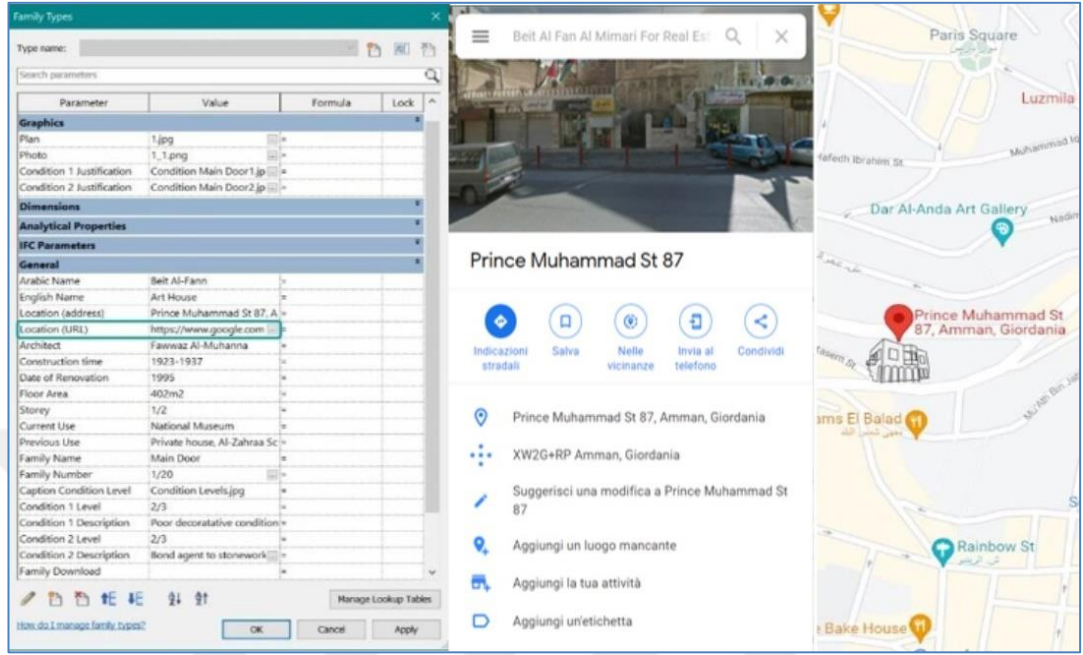
| <b>Renk</b>                                                                        | <b>Sertlik</b>                                                                     | <b>Kabartma</b>                                                                     | <b>Perdeleme</b>                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| Temel renk girişini içerir. Aydınlatma bilgisi içermeyen ham bir renktir.          | Yüzeydeki düzensizlikleri tanımlar (beyaz = maksimum sertlik).                     | Derinliği ve malzemenin dokusunu dönüştürerek üç boyutluluk kazandırır.             | Ortamdaki dağınık ışıktan kaynaklanan istenmeyen yansımaları azaltabilir.            |

**Şekil 3. 23 : PBR materyal dosyasını oluşturan görüntüler ve karakteristikleri**

HBIM’in en etkili özelliklerin birinin veri integrasyon kabiliyeti olduğu söylenebilir. Parametrik 3D modeller (“family”ler) oluşturarak, bu BIM nesnelerinin her birinin parametrik değerleri “The types properties table” (Tip özellikleri tablosu) da görüntülenebilir. Fakat programın varsayılan parametreleri tarihi dokümantasyon, fotoğraflar, yazılar, durum analizleri, URL gibi koruma alanında sıklıkla kullanılan detaylar hakkında bilgi taşımazlar.

Bu soruna Revit’te “Shared parameters” (Paylaşımlı parametreler) kullanarak çözüm getirilebilir (Şekil 3.24). Bu özellikle Revit herhangi bir proje veya family dosyasından bağımsız .txt uzantılı bir dosya oluşturur, bu dosya yoluyla tanımlanan yeni parametrelere farklı proje ve family dosyalarından ulaşım sağlanabilir (Aburamadan vd., 2022). Örneğin; bir family dosyasına “fotoğraflar” parametresi tanımlandığında eğer bir başka projeye ait bir diğer family dosyası bu .txt dosyasına ulaşım sağlarsa bu

family dosyasına da “fotoğraflar” parametresi tanımlanır. Fakat bu farklı dosyalara yüklenecek fotoğraf verileri birbirinden bağımsız olarak yüklenir. Projede birçok verinin paylaşımlı parametreler kullanılarak girildiği belirtilmektedir.



Şekil 3. 24 : URL bilgisinin paylaşımlı parametre kullanılarak girilmesi

Aburamadan’ın makalesinde, parametrik nesne kütüphanesinin oluşumu tamamlandığında elde edilen tüm “family”leri proje için oluşturulmuş web portalına aktarıldığı ve bu nesnelerin dünyanın her yerinden, koruma alanında çalışan kişiler için spesifik olarak Ürdün veya diğer miras yapılarıyla ilgili çalışmalarda kullanılmak üzere indirebilmesinin sağlandığı belirtilmiştir. Herit-IT Ürdün web sitesinden bir link vasıtasıyla görüntülenebilen bu nesne kütüphanesi Ürdün’ün mimari mirasının öncü kütüphanesi özelliği gösterdiği söylenmektedir. Bu projenin ile Ürdün’ün, diğer ülkelerin tarihi şehirlerinin mimari koruma ve belgeleme çalışmalarının artımını destekleyeceği öngörülmektedir.

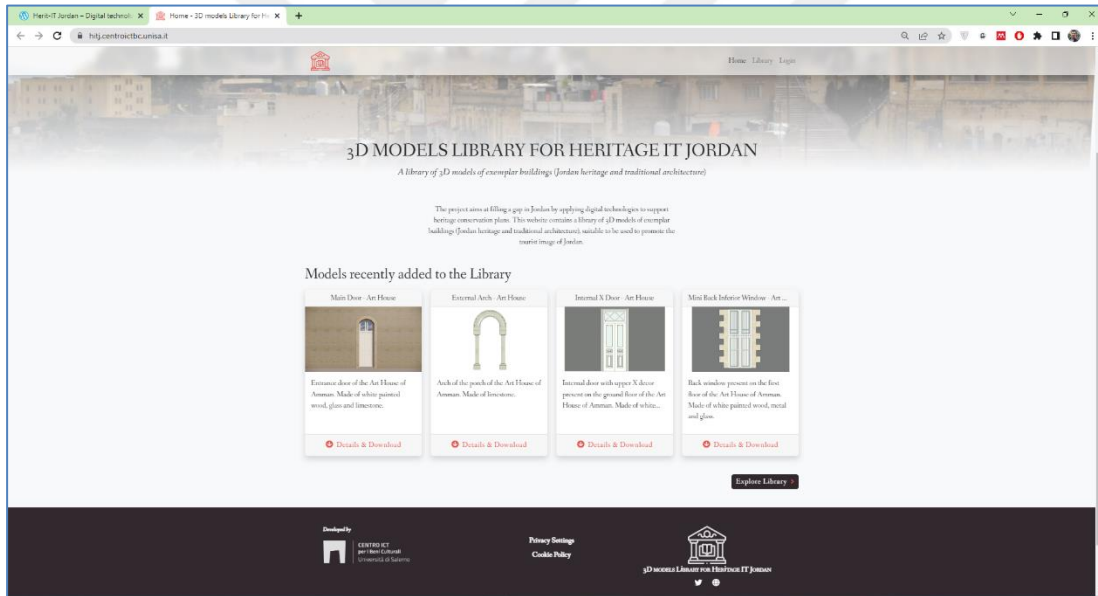
Platform Salerno Üniversitesi Mimari Miras Enformatik Enstitüsü (UNISA) (Şekil 3.25) iş birliğiyle kurulmuştur. Kullanıcılar kaydolarak kendileri için uygun “family”leri indirebilirler. Family dosyaları diğer yazılımlarla uyumluluk açısından en elverişli olan Revit family uzantısı .RFA şeklindedir. Platforma 4 tip kullanıcı tanımlanmıştır:

- Kimliği doğrulanmamış: Bu kullanıcı BIM kütüphanesine halka açık olarak yüklenmiş modelleri görüntüleyebilir fakat bu modelleri indiremez.

- **Kayıtlı:** Bu kullanıcı BIM kütüphanesini görüntüleyebilir, istediği takdirde modelleri indirebilir.
- **Editör:** Bu kullanıcı kayıtlı kullanıcının özelliklerine ek olarak kütüphaneye yeni içerikler yükleyebilir ve kütüphane içeriğini düzenleyebilir.
- **Yönetici:** Bu kullanıcı editörün özelliklerinin yanında kullanıcıları yönetebilir. Bu kullanıcı Salerno Üniversitesi tarafından yönetilir.

Oluşturulan bu platformla koruma çalışmalarında uzaktan çalışma metotları geliştirilmiş, pandemi gibi olağanüstü durumlarda bile bu çalışmaların yürütülmesine imkan vermiştir (Aburamadan vd., 2022).

Projenin sunduğu yöntemsel yaklaşım HBIM modellerin miras yapılarının korunmasını geçmiş müdahalelerin ve gelecek müdahale planlarının kayıt altında tutulmasıyla destekleyeceğini düşündürmektedir.

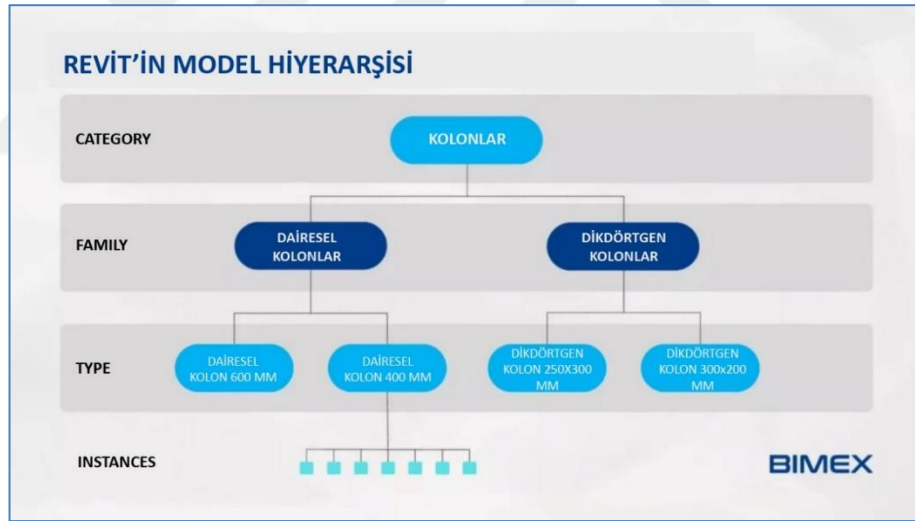


**Şekil 3. 25 : Salerno Üniversitesi'nin yönetimindeki kütüphanenin web tarayıcısındaki görünümü ve son eklenen “family”ler.**

#### 4. GEÇ OSMANLI VE ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİ GİYOTİN PENCERELERİ HBIM KÜTÜPHANESİ

Araştırmanın uygulama kısmında İstanbul’da yaygın olarak görülen, üretildiği dönemlerin izlerini üzerinde taşıması bakımından bir mimari miras ögesi olarak değerlendirilen “giyotin pencere”nin konu edildiği bir HBIM nesne kütüphanesi oluşturulmuştur.

Kütüphanenin geliştirildiği BIM platformu olarak araştırmacının yazılım bilgisi doğrultusunda “Revit 2020” programı kullanılmıştır. Revit’teki modelleme anlayışı öncelikle sıfırdan inşa edilen yapılar için düzenlendiğinden yapı elemanlarının temsillerinin hiyerarşik düzeni (bkz. Şekil 4.1) gibidir.



Şekil 4. 1 : Revit’te yapı elemanlarının hiyerarşik düzeni (James, 2021)

Her ne kadar böyle bir hiyerarşik düzen kurulmuşsa da Revit’te yapı elemanlarının temsilini oluşturan ana unsur “Family” dosyalarıdır. Hiyerarşideki diğer katmanlar bu dosyaların türetilmesi ve çeşitli şekillerde tasnifleri ile oluşan kavramlardır.

Görüldüğü üzere en üstte “Category”(kategori) genel bir yapı eleman tanımı belirten “Column”(kolon) yer almaktadır. “Family”(aile) katmanı kolonun türüne “Round”(yuvarlak) göre tayin edilirken. “Type”(tip) katmanında kolonun ölçü parametresi tasnife referanstır. “Instance”(örnek) ise bir “Type”ın emsallerinden bağımsız şekilde modifikasyona uğratılmasıyla ortaya çıkan bir olgudur.

Fakat bu hiyerarşik düzen mimari miras yapı elemanlarına göre kurulmadığından HBIM kütüphanesi oluşum sürecinde bazı değişikliklere gebedir. Örneğin oluşturulan kütüphanenin konusu daha özel bir kapsam olan “giyotin pencere” olmasına “Category”de böyle bir üst başlık tanımlanmadığından hiyerarşide en üst katmanı olarak “Window” pencere seçilmek durumundadır.

Bunun yanında koruma prensiplerine uygun bir modelleme çalışması için “Family”lerin her biri spesifik parametrik nesne özelliği taşımalıdır. Bir başka deyişle oluşturulacak kütüphane, “Family”lerin koruma mantığına uygun olarak ayrı ayrı ilgili referans çizim veya veri (rölöve, restitüsyon, görüntü yakalama teknolojileri vs.) doğrultusunda üretilmesi sonucu oluşturulmalıdır.

Ayrıca, her model yapı elemanlarının mevcut haline göre oluşturulacağından, belirli bir prefabrikasyon standardına göre oluşturulmayacağından, “Type” olgusu BIM ortamında var olsa da fonksiyonel olarak işlevsizdir.

#### **4.1 Referans Modellerin Oluşturulması**

Uygulamanın başlangıcında, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi’nden temin edilen 1/10 veya 1/5 çizim ölçeği aralığında seçilmiş pencere detay çizimleri üzerinden HBIM pencere modelleme çalışması yapılması planlanmıştır. Bu amaçla yürütülen arşiv tarama çalışmasında MSGSÜ Dolmabahçe Kampüsü’nde arşiv sunucusuna giriş yetkisi olan bir dizüstü bilgisayar üzerinden bu tarama çalışması gerçekleştirilmiştir.

Yapılan arşiv tarama işleminde arşiv içeriğinde iki tür çizim belgeleme biçimi olduğu tespit edilmiştir. Son dönemlerde üretilen çizimler dijital teslim olarak sunulduğu için dwg uzantısı, pdf uzantısı veya ikisi aynı anda sunularak üniversite arşivine eklenmişlerdir. Eski çizimler ise elde üretildikleri için arşive orijinallerinden taratılarak tiff uzantılı dosyalar olarak geçilmiştir.

Eldeki donanım imkanından dolayı arşiv taraması sırasında dijital teslim dosyalarından istifade edilememiş. Tiff uzantılı taranmış rölöve çalışmalarından uygun bir çizim kümesi saptanmaya çalışılmıştır. Yaklaşık 900 adet dosya gözlemlenmiş, bu gözlem sırasında Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemlerine ait olabileceği düşünülen çalışmalara odaklanılmış ve gözlem sonucunda 25 adet

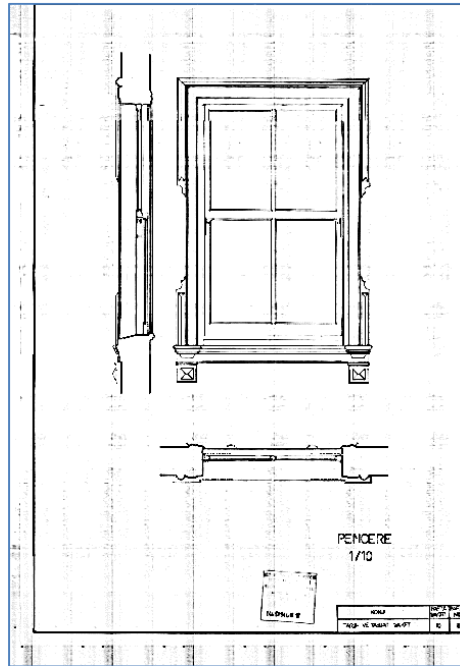
taranmış rölöve çalışmasında bu dönem kriterini karşılayan pencere detay çizimi saptanmıştır. Bunların 19 adeti çizim kalitesi olarak yeterli görülmüştür.

Arşivdeki araştırma süreci tamamlandığında eldeki çizimlerden hareketle HBIM modelleme çalışması için bazı kararlar alınmıştır.

Bunlar :

- Eldeki çizim kümesinde çeşit ve adet bakımından en fazla biçimde olduğu gözlenen “giyotin” pencere tipinin oluşturulacak pencere nesne kütüphanesinin konusu olması,
- Oluşturulacak Referans modellerin eldeki 19 çizimden tespit edilen modellenmeye en uygun tek pencere tipi (İbrahim Paşa Köşkü), ve çift pencere tipi (Kelle İbrahim Cd no 20) pencerelerinden oluşturulması, daha sonra uygulama örneklemini oluşturan pencerelerin modellerinin bu referans modellerden türetilmesi,
- HBIM nesnelerinin halihazırda tez yazarının öğrenci lisansı ile kullanabildiği “Revit 2020” yazılımı ile oluşturulması,
- Referans çizimlerin üzerlerinde ölçülendirme gösterimleri olmadığından (Şekil 4.2) seçilen tek bir çizimin eşel gösterimi piksel hassasiyeti ile baz alınarak toplu bir şekilde ölçeklendirilme işlemi uygulanması,

olarak sıralanmıştır.



Şekil 4. 2: İbrahim Paşa Köşkü (Eski Üsküdar Belediyesi Binası)’ne ait Giyotin pencere detay çizimi

Nesne kütüphanesinin oluşturulması bir BIM nesnesinin oluşturulması üzerinden tarif edilebilir. Araştırmanın bu safhası İbrahim Paşa Köşkü'ne ait giyotin pencerenin (Şekil 4.2,4.3) Revit platformu ortamında BIM nesnesine dönüştürülmesi halinde aktarılmıştır. Anlatım için bu pencerenin seçilme sebebi tek giyotin pencere tipinde olup kanatların ortasında bir adet düşey kayıt geçmesiyle diğer 1. grup pencerelerle kıyaslandığında başka pencere modellerinin kendisi üzerinden türetilmesine daha elverişli olduğu kanısıdır.



**Şekil 4. 3 : İbrahim Paşa Köşkü (Eski Üsküdar Belediyesi Binası)'ne ait Giyotin pencere örneği**

Bu noktada Revit yazılımında bulunan bazı dosya uzantı adlarını ve anlamlarını aktarmak gerekli görülmüştür.

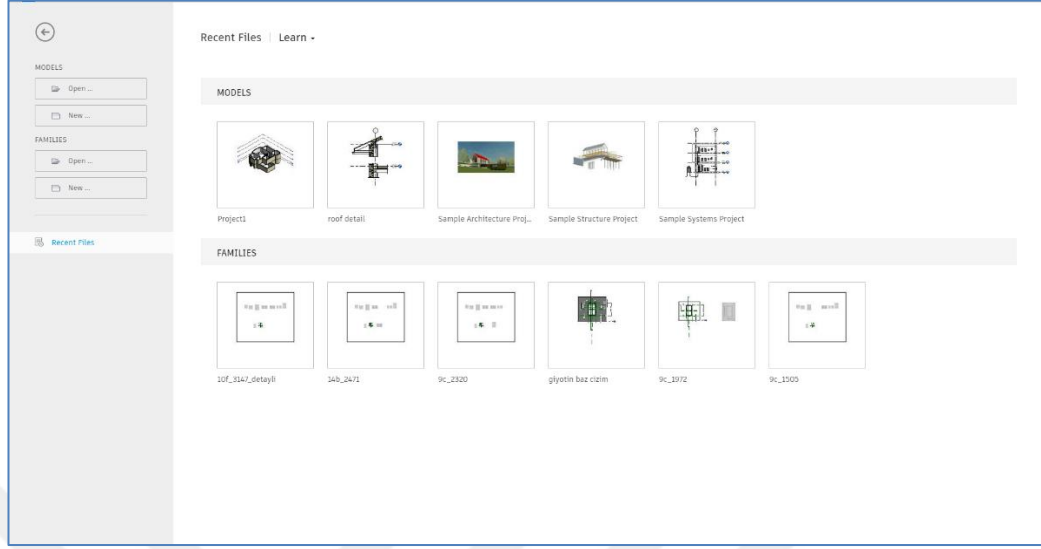
Bunlar:

- Revit Family Files / Revit BIM nesne dosyaları (RFA)
- Revit Family Template Files / Revit BIM nesne şablon dosyaları (RFT)
- Revit Project Files / Revit proje dosyaları (RVT)
- Revit Template Files/ Revit şablon dosyaları (RTE)

dosya uzantılarıdır.

Açılış arayüzünde (Şekil 4.4) var olan bir proje veya BIM nesne dosyasına open sekmesinden ya da son çalışılan dosyalardan ulaşılabilir. Yeni bir proje oluşturulmak istendiğinde arayüzden “Models>New>Project” şeklinde ilerlenir. Arzu edilen proje

şablon tipi, örneğin:”Architectural Template.rte”, de seçilerek onaylandığında yeni Revit proje dosyası (RVT) yaratılmış olur.

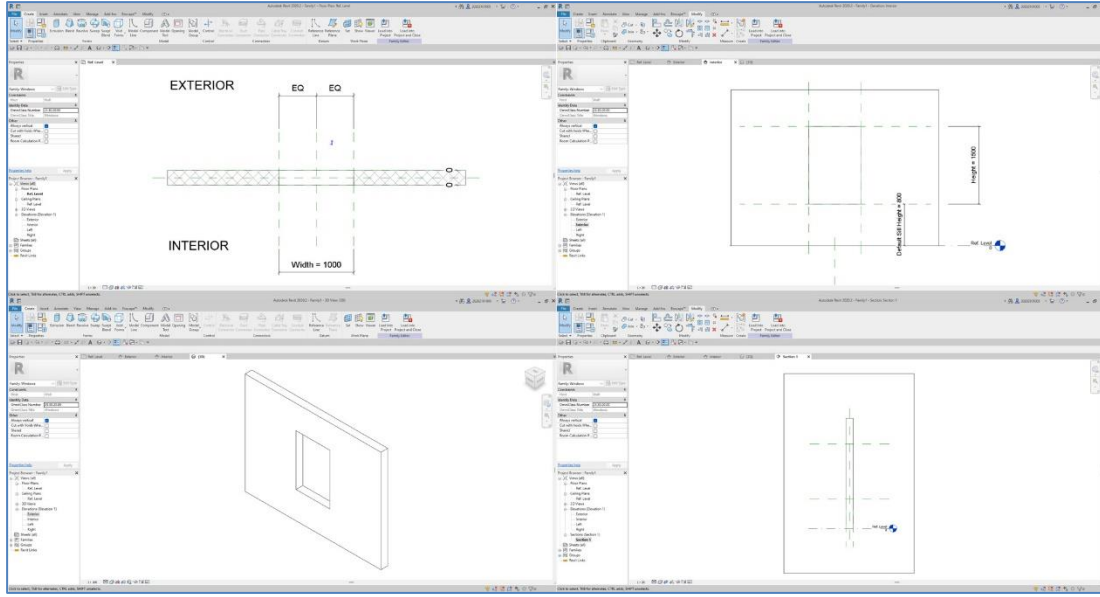


**Şekil 4. 4: Revit 2020 açılış arayüzü**

Araştırmamızın kapsamına giren BIM nesnelerinin yeni versiyonlarını oluştururken, arayüzde “Families>New” şeklinde ilerlenir ve açılan dosya sekmesinden oluşturmak istediğiniz nesne dosyasına en uygun olduğunu tespit ettiğimiz BIM nesne şablon dosyası seçilerek (RFT) onaylanır. Böylece yeni bir BIM nesne dosyası (RFA) yaratılmış olur.

Revit yazılımının bilgisayara yüklenilmesi sırasındaki opsiyonlarda Autodesk’in revit için oluşturduğu varsayılan MMİ nesne dosyalarının (RFA) ve şablonlarının (RFT) kütüphanelerinin de yüklenilmesi için bir seçenek mevcuttur. Bu seçenekle beraber işleme devam edildiğinde programla beraber bu kütüphane de bilgisayarınıza tanımlanmış olur. Bazen bu seçenek işaretlenmeden yükleme veya teknik bir aksaklıktan dolayı Revit kütüphanesinin programa tanımlanmadığı görülebilir. Böyle bir durumda Autodesk’in web sitesinin ilgili bölümünden bu kütüphane indirilebilir. (*Templates and family library missing in Revit or Revit LT*, 2023).

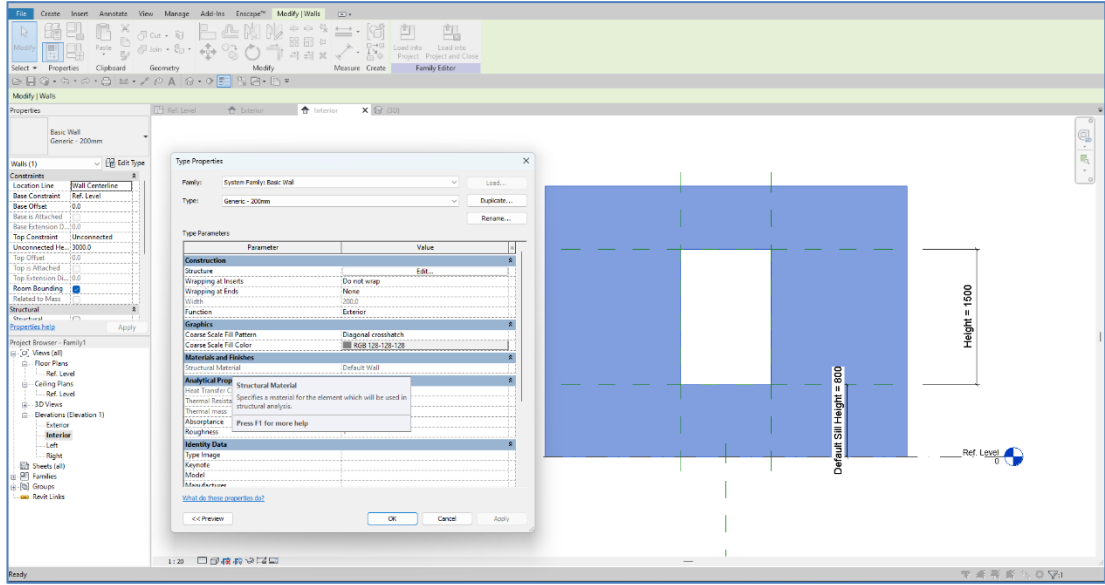
Söz konusu giyotin pencerenin HBIM ortamında modellenmesi için Revit kütüphanesinde bulunan “Metric Window.rft” adlı nesne şablon dosyası (Şekil 4.5) seçilmiştir. Bu şablon dosyasının içerisinde Revit geliştiricileri tarafından oluşturulmuş bir pencerenin modellenmesini kolaylaştıran temel ve yardımcı unsurlar bulunmaktadır.



**Şekil 4. 5: Varsayılan “Metric Window.rft” nesne şablon dosyası modelinin plan, kesit, görünüş ve üç boyut görünümü**

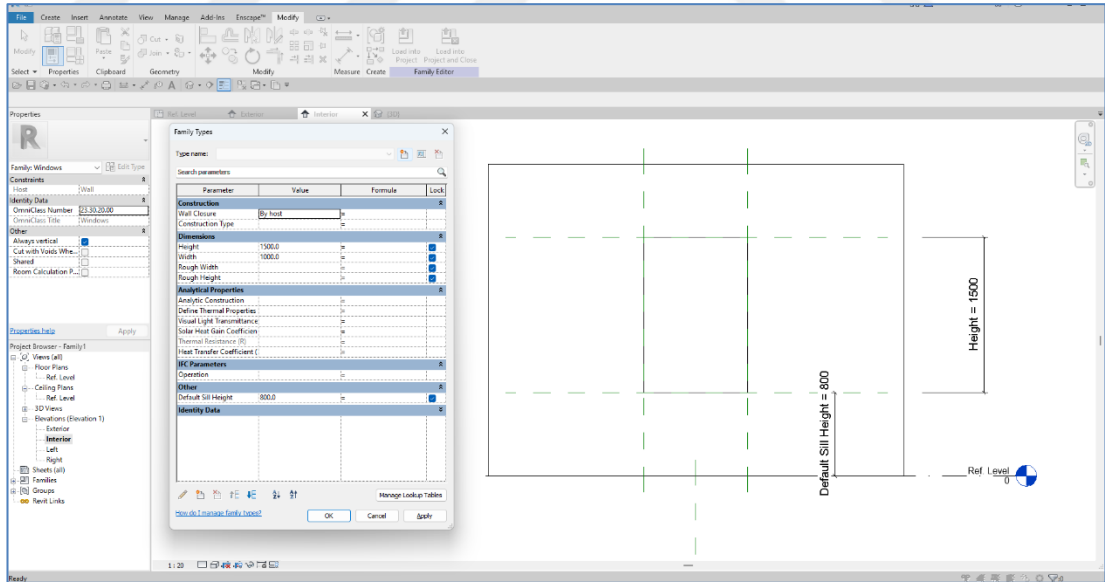
Modelin BIM mantığıyla oluşturulması için iki tür ana veri unsuru parametrelere bağlı olarak modele işlenilmesi gereklidir. Semantik olarak da geçen anlamsal bilgi ile geometrik bilgi. Anlamsal bilgiler modele konu olan öğenin BIM ortamında geometrik tanım bilgileri dışında kalan diğer bilgiler olarak tanımlanabilir. Geometrik bilgi ise modelin BIM’deki vektör uzayı içerisinde uzamsal veya şekilsel olarak tanımlanması sırasında kullanılan bilgi olarak düşünülebilir (Quattrini vd., 2015).

Anlamsal bilgilere malzeme, fotoğraf, analiz, konum, not, arşiv taraması gibi bilgiler örnek verilebilir. Varsayılan “Metric Window.rft” içerisinde duvar elemanı seçili haldeyken “Type Properties” sekmesi açıldığında, seçtiğimiz duvarla ilgili malzeme bilgisinin bir parametre ile temsil edildiği görülebilir (Şekil 4.6). Malzeme bilgisinin bir parametreye bağlanması malzeme türünün basitçe yazılıma tanımlanmış malzemeler arasından veya dışarıdan müdahale ile yazılıma tanıtılan malzeme tanımlamalarının seçilmesi ile modele işlenmesine imkan sağlar.



Şekil 4.6 : “Types Properties” sekmesinde görülen parametreler dizisi örneği

Arayüzden “Family types” sekmesi açıldığında ise “Dimensions” kısmında model içerisine varsayılan olarak tanımlanmış pencere boşluğuna ait geometrik bilginin genişlik (width) ve yükseklik (height), “Others” kısmında ise pencere eşiği yüksekliği (sill height) parametrelerinin modelin varsayılan ölçü birimi olan mm cinsinden değerleri görülebilir (Şekil 4.7).

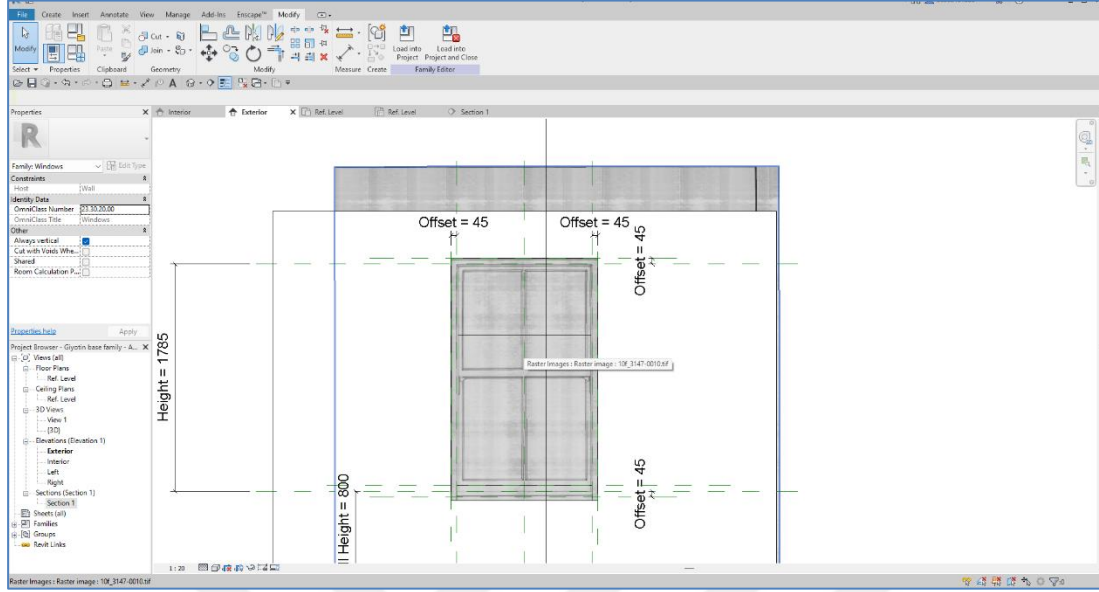


Şekil 4.7 : “Family Types” sekmesinde görülen parametreler dizisi örneği

#### 4.1.1 Geometrik bilginin modele girilmesi

Model oluşumuna başlanılmadan önce referans çizimlerin hepsine, aralarından seçilmiş belirli bir eşle sahip örnek çizim baz alınarak, birbirleriyle piksel hassiyetinde uyumlu bir şekilde ölçeklendirme işlemi uygulanmıştır. Ölçeklendirilen

referans çizimler varsayılan nesne model şablonunun plan, kesit ve görünüşlerine model oluşumuna altlıklar oluşturacak şekilde konuşlandırılmışlardır (Şekil 4.8).



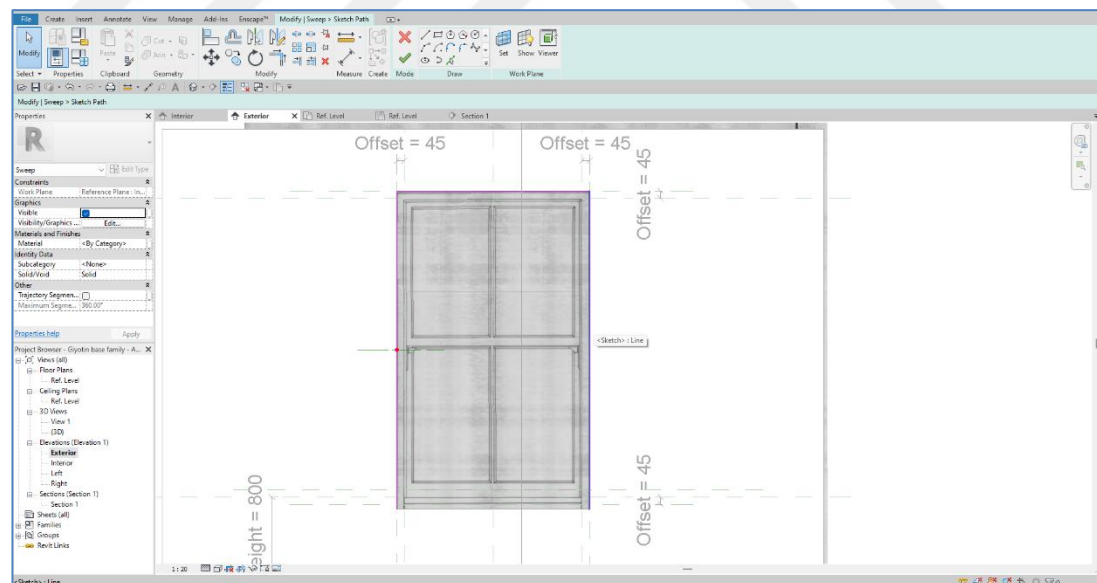
**Şekil 4.8 : Ölçeklendirilmiş referans çizim ve model başlangıcı, dış görünüş.**

Revit ortamında vektörel referanslara dayalı model yüzeyleri oluşturmak için hayali yüzeyler tanımlayan “Reference Plane” adlı bir kavramdan faydalanılır. Kesik yeşil çizgiler halinde ön izlenen bu referans yüzey çizgileri bulundukları görünüşü dik bir şekilde keserek sonsuz bir yüzey tanımı oluştururlar.

Giyotin pencere modelinin ilk aşaması olan kasanın oluşturulmasında yeni RP’ler pencere boşluğunun dışına doğru olacak şekilde eklenilmiş, pencere boşluğu genişletilip bu yeni RP’lerin üstüne sürüklenerek açılan kilit işaretiyle (“lock in place” komutu) kilitlenmiştir. Sonra “Modify>Measure>Aligned Dimension” komutuna gidilip, önce varsayılan olarak pencere boşluğunu tanımlayan orijinal RP’lere, sonra orjinalleri dışarıdan saran yeni RP’lere tıklamak suretiyle ölçü gösterimleri yerleştirilip yine kilitlenmiştir. Sonra tüm bu ölçüler aynı anda seçilerek “Create Parameter” a girilip açılan sekmeden “Family parameter” seçilerek “Offset” adında yeni bir parametre oluşturulmuştur (Şekil 4.8). Böylece pencerenin kaba kasa genişliğini RP’ler aracılığıyla tanımlayacak bir geometrik parametre modele tanıtılmıştır.

Modellin öğelerinin oluşturulmasında yoğunlukla “Create” menüsünde bulunan “Sweep” (süpürme) adlı komuttan faydalanılmıştır. Bu komutun Revit uzayında bir modelleme referansı sunabilmesi için ilk olarak komut yön tayin çizgilerinin oturacağı belirlenmiş bir iş yüzeyi (“Work Plane”) gereklidir. Bunun için doğru görünüm

Bundan sonra komut yön tayin çizgileri “Sketch Path” sekmesi kullanarak kasayı tanımlayacak çerçeve boyunca işlenmiştir. Oluşturulan rotada çizilen kollardan birinin üzerinde kesik yeşil çizgili “Profile” adlı uzantı belirmiştir (Şekil 4.10).

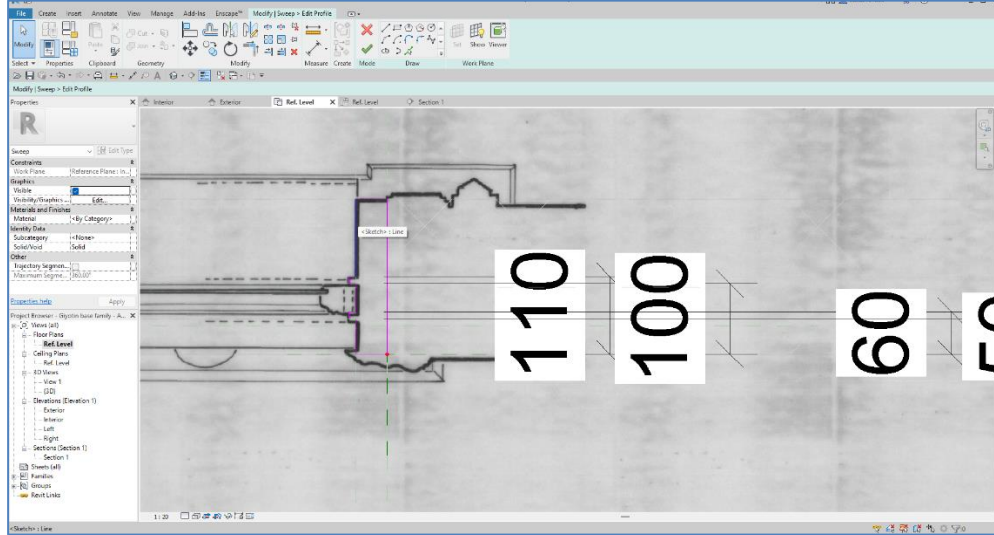


Dikkat edildiğinde dış görünüşteki “Profile” uzantısı sadece yatay hizada tek bir kesik yeşil çizgi ile görülürken, uzantının içine girildikten sonra oturtulduğu RP’nin (“Reference Plane Interior”) üzerinde, uzantının ortasında gözlemlenen kırmızı nokta hizasında birbirine dik iki kesik yeşil çizgili gösterge ile temsil edildiği görülebilir. Bu

gösteriminden de anlaşılacağı üzere “Profile” uzantısı, profilimizin “Sweep” komutunun yön tayin çizgileri boyunca tanımlanabilmesi için oluşturulmuş ara bir “Work Plane” dir.

Sonraki aşamada “Profile” uzantısına tıklanmıştır, ardından “Edit Profile” adlı sekme kullanılarak profilin şekli ölçeklendirilmiş pencere planı çiziminin kat planını görünümüne arka plan yapılmasından faydalanılarak model çizimine işlenmiştir. Çizim yapıldıktan sonra elde edilecek pencere modelinin parametrik değişimler ile uyumlu şekilde varyantlarının (“New Family Type”) türetilebilmesi için duvar ile kasa çizimi arasında gerekli kısıtlama ilişkilerinin tanımlanması gereklidir. Bunun için pembe ile gösterilen profil kenarları sürüklenerek iç duvar, dış duvar ve pencere boşluğu RP’lerine “lock in place” yapılmıştır.

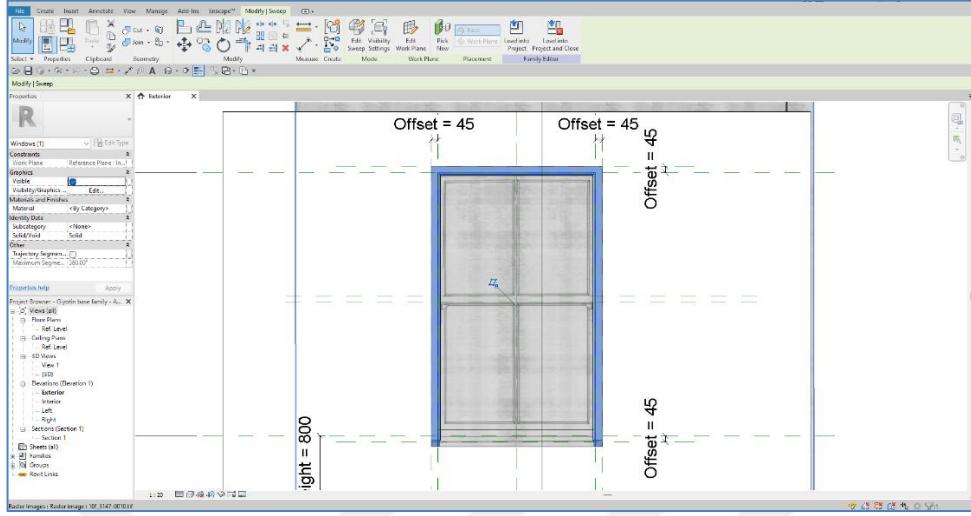
Bununla beraber pencere modelinin farklı duvar kalınlıklarına adapte olabilmesi için kanatların kaydığı giritle “Align Dimension” ile “Profile” göstergesinin yatay kısmına “lock in place” yapılmıştır. Böylelikle duvar kalınlığı değiştirilse dahi bu giritler “Profile” göstergesi ile konum ilişkisi korunmuş ve pencere planında olası kaymaların önüne geçilmiştir (Şekil 4.11).



**Şekil 4. 11 : Profilin şeklinin oluşturulması ve kısıtların tanımlanması.**

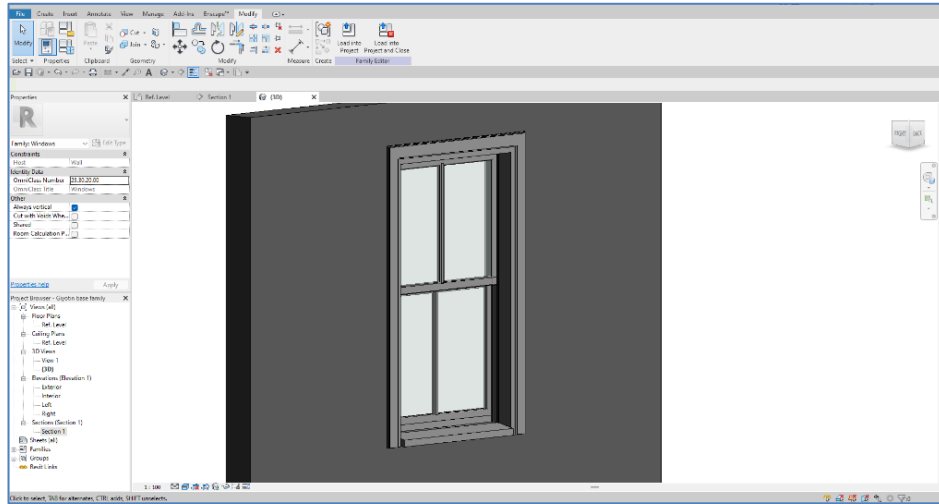
Tüm bu işlemlerin ardından “Sweep” komutu onaylanmıştır. Böylece kasa kısmının modeli revit ortamına tanımlanmıştır (Şekil 4.12). Kasa kısmının modellenmesinden sonra pencere camı dışında kalan pencere bileşenleri “Sweep” komutu yardımı ile aynı modelleme prosedürü tekrar edilerek oluşturulmuştur. Pencere camlarının modellenmesinde ise “Extrude” (çıkarma) adlı komut kullanılmıştır. Bu komut

içerisinde çizilen referans yüzeye “Properties” menüsünden bir değer girilerek istenilen kalınlıkta bir katman modellenebilir.



Şekil 4. 12 : “Sweep” komutu sonunda modellenmiş kasa.

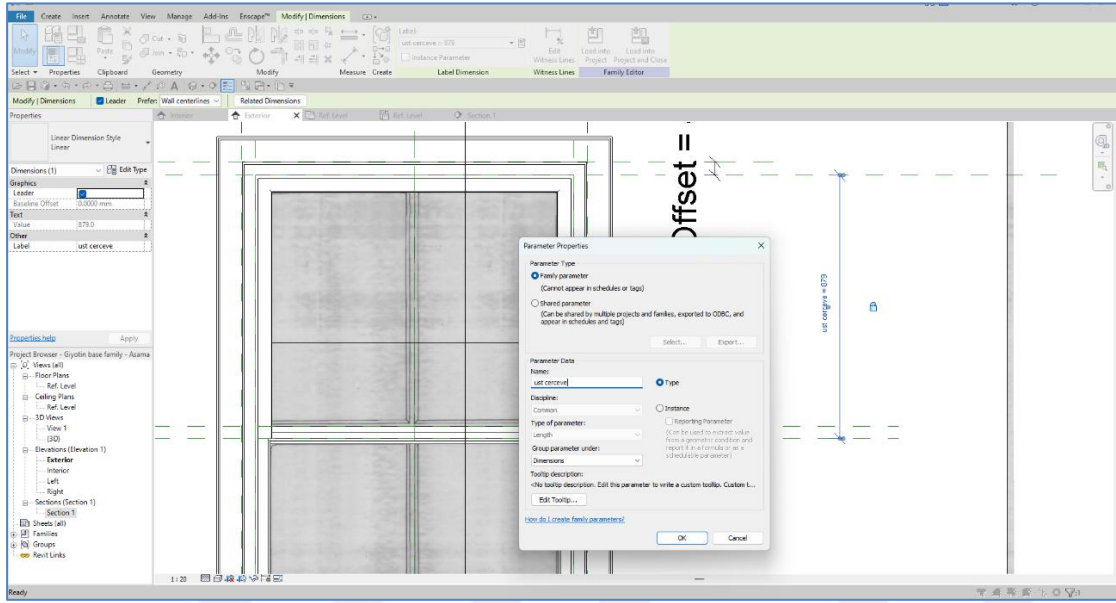
Revit ortamında tanımlanmış yüzeylerin oluşturduğu giyotin pencere modeli sırasıyla kasa, iç ve dış pervazlar, kanat profilleri, kayıtlar, denizlik kısımları ve pencere camı şeklinde oluşturulmuştur. Tüm süreçte ölçeklendirilmiş referans çizimlerden faydalanılmış mümkün mertebe model ve referans çizim uyumu sağlanılmaya gayret gösterilmiştir. Süreç sonunda geometrik model bütün bir halde ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4.13).



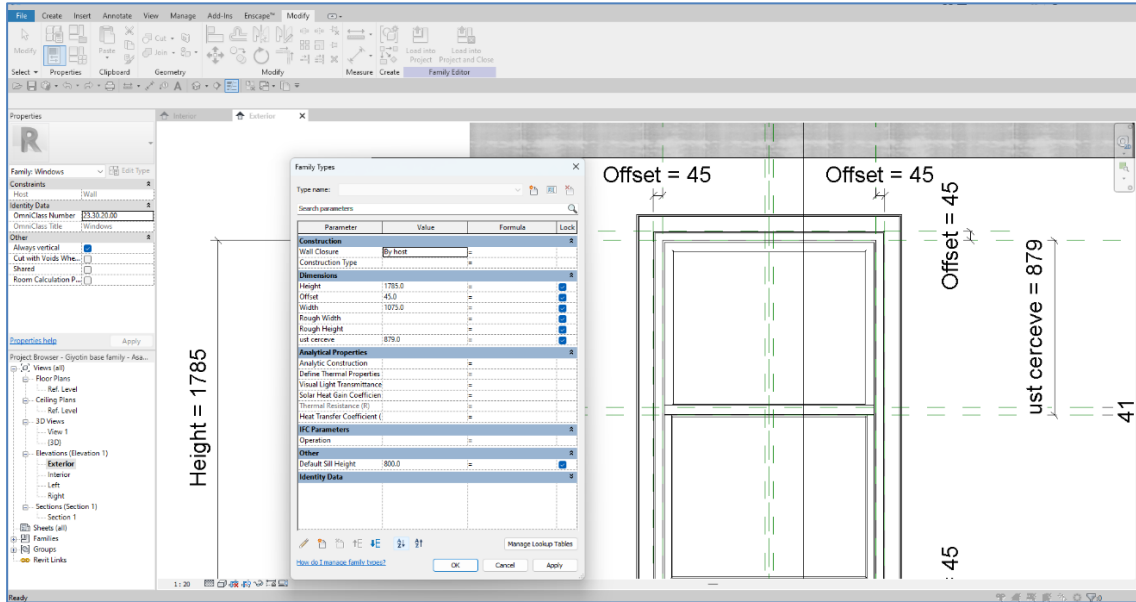
Şekil 4. 13 : Modellemenin sonunda 3D model görünümü (“Realistic View”)

Modelleme sürecinde ek RP’ler oluşturulmuş bunların hem modellemeye hem de bazı parametre tanımlamalarına yardımcı olmaları amaçlanmıştır. Örneğin, üst kanadın çerçevesinin yükseklik değerini bir parametreye bağlamak için ilk önce üst çerçevenin alt sınırının belirlenmesine yardımcı bir RP çizilmiş, sonra üst çerçeve ile kasanın üst

kısmı arasından geçen görece daha üstte kalan RP'ye ilk olarak tıklanmak şartı ile bu iki RP arasında “Aling Dimension” vasıtası ile bir ölçülendirme yapılmıştır. Çıkan kilit işaretine basılıp “lock in place” yapıldıktan sonra bu ölçülendirmeye girilip, “Create Parameter” sekmesi açılarak “üst çerçeve” adında yeni bir “Family parameter” oluşturulmuştur (Şekil 4.14). Oluşturulan yeni parametreye ait tanımlanmış satır “Family Types” sekmesinde görülebilir (Şekil 4.15).



Şekil 4. 14 : Üst çerçeve yüksekliğinin parametre tayini



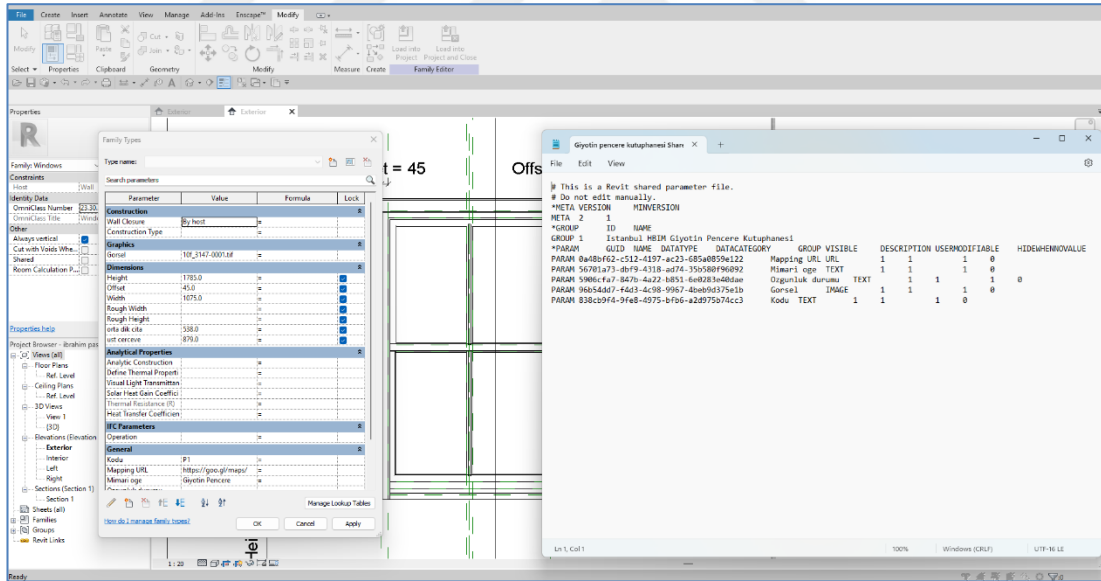
Şekil 4. 15 : “Family Types” sekmesinde tayin edilen parametrenin gösterimi

Geometrik parametrelerin ölçü gösterimleri yardımıyla “Family parameter” opsiyonu seçilerek tanımlanması sonrasında, anlamsal parametrelerin tanımlanması işlemine “Shared Parameter” opsiyonu seçilerek devam edilmiştir. “Family parameter” ile

oluşturulan parametreler yalnızca o “family” dosyasına özel olarak tanımlanırken, “Shared parameter” ile Revit bir txt dosyası oluşturarak (Şekil 4.16) bu dosya ile ilişkilendirilen her bir “family” dosyasının txt dosyasına tanımlanan parametrelerden kullanılmasına imkan verir. Böylece nesne kütüphanesi gibi birçok “family” den oluşan projelerde tanımlanan anlamsal parametre türlerinin, tüm “family” dosyalarına kolaylıkla tanımlanması sağlanır.

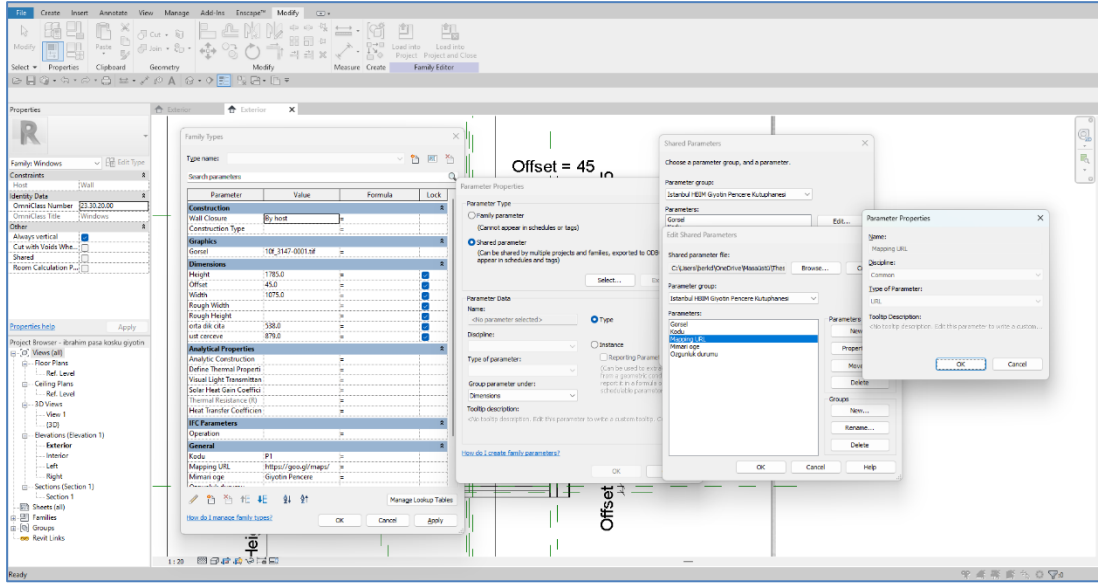
#### 4.1.2 Anlamsal bilginin modele girilmesi

İbrahim Paşa Köşkü’ne ait giyotin pencere “family” dosyasında “Shared parameter” yoluyla anlamsal parametreler tanımlamak için oluşturulan txt dosyası “Giyotin pencere kütüphanesi Shared Parameters”dır. Bu dosyada tanımlanan parametre grubunun ismi bu “Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet Dönemi Giyotin Pencereleri HBIM Kütüphanesi” olarak adlandırılmıştır ve de bu grup içerisinde tanımlanan parametreler nesne kütüphanesini oluşturan farklı pencerelerin “family”lerinde kullanılmıştır.



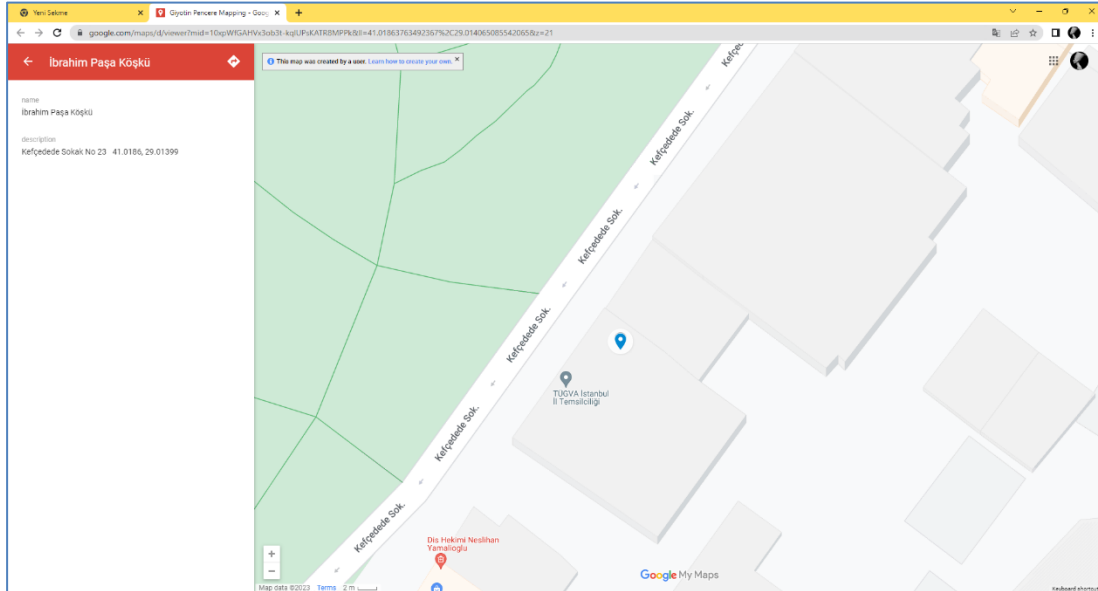
Şekil 4. 16 : “Shared parameters” için açılan txt dosyası.

Girilen anlamsal parametre türlerinden biri olan “Mapping URL”nin oluşturulması süreci gösterilmiştir (Şekil 4.17). Öte yandan birer “shared parameter” olan mimari öge türü, özgünlük durumu, öge kodu, adres gibi diğer anlamsal parametreler de içeriğe eklenmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4. 17: “Shared parameter” oluşturularak konum URL bilgisinin girilmesi

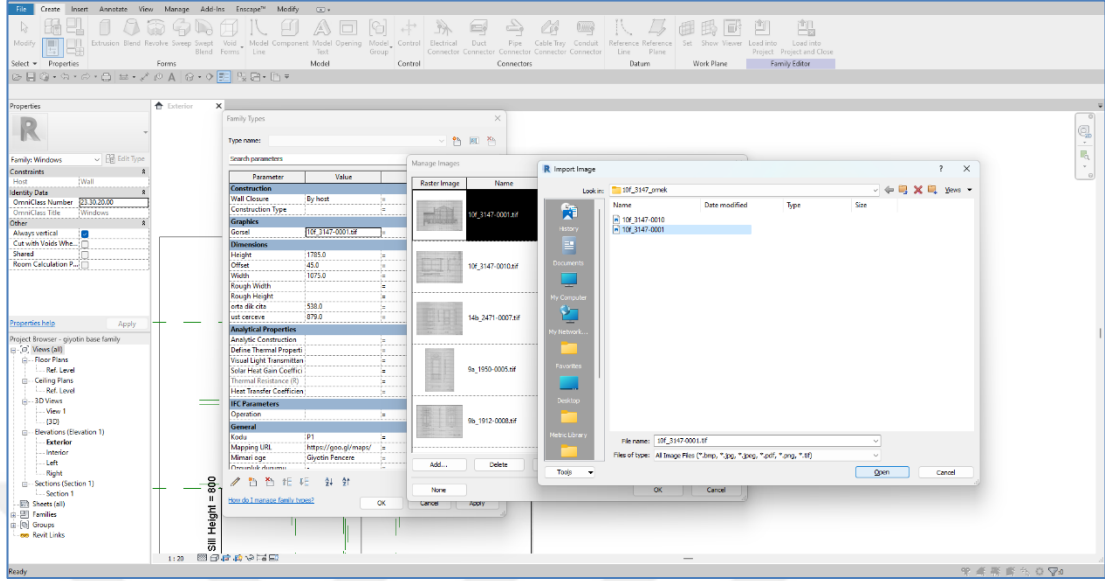
“Mapping URL” parametresine değer olarak girilmiş URL linki, bulunduğu “family”nin temsili olan giyotin pencerenin bulunduğu adresin de işaretli olduğu “Google Maps”te oluşturulmuş “Giyotin Pencere Mapping” adlı haritalama çalışmasına yönlendirir (Şekil 4.18). Böylelikle hem Revit arayüzünden bir parametre aracılığıyla online bir platforma geçiş sağlanabilmektedir, hem de nesne kütüphanesini oluşturan her bir giyotin pencerenin ait olduğu yapının dünya üzerindeki konum (GPS) bilgileri veri setine dahil edilmiştir.



Şekil 4. 18 : “Giyotin Pencere Mapping”de işaretlenmiş İbrahim Paşa Köşkü.

Bir başka anlamsal parametre olarak modele referans olan görsel ve İbrahim Paşa Köşkü’yle ilişkili TIFF uzantılı taramalar da “family”e tanıtılmıştır. Bunun için

“shared parametre” oluştururken “Graphics” üst başlığında “görsel” adında bir parametre oluşturulmuştur (Şekil 4.19).

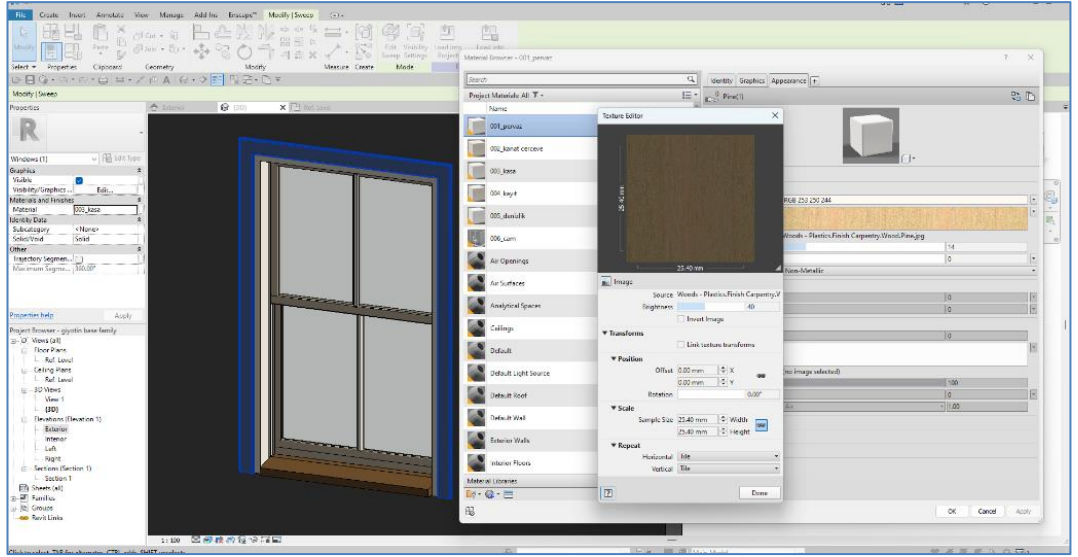


Şekil 4. 19 : Tiff uzantılı tarama görselinin “family”e girilmesi.

İlerleyen süreçte anlamsal bilginin HBIM modeline entegrasyonunda daha fazla parametre tipinin eklenmesi gerektiği düşünülmüş. Bu amaçla Avrupa Konseyi’nin ve İBB’nin Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü’nün Envanter/Anıt fişleri incelenmiş (Şekil 4.20) oluşturulan HBIM nesne kütüphanesine parametre olarak eklenebileceği kanaati getirilen anlamsal parametreler (mimari çağ, gözlemler, yapının bugünkü sahibi, fotoğraf çekim tarihi, ekler, modeli hazırlayan vb.) “shared parameter” yöntemi ile mevcut bilgi modellerine eklenmiştir.

Bunun yanında MSGSU Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi’nden temin edilebilen bilgiler ışığında ilgili HBIM nesnelere referans olan rölöve ve restitüsyon çalışmalarının çizim kaynağı, arşiv no, çizim tarihi, çizim yürütücüsü, hazırlayanlar gibi parametre değerleri (Bkz: Ek A) nesne modellerinde tayin edilen anlamsal parametrelere girilmiştir.





**Şekil 4. 21 : Görsel malzeme bilgisinin gözlem yoluyla girilmesi**

Revit ortamında görsel malzeme bilgileri dışında, malzemenin fiziksel dayanım ve ısı özellikleri gibi farklı parametreleri de tanımlanabilmektedir. Bu doğrultuda Autodesk MMİ endüstrisinde kullanım kolaylığı getirmesi açısından bazı ülkelere uyumlu malzeme kütüphaneleri oluşturmuştur. Fakat bu varsayılan malzeme özellikleri koruma projelerinde direkt bir şekilde kullanılmamalı her bir mimari öğenin detaylı malzeme analiz sonuçları doğrultusunda bu veriler girilmelidir.

Tez çalışmasında malzeme verisi detaylı malzeme analizi yapılması imkanı bulunmadığından, yalnızca ilgili fotoğraflardan yapılan gözlemler doğrultusunda görsel bazda yapılabilmektedir. Pencere öğelerinin ısı veya mekanik özelliklerini BIM ortamında simüle edecek malzeme parametrelerinin girilmesi söz konusu değildir. Fakat gözlem metoduyla elde edilen veriler notlar veya diagramlar şeklinde bir anlamsal parametreye işlenebilir.

Tüm bu süreçte modellere girilen anlamsal bilgiler “Family types” ve “Shared parameter” yardımıyla girilmiştir. Süreç içerisinde kullanılan yöntemin getirdiği kısıtlar dolayısıyla Revit’in “Phasing”<sup>7</sup> özelliğinden faydalanılmamıştır. “Phasing” kavramı modelin projesindeki süreçlerin farklı aşama boyutlarıyla (var olan, yeni yapı 1, yeni yapı 2 vb.) tasnif edilmesi olarak tarif edilebilir. Bu özellik korumada dönemsel farklılıkların çokça gözlemlendiği mimari elemanların HBIM modellerinin oluşturulmasında kullanılmaya elverişlidir.

<sup>7</sup> Türkçe’ye direkt çeviride “aşama” olarak çevrilebilir.

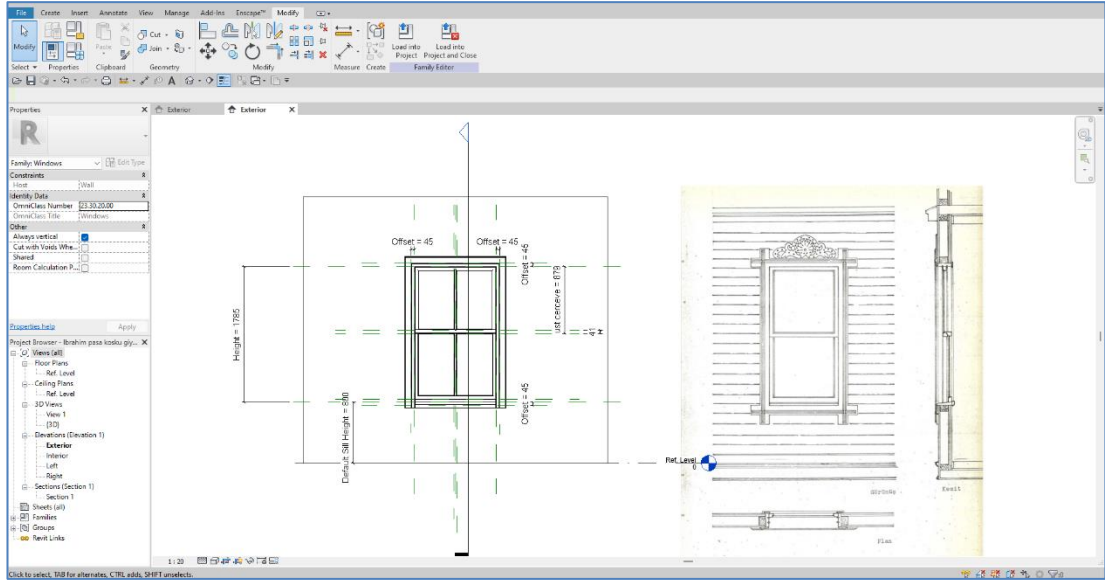
#### 4.2 Örneklemedeki Pencere Modellerinin Türetilmesi

Referans pencerelerinin BIM ortamına modellenmesinin ardından örneklemedeki pencerelerin modellenmesine geçilmiştir. Referans modellerin yaratılmasından farklı olarak örneklem grup pencerelerinin modellenmesinde öncü model olarak varsayılan “Metric Window.rft” nesne şablon dosyası (Şekil 4.5) değil, oluşturulmuş uygun referans giyotin pencere modelleri kullanılmıştır. Örneğin, bir referans model olarak oluşturulmuş “İbrahim paşa kosku giyotin pencere modeli.rfa” dosyası kopyalanıp, örneklem pencerelerinden (Şekil 4.22) “Dubaracı sokak no 13 giyotin pencere modeli.rfa” şeklinde adlandırılmış. Bu pencereye ait sistem rölövesi dosyanın içine aktarılarak “family”nin modellenmesine geçilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4. 22: Örneklem giyotin pencere örneği, Dubaracı Sokak no 13 / Arnavutköy

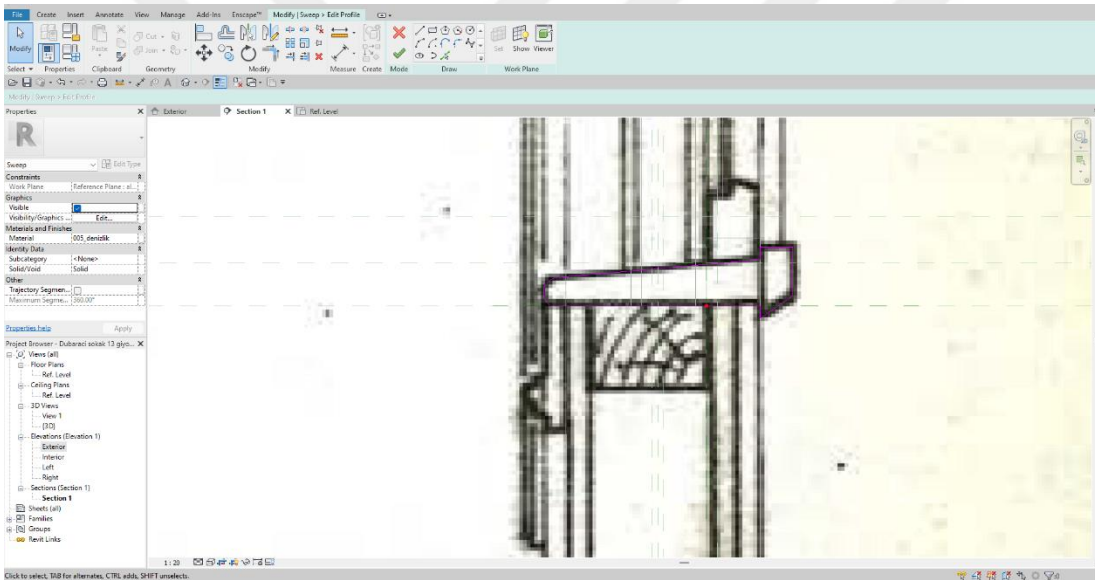
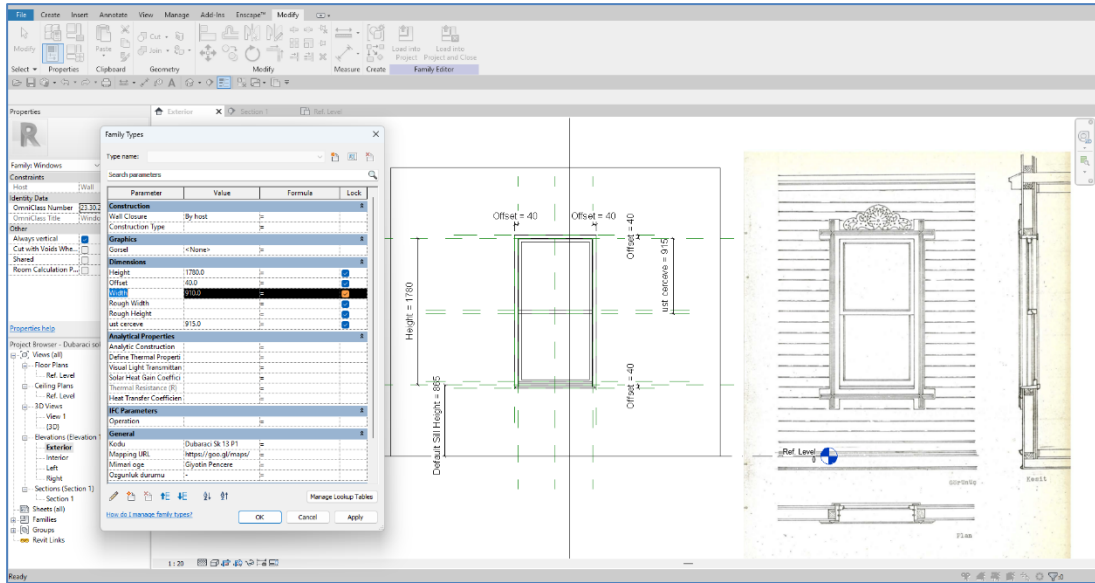
Bir başka deyişle örneklem pencere modelleri, referans pencere modellerinden türetilmiştir. Bu sayede hem iki gruptaki pencerelerin modellenmesi süreçleri arasındaki farklılıklar gözlemlenmiş, hem de HBIM nesnelerinin proje üretim sürecine olan etkisi bir nevi test edilmiştir.



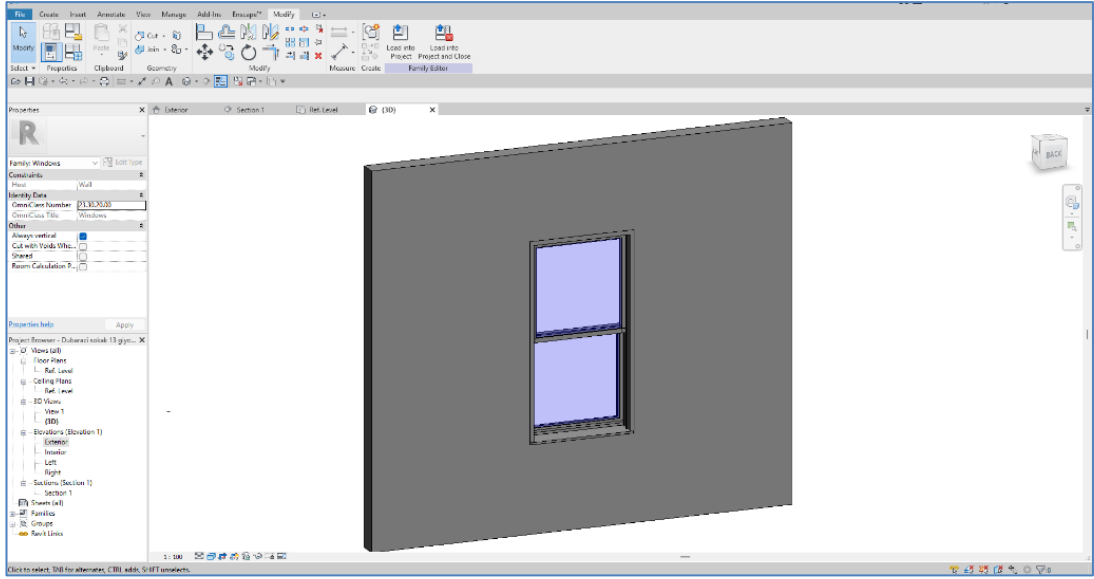
**Şekil 4. 23: Referans modelin (İbrahim Paşa Köşkü) ve kaynak çizimin yardımıyla örneklemdeki pencerelerden birinin modelinin (Dubaracı Sokak no 13) başlatılması.**

Öncü bir HBIM nesnesinden yeni “family”nin modellenmesi süreci iki aşamanın uygulanmasıyla oluşturulmuştur:

- İki kanatlı tek giyotin pencere tipinde olan bir referans grup modeli için oluşturulmuş anlamsal ve geometrik parametrelerden, yine benzer bir tipolojiye sahip örneklem grup bir pencere tipinin modellenmesi sırasında parametre değerlerine türetilen bu örneklem penceresinin değerleri girilmek suretiyle istifade edilmiştir (Şekil 4.24).
- Türetilen pencerenin öğelerinin geometrisi, tipolojik benzerlikten faydalanılarak referans “family”deki pencere öğelerinin kesitlerinin, hedeflenen örneklem pencerenin rölövesi doğrultusunda revize edilmesiyle oluşturulmuştur (Şekil 4.25).

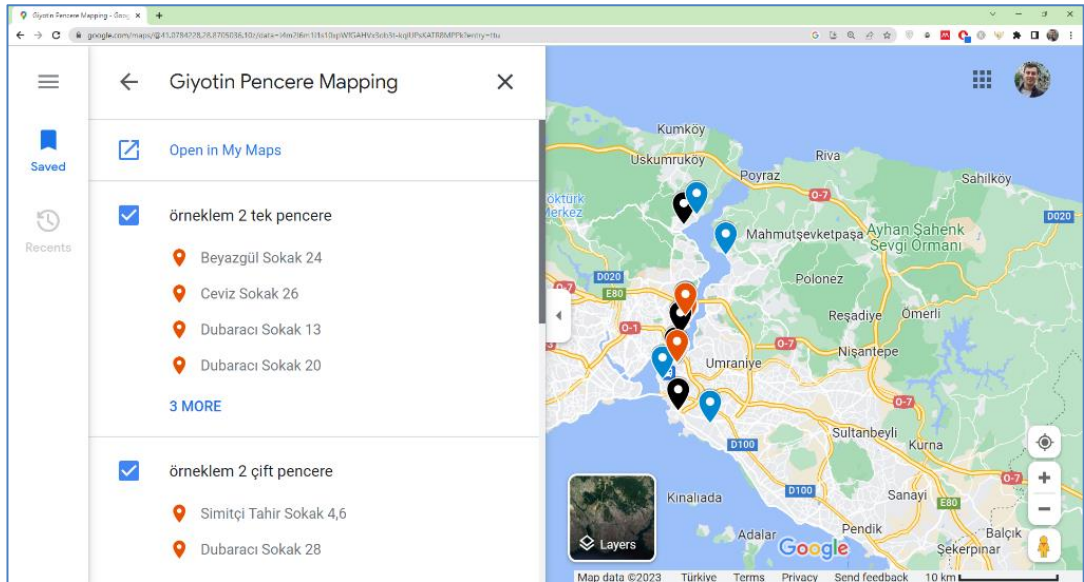


Böylelikle ikinci gruba ait pencere HBIM ortamında pervazlar dışında referans RFA yardımıyla pratik bir şekilde oluşturulmuştur (Şekil 4.26). Pervazların bu yolla oluşturulması tipolojik uyumsuzluklar ve bunun getirdiği BIM uyumlu (dinamik) olarak üretilme zorluğu göz önüne alınarak kapsam dışı tutulmuştur. Fakat bu eksiklik tanımlanan anlamsal parametrelere kaynak çizimler eklenerek kapatılmıştır.



**Şekil 4. 26 : Parametre ve profil revizyonları sonrası “Dubaracı Sokak no 13 giyotin pencere modeli”.**

Böylelikle nesne kütüphanelerinden elde edilecek bir referans “family” dosyasının aynı tipolojik özelliklere sahip başka öğenin BIM nesnelerinin oluşturulması sürecine tesiri test edilmiştir. Modelleme üretimine pratik katkısının olduğu görülen bu yöntem kullanılarak “Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet Dönemi Giyotin Pencere”leri HBIM Kütüphanesi” adlı bir nesne kütüphanesi oluşturulmuş (Bkz. Ek B). Kütüphanede yer alan giyotin pencere tiplerinin bulunduğu yapıların konumları online bir haritalama çalışmasıyla tespit edilmiştir (Şekil 4.27).



**Şekil 4. 27 : Pencere tiplerinin bulunduğu yapıların işaretlendiği haritalama çalışması.**

HBIM giyotin pencere kütüphanesini oluşturan “family”lere ait ortak geometrik parametre değerleri tespit edilerek çizelgelerde sunulmuştur (Çizelge 4.1,4.2,4.3). Ayrıca anlamsal parametrelerden biri olan konum bilgisine dair bir çalışma da ortaya konmuştur (Çizelge 4.4).

Bu bulguların sunulma amacı HBIM nesnelerinin üretilmesinin BIM uyumlu olarak yapıldığını ortak parametreler vasıtasıyla örneklendirmektir. Bir başka deyişle türetilen bu “family”ler tamamen parametrelere bağlı (dinamik) olarak, tıpkı yeni yapı üretiminde olduğu gibi pratik bir modelleme süreci ile elde edilmişlerdir.

**Çizelge 4.1:** Referans family (\*) ve BIM uyumlu türetilen örneklemin tek giyotin pencerelerinin ortak geometrik parametreleri ve değerleri.

| Giyotin_pencere     | Yükseklik | Genişlik | Parapet yüksekliği | Üst çerçeve yüksekliği | Kasa genişliği |
|---------------------|-----------|----------|--------------------|------------------------|----------------|
| İbrahim Paşa* Köşkü | 178.5     | 107.5    | 80.0               | 88.0                   | 4.5            |
| Ceviz Sk 26         | 174.5     | 90.0     | 70.5               | 90.0                   | 5.0            |
| Bebek Hamam Sk 12-1 | 190.0     | 90.0     | 67.5               | 90.5                   | 4.0            |
| Bebek Hamam Sk 12-2 | 190.0     | 90.0     | 68.0               | 94.0                   | 4.0            |
| Beyazgül Sk 24      | 190.0     | 93.5     | 68.5               | 97.0                   | 4.0            |
| Dubaracı Sk 13      | 178.0     | 91.0     | 86.5               | 91.5                   | 4.0            |
| Dubaracı Sk 10-1    | 190.0     | 93.5     | 75.0               | 97.0                   | 4.0            |
| Eğlence Sk 5        | 190.0     | 93.5     | 67.5               | 97.5                   | 4.0            |
| İcadiye Cd 114      | 166.0     | 88.0     | 81.0               | 86.0                   | 4.0            |

**Çizelge 4.2:** Referans family (\*) ve BIM uyumlu türetilen örneklemin çift giyotin (ayrı kasa çerçevesi) pencerelerinin ortak geometrik parametreleri ve değerleri.

| Giyotin_pencere     | Yükseklik sağ/sol | Genişlik sağ/sol | P.Yükseliği sağ/sol | Ü.Ç.Y sağ/sol | Aralık |
|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------|--------|
| İbrahim Paşa* Köşkü | 178.5             | 107.5            | 80.0                | 88.0          | 4.5    |
| Paşalimanı Cd 128   | 147.0/147.0       | 74.5/76.0        | 76.5/76.5           | 76.0/76.0     | 46.0   |
| Simitçi Tahir Sk 6  | 137.0/137.0       | 70.5/71.0        | 70.5/70.5           | 71.5/71.5     | 20.0   |

**Çizelge 4.3:** Referans family (\*) ve BIM uyumlu türetilen örneklem çift giyotin (ortak kasa çerçevesi) pencerelerinin ortak geometrik parametreleri ve değerleri.

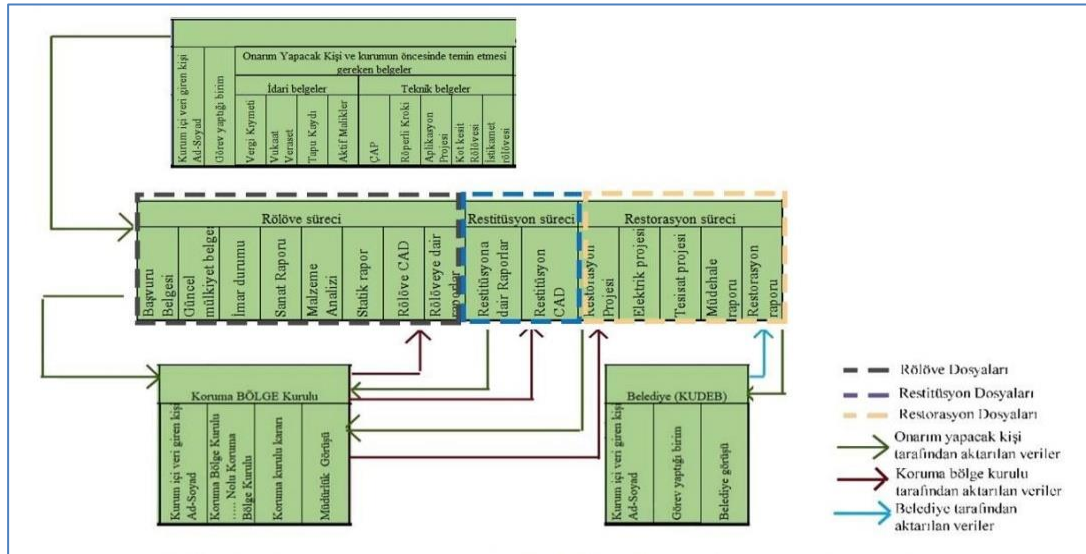
| Giyotin_pencere         | Yükseklik | Genişlik<br>sağ/sol | P.Yükseliği | Ü.Ç.Y | Aralık |
|-------------------------|-----------|---------------------|-------------|-------|--------|
| Kelle İbrahim*<br>Cd 20 | 185.5     | 60.0/60.0           | 74.0        | 95.0  | 5.0    |
| Dubaracı Sk<br>10-2     | 190.0     | 60.5/59.0           | 74.0        | 97.0  | 5.5    |
| İcadiye Cd<br>115       | 138.5     | 46.0/45.0           | 72.0        | 90.5  | 4.0    |
| Duburacı Sk<br>28       | 193.5     | 62.0/63.0           | 78.5        | 99.0  | 8.0    |

**Çizelge 4.4:** Referans (\*) ve türetilmiş pencerelerin ortak anlamsal parametrelerinden biri: konum bilgisi (ondalık derecelendirme sistemiyle).

| Giyotin_pencere         | Konum    |          |
|-------------------------|----------|----------|
|                         | Enlem    | Boylam   |
| Kelle İbrahim*<br>Cd 20 | 41.13282 | 29.09173 |
| Dubaracı Sk<br>10-1     | 41.06763 | 29.04260 |
| İcadiye Cd<br>115       | 41.03271 | 29.03245 |
| Duburacı Sk<br>28       | 41.06834 | 29.04207 |
| Paşalimanı Cd<br>128    | 41.03626 | 29.02937 |
| Simitçi Tahir Sk<br>6   | 41.03382 | 29.03167 |
| İbrahim Paşa*<br>Köşkü  | 41.01860 | 29.01399 |
| Ceviz Sk<br>26          | 41.06819 | 29.04188 |
| Bebek Hamam<br>Sk 12-1  | 41.07718 | 29.04246 |
| Bebek Hamam<br>Sk 12-2  | 41.07718 | 29.04246 |
| Beyazgül Sk<br>24       | 41.06803 | 29.04268 |
| Dubaracı Sk<br>13       | 41.06827 | 29.04203 |
| Dubaracı Sk<br>10-2     | 41.06763 | 29.04266 |
| Eğlence Sk<br>5         | 41.06859 | 29.04260 |
| İcadiye Cd<br>114       | 41.03141 | 29.03297 |

### 4.3 HBIM Kütüphanesinin İşleyişi

Ortaya çıkarılan kütüphane üzerinden HBIM nesne kütüphanelerinin çevrimiçi ve paylaşımlı bir şekilde ve Türkiye bağlamında nasıl yönetilmesi, kullanılması gerektiği hakkında bir öneri şeması geliştirilmiştir (Şekil 4.29). Bu şema geliştirilirken restorasyon süreçlerinde kurumlar arası dosya akışının ne şekilde sağlandığı göz önüne alınmıştır (Şekil 4.28).



**Şekil 4. 28 : Restorasyon süreçlerinde kurumlar arası dosya akışı (Anaç, 2022).**

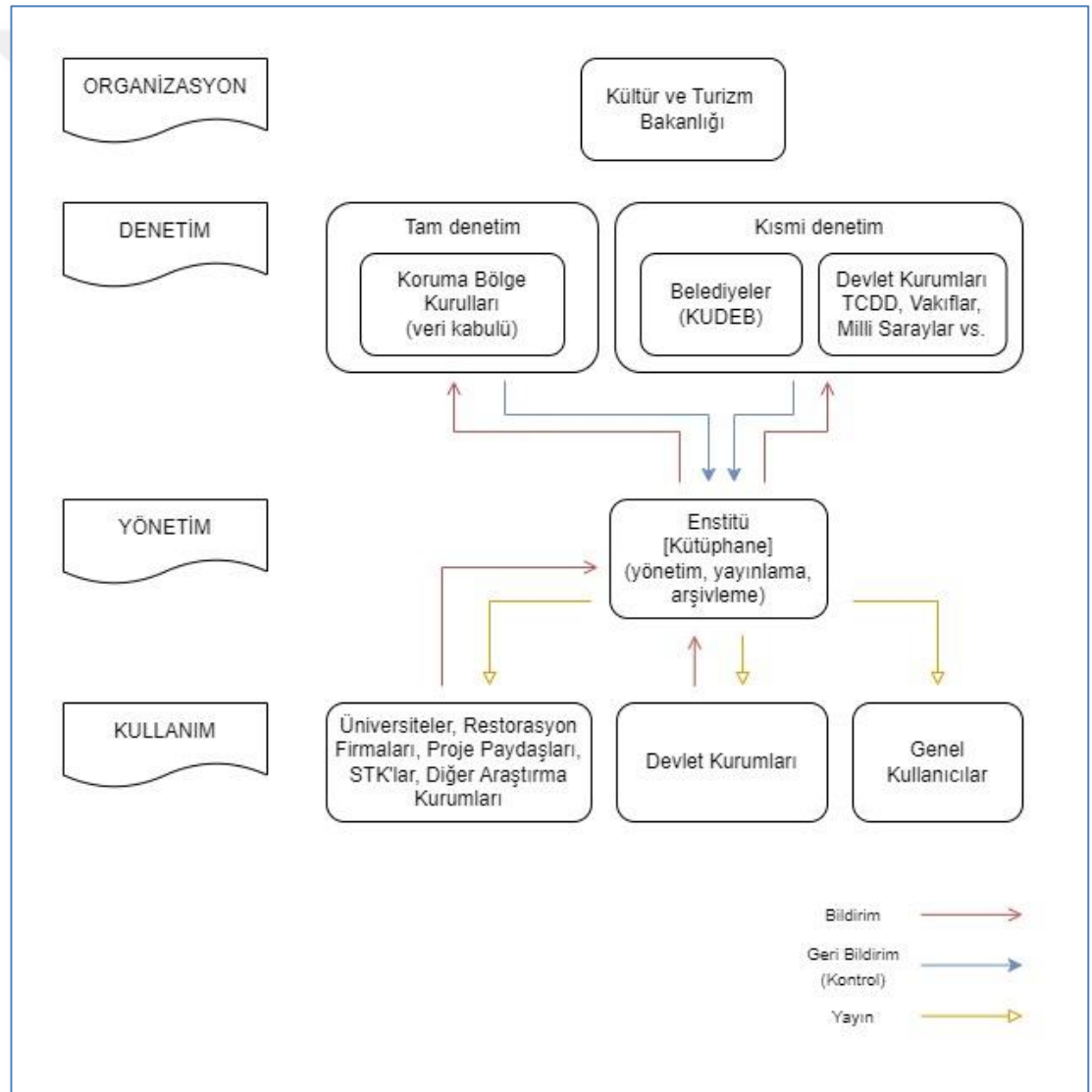
Buna göre Kültür ve T rizm Bakanlığı’nın organizatörlüğünde, bir  niversitenin ilgili enstitüsü bünyesinde kütüphane üzerine yetkili bir birim kurulması d   n lm   t r. Bu birim HBİM kütüphanesinin içeriğinin yayınlandığı, diğer ilgili kurum, kurulu  ve şahısların yetkilerinin düzenlenmesi dahil tüm yönetim, arşivleme, editörlük ve yayın i lerinin görüldüğü bir oluşumdur.

Enstitüde oluşturulacak HBIM nesne kütüphanesine kaynaklık edecek her türlü anlamsal ve geometrik bilginin güvenilirliği koruma bölge kurulları tarafından denetlenmelidir. Bunun için Koruma bölge kurulları bünyesinde HBIM kütüphaneleri üzerinde donanımlı kişilerden oluşturulan birimler oluşturulmalıdır. Koruma kurulları kütüphanelerin denetimleri konusunda tam yetkili merci olmalıdır. Kurul onayı herhangi bir model yayın işlemi için esastır. Ayrıca kullanıcıların enstitü tarafından yetkilendirilmesi de kurul iznine tabidir.

Bunun yanında Belediyeler (KUDEB), TCDD, Vakıflar, Milli Saraylar gibi diğer kurumları kendi yetki alanları içerisindeki durumlarda kütüphane içeriğinin

denetiminin sağlanmasında koruma kurullarıyla koordinasyon içerisinde kütüphanenin denetimine kısmi katkıda bulunabilirler. Bu tip kullanıcılar kurul tarafından onay verildiği takdirde kendi alanlarındaki HBIM kütüphanelerinde kurul kullanıcısıyla eşit derecede yetkiye sahip olabilirler.

Üniversitelerin, restorasyon firmalarının, proje paydaşlarının, sivil toplum kuruluşlarının (STK) ve diğer araştırma kurumu kullanıcılarının da iş birliği veya araştırma kapsamında belirlenmiş yetki protokolleri çerçevesinde kütüphaneye erişimleri sağlanmalıdır. Bu kullanıcılar kütüphane içeriğini güncellenmesine koruma kurulunun onayıyla katkı sağlayabilirler. En son olarak genel kullanıcıların kütüphaneye erişimi sadece model ve bilgi görüntüleme, indirme düzeyinde olmalıdır.



Şekil 4. 29 : HBIM kütüphanesinin işleyiş ilişkileri şeması

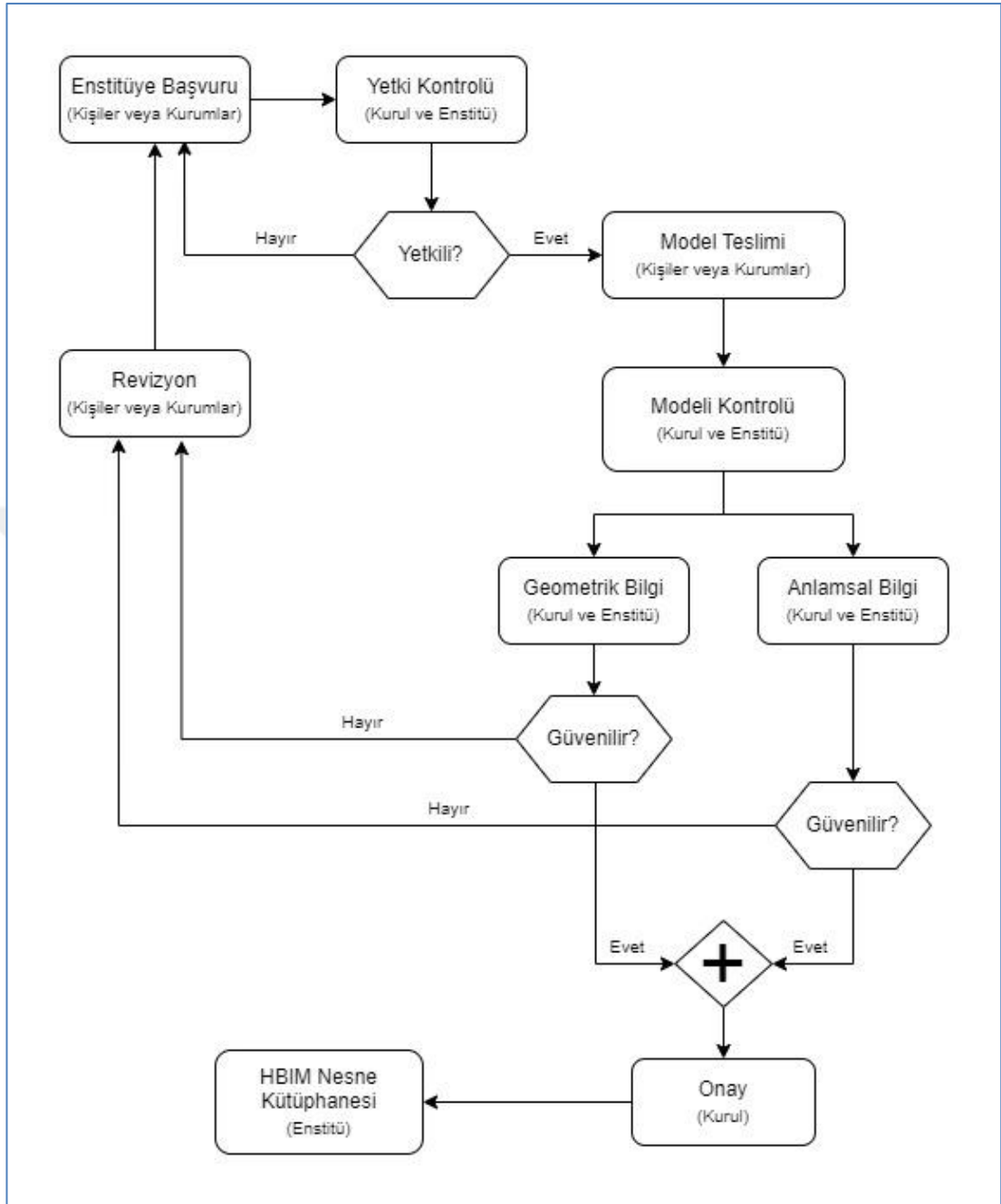
HBIM nesne kütüphanesine yeni modellerin eklenmesi veya kütüphanede mevcut modellerin güncellenmesi sürecinde, kişi veya kurumların ilgili kütüphaneye katkı yetkilerinin ve sunulan modelin güvenilirliğinin kontrolü aşamalarının (Şekil 4.30) bulunması gerekliliği düşünülmüştür.

Buna göre kişiler veya kurumlar eğer ilk defa ilgili bir HBIM nesne kütüphanesine katkı sağlamak istiyorsa enstitünün oluşturacağı online platform vasıtasıyla oluşturdukları modeli yüklemek istediklerini belirtirler. Kurul başvuruyu değerlendirir. Başvuru sonucu olumlu olursa ileri aşama olan model teslim sürecine geçilir, başvuru olumsuzsa başvuranın konu hakkında yetkili olmadığı anlaşılır.

Model teslimi aşamasında HBIM modelleri ve modelin oluşturulmasında referans olan kaynak veriler paylaşılır. Model içeriğindeki anlamsal ve geometrik bilgilerin güvenilirliği kurul ve enstitünün uzmanlarının iş birliğiyle kontrol edilir. Kontrol sırasında bu iki bilgi türünün herhangi birinin güvenilirlik açısından yetersiz olduğu değerlendirilirse başvuran kişi veya kurumun HBIM modelini revize etmesi gerektiği iletilir. Her iki bilgi türü yeterli görülürse model kurulun onayına sunulur. Kurul son onayı verirse HBIM nesne modeli enstitü tarafından kütüphanede yayınlanır. Daha sonra isteyen kişiler enstitü platformunda yayınlanmış modellerin üzerinde BIMData'daki BIM Collaboration Format / BIM İş birliği Formatı (BCF) gibi bir seçenek ile revizyon talebi oluşturabilirler (Şekil 3.16). Bu talepler model teslimine benzer bir güvenilirlik kontrolünden geçerek hayata geçirilir veya reddedilir.

Modellere işlenen bilginin güvenilirlik kontrolü işlemi uzmanlık gerektirmesi açısından meşakkatli bir süreç olabilir. Tarihi yapıların tipolojilerinin anlamsal veya geometrik parametre değerlerinin günümüzdeki bilgisayar teknolojileri ile analiz edilebileceği düşünüldüğünde bu güvenilirlik kontrolü süreçlerinde makine öğrenimi ve yapay zeka gibi destekleyici teknolojilerden istifade edilebilir.

Model içeriğinin güvenilirliğinin kontrolü kütüphaneyi oluşturan HBIM nesnelerinin koruma proje süreçlerinde kullanılma geçerliliği kazanmaları açısından çok önemlidir. Böyle bir kontrol mekanizmasının eksikliğinde oluşturulan BIM nesneleri bireylerin kişisel perspektifinden üretilmiş, tarihi yapıya dair referanslarla örtüşmeyen bir hal alacaktır. Haliyle bu BIM nesneleri HBIM nesnesi olarak dahi adlandırılmamalıdır.



Şekil 4. 30: HBIM Nesne Kütüphanesi model kabulü ve güvenilirlik kontrolü.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Konvansiyonel yöntemlerle yürütülen koruma projelerinde karşılaşılabilecek sorunların öngörülebilirliği kişisel tecrübelerle bağlı geliştirilir. Buna bağlı olarak kimi zaman uygulamada uygun görülen müdahalelerde hatalar, koordinasyonsuzluk gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Hata oranlarını minimize etmek, proje süreçlerini desteklemek, hızlandırmak amaçlı olarak tarihi eserlerinin BIM ortamında dijital ikizlerinin yapımı gittikçe yaygınlaştığı düşünülmektedir. HBIM ekosisteminin oluşturulması bir nevi uygulamada korunacak mevcut yapıyı dijital ortamda simüle etme olanağı sunduğu için bu test edilebilir ortamın proje uygulamalarındaki doğruluğun artmasında bir araç olarak kullanılabileceği düşünülebilir.

HBIM'in koruma süreçlerinin üretilmesinde hızlandırıcı, destekleyici bir faktör olmasının yanında aslında yeni teknolojinin sunduğu etkili bir belgeleme yöntemi olduğu unutulmamalıdır. Koruma projelerinde mimari öğeler boyutunda spesifik parametrik HBIM nesneleri ("family"ler) aracılığıyla yürütülen bu modelleme süreçleri, bu öğelerin temsil ettikleri dönem, yapı tipolojileri ve bağlamları bütüncül bir şekilde düşünülerek oluşturulup, tasnif edilmiş HBIM nesne kütüphanelerinin yaratılmasını gerektirir. Bu doğrultuda araştırmada BIM uyumlu olarak türetilbileceği öngörülen bir mimari öğe olan giyotin tipi pencerelerden "İstanbul HBIM Giyotin Pencere Kütüphanesi" başlığı altında bir nesne kütüphanesi oluşturma denemesi yürütülmüştür. Elde edilen modellerin LOD 300 (kesin geometri) seviyesindeki model olgunluğuna getirilmesine gayret edilmiştir. LOD 300'de yapının en doğru geometrik bilgileri olması gerekir. Bu seviyede çizilmiş yapı elemanları parametrik objelerden oluşmalıdır ve çeşitli semantik bilgiler içermelidir (Barazzetti vd., 2015). Oluşturulan HBIM nesnelerinin geometrik ve anlamsal (semantik) bilgilere dayalı oluşturulması bakımından BIM gelişim düzeyi seviyesi olarak bu tanıma uyduğu söylenebilir.

Araştırma boyunca yürütülen aşamalarda farklı durumlara dair tespitler, süreçte karşılaşılan birtakım faktörlerin oluşturduğu kısıtlar söz konusu olmuştur. Araştırma değerlendirmesi, edinilen bulgularla, HBIM nesne kütüphanesi oluşum süreci ve bu

sürecin koruma süreçlerine etkisinin literatürdeki referanslarıyla birlikte tartışılmış, bir gelecek öngörüsü ile sonuçlandırılmıştır.

Arşiv rölövelerinin günümüzde çizildikleri dönemin restitüsyonu özelliği gösterdiğini unutmamak gereklidir. Mevcut durumun anlaşılması için koruma projelerinde güncel rölöve çalışmasının bulunması elzemdir. HBIM modelleri rölöve oluşturmaya yardımcı bir unsur olmakla beraber dönemini temsil eden restitüsyon çalışmalarını oluşturabilirler. Bu çalışmada restitüsyon bazlı bir modelleme süreci yapılmıştır.

Yöntem olarak arşiv çizimlerinden faydalanılması dolayısıyla pencerelerin günümüzdeki özgünlük ve yapısal durumlarında farklılar olabilir. Bu durum öngörülerek pencereler yerinde tespit edilmiştir. Elde edilen veri anlamsal bilgi olarak modellere girilmiştir. Bunun yanında koruma proje süreçlerinde yapıların mevcut durumlarının belgelenmesinde zorunlu tutulan veya kurul önerisiyle oluşturulan belgelerin 660'nolu ilke kararında belirtildiği düşünüldüğünde HBIM nesnelerinin oluşturulmasında alan ziyaretlerinin yapılması elzemdir (660 nolu İlke Kararı, 1999).

Revit'te yeni binaların üretim süreçleri için tasarlanmış, kolaylaştırıcı bir aşama temsil yöntemi olan “Phasing” özelliğinin<sup>8</sup> BIM nesnelerinin anlamsal bilgilerinin zenginleştirilmesine katkı sağlama potansiyeli olabilir. Bu özelliğin kullanımı rölöve, restitüsyon dönemleri arasında farklılıkların çokça görüldüğü tarihi yapılarda HBIM'e uyarlanabilir.

Bu metindeki kütüphane çalışmasında bu özelliğin uygulanamamasında modellemede kullanılan kaynak çizimlerin restitüsyon alternatiflerinin olmaması ve gözlem yöntemi ile tespit edilen değişikliklerin kayda değer bulunmaması etkili olmuştur. Fakat "Phasing" in yerinde kullanımıyla mimari elemanların bütünlenmesi, yeniden üretimi gibi işlemlerde de disiplinler arası iletişimin sağlanmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple gelecek araştırmacıların bu kavram üzerinde durmaları önerilmektedir.

Modellerin birbirlerinden türetilme kriterinin giyotin pencere baz alındığında kasa kanat ilişkilerinin tipolojik benzerliği ile alakalı olarak geliştiği gözlemlenmiştir. Bu yüzden ayrı kasa çerçeve çift pencerelerin türetilmesinde “referans” tek pencereler

---

<sup>8</sup>.“Phasing” kavramından Metnin “4.1.2 anlamsal bilginin modele girilmesi” bölümünde kısaca bahsedilmiştir.

kullanılmıştır. Fakat ortak kasa çerçeveli bir modelin yine aynı kasa kanat tipolojisine sahip bir çift pencereden türetilmesi proje süreçleri için daha makul ve isabetli olacaktır.

Kasa yan dikmesi ve kasa üst başlığı gibi bölümlerde kasa derinlikleri arası minör farklılıkların olduğu parametreler BIM ortamında modele aktarıldığında parametreden eş güdümlü çalışan model oluşturmak adına bu farklılıklar modele yuvarlanarak yansıtıldığı için detay kayıpları yaşanabilir. Ayrıca referans rölöve taramalarında yer yer piksel bazında kaymalar mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla belgeleme ve HBIM'e aktarma süreçlerinin her aşamasında minimum detay kaybı için yöntemler geliştirilmesi önerilmektedir.

Geometrik parametre değerleriyle BIM uyumlu (dinamik) şekilde türetilen giyotin pencerelerde pervazların durumu birkaç neden dolayısıyla başka bir araştırma konusu olarak ilgilenen koruma paydaşlarına bırakılmıştır. Pervazların form olarak değişkenlik göstermesi, farklı yerlerinde süsleme detaylarının olması ve uzamsal değerlerinin bir parametreye bağlanması durumunda form ve süs detaylarında deformasyonların kaçınılmazlığı bu durumda etkili olmuştur.

Koruma süreçlerinin HBIM nesneleri tarafından hızlandırılması amaçları doğrultusunda yapılan bu çalışmada pervaz ve bazı yardımcı öğelerde (kafes, parmaklık, panjur vs.) bu uyum sorunsalı göz önüne alındığında bu öğelerin BIM ortamında araştırmacı tarafından üretiminin amaca uygunluk içermediği düşünülerek modellenmeleri bir araştırma kısıtı oluşturmuştur. Fakat her HBIM modelinde anlamsal bilgi olarak sunulan, ölçekli olarak çakıştırılan rölöve çizimlerinden bu detaylara ulaşmak mümkündür. Böylelikle koruma süreçlerinde HBIM modellerinden bu detaylardan için de faydalanılması mümkün kılınmıştır (Şekil 4.19). Araştırmacının BIM deneyimine de bağlı olarak gelişen bu tür kısıtların oluşması sebebiyle bu öğelerin BIM uyumlu üretilmeleri üzerine ileri çalışmaların yapılması gelecek araştırmacılara önerilmektedir.

HBIM nesnelerinin oluşturulmasının yöntemleri geliştirmeye açık bir alandır. Çünkü mimari öğelerin spesifik parametrik nesne modelleriyle temsillerinin oluşturulması günümüzde halen standartlaştırılmamış bir konudur (Sampaio vd., 2021). Bu alanda standart belgeleme ve model geliştirme prosedürlerinin oluşturulmasıyla, yapıların gerçekçi dijital model temsillerinin müdahale öncesi oluşturulduğu düşünüldüğünde,

tarihi yapıların koruma süreçlerinin ve uygulamalarının daha etkin ve isabetli hale gelmesi öngörülmektedir.

Araştırmaya dair tecrübeler ve literatürde var olan HBIM kütüphane çalışmalarıyla birlikte düşünüldüğünde, oluşturulan İstanbul HBIM Giyotin Pencere Kütüphanesi'nin ve benzeri çalışmaların koruma açısından getireceği olası sonuçlar değerlendirilmiştir.

Buna göre, HBIM nesne kütüphaneleri içeriklerinde birçok mevcut yapı öğesinin dijital temsillerinin bulunduğu belgeme koleksiyonlardır. Bu kütüphanelerin yaygınlaşması, dijital belgelemenin teşviğiyle olası yapısal kayıpların orijinal dijital ikizlerinden referansla yüksek doğrulukla onarımları söz konusu olacaktır. Böylelikle analogi gibi benzer örneklerden varsayımsal tahminlerle oluşturulan görece düşük doğruluklu restitüsyon çizimlerinin önüne geçilebilecektir. Öte yandan bu belgeleme biçiminin ileriye dönük bir arşiv niteliği olacağından farklı uygulamalarda kullanılacak analogilere de kaynak oluşturabilir.

HBIM nesne kütüphanelerinin Herit-IT Ürdün projesinde de vurgulandığı tehdit altındaki mirasın dijital ortamda belgelenmesinin sağlanması açısından değerli bir işlevinin pratikte olabileceği öngörüsü mevcuttur. Bu durum İstanbul'daki giyotin pencere mirasının korunmasında da özellikle deprem, sel, yangın gibi afetlerin ve de beşeri faktörlerin tehdidi altında olması açısından geçerlidir. İstanbul HBIM Giyotin Pencere Kütüphanesi'nin geliştirilmesi sayesinde bu kayıplar yaşanmadan bir dijital arşiv seti geliştirilebilir. Mevcut yapılara ait tüm giyotin pencere tipleri kayıt altına alınarak tipolojik bozulmaların, yanlış koruma uygulamalarının önüne geçilebilir. Bir başka deyişle mimari öğelerinin karakteristik özellikleri dijital ortamın yardımıyla bir ön koruma altına alınabilir.

HBIM nesne kütüphanelerinin özel veya paylaşımlı platformlarda oluşturulmaları mimari öğelerdeki tekrar eden formları, üretim tekniklerini açığa çıkarılmasına yardımcı olacaktır. Bu yüzden dönemsel mimari standartların saptamasında bir araç olarak bu kütüphanelerden istifade edilmesi önerilmektedir (Şekil 3.25). Bir başka deyişle koruma süreçlerinin ve literatürünün önemli bir ayağı olan dönem analizleri HBIM destekli yapılması tavsiye edilmektedir.

Kütüphanelerin online platformlarda paydaşların yetki sınırları belirlenerek paylaşılması hem ilgili paydaşın araştırma ve proje süreçlerine katkı da bulunacak hem

de korumaya olan ilgiyi arttırarak daha fazla yapının veya öğenin dijital ikizlerinin HBIM ortamında modellenmesini yaygınlaştırarak platform envanterlerinin genişlemesine yardımcı olacaktır. Böylelikle korunacak yapıyı çevre ile ilgili daha isabetli kararlar ve daha hızlı projelendirme süreçleri yaratılabilir. Dahası koruma amaçlı belgeleme çalışmaları daha da yaygın ve etkin şekilde yürütülebilir.



## KAYNAKLAR

- 660 nolu İlke Kararı** (1999), T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu.  
<https://korumakurullari.ktb.gov.tr/Eklenti/18338,660-nolu-ilke-kararipdf.pdf?0>
- Aburamadan, R., Trillo, C., Cotella, V. A., Perna, E. di, Ncube, C., Moustaka, A., Udeaaja, C., Gyau, K., & Awuah, B.** (2022). *Developing a HBIM Shared Library for the Conservation of Jordan's Heritage in the World Heritage City As-Salt and Capital City Amman*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1795201/v1>
- Ali, N.** (2021). *Beit Al-Fann: An icon of Amman's architectural identity*. Jordan News. <https://www.jordannews.jo/Section-123/Property/Beit-Al-Fann-An-icon-of-Amman-s-architectural-identity-3326>, Erişim tarihi: 01 Mart 2023
- Anaç, M.** (2022). *HBIM Destekli Dijital Arşiv Modeli* [Doktora Tezi]. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Antonopoulou, S., & Bryan, P.** (2017). *BIM for heritage: developing a historic building information model*. Historic England.
- Aru, K. A.** (1982). Türkiye'de İmar Planı Yarışmaları Tarihi. *Türkiye Birinci Şehircilik Kongresi*, 1-9.
- Asanowicz, A.** (1999). Evolution of Computer Aided Design: three generations of CAD. *Architectural Computing from Turing to 2000-eCAADe Conference Proceedings*, 17, 94-100.
- As-Salt: World Heritage City.** (t.y.). <https://universes.art/en/art-destinations/jordan/as-salt>, Erişim tarihi: 01 Mart 2023
- Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T.** (2012). Building information modeling (BIM): now and beyond. *Australasian Journal of Construction Economics and Building, The*, 12(4), 15-28.
- Barazzetti, L., Banfi, F., Brumana, R., Gusmeroli, G., Oreni, D., Previtali, M., Roncoroni, F., & Schiantarelli, G.** (2015). BIM from laser clouds and finite element analysis: combining structural analysis and geometric complexity. *The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, 40, 345-350.
- Barnes, P., & Davies, N.** (2019). *BIM in Principle and in Practice*. Ice Publishing London.
- Bergin, M. S.** (2011). History of BIM. *Architecture Research Lab online*. <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>, Erişim tarihi: 04 Ağustos 2023
- Bianchini, C., & Nicastro, S.** (2018). From BIM to H-BIM. *2018 3rd Digital Heritage International Congress (DigitalHERITAGE) held jointly with 2018*

24th International Conference on Virtual Systems & Multimedia (VSMM 2018), 1-4.

**BIM Level of Development.** (2020), <https://www.srinsofttech.com/bim-level-of-development-lod-300-400-500.html>, Erişim tarihi: 16 Mart 2023

**Brumana, R., Stanga, C., & Banfi, F.** (2022). Models and scales for quality control: toward the definition of specifications (GOA-LOG) for the generation and re-use of HBIM object libraries in a Common Data Environment. *Applied Geomatics*, 14, 151-179. <https://doi.org/10.1007/s12518-020-00351-2>

**Bruno, S., Musicco, A., Fatiguso, F., & Dell’Osso, G. R.** (2021). The role of 4D historic building information modelling and management in the analysis of constructive evolution and decay condition within the refurbishment process. *International Journal of Architectural Heritage*, 15(9), 1250-1266.

**Carandini, A., Carafa, P., Maria Teresa, D., & Filippi, D.** (2017). *Santuario di Vesta, pendice del Palatino e Via Sacra: scavi 1985-2016*. Edizioni Quasar.

**Chevrier, C., Charbonneau, N., Grussenmeyer, P., & Perrin, J.-P.** (2010). Parametric documenting of built heritage: 3D virtual reconstruction of architectural details. *International Journal of Architectural Computing*, 8(2), 135-150.

**Counsell, J., & Taylor, T.** (2017). What are the goals of HBIM? İçinde *Heritage building information modelling* (ss. 15-31). Routledge.

**Cramp, R.** (2005). *Wearmouth and Jarrow Monastic Sites; Vol I*. English Heritage.

**Çelik, Z.** (2020). The remaking of Istanbul. İçinde *The Remaking of Istanbul*. University of California Press.

**Diara, F.** (2022). HBIM Open Source: A Review. İçinde *ISPRS International Journal of Geo-Information* (C. 11, Sayı 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijgi11090472>

**Diara, F., & Cavallero, F.** (2021). From excavation data to HBIM environment and cloud sharing: The case study of Domus Regia, Sacraia Martis et Opis (Roman Forum, Rome-Italy). *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 46(M-1-2021), 207-213. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-M-1-2021-207-2021>

**Diara, F., & Rinaudo, F.** (2019). From reality to parametric models of cultural heritage assets for HBIM. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(2/W15), 413-419. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-413-2019>

**Dore, C., & Murphy, M.** (2017). Current state of the art historic building information modelling. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 185-192.

**Dore, C., Murphy, M., McCarthy, S., Brechin, F., Casidy, C., & Dirix, E.** (2015). Structural simulations and conservation analysis-historic building information model (HBIM). *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(5), 351.

**Eastman, C.** (1975). The use of computers instead of drawings in building design. *AIA journal*, 63(3), 46-50.

- Eastman, C. M., Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011).** *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors.* John Wiley & Sons.
- Ekinci, O. (1994).** *İstanbul'u sarsan 10 yıl: (1983-1993).* Anahtar Kitaplar Yayınevi. [https://books.google.com.tr/books?id=h\\_nDAQAACAAJ](https://books.google.com.tr/books?id=h_nDAQAACAAJ)
- Eldem, S. H. (1954).** *Türk evi plan tipleri.* İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi. <https://books.google.com.tr/books?id=82otAQAAIAAJ>
- Eleftheriadis, S. (2014).** BIM Integrated Optimisation Framework for Environmentally Responsible and Structurally Efficient Design Systems: A Holistic Cloud Based Approach BIM Integrated Optimisation Framework for Environmentally Responsible and Structurally Efficient Design Syste. İçinde *Ph. D. Thesis.* University College London London, UK.
- Eliashvili, K. (2016).** *An assessment of the Industry Foundation Classes OpenBIM Format for Cross-Platform Building Information Modelling Workflows for Architectural Heritage.*
- Ersen, A., Güleç, A., Alkan, N., & Kudde, E. (2009).** Konservasyon raporunun önemi, içeriği ve hazırlanma adımları. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 3-16.
- Faro Sözleşmesi. (2005, Ekim 27).** Avrupa Konseyi. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=signatures-by-treaty&treatynum=199>, Erişim tarihi: 27 Nisan 2023
- Fernandez, D. (2015).** National BIM Standard-United States. *National Institute of Building Sciences.*
- Granada Sözleşmesi. (1985).** Avrupa Konseyi. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treatynum=121>, Erişim tarihi: 27 Nisan 2023
- Gül, M. (2019).** *Urban planing operations and their background in menderes period Istanbul.* History of Istanbul. <https://istanbultarihi.ist/715-urban-planning-operations-and-their-background-in-menderes-period-istanbul>, Erişim tarihi: 4 Mayıs 2023
- Hasdemir, İ. (2014).** Tarihi yapılarda pencere camı restorasyonu. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 13, 60-64.
- Henderson, J. (1985).** The raw materials of early glass production. *Oxford Journal of Archaeology*, 4(3), 267-291.
- Heritage Building Information Modeling : A tool for conservation, management and recovery | ICCROM. (2022).** <https://www.iccrom.org/events/heritage-building-information-modeling-tool-conservation-management-and-recovery>, Erişim tarihi: 8 Nisan 2023
- ICOMOS. (1996).** Principles 93ort he recording of monuments, groups of buildings and sites. *11th ICOMOS General Assembly in Sofia.* [http://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR\\_en0057762001587380182.pdf](http://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_en0057762001587380182.pdf), Erişim tarihi: 10 Nisan 2023

- ICOMOS Türkiye Mimari Miras Koruma Bildirgesi.** (2013). The International Council on Monuments and Sites.  
<http://www.icomos.org.tr/?Sayfa=Icomostuzukleri&dil=tr>, Erişim tarihi: 10 Nisan 2023
- Industry Foundation Classes (IFC) - buildingSMART International.** (t.y.).  
<https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>, Erişim tarihi: 01 Nisan 2023
- Ingram, J.** (2020). *Understanding BIM: The past, present and future*. Routledge.
- ISO 19650 - Building Information Modelling (BIM) | BSI.** (t.y.).  
<https://www.bsigroup.com/en-GB/iso-19650-BIM/>, Erişim tarihi: 04 Haziran 2023.
- İzgi, U.** (1983). *Pencere: Hafif cepheler yardımcı koruyucular I*. İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayını.
- James, D.** (2021). *Different Types of Revit Families*.  
<https://bimexeng.com/blog/bim/different-types-of-revit-families>, Erişim tarihi: 04 Nisan 2023
- Köroğlu, Ç., & Kudde, E.** (2010). Bir Ahşap Yapıda Koruma-Uygulama Metodolojisi-2. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 4, 3-13.
- Köroğlu, Ç., & Kudde, E.** (2013). Bir Ahşap Yapıda Koruma-Uygulama Metodolojisi 4. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 11, 3-15.
- Krull, P. N.** (1994). The Origin of Computer Graphics within General Motors. *IEEE Annals of the History of Computing*, 16(3), 40.
- Krygiel, E., & Nies, B.** (2008). *Green BIM: successful sustainable design with building information modeling*. John Wiley & Sons.
- Kuban, D.** (1998). *İstanbul yazıları* (C. 43). Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları.
- Kudde, E.** (2019). İstanbul Kültür Varlıkları Envanteri Projesi 2015-2019. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 1(22), 80-86.
- Labin, A., & Aldeek, Z. A. O.** (2017). The design elements and building techniques at the traditional Jordanian dwellings. *International Review of Engineering and Computer Sciences*, 2(3), 12-20.
- Logothetis, S., Karachaliou, E., Valari, E., & Stylianidis, E.** (2018). Open source cloud-based technologies for BIM. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 607-614.
- Maietti, F., Medici, M., & Piaia, E.** (2017). An Inclusive Approach to Digital Heritage: Preliminary Achievements Within the INCEPTION Project. *GCH*, 145-150.
- McClintock, E., Jiang, Z., & July, R.** (2002). *Students' Development of Three-Dimensional Visualization in the Geometer's Sketchpad Environment*.
- Mills, F.** (2015, Temmuz 15). *What is a Common Data Environment?*  
<https://www.theb1m.com/video/what-is-a-common-data-environment>, Erişim tarihi: 05 Mayıs 2023

- Morganti, C., & Bartolomei, C.** (2019). Capture and documentation: Kaga Park. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 507-514.
- Murphy, M., McGovern, E., & Pavia, S.** (2009). Historic building information modelling (HBIM). *Structural Survey*, 27(4), 311-327.
- Murphy, M., McGovern, E., & Pavia, S.** (2013). Historic Building Information Modelling—Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*, 76, 89-102.
- National BIM Standard-United States® V3 | NBIMS-US**, (2008).  
<https://www.nationalbimstandard.org/nbims-us-v3>, Erişim tarihi: 06 Mayıs 2023
- Okumuş, E. M., & Özlem, E.** (2020). Konutlardaki Ahşap Pencereelerde Oluşan Hasarların Tespiti ve İyileştirilmesine Yönelik Öneriler: İstanbul'dan Fener ve Balat Örneği. *Engineering Sciences*, 15(1), 43-68.
- Oppenheim, A. L.** (1970). *Glass and glassmaking in Ancient Mesopotamia: an edition of the cuneiform texts which contain instructions for glassmakers; with a catalogue of surviving objects*. Corning museum of glass.
- Oreni, D., Brumana, R., Georgopoulos, A., & Cuca, B.** (2014). HBIM Library Objects for Conservation and Management of Built Heritage. İçinde *International Journal of Heritage in the Digital Era* (C. 3, Sayı 2).
- Ozorhon, B.** (2018). *Yapı Bilgi Modellemesi building information modelling (BIM)(chapter 1–2, pp. 5–50)*. Abakus.
- Panagiotidou, N.** (2021). *BIM objects: the digital product information in construction*. <https://www.breakwithanarchitect.com/post/bim-objects-the-digital-product-information-in-construction>, Erişim tarihi: 16 Nisan 2023
- Payne, T.** (2015). *Levels of definition explained*.  
<https://www.theb1m.com/video/levels-of-definition-explained>, Erişim tarihi: 05 Mart 2023
- Pepe, M., Costantino, D., & Restuccia Garofalo, A.** (2020). An efficient pipeline to obtain 3D model for HBIM and structural analysis purposes from 3D point clouds. *Applied Sciences*, 10(4), 1235.
- Perrot, G., & Chipiez, C.** (1894). *Histoire de l'art dans l'Antiquité: Egypte, Assyrie, Perse, Asie Mineure, Grèce, Etrurie, Rome* (C. 6). Hachette.
- Prizeman, O. E. C.** (2015). HBIM and matching techniques: considerations for late nineteenth-and early twentieth-century buildings. *Journal of Architectural Conservation*, 21(3), 145-159.
- Qaqish House, As-Salt – Herit-IT Jordan**. (t.y.). <https://herititjordan.com/as-salt/>, Erişim tarihi: 01 Mart 2023
- Quattrini, R., Malinverni, E. S., Clini, P., Nespeca, R., & Orlietti, E.** (2015). From tls to hbim. high quality semantically-aware 3d modeling of complex architecture. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 40(5W4), 367-374.  
<https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-367-2015>

- Quattrini, R., Pierdicca, R., & Morbidoni, C.** (2017). Knowledge-based data enrichment for HBIM: Exploring high-quality models using the semantic-web. *Journal of Cultural Heritage*, 28, 129-139.
- Radl, J., & Kaiser, J.** (2019). Benefits of implementation of common data environment (CDE) into construction projects. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471(2), 022021.
- Ross, D. T., & Rodriguez, J. E.** (1963). Theoretical foundations for the computer-aided design system. *Proceedings of the May 21-23, 1963, spring joint computer conference*, 305-322.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P.** (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers*. John Wiley & Sons.
- Sakızlıoğlu, N. B.** (2007). *Impacts of urban renewal policies : the case of Tarlabaşı-İstanbul*. <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/16737>
- Sampaio, A. Z., Pinto, A. M., Gomes, A. M., & Sanchez-Lite, A.** (2021). Generation of an HBIM Library regarding a Palace of the 19th Century in Lisbon. *Applied Sciences*, 11(15), 7020.
- Schittich, C., Staib, G., Balkow, D., Schuler, M., & Sobek, W.** (2012). *Glass construction manual*. Walter de Gruyter.
- Şahin, S. Z.** (2003). İmar planı değişiklikleri ve imar hakları aracılığıyla yanıltıcı (pseudo) kentsel dönüşüm senaryoları: Ankara Altındağ İlçesi örneği. *Kentsel Dönüşüm Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul*, 56(89), 101.
- Templates and family library missing in Revit or Revit LT.** (2023). <https://www.autodesk.com/support/technical/article/caas/sfdcarticles/sfdcarticle/s/Revit-Templates-and-families-not-installed.html>, Erişim tarihi: 18 Mart 2023
- The level of detail and the level of development in the BIM environment.** (2023). Trace Software. <https://www.trace-software.com/the-level-of-detail-and-the-level-of-development-in-the-bim-environment/>, Erişim tarihi: 5 Mart 2023
- Tovey, M.** (1989). Drawing and CAD in industrial design. *Design Studies*, 10(1), 24-39.
- Uluengin, N.** (1983). *Osmanlı-Türk sivil mimarisinde pencere açıklıklarının gelişimi* [Doktora Tezi]. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ürekli, F.** (2010). Osmanlı döneminde İstanbul'da meydana gelen afetlere ilişkin literatür. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 16, 101-130.
- Yaman, H., & İlhan, B.** (2010). İnşaat Sektöründe Bina Enformasyonu Modellemesi Kavramına Genel Bir Bakış. 1. *Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, 29.
- Yen, Y. N., & Lu, Y. C.** (2019). Research on HBIM and level of information for the life cycle of traditional Chinese built heritage in Taiwan. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 1159-1163.

**Yılmaz, T.** (2017). Tuğba Yılmaz Kişisel Arşivi. İçinde *Molla Çelebi Camii Restorasyon Projesi*.

**Yiğit G.** (2011). *Kentsel yenileme ve İstanbul: Tarlabası örneği* [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.



## **EKLER**

**EK A:** Anlamsal bilgiler

**EK B:** Kütüphane içeriği



**Çizelge A.1 :** Referans modellere kaynaklık eden çizimlerin bulunması sırasında taranan çalışmalara dair ulaşılan ek anlamsal bilgiler

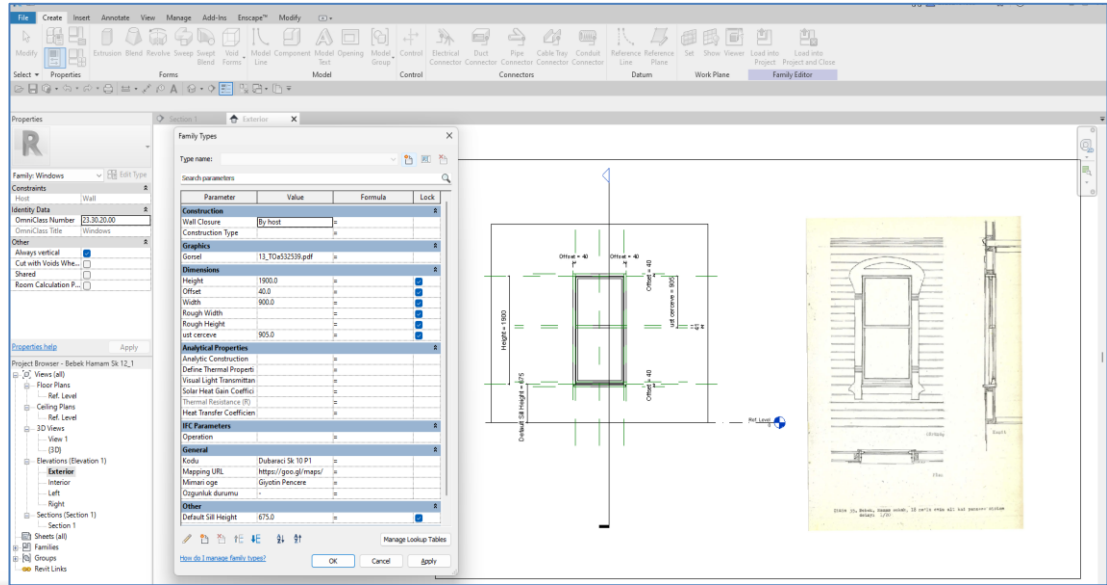
| Arşiv No      | Adres                                                  | Tarih | Hazırlayan                                     | Yürütücü         |
|---------------|--------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|------------------|
| 14-b/<br>2619 | Apartman,<br>Galatasaray                               | 1999  | Tuncay Aydın                                   | İ. Aşkun         |
| 14-b/<br>2471 | Ertuğrul Kürkçü<br>Sok no:7 Zeyrek                     | 1997  | Bülent Akgöz,<br>Aykut Akın                    | O. Ceylan        |
| 14-b/<br>2431 | Süleymaniye Cad.<br>Kanuni Medresesi<br>Sok. 18        | 1997  | Derya Çelenoğlu,<br>Ali Osman Eciş             | T. Giritlioğlu   |
| 9-c/<br>3102  | Bulgar Ekserhanesi                                     | 2005  | Yalçın Korkmaz,<br>Eren Onur                   | H. Tokay         |
| 9-c/<br>3621  | Konak, Gazi Paşa<br>Cad. İhlamır sok.<br>Pendik        | 2014  | Ayşıl Coşkun,<br>Derya Aksaç                   | M. Kaptı         |
| 9-c/<br>2814  | Konak, Mühürdar<br>Cad. no:92 Moda<br>Kadıköy          | 2002  | İhsan Yurtyapan,<br>Kerem Benzergil            | D. Binan         |
| 9-c/<br>2764  | Kayserili Ahmet<br>Paşa Konağı,<br>Süleymaniye         | 2001  | Güçhan Eskiürk,<br>Hande Tuncer                | H. Sezgin        |
| 9-c/<br>2320  | Hakkı Paşa Konağı,<br>Dursun Fakhı<br>Sokak no:44-46   | 1996  | Kerem Turhan,<br>Güray Ertürk                  | T. Giritlioğlu   |
| 9-c/<br>1972  | Rıdvan Paşa<br>Konağı, Erenköy<br>Kadıköy              | 1993  | A. Peköz,<br>Ü. Köylü                          | H. Başçetinçelik |
| 9-c/<br>1505  | Konak, Dede Yusuf<br>Sok. no: 29 Sarıyer               | 1987  | 83148,<br>83170                                | H. Sezgin        |
| 10-f/<br>3184 | Erenköy Ruh ve<br>Sinir Hastalıkları<br>Hastanesi Köşk | 2006  | Güray Liman,<br>Sevim Selim                    | -                |
| 10f/<br>3147  | İbrahim Paşa<br>Köşkü, Üsküdar                         | 2005  | Ülkücan Turhan,<br>Elif Elgün,<br>Evrin Köksal | D. Binan         |
| 10-f/<br>2982 | Erenköy Ruh ve<br>Sinir Hastalıkları<br>Has. Lojman    | 2003  | Didem Akıncılar,<br>Nesrin Özçakır             | H. Tokay         |
| 9-b/<br>2260  | Yalı, Arnavurköy                                       | 1995  | Cemile Yavuz,<br>Nisan Erdoğan                 | H. Başçetinçelik |
| 9-b/<br>2096  | Kelle İbrahim Cd<br>no 20, Beykoz                      | 1994  | S. Ordu,<br>A. Dalyancı                        | T. Giritlioğlu   |

Kaynak: MSGSU Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi

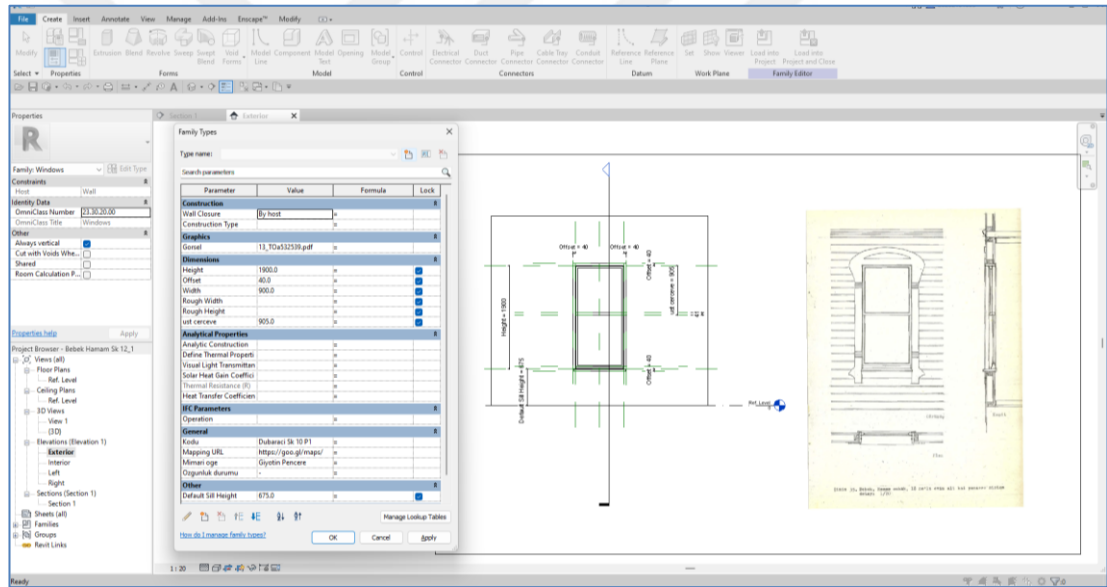
| Arşiv No     | Adres                                        | Tarih | Hazırlayan                                     | Yürütücü         |
|--------------|----------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|------------------|
| 9-b/<br>2028 | Çürüksu Yalısı,<br>Salacak                   | 1994  | 90049,<br>90085                                | H. Başçetinçelik |
| 9-b/<br>1912 | Soğanlı Yalısı,<br>Arnavutköy                | 1992  | E. Yıldırım                                    | T. Giritlioğlu   |
| 9-b/<br>1778 | Yalı, Paşa Limanı<br>Caddesi 11<br>Kuzguncuk | 1991  | 87035,<br>87071                                | T.Giritlioğlu    |
| 9-a/<br>2650 | Şerifler Yalısı,<br>Emirgan                  | 1999  | Aysel Duran,<br>Mete Nevzat,<br>Ziya Çobanoğlu | H. Tokay         |

*Kaynak: MSGSU Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi*

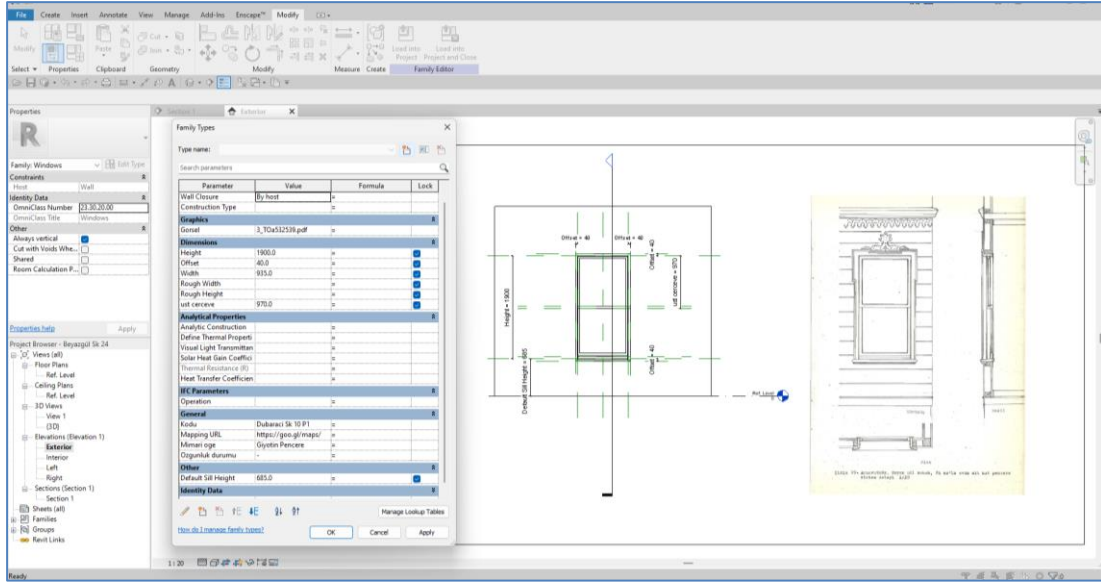




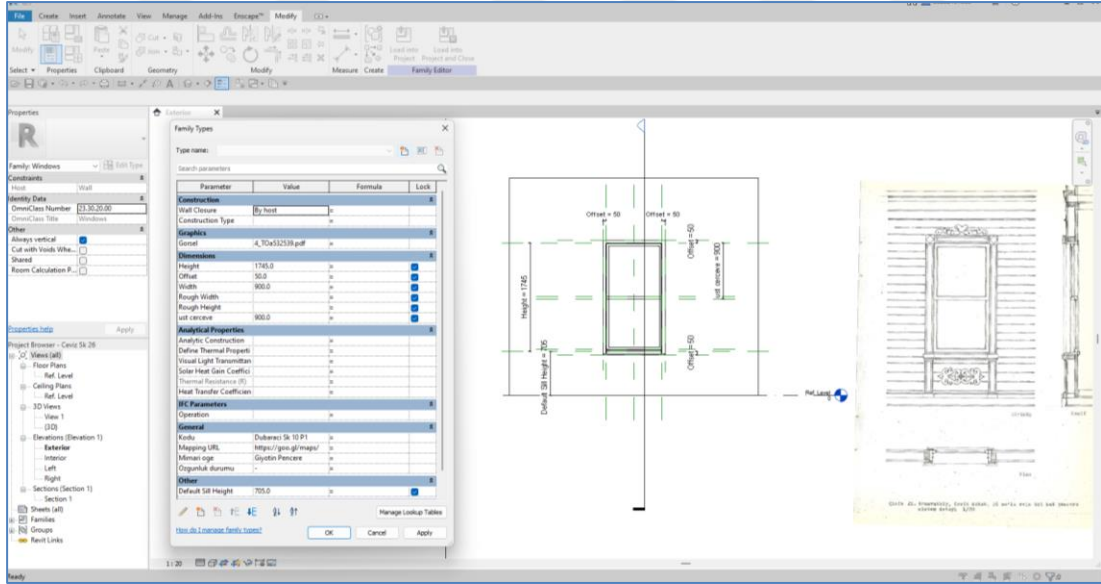
Şekil B.1: Bebek Hamam Sk 12-1 (Bebek)



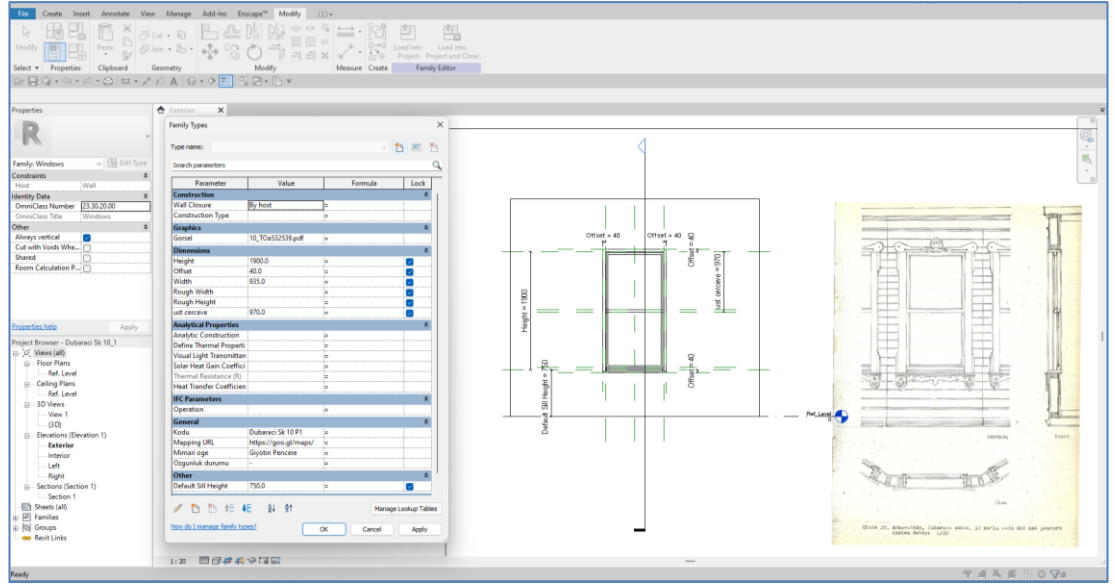
Şekil B.2: Bebek Hamam Sk 12-2 (Bebek)



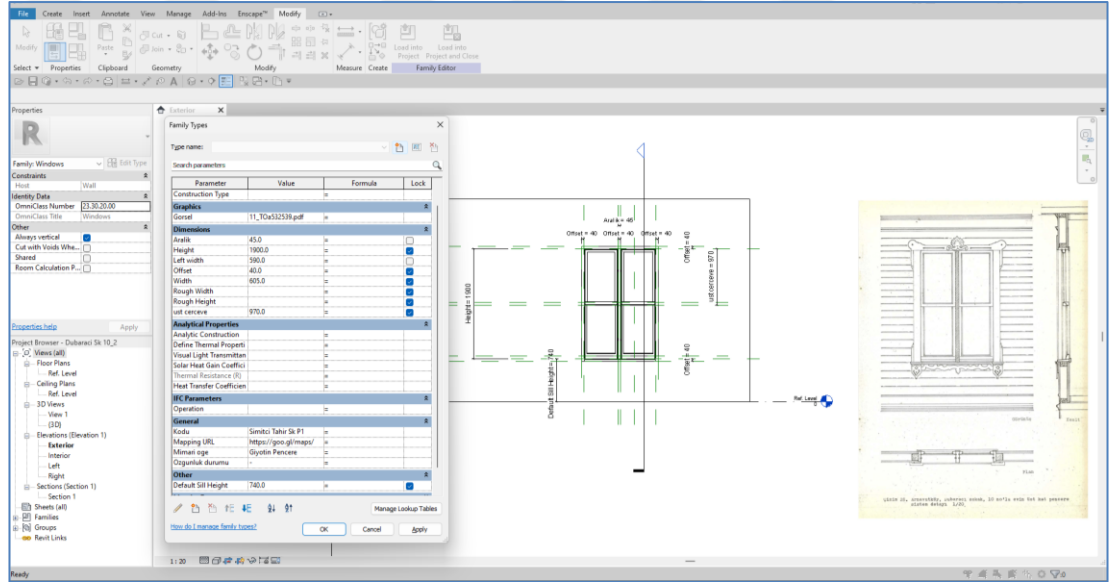
Şekil B.3: Beyazgül Sk 24 (Arnavutköy)



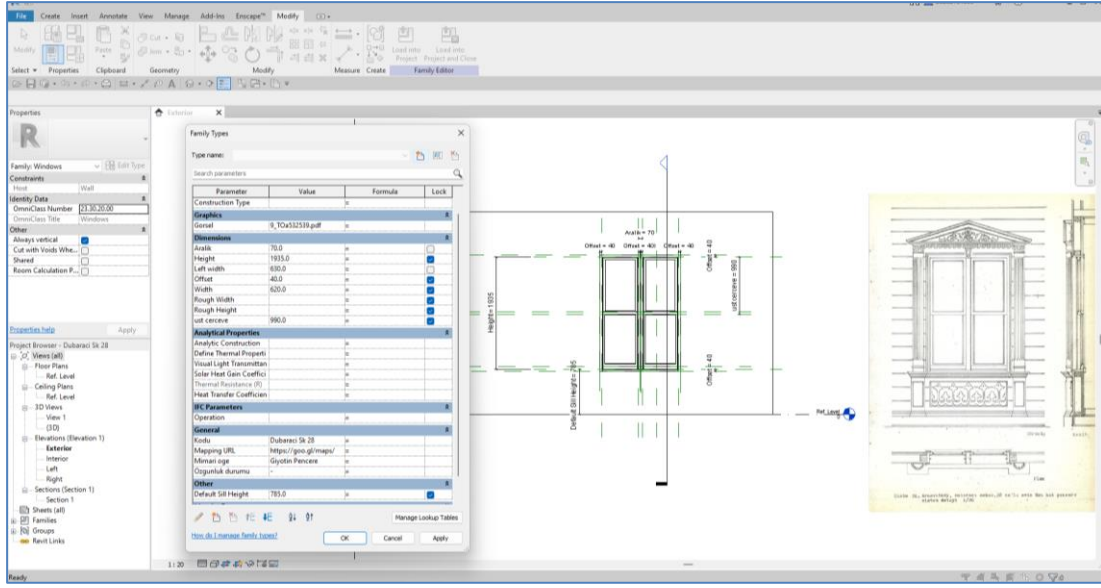
Şekil B.4: Ceviz Sk 26 (Arnavutköy)



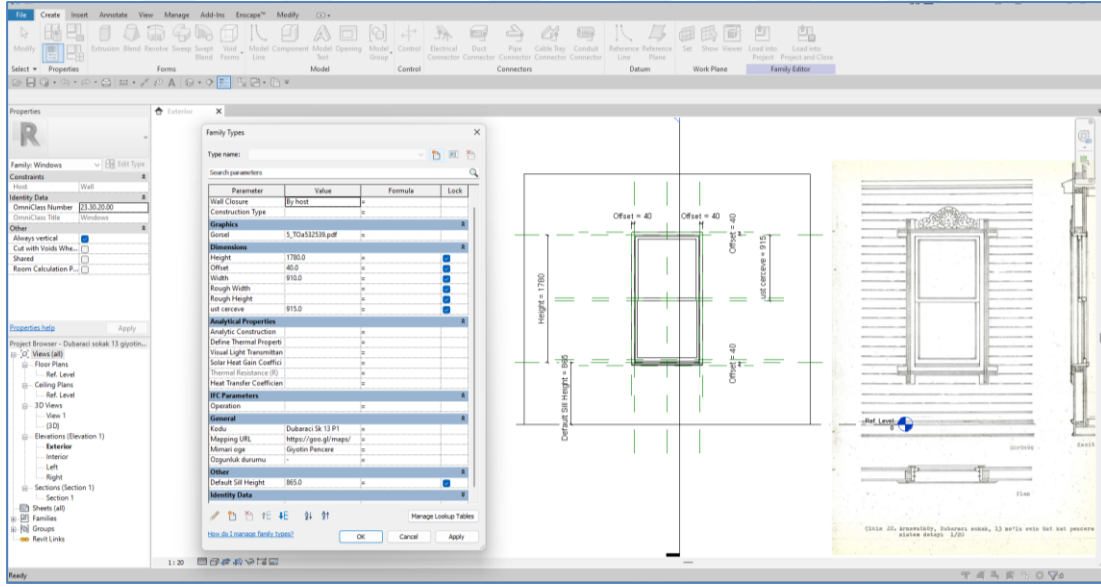
Şekil B.5: Dubaracı Sk 10-1 (Arnavutköy)



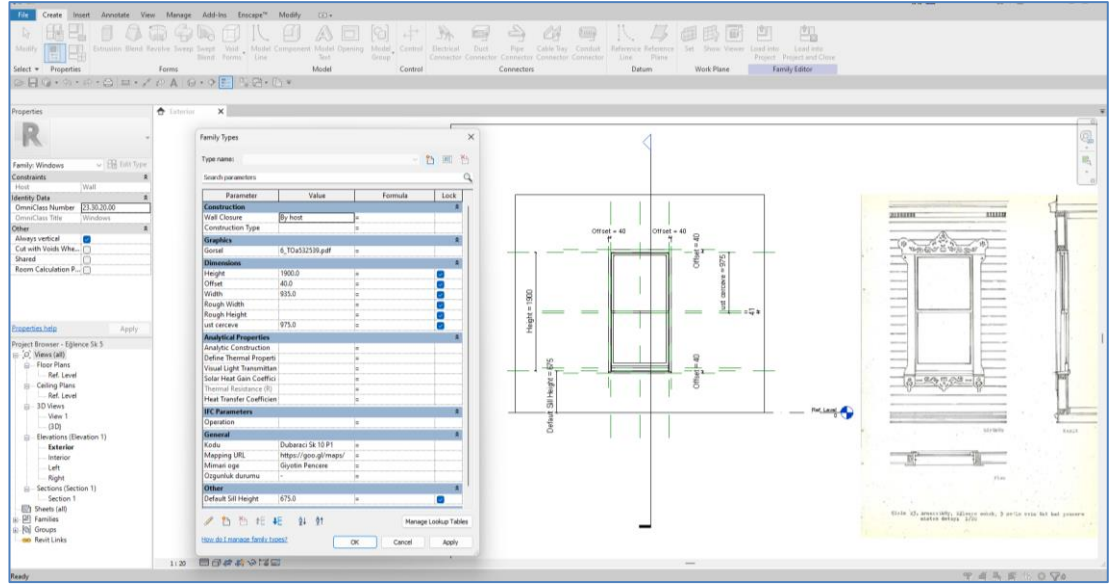
Şekil B.6: Dubaracı Sk 10-2 (Arnavutköy)



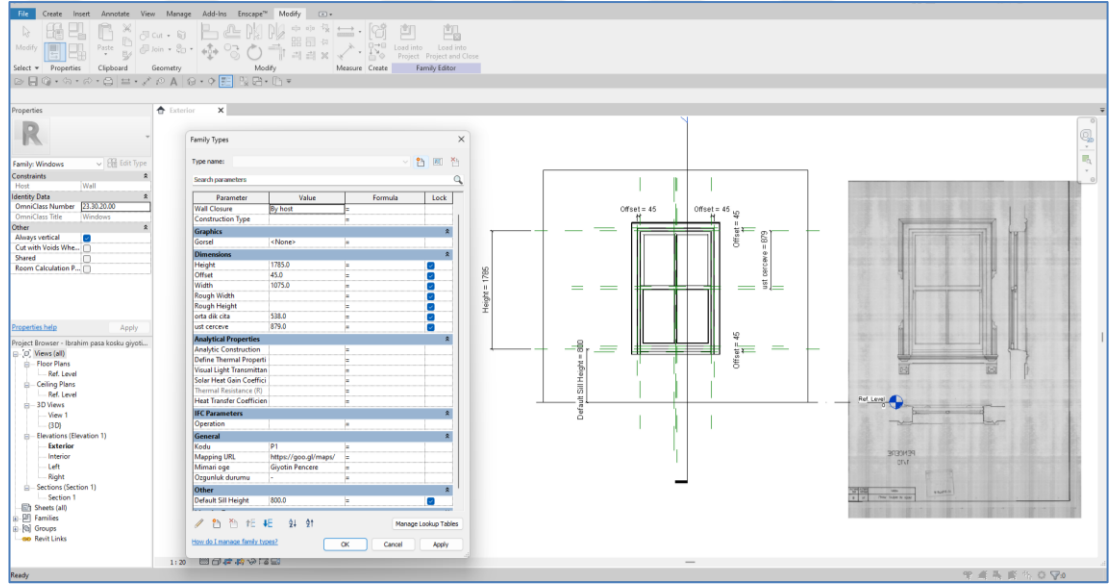
Şekil B.7: Dubaracı Sk 20 (Arnavutköy)



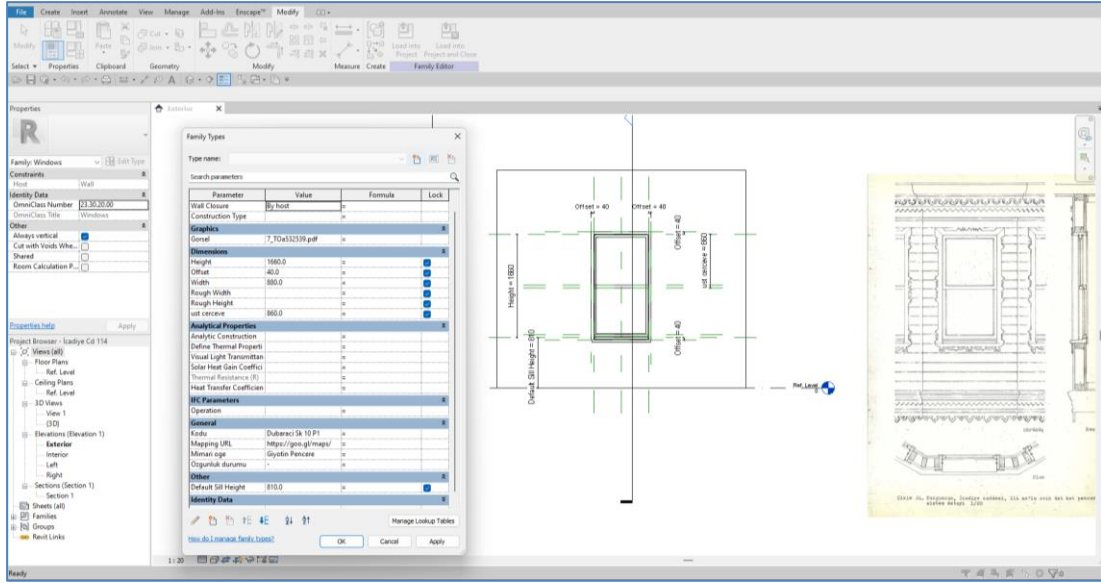
Şekil B.8: Dubaracı Sk 13 (Arnavutköy)



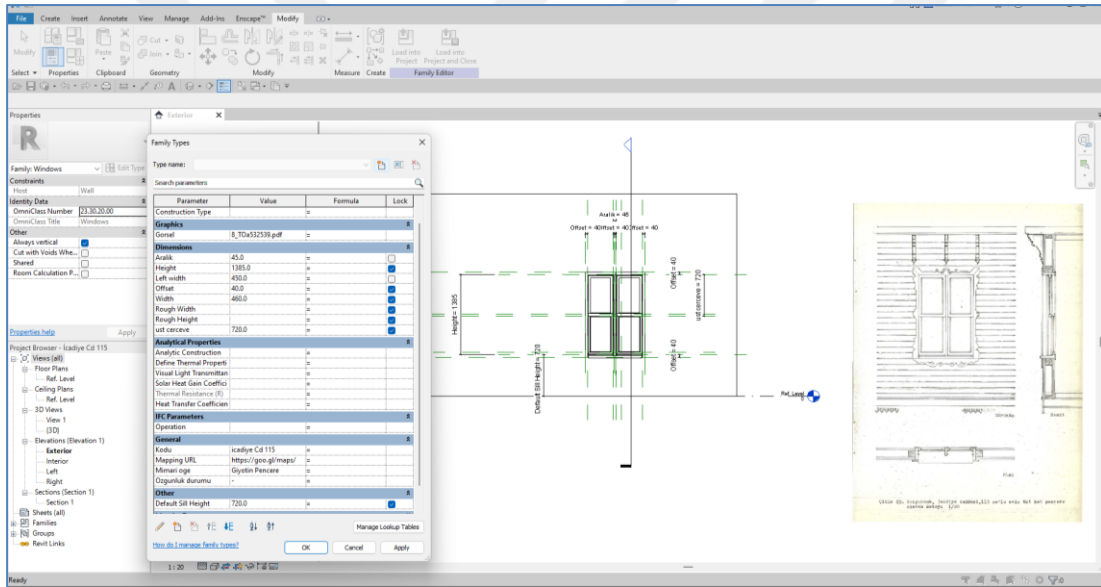
Şekil B.9: Eğlence Sk 5 (Arnavutköy)



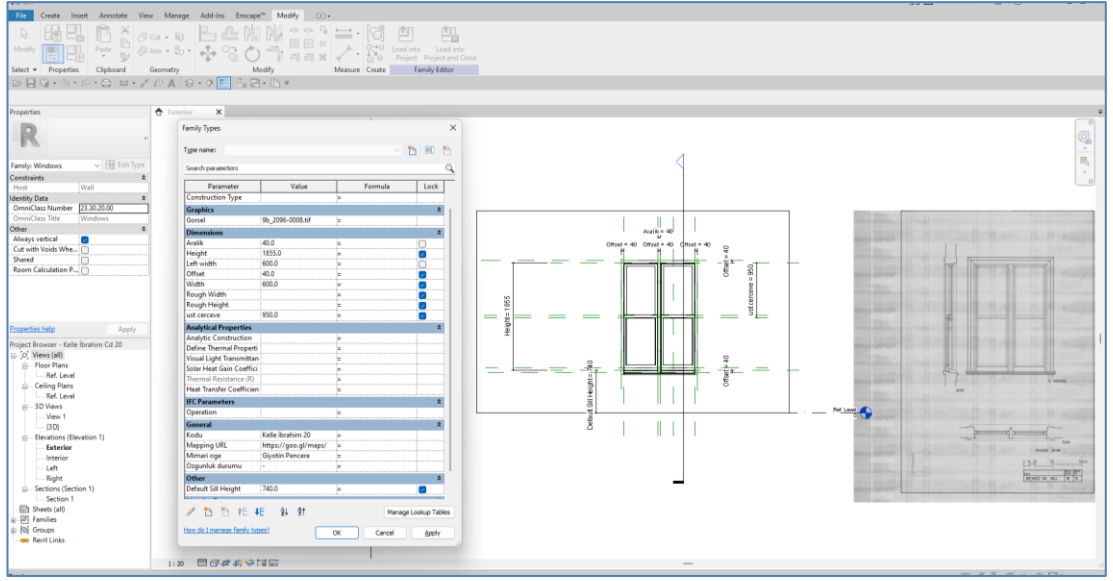
Şekil B.10: İbrahim Paşa Köşkü (Ahmediye)



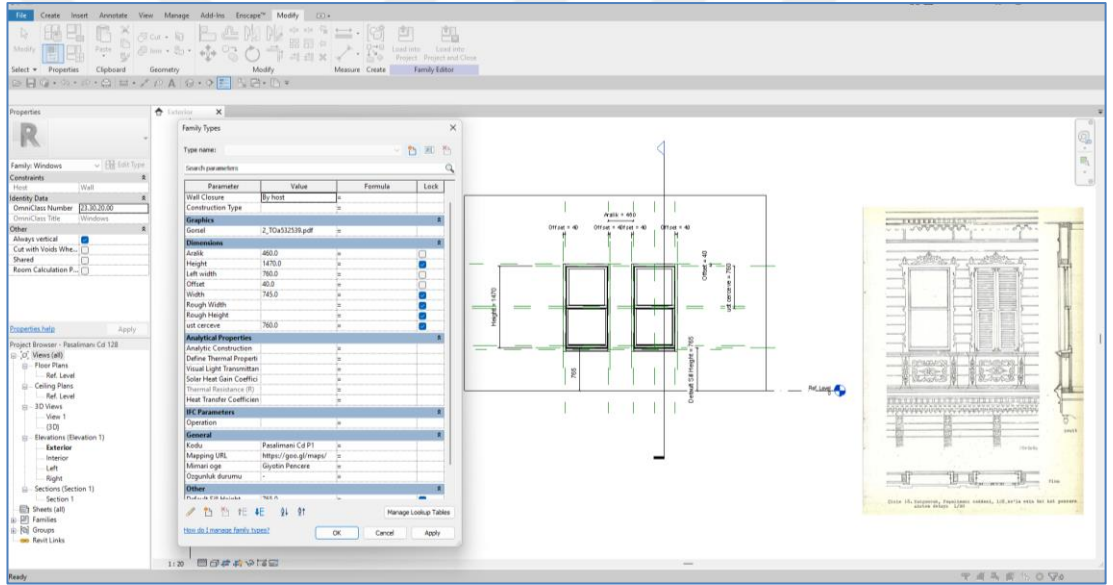
Şekil B.11: İcadıye Cd 114 (İcadıye)



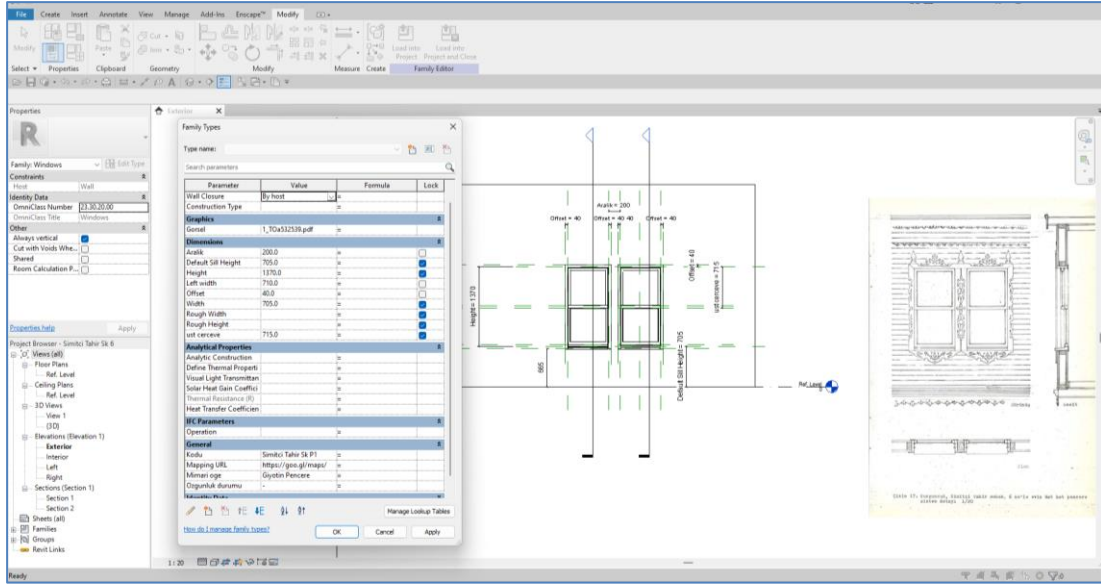
Şekil B.12: İcadıye Cd 115 (İcadıye)



Şekil B.13: Kelle İbrahim Cd 20 (Beykoz)



Şekil B.14: Paşalimanı Cd 128 (Kuzguncuk)



Şekil B.15: Simitçi Tahir Sk 6 (Kuzguncuk)