İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL'DA TESCİLLİ KONUT YAPILARININ DIŞ DUVAR KATMANLAŞMALARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem KARAGÖZ

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

ARALIK 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL'DA TESCİLLİ KONUT YAPILARININ DIŞ DUVAR KATMANLAŞMALARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem KARAGÖZ
(502131528)

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Fatih YAZICIOĞLU

ARALIK 2015

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502131528 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Özlem KARAGÖZ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "İSTANBUL'DA TESCİLLİ KONUT YAPILARININ DIŞ DUVAR KATMANLAŞMALARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Yrd. Doç. Dr. Fatih YAZICIOĞLU** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Prof. Dr. Aslıhan Tavil** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Prof. Dr. Nur Urfalıoğlu Yıldız Teknik Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : 27 Kasım 2015
Savunma Tarihi : 24 Aralık 2015

Aileme,

ÖNSÖZ

Araştırmalarım ve çalışmalarım süresince yapıcı eleştirileri ve fikirleriyle bana yol gösteren, yardımlarını ve hoşgörüsünü esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Fatih Yazıcıoğlu'na, değerli katkıları için jüri üyesi hocalarım Prof. Dr. Aslıhan Tavil ve Prof. Dr. Nur Urfalıoğlu'na, bana her zaman inanan ve destek olan sevgili annem ve babam Fazilet ve Necati Karagöz'e teşekkür ederim.

Aralık 2015

Özlem Karagöz
Mimar

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xiii**
SEMBOLLER ..... **xv**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xvii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xxi**
ÖZET ..... **xxv**
SUMMARY ..... **xxvii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Çalışmanın Amacı 2
1.2 Çalışmanın Kapsamı 2
1.3 Çalışmanın Yöntemi 3
1.4 Hipotez 4
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE BİNALARDA ENERJİ KULLANIMI **5**
2.1 Sürdürülebilirlik 5
2.2 Enerji 7
2.2.1 Enerji verimliliği 9
2.2.1.1 Binalarda enerji verimliliği ile ilgili sertifikalar 11
2.2.1.2 Türkiye'deki binalarda enerji verimliliği 15
2.2.2 Yaşam döngüsü değerlendirmesi 19
3. YAPI KABUĞUNUN BİR BİLEŞENİ OLARAK DIŞ DUVAR **23**
3.1 Yapı Kabuğu Kavramı ve Tarihsel Gelişimi 23
3.2 Yapı Kabuğunda Performans 25
3.2.1 Kullanıcı gereksinimleri 26
3.2.2 Çevresel etmenler 28
3.2.3 Performans gereksinimleri 29
3.3 Yapı Kabuğunun Bileşenleri 32
3.3.1 Dış duvar 32
3.3.2 Çatı 35
3.3.3 Zemine oturan döşeme 39
4. İSTANBUL'DAKİ TESCİLLİ KONUT YAPI STOKU **43**
4.1 Ahşap Malzeme ve Yapım Tekniği ile Yapılmış Sivil Mimari ve Örnekleri 45
4.1.1 Avcı Mehmet Paşa Yalısı 46
4.1.2 Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi 48
4.1.3 Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü 50
4.1.4 Fatih Erturan Ailesi Konutu 52
4.1.5 Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi 54
4.1.6 Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı 56
4.1.7 Bebek Manolya Sokaktaki Yapı 57
4.2 Kargir Malzeme ve Yığma Yapım Tekniği ile Yapılmış Sivil Mimari ve Örnekleri 59
4.2.1 Abdullatif Suphi Paşa Konağı 60

4.2.2 Balat Ayan Caddesi 14-18-22 No'lu Sıra Evler 62
4.2.3 Silivri Anastase Stamoulis Evi 64
4.2.4 Yeşilköy Şengör Evi 66
4.2.5 Tuzla'da Konut 68
5. İSTANBUL'DAKİ TESCİLLİ KONUT YAPILARININ ÖZGÜN VE ÖNERİ DIŞ DUVAR DETAYLARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK 71
5.1 Çalışma Yöntemi 71
5.1.1 Mekana ilişkin bilgiler 71
5.1.2 Simulasyon programına ilişkin bilgiler 72
5.1.3 Seçeneklere ilişkin bilgiler 72
5.1.4 Sürdürülebilirlik önerilerine ilişkin bilgiler 73
5.1.5 Hesaplamalara ilişkin bilgiler 73
5.2 Ahşap İskelet Sistemli Dış Duvar Detaylarında Yapılan Hesaplamalar 78
5.2.1 Dış duvarın ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değeri .. 79
5.2.1.1 Özgün detaylar 79
5.2.1.2 Öneri detaylar 83
5.2.2 Dış duvarların u değerleri 86
5.2.2.1 Özgün detaylar 86
5.2.2.2 Öneri detaylar 88
5.2.3 Dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri .. 90
5.2.3.1 Özgün detaylar 90
5.2.3.2 Öneri detaylar 92
5.2.4 Hacim ısıtma ve soğutma yükleri 94
5.2.4.1 Özgün detaylar 94
5.2.4.2 Öneri detaylar 96
5.2.5 Dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları 98
5.2.5.1 Özgün detaylar 98
5.2.5.2 Öneri detaylar 100
5.2.6 Isıtmaya bağlı çevresel etki değerleri 101
5.2.6.1 Özgün detaylar 101
5.2.6.2 Öneri detaylar 103
5.2.7 Soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri 104
5.2.7.1 Özgün detaylar 105
5.2.7.2 Öneri detaylar 110
5.3 Kargir Yığma Sistemli Dış Duvar Detaylarında Yapılan Hesaplamalar 116
5.3.1 Dış duvarların u değerleri 116
5.3.1.1 Özgün detaylar 116
5.3.1.2 Öneri detaylar 119
5.3.2 Dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri 121
5.3.2.1 Özgün detaylar 121
5.3.2.2 Öneri detaylar 122
5.3.3 Hacim ısıtma ve soğutma yükleri 123
5.3.3.1 Özgün detaylar 123
5.3.3.2 Öneri detaylar 125
5.3.4 Dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları 127
5.3.4.1 Özgün detaylar 127
5.3.4.2 Öneri detaylar 129
5.3.5 Isıtmaya bağlı çevresel etki değerleri 130
5.3.5.1 Özgün detaylar 130
5.3.5.2 Öneri detaylar 131

5.3.6 Soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri 133
5.3.6.1 Özgün detaylar 133
5.3.6.2 Öneri detaylar..... 137
6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME 143
KAYNAKLAR 161
EKLER..... 169
ÖZGEÇMİŞ..... 181

KISALTMALAR

AB : Avrupa Birliği
ABD : Amerika Birleşik Devletleri
AP : Acidification Potential
ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BAÜ : Bahçeşehir Üniversitesi
BEP : Binalarda Enerji Performansı
BREEAM : Building Research Establishment Environmental Assesment Methodology
CASBEE : Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency
CML : Centre of Environmental Science (Leiden University- Nertherland)
CO2 : Karbondioksit
ÇEDBİK : Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
ÇOB : Çevre ve Orman Bakanlığı
DGNB : Deutsche Gesellschaft fur Nachhaltiges Bauen (Alman Enerji Sertifika Sistemi)
EIA : International Energy Agency
EP : Eutrophication Potential
EPA : Environmental Protection Agency
ETBK : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GWP : Global Warming Potential
İMMİB : İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri
İTÜ : İstanbul Teknik Üniversitesi
İZODER : Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği
LEED : Leadership in Energy and Environmental Design
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
MMO : Makina Mühendisleri Odası
OECD : Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
TBMM : Türkiye Büyük Millet Meclisi
TEP : Ton Eşdeğer Petrol
TMMOB : Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TR : Türkiye
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
UEA : Uluslararası Enerji Ajansı
UNDP : United Nations Development Programme
UV : Ultraviolet
WCED : World Commission on Environment and Development
WGBC : World Green Building Council
YDD : Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
YDEA : Yaşam Döngüsü Enerji Analizi

SEMBOLLER

d	**:** Kalınlık
L	**:** Uzunluk
R	**:** Isıl Geçirgenlik Direnci
U	**:** Isıl Geçirgenlik Katsayısı
λ	**:** Isıl İletkenlik Değeri

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Ton eşdeğer petrol üzerinden çevrim katsayıları cetveli **8**
Çizelge 2.2 : Değerlendirme konularına göre LEED ve BREEAM **14**
Çizelge 2.3 : Bölgelere göre en fazla değer olarak kabul edilen u değerleri **17**
Çizelge 4.1 : Türkiye'deki illerin tescilli taşınmaz kültür varlıkları sayıları **44**
Çizelge 5.1 : Hava tabakasının kalınlığına bağlı ısıl geçirgenlik direnci değerleri ... **74**
Çizelge 5.2 : Fosil yakıt tüketiminden açığa çıkan emisyon miktarları **77**
Çizelge 5.3 : Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonlarda birim dönüşümü..... **77**
Çizelge 5.4 : Kömür tüketimi kaynaklı emisyonlarda birim dönüşümü..... **78**
Çizelge 5.5 : Ahşap iskelet sistem bileşeni katmanları..... **81**
Çizelge 5.6 : Ahşap dikme boyutları, dikmeler ve boşlukların toplam uzunluğu **82**
Çizelge 5.7 : Ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değerleri **82**
Çizelge 5.8 : Yalıtımlı ahşap iskelet sistem bileşeni katmanları **85**
Çizelge 5.9 : Yalıtımlı ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değerleri..... **86**
Çizelge 5.10 : Ahşap yapıların dış duvar katmanları ve u değerleri..... **87**
Çizelge 5.11 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar katmanları ve u değerleri **88**
Çizelge 5.12 : Ahşap iskelet sistem bileşeninin hacim oranlarına göre ortalama özgül ısıları ve yoğunlukları..... **91**
Çizelge 5.13 : Ahşap yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri..... **91**
Çizelge 5.14 : Yalıtımlı ahşap iskelet sistem bileşeninin hacim oranlarına göre ortalama özgül ısıları ve yoğunlukları..... **93**
Çizelge 5.15 : Yalıtımlı ahşap yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri **93**
Çizelge 5.16 : Ahşap yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri..... **95**
Çizelge 5.17 : Ahşap yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri **96**
Çizelge 5.18 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri..... **97**
Çizelge 5.19 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri **97**
Çizelge 5.20 : Ahşap yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları **99**
Çizelge 5.21 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları..... **100**
Çizelge 5.22 : Ahşap yapıların özgün detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **102**
Çizelge 5.23 : Ahşap yapıların yalıtımlı detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **103**
Çizelge 5.24 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **105**

Çizelge 5.25 : Beykoz Mediha Yaran Evi özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **106**
Çizelge 5.26 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **106**
Çizelge 5.27 : Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **107**
Çizelge 5.28 : Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **108**
Çizelge 5.29 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **108**
Çizelge 5.30 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **110**
Çizelge 5.31 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **111**
Çizelge 5.32 : Beykoz Mediha Yaran Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **112**
Çizelge 5.33 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **113**
Çizelge 5.34 : Fatih Erturan Ailesi Konutu yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **113**
Çizelge 5.35 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **114**
Çizelge 5.36 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **115**
Çizelge 5.37 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **115**
Çizelge 5.38 : Kargir yapıların dış duvar katmanları ve u değerleri **117**
Çizelge 5.39 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvar katmanları ve u değerleri **120**
Çizelge 5.40 : Kargir yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri **121**
Çizelge 5.41 : Yalıtımlı kargir yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri **122**
Çizelge 5.42 : Kargir yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri **124**
Çizelge 5.43 : Kargir yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri **125**
Çizelge 5.44 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri **126**
Çizelge 5.45 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri **126**
Çizelge 5.46 : Kargir yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları **128**
Çizelge 5.47 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları **129**
Çizelge 5.48 : Kargir yapıların özgün detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri **131**
Çizelge 5.49 : Kargir yapıların yalıtımlı detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri **132**
Çizelge 5.50 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **134**

Çizelge 5.51 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **134**
Çizelge 5.52 : Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **135**
Çizelge 5.53 : Yeşilköy Şengör Evi özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **136**
Çizelge 5.54 : Tuzla'da Konut yapısının özgün dış duvar detaylarının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **136**
Çizelge 5.55 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **138**
Çizelge 5.56 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **138**
Çizelge 5.57 : Silivri Anastase Stamoulis Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri **139**
Çizelge 5.58 : Yeşilköy Şengör Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **140**
Çizelge 5.59 : Tuzla'da Konut yapısının yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri..... **141**
Çizelge 6.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **144**
Çizelge 6.2 : Beykoz Mediha Yaran Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **145**
Çizelge 6.3 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **146**
Çizelge 6.4 : Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **147**
Çizelge 6.5 : Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **148**
Çizelge 6.6 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **149**
Çizelge 6.7 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **150**
Çizelge 6.8 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **151**
Çizelge 6.9 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları..... **151**
Çizelge 6.10 : Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **153**
Çizelge 6.11 : Yeşilköy Şengör Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **153**
Çizelge 6.12 : Tuzla'da Konut yapısının özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları **154**

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Derece gün bölgelerine göre Türkiye'nin illeri **17**
Şekil 2.2 : Yaşam döngüsü analizi..... **19**
Şekil 3.1 : Kullanıcı gereksinimleri, çevresel etmenler ve performans gereksinimleri ilişkisi **26**
Şekil 4.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın ön cephesi **47**
Şekil 4.2 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın dış duvarının içten görünüşü **47**
Şekil 4.3 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın dış duvarının dıştan görünüşü..... **48**
Şekil 4.4 : Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi'nin ön cephesi **49**
Şekil 4.5 : Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü ... **49**
Şekil 4.6 : Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi'nin dış duvarının içten görünüşü ve bağdadi çıtaları **50**
Şekil 4.7 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün ön cephesi **51**
Şekil 4.8 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün dış duvarının dıştan görünüşü..... **51**
Şekil 4.9 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün dış duvarının içten görünüşü **52**
Şekil 4.10 : Fatih Erturan Ailesi Konutu'nun cepheleri..... **53**
Şekil 4.11 : Fatih Erturan Ailesi Konutu'nun dış duvarının dıştan görünüşü..... **53**
Şekil 4.12 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi'nin cephesi..... **54**
Şekil 4.13 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü..... **55**
Şekil 4.14 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi'nin dış duvarının içten görünüşü..... **55**
Şekil 4.15 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın ön cephesi **56**
Şekil 4.16 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın dış duvarının dıştan görünüşü **57**
Şekil 4.17 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın dış duvarının içten görünüşü.. **57**
Şekil 4.18 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'nın sokak cephesi..... **58**
Şekil 4.19 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'nın dış duvarının dıştan görünüşü **58**
Şekil 4.20 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nın sokak cephesi..... **60**
Şekil 4.21 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nın dış duvarının içten görünüşü..... **61**
Şekil 4.22 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nın dış duvarının dıştan görünüşü..... **61**
Şekil 4.23 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in ön cepheleri..... **62**
Şekil 4.24 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in dış duvarının içten görünüşü ve dış duvar gövde malzemesi tuğla..... **63**
Şekil 4.25 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in dış duvarlarının dıştan görünüşü..... **63**
Şekil 4.26 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in dış duvarının içten görünüşü..... **64**
Şekil 4.27 : Silivri Anastase Stamoulis Evi'nin cephesi..... **65**
Şekil 4.28 : Silivri Anastase Stamoulis Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü..... **65**
Şekil 4.29 : Silivri Anastase Stamoulis Evi'nin dış duvarının içten görünüşü **66**
Şekil 4.30 : Yeşilköy Şengör Evi'nin cephesi..... **66**
Şekil 4.31 : Yeşilköy Şengör Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü **67**
Şekil 4.32 : Yeşilköy Şengör Evi'nin dış duvarının içten görünüşü..... **67**

Şekil 4.33 : Tuzla'da Konut yapısının ön cephesi **68**
Şekil 4.34 : Tuzla'da Konut yapısının dış duvarlarının dıştan görünüşü **69**
Şekil 5.1 : Ahşap iskelet sistemli dış duvarların plan ve görünüşleri **75**
Şekil 5.2 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi ve Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü ahşap iskelet sistemli özgün dış duvar plan ve kesitleri **79**
Şekil 5.3 : Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Ali Osman Köse Evi ve Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapının ahşap iskelet sistemli özgün dış duvar plan ve kesitleri **80**
Şekil 5.4 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapının ahşap iskelet sistemli özgün dış duvar plan ve kesiti **80**
Şekil 5.5 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi ve Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü ahşap iskelet sistemli yalıtımlı dış duvar plan ve kesitleri **83**
Şekil 5.6 : Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Ali Osman Köse Evi ve Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapının ahşap iskelet sistemli yalıtımlı dış duvar plan ve kesitleri **84**
Şekil 5.7 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapının ahşap iskelet sistemli yalıtımlı dış duvar plan ve kesiti **84**
Şekil 5.8 : Ahşap yapıların özgün dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri **88**
Şekil 5.9 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri **89**
Şekil 5.10 : Ahşap yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları **99**
Şekil 5.11 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları **101**
Şekil 5.12 : Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar kesitleri **117**
Şekil 5.13 : Kargir yapıların özgün dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri **118**
Şekil 5.14 : Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar kesitleri **119**
Şekil 5.15 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri **121**
Şekil 5.16 : Kargir yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları **128**
Şekil 5.17 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları **130**
Şekil 6.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri **144**
Şekil 6.2 : Beykoz Mediha Yaran Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri **145**
Şekil 6.3 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri **146**
Şekil 6.4 : Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri **147**
Şekil 6.5 : Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri **148**
Şekil 6.6 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri **149**

Şekil 6.7 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri **150**
Şekil 6.8 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri **151**
Şekil 6.9 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri **152**
Şekil 6.10 : Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri **152**
Şekil 6.11 : Yeşilköy Şengör Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri.. **153**
Şekil 6.12 : Tuzla'da Konut yapısının özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri **154**
Şekil 6.13 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtma yükleri değişimi **155**
Şekil 6.14 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutma yükleri değişimi **155**
Şekil 6.15 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtma yükleri değişimi **156**
Şekil 6.16 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutma yükleri değişimi **156**
Şekil 6.17 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi **157**
Şekil 6.18 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi **157**
Şekil 6.19 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi **158**
Şekil 6.20 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi **159**
Şekil A.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı B-B kesiti restitüsyon çizimi **170**
Şekil A.2 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı B-B kesiti restorasyon çizimi **170**
Şekil A.3 : Beykoz Mediha Yaran Evi A-A kesiti restitüsyon çizimi **171**
Şekil A.4 : Beykoz Mediha Yaran Evi A-A kesiti restorasyon çizimi **171**
Şekil A.5 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü C-C kesiti rölöve çizimi **172**
Şekil A.6 : Fatih Erturan Ailesi Konutu B-B kesiti restitüsyon çizimi **172**
Şekil A.7 : Fatih Erturan Ailesi Konutu B-B kesiti restorasyon çizimi..... **173**
Şekil A.8 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi 1-1 kesiti restitüsyon çizimi **173**
Şekil A.9 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi 1-1 kesiti restorasyon çizimi **174**
Şekil A.10 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı 6-6 kesiti restitüsyon çizimi..... **174**
Şekil A.11 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı 6-6 kesiti restorasyon çizimi..... **175**
Şekil A.12 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı sistem detayı restitüsyon çizimi **175**
Şekil A.13 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı sistem detayı restorasyon çizimi **176**
Şekil A.14 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı 11-11 kesiti rölöve çizimi..... **176**
Şekil A.15 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler sistem kesiti restitüsyon çizimi **177**
Şekil A.16 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler C-C kesiti restorasyon çizimi **177**
Şekil A.17 : Silivri Anastase Stamoulis Evi C-C kesiti restitüsyon çizimi **178**
Şekil A.18 : Silivri Anastase Stamoulis Evi C-C kesiti restorasyon çizimi **178**
Şekil A.19 : Yeşilköy Şengör Evi 3-3 kesiti restitüsyon çizimi **179**

Şekil A.20 : Yeşilköy Şengör Evi 3-3 kesiti restorasyon çizimi **179**

İSTANBUL'DA TESCİLLİ KONUT YAPILARININ DIŞ DUVAR KATMANLAŞMALARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Endüstrileşmenin hızla artması, dünyadaki nüfus artışları ile kontrolsüz tüketimler, enerji ihtiyacının artması, fosil yakıtlara bağımlılık, emisyon salımlarının artması ve sınırlı enerji kaynakları, enerjiyi etkin kullanmaya ve sürdürülebilirlik yaklaşımına yöneltmiştir. Yüksek oranlarda enerji tüketimine neden olan binalarda, bina ömründe kullanım sürecindeki enerji tüketimleri ve tüketilen enerjinin büyük kısmı ısı enerjisi olarak tüketilmektedir. Binaların enerji performansı ile ilgili yapılacak çalışmalar, enerjiyi etkin kullanmada ve enerji tasarrufu sağlamada önemli bir yere sahiptir. İstanbul oldukça geniş, özgün mimari dokuya sahiptir. İstanbul'un tarihi eser niteliğindeki tescilli konut yapılarının yenilenmesinde enerji tasarrufu sağlayacak önlemler alınmalıdır. Bu sayede hem yapıların özgünlüğü korunacak hem de sürdürülebilirlik performanslarının iyileştirilmesi sağlanacaktır. Bunun sonucunda sınırlı olan enerji etkin kullanılmış ve emisyon salımları azaltılmış olacaktır.

Bu çalışmada İstanbul'da tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının özgün dış duvar detaylarının ve bu yapılara önerilen dış duvar detaylarının, ısıtma ve soğutma enerjisi tüketimleri, enerji tüketimlerine bağlı açığa çıkan emisyonlar, emisyonların çevresel etkilerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla bina enerji performans değerlendirme aracı kullanılarak enerji simulasyonları karşılaştırılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmanın giriş bölümünde, tezin çıkış noktası olarak enerji tüketimleri, emisyon salımları, konut yapılarındaki kullanım enerjisi, İstanbul'da kentin özgün mimari dokusunu oluşturan eski yapıların yenilenmesi konularından başlayarak çalışmanın amacı, kapsamı, yöntemi ve hipoteze yer verilmiştir.

İkinci bölümde, sürdürülebilirlik kavramı, enerji kavramı, enerji verimliliği, binalarda enerji verimliliği ile ilgili sertifikalar, Türkiye'deki binalarda enerji verimliliği, yaşam döngüsü değerlendirmesi konularına değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, yapı kabuğu kavramı ve tarihsel gelişimi, yapı kabuğunda performans analizi; kullanıcı gereksinimleri, çevresel etmenler, performans gereksinimlerinden bahsedilmiştir. Ayrıca; yapı kabuğu bileşenlerinden dış duvar, çatı ve zemine oturan döşemeye yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde, İstanbul'daki tescilli konut yapı stokunda yer alan ahşap malzeme ve yapım tekniği ile yapılmış sivil mimari örneklerinden; Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi, Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü, Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi, Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı ve Bebek Manolya Sokaktaki Yapıya ait ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir. Kargir malzeme ve yığma yapım tekniği ile yapılmış sivil mimari örneklerinden; Abdullatif Suphi Paşa Konağı, Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler, Silivri

Anastase Stamoulis Evi, Yeşilköy Şengör Evi ve Tuzla'da Konut yapısına ait ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir.

Beşinci bölümde, İstanbul'daki tescilli konut yapılarının özgün dış duvar detaylarında ve özgün dış duvarlarına sürdürülebilirlik, enerji verimliliği konusunda ısı yalıtımı kullanılması önerisinde bulunulmuş ve yalıtımlı öneri dış duvar detaylarında yapılan sürdürülebilirlik hesaplamaları aktarılmıştır. Bu bölüm üç alt başlıktan oluşmaktadır. Çalışmanın yöntemi, ahşap iskelet sistemli dış duvar detaylarında yapılan hesaplamalar ve kargir yığma sistemli dış duvar detaylarında yapılan hesaplamalar şeklinde gruplandırılmıştır. Çalışmanın yönteminin anlatıldığı kısmında; mekana ilişkin bilgiler, simulasyon programına ilişkin bilgiler, seçeneklere ilişkin bilgiler, sürdürülebilirlik önerilerine ilişkin bilgiler ve hesaplamalara ilişkin bilgiler yer almaktadır. İkinci alt başlık olan ahşap iskelet sistemli dış duvar detaylarında yapılan hesaplamalar kısmında; özgün detaylar ve önerilen detaylarda ahşap iskelet sistem bileşeni katmanları, özgün detaylar ve önerilen detaylarda ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değeri, özgün detaylar ve önerilen detaylarda dış duvar katmanları ve u değerleri, özgün detaylar ve önerilen detaylarda dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri, özgün detaylar ve önerilen detaylarda hacim ısıtma ve soğutma yükleri, özgün detaylar ve önerilen detaylarda dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları, özgün detaylar ve önerilen detaylarda ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri ve özgün detaylar ve önerilen detaylarda soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir. Üçüncü ve son alt başlık olan kargir yığma sistemli dış duvar detaylarında yapılan hesaplamalar kısmında; özgün detaylar ve önerilen detaylarda dış duvar katmanları ve u değerleri, özgün detaylar ve önerilen detaylarda dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri, özgün detaylar ve önerilen detaylarda hacim ısıtma ve soğutma yükleri, özgün detaylar ve önerilen detaylarda dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları, özgün detaylar ve önerilen detaylarda ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri ve özgün detaylar ve önerilen detaylarda soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

Altıncı bölümde, İstanbul'daki tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının özgün dış duvar detayları ile yalıtım önerilmiş dış duvar detaylarının hesaplama sonuçları her yapı için ayrı ayrı incelenmiş, karşılaştırılmış ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda, İstanbul'daki tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının özgün dış duvar detaylarına, yapıların özgünlüğü korunurken sürdürülebilirlik performanslarının iyileştirilmesi için özgün malzemeler ile birlikte çalışmaya uygun nitelikte, nefes alabilen doğal lif kaynaklı ısı yalıtımı önerileri uygulanması, enerji tasarrufunun artmasında, emisyon miktarlarının ve çevresel etki değerlerinin azalmasında büyük ölçüde fayda sağladığı görülmüştür.

ASSESSMENT OF EXTERNAL WALL DETAILS OF REGISTERED HISTORIC BUILDINGS IN ISTANBUL IN TERMS OF SUSTAINABILITY

SUMMARY

Increasing industrialization, population growth in the world with uncontrolled consumption, increasing energy demand, dependence on fossil fuels, increasing emissions of gases and limited energy sources are directed to use energy efficiently and sustainability aproaches. Operational energy consumptions for buildings are approximately 1/3 of total energy consumed in the world. The majority of consumed operational energy of buildings is consumed as heat energy. Scientific studies releated with energy performance of buildings have a place in using energy efficiently and providing energy savings. Istanbul has an unique architectural pattern with large scale. Precautions should be taken in the renovation of registered building with historic property in Istanbul to provide energy saving. Most of these buildings in Istanbul generally do not have proper thermal insulation in their external walls. The most effective and easily applicable precaution conforming to rules of restoration and reconstrucion to save energy is thermally insulating them. Thus, both the originality of buildings will be protected and also performance of sustainability will be ensured at the optimum level. As a consequence of these efforts, limited energy in the world will be used effectively and emissions will be reduced.

Within the scope of this study, it is aimed to compare the original external wall detail design and proposed external wall details, heating and cooling energy consumptions, released emissions depending on energy consumption and the environmental impacts of emissions in timber frame system and masonry system of registered historic buildings in Istanbul. To this end, assessments were carried out by comparing energy simulations used the assessment tool of building energy performance.

The first chapter of the thesis contains the purpose, scope, methodology and hypothesis of the study. Topics starting from energy consumption, emissions of gases, operational energy of housing buildings, renovation of historic buildings forming Istanbul's architectural fabric are mentioned in the first chapter. The methodology of the thesis comprises of literature review, selection of the registered historic buildings with timber frame systemed and masonry systemed in Istanbul, analysis of the external walls of selected registered historic buildings with timber frame systemed and masonry systemed in Istanbul and simulations that are assessment tool of building energy performance are used in original and proposal details of external walls of the selected buildings.

In the second chapter of the thesis, subjects deal with the concept of sustainability, the concept of energy, energy efficiency, certifications related with energy efficiency of buildings, energy efficiency in the buildings of Turkey and life cycle assessment. An oft-quoted definition of sustainable development is defined in the Our Common Future report as; sustainable development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

In the third chapter of the thesis, the concept of building envelope and its historical developments are viewed. Performance on building envelope are investigated under three titles; user requirments, environmental factors and performance requirements. Also, detailed information is given regarding the external walls, roofs and floors as building envelope components. External wall is a vertical component of building envelope protects building and people live in this building from various factors by separating the external environment and internal environment.

In the fourth chapter of the thesis, registered historic building stock in Istanbul are investigated under two titles; buildings constructed with timber frame systemed and buildings constructed with masonry systemed. Examples of civil architecture made with wood material and its construction techniques registered in the residential building stock located in Istanbul were investigated. Information about Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi, Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü, Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi, Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı ve Bebek Manolya Sokaktaki Yapı is transmitted. Examples of civil architecture made with masonry material and its construction techniques registered in the residential building stock located in Istanbul were investigated. Information about Abdullatif Suphi Paşa Konağı, Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler, Silivri Anastase Stamoulis Evi, Yeşilköy Şengör Evi ve Tuzla'da Konut is transmitted.

In the fifth chapter of the thesis, sustainability on the original exterior wall details of registered historic building in Istanbul and using thermal insulation in the external wall details of registered historic buildings in Istanbul is proposed in terms of sustainability and energy efficiency are calculated. This chapter consists of three subtitles. Methodology of the study, calculations on timber frame systemed exterior wall details and calculations on masonry systemed exterior wall details are classified as subtitles of the fifth chapter. In the part of methodology of the study; information about the space, information about the simulation programme, information about the alternatives, information about the proposals of sustainability and information about the calculation are mentioned. In the part of calculation on timber frame systemed exterior wall details; layers of timber frame system component in the original and proposal details, the average thermal conductivity of timber frame system component in the original and proposal details, layers of the external wall and u values in the original and proposal details, heat capacity related to specific heat and density of external wall components in the original and proposal details, zone heating and cooling loads in the original and proposal details, heat transfer amounts occured within the external wall in the original and proposal details, environmental impact values depending on the heating energy consumptions in the original and proposal details and environmental impact values depending on the cooling energy consumptions in the original and proposal details are calculated. In the part of calculation on masonry systemed external wall details; layers of the external wall and u values in the original and proposal details, heat capacity related to specific heat and density of external wall components in the original and proposal details, zone heating and cooling loads in the original and proposal details, heat transfer amounts occured within the external wall in the original and proposal details, environmental impact values depending on the heating energy consumptions in the original and proposal details and environmental impact values depending on the cooling energy consumptions in the original and proposal details are calculated.

In the sixth chapter of the thesis, calculation results of heating and cooling energy consumptions, released emissions depending on heating and cooling energy consumptions, environmental impact values regarding to emissions of original external wall details and external wall with insulation proposed of registered historic buildings with timber frame systemed and masonry systemed in Istanbul are investigated separately for each building, they are compared and assessments are carried out.

As a result of this study, thermal insulation are proposed to original external wall details of registered historic buildings with timber frame systemed and masonry systemed in Istanbul. While protecting the originality of registered historic buildings, thermal insulation proposals was applied in order to reach optimum level of sustainability performance on the external walls of registered historic buildings. It is seen obviously that the energy efficiency increased, the amounts of emissions and environmental impact values reduced by application of proper qualified to work with original materials, breathable natural fibers sourced thermal insulation proposals.

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile başlayan endüstrileşme hızla artan üretimi beraberinde getirmiştir. Dünyada nüfus artışıyla birlikte tüketim ağırlıklı yaşama biçimi ortaya çıkmıştır. Teknolojik gelişmeler fosil yakıtlara olan bağımlılığı artırmış böylece CO_2 salımı artmıştır. Ülkemizde ve Dünya ülkelerinde enerjiye gün geçtikçe daha çok gereksinim duyulması, dünyanın enerji kaynaklarının sınırlı olması ve sürekli azalan yönde artış göstermesi ülkelerin enerji politikalarını gözden geçirmeye ve enerjiyi etkin kullanmaya yöneltmiştir (Selici ve diğ, 2005). Avrupa Komisyonu bu amaçla 2009 yılında "2050 Düşük Karbon Yol Haritası" hazırlamıştır. Bu program sayesinde 2050'ye dek karbon salımının %80 azalmış olması hedeflenmektedir (İMMİB, 2014).

Sektörlere göre enerji tüketimine bakıldığında toplam tüketimin %30'u binalar tarafından yapılırken, binaların enerji performansı ile ilgili yapılacak çalışmalar ile tüketimdeki tasarruf % 30 ile % 50 arasında değişebilmektedir (Özyurt, 2009). 2005 yılında Amerika'daki toplam enerji tüketiminin yaklaşık %39'u binalar tarafından kullanılmıştır. Konut yapılarının tüketimi yaklaşık %54 iken ticari yapılar yaklaşık %46 oranında enerji tüketimine sahiptir (EPA Green Building, 2009). Avrupadaki sektörlere göre enerji tüketiminde, toplam enerjinin yaklaşık %40'ını binalar tüketmiştir (Economidou, 2011).

Bayram'ın 'Enerji Verimliliği Kanunu Kapsamında Bayındırlık Ve İskân Bakanlığı Tarafından Yayınlanan Yönetmelikler' sunumuna göre; bina ömründe enerjinin dağılımına bakıldığında; %12 malzeme üretimi, %1 inşa edilirken, %83 kullanım sürecinde, %3 bakım ihtiyaçları ve %1 diğer şeklindedir (Bayram, 2011).

Binalarda tüketilen enerjinin yaklaşık %75'i ısı enerjisi olarak tüketilmektedir ve bu nedenle en etkin ve kolay uygulanabilir önlem ısı yalıtımıdır (MMO Kocaeli Şube Enerji Komisyonu, 2009). Diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de ilk ve öncelikli önlem, bina kabuğundan olan ısı kaybının optimum yatırımla azaltılması olarak tespit edilmiştir (TMMOB, 2008; Ferreira ve Pinheiro, 2011).

Türkiye'deki binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarlarını sınırlamak, enerjiden tasarruf etmek ve ısıtma enerjisi ihtiyacını hesaplamak için 2000 yılından beri uygulanması zorunlu olan TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı kullanılmaktadır (TS 825, 2013).

İstanbul'da, hem yeni konutların yapımı hem de kentin özgün mimari dokusunu oluşturan eski yapıların yenilenmesine olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Eski yapı stokunda; yapıların özgünlüğü korunurken diğer yanda performanslarının optimum düzeyde olması sağlanmalıdır (Yazıcıoğlu, 2014). Bu çalışmada, ısıl performans ve emisyonların çevresel etkileri açısından özgün detaylar ve önerilen detayların karşılaştırılarak en uygun çözümlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

1.1 Çalışmanın Amacı

İstanbul'daki tescilli konut yapıları, sürdürülebilirlik performansı ile tasarlanmamıştır. Bazıları sadece yaz aylarında kullanılan bu yapıların dış yapı kabuğunda herhangi bir yalıtım malzemesi bulunmamaktadır. Günümüzde yapıların 12 ay gibi süreyle kullanılmaları, sürdürülebilirlik ve finansal harcamalar gibi çeşitli maliyetler nedeniyle, modern yaşam tarzı ve günümüz yaşamının gerekliliklerini karşılamaya uygun değildir.

Bu çalışmada, İstanbul'daki tescilli konut yapılarının dış kabuğu analiz edilecek, ısıtma, soğutma yükleri, emisyonlara bağlı çevresel etki değerleri hesaplanacak ve detaylarda sürdürülebilirlik performansı için öneriler geliştirilecektir. Böylece, hem yapıların özgünlüğünü korumak hem de performansını yüksek tutmak hedeflenmektedir.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Tarih boyunca İstanbul, Roma, Bizans, Osmanlı gibi birçok imparatorluğa ev sahipliği yapmıştır. Şehirde bu medeniyetlere ait çok sayıda farklı tipte mimari eserler görülmesine rağmen, Osmanlı ve erken Cumhuriyet dönemleri mimarlık ürünleri daha belirgin görülmektedir. Bu mimarlık anlayışla yapılan eserler farklı tiplerde gruplanmaktadır. İdari ve dini yapılar, yalılar, konaklar ve köşklerdir. Konaklar, köşkler ve yalılar sivil mimarlık örnekleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tarihi eser niteliğinde eski yapılar, tescillenerek yasalarla koruma altına alınmıştır. Bu eski yapıları restore etmek ya da bulunduğu yerde tarihi bir yapı olduğunun ispat edilmesi halinde yeniden inşa etmek mümkündür. Müdahale edilebilirliği ve yeniden yapılabilirliği olduğu için sivil mimari yapı tipleri olarak ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konutlar seçilmiştir.

1.3 Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada kullanılacak yöntemler; literatür tarama, restorasyon ya da rekonstrüksiyon projesi hazırlanmış İstanbul'da tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının seçimi, yapıların analizi ve bina enerji performansı değerlendirme aracı olan Design Builder Simulasyon programı ile yapılan enerji simülasyonlarıdır.

Literatür taramasında; araştırma konularının listelenmesi; internet taraması; dış duvar sistemleri, kabuk ve cephe tasarımı ile ilgili kitap taraması; kongre, sempozyum ve dergilerde yayınlanan bildirilerin ve makalelerin taraması; sürdürülebilirlik içerikli tez taraması; çalışılan alanların değerlendirilmesi ve çalışma konusunun belirlenmesi şeklindedir.

Restorasyon ya da rekonstrüksiyon projesi hazırlanmış İstanbul'daki tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının seçimi için İstanbul Teknik Üniversitesi kütüphanesi restorasyon tezlerinde bir tarama çalışması yapılmış ve örneklerin büyük bir çoğunluğu bu tezler arasından seçilmiştir. Bunların haricinde mimarlarına ulaşılabilen başka örneklerin de elde edilmesi hedeflenmiş ve bir kısım örnek de bunların arasından seçilmiştir. Örneklerin seçiminde kullanılan ilkeler şu şekildedir; İstanbul'da olması, tescilli sivil mimarlık örnekleri arasında olması, yapıya ait detaylı bilgilere, belgelere ve çizimlere ulaşılabilir olması.

Yapıların analizinde; İstanbul'daki tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının dış duvarlarının incelenmesi için öncelikle yapım sistemleri, bileşen ve malzemeler tanımlanmıştır. Bunlara göre dış duvar örnekleri gruplandırılmıştır. Son olarak da restorasyon önerilerinde yapıların özgünlüğü korunurken sürdürülebilirlik performansı ile ilgili herhangi bir detayın ya da önerinin olup olmadığı irdelenmiştir.

Bina enerji performansı değerlendirme aracı olan Design Builder Simulasyon programı ile yapılan enerji simülasyonlarında; öncelikle mevcut gruplanmış dış duvar örneklerinin simülasyon modellerinin yapılması, bina konumu ve konuma ait iklim verilerinin girilmesi, ısıtma ve soğutma sistem verilerinin girilmesi, bina formu ve yapı kabuğunun modellenmesi, sistem, bileşen ve malzemeleriyle dış duvar verilerinin girilmesi, dış duvar ısıl geçirgenlik katsayısının hesaplanması, dış duvar ısıl kütlelerinin hesaplanması, dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarlarının hesaplanması, yıllık ısıtma ve soğutma enerjileri tüketimlerinin hesaplanması, ısıtma ve soğutma enerji tüketimi kaynaklı açığa çıkan emisyonların hesaplanması ve bu emisyonlara bağlı çevresel etki değerlerinin hesaplaması yapılacaktır.

1.4 Hipotez

İstanbul'daki tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının, restorasyon önerilerinde enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik kavramları dikkate alınmamaktadır. Bu kavramların dikkate alınmasıyla geliştirilecek dış duvar detayları sayesinde; yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi tüketiminde, bu tüketimden açığa çıkan emisyonlarda ve emisyonlara bağlı çevresel etki değerlerinde belirgin düşüşler olacaktır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE BİNALARDA ENERJİ KULLANIMI

Bu bölümde sürdürülebilirlik kavramı, enerji kavramı, enerji verimliliği, binalarda enerji verimliliği ile ilgili sertifikasyon sistemleri, Türkiye'deki binalarda enerji verimliliği ve yaşam döngüsü değerlendirmesine değinilecektir.

2.1 Sürdürülebilirlik

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılı tanımına göre: "İnsanlık, gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçlarını temin ederek, kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir" (WCED, 1987).

Erengezgin'e göre; sürdürülebilirlik, 'her şeye rağmen' değil, 'her şeyi dikkate alarak' yaşamı sürdürme çabasıdır.

Dünyada nüfus artışı, sanayileşme, teknolojideki hızlı ilerleme ve küreselleşme sonucu doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebin hızla artması ile yenilenemeyen enerji kaynaklarında meydana gelen azalma toplumu yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönlendirmektedir. Bu kapsamda gelecek kuşaklara sağlıklı bir dünya bırakabilmek amacı ile insanoğlunun yaşamına sürdürülebilirlik kavramı girmiştir (Saka, 2011).

Sürdürülebilirlik kavramı ilk defa 1972 yılında, Stockholm'de yapılan İnsan Çevresi konferansında kullanılmaya başlanmış, konferans sonunda Stockholm Çevre Bildirgesi yayımlanmıştır. Bunu 1976'daki Barcelona Sözleşmesi izlemiştir. 1983 yılında yapılan Birleşmiş Milletler Genel Kurul Toplantısı'nın sonucunda, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) Başkanı Gro Harlem Brundlandt tarafından açıklanan ve 1987'de yayınlanan "Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)" raporunda geçmiştir. Brundlandt Raporu olarak da anılan bu raporda, sürdürülebilir kalkınma "bugünün gereksinmelerini, gelecek nesilleri kendi gereksinmelerini karşılama yetisinden yoksun bırakmadan karşılayarak kalkınma" olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987).

Sürdürülebilirlik, devamlılık arz eden toplumsal, ekonomik veya ekolojik herhangi bir sistemin fonksiyonlarının kullanılan kaynakları bozmadan ve tüketmeden aralıksız olarak devam etmesini öngören, yüksek verimliliği hedefleyen anahtar bir kavramdır. Kaynakların sınırsızmış gibi kullanımı ve plansız tüketilmesi, hem çevreyi atıklarla doldurarak yaşanmaz kılmış, hem de üretim için hammadde temini zorunluluğundan dolayı sıkıntı yaratarak sürdürülebilirlik kavramını gündeme getirmiştir.

Sürdürülebilirlik analitik bir bakış açısıyla ele alındığında ise "fikri temel olarak ekolojiye aittir ve bir ekosistemin zaman içinde hemen hiç değişmeden varlığını sürdürebilmesi" anlamına gelir (Ayaz, 2002).

Günümüzde, sanayi devriminden sonra hızla artan üretim, dünya nüfus artışı, fosil kaynaklara bağımlılık, bilinçsiz enerji tüketimi, plansız kentleşme, hızlı yapılaşma, hava ve su kirliliği, karbon emisyonlarındaki artış, insan sağlığının bozulması ve küresel ısınma gibi dünya dengesini değiştiren birçok durum söz konusudur. Bu durumların önlenebilmesi ya da bertaraf edilebilmesi için yapılabilecekler; insanların bilinçlenmesi, gelecek nesillere saygı, sosyal sorumluluk anlayışının gelişmesi, bireysel ve sektörel çabalar, sürdürülebilirlik kavramını benimsemek, yapı sektöründe "sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, enerji etkin, çevre dostu vb. pek çok isimle adlandırılan doğayla uyumlu yapı" uygulamalarını yaygınlaştırmak olmalıdır.

Sürdürülebilir mimarlık, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür (Sev, 2009).

Özmehmet'e göre; sürdürülebilirlik, mimari anlamda, bina programının oluşturulması aşamasından başlayıp, gelecekteki kullanımı, bina ömrü ve binanın yıkım/ yeniden kullanım sürecini de içeren uzun vadeli bir düşünce ve eylem felsefesi olarak açıklanabilir.

Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesine göre; sürdürülebilir binalarda ulaşılması planlanan hedefler, çevresel, sosyal ve ekonomik hedefler olarak gruplandırılabilir. Sera gazı salımının azaltılması, enerji tüketiminin azaltılması, enerji etkin aydınlatma, etkin gün ışığı kullanımı, yenilenebilir enerji kullanımı, sürdürülebilir malzeme, inşa ve işletim sürecinde atıkların azaltılması, biyolojik

çeşitliliğin korunması, su tüketiminin azaltılması çevresel hedefleri oluşturmaktadır. Karbon ayak izinin azaltılması, yaşam standardının geliştirilmesi, ısıl konforun sağlanması, görsel konforun sağlanması, iç mekan hava kalitesinin yükseltilmesi, akustik konforun sağlanması, kaynaklardan maksimum düzeyde yararlanılması, yapının bir eğitim aracı olarak kullanılması sosyal hedefleri oluşturur. Ekonomik hedefler ise; enerji maliyetinin azaltılması, bakım maliyetinin azaltılması, su maliyetinin azaltılması, üretkenliğin artırılması, yaşam döngüsü yaklaşımının entegre edilmesi, uzun dönemde mali etkinliğin yaratılmasıdır (Url-1).

Mimarlıkta sürdürülebilirlik, insanlar için iyi ve kaliteli bir şekilde yaşamanın uzun dönemde korunabilmesidir. Sürdürülebilirliğin anlatılan bütün yönleri gösterir ki, sürdürülebilirlik kavramı enerji ile doğrudan ilişkilidir.

2.2 Enerji

Enerji bir cismin ya da sistemin iş yapabilme kapasitesidir ve değişik formlarda karşımıza çıkmaktadır: ısı enerjisi, ışık (radyant enerji), mekanik enerji, elektrik enerjisi, kimyasal enerji ve nükleer enerji gibi. Enerji kaynakları genelde iki grup altında toplanırlar: yenilenebilir ve tükenebilir (veya yenilenemeyen) (Satman, 2007). Yenilenebilir enerji, pratik olarak sınırsız varsayılan enerjidir. Örneğin güneş enerjisi gibi, güneşten gelir ve elektriğe veya ısı enerjisine dönüştürülebilir. Rüzgâr enerjisi, yerküreden gelen jeotermal enerji, bitkilerden üretilen biyokütle ve sudan elde edilen hidrogüç de yenilenebilir enerji grubunda değerlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji, kısa sürede yerine konulan enerjidir.

Tükenebilir enerji ise, kullanılan ve fakat kısa zaman aralığında yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır. Bunlar genelde, petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardır. Bu tür enerjiler, yaşamları milyonlarca yıl önce sona ermiş bitki ve hayvan gibi organik kalıntıların yerkürenin içinden gelen ısı ve bu kalıntıların üzerinde bulunan kayaçlardan kaynaklanan basınç altında oluşmuş fosillerinden kaynaklanmaktadır (Satman, 2007).

Türkiye İstatistik Kurumu'nun tanımladığı üzere; "Ton Eşdeğer Petrol (TEP)", enerji tüketim hesaplamalarında bir ölçü birimi olarak kullanılmaktadır. 1 ton ham petrolün eşdeğerinde enerji olarak tanımlanmaktadır.

Enerji kaynakları çok çeşitlidir. Birincil enerji kaynakları, ikincil enerji kaynakları gibi isimlerle adlandırılan enerji biçimlerinin her birinin kendine özgü ölçüleri vardır. Petrol varil, elektrik kilovatsaat, kömür ton, doğalgaz metreküp gibi ölçü birimleriyle ifade edilir. Enerji alanında neler olduğunu ve neler yapılabileceğini anlamak için tüm farklı olan bu ölçülerin ortak bir ölçüye çevrilmesi gerekmektedir. Bu kolaylık için temel ölçü olarak ton eşdeğer petrol (TEP) kullanılmaktadır (Örücü, 2008). Çizelge 2.1'de farklı enerji kaynaklarının TEP üzerinden çevrim katsayıları verilmiştir.

Çizelge 2.1 : Ton eşdeğer petrol üzerinden çevrim katsayıları cetveli (Örücü, 2008).

Miktar	Enerji Kaynağı	Çevrim Katsayısı (*) TEP	Isıl Değer (kilokalori/kilogram)
1 ton	Taşkömürü	0,6100	6.100
1 ton	Linyit	0,3000	3.000
1 ton	Ham petrol	1,0500	10.500
1000 m3	Doğalgaz	0,9100	9.100 (**)
1000 kWh	Elektrik Enerjisi	0,0860	860 (***)

(*) Isıl değer/10.000=Çevrim Katsayısı (TEP)
(**) KCal/m3
(***) KCal/kWh

İklimdeki değişimlerin gözle görünür hale gelmesi ve bu değişimlerin insan kaynaklı faaliyetler sonucu ortaya çıktığını destekleyen bilimsel çalışmaların artması sonucunda ülkeler 1992 yılında Rio Dünya Zirvesi olarak anılan toplantıda bir araya gelip Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesini hazırlamışlardır. 1997 yılında Sözleşme'nin Kyoto Protokolü hazırlanmıştır, AB Kyoto'daki küresel iklim görüşmelerinde karbon emisyonlarını azaltma hedefiyle yola çıkmıştır. 2009'da yayımlanan ve şu anda geçerli olan AB 2020 İklim ve Enerji Paketi, 20-20-20 hedeflerini içermektedir, bu hedefler kısaca şunlardır:

- AB sera gazı emisyonlarının 1990 seviyelerinin en az %20 altına düşürülmesi,
- AB enerji tüketiminin %20'sinin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması
- Temel enerji kullanımının %20 oranında düşürülmesi

Avrupa Birliği, 2007 yılında kararlaştırdığı bu hedeflere 2020 yılına kadar ulaşmayı planlamaktadır. Avrupa Komisyonu, 2050 yılında düşük karbon üreten rekabetçi bir ekonomiye kavuşmak amacıyla 2009 yılında "2050 Düşük Karbon Yol Haritası" hazırlamıştır. Bu tarihe gelindiğinde sanayinin "çevre dostu" hale gelmiş olmasını, tasarruflu elektrikli araçlara ve enerji tüketimi düşük konutlara yatırım yapılmasını, yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasını ve enerjiyi talebe göre sevk edebilmeyi sağlayacak

"akıllı" elektrik şebekeleri kurulmasını öngörmektedir. Tüm bunlar sayesinde 2050'ye dek karbon salımının %80 azalmış olması hedeflenmektedir (Avrupa Birliği Mevzuatı Uyum Şubesi, 2014).

Avrupa Komisyonu, 2013 yılı Mart ayında iklim ve enerji politikaları çerçevesinde, Yeşil Rapor yayınladı. Rapor, sera gazı emisyonlarının azaltımını sağlamak için potansiyel yeni hedeflerle ilgili olarak, ara hedeflerin gerekeceğini göstermektedir. Komisyon tarafından, bu çerçevede alınan görüşler doğrultusunda AB'nin iklim ve enerji politikaları için 2030 çerçevesini oluşturmak üzere çalışmalar yürütülmüştür. Bu kapsamda "AB 2030 İklim ve Enerji Paketi", Avrupa Komisyonu tarafından 22 Ocak 2014'te yayımlanmıştır. Paket, şu anda geçerli olan 2020 hedeflerinin yerini alacaktır.

2030 İklim Değişikliği ve Enerji Çerçevesi'nde 2020-2030 dönemi için şu hedefler yer almaktadır:

- Seragazı emisyonlarında, sadece yerel tedbirlerle 1990 seviyesine göre %40 azaltım. Bu şekilde Komisyon'un 2050 Düşük Karbon Yol Haritası'nda yer alan %80-%95 seragazı azaltımı hedefi maliyet-etkin bir şekilde gerçekleştirilebilir.
- Yenilenebilir enerjide toplam enerji tüketiminin en az %27'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesi. Bu da enerji ticaretinde, daha çok yerel kaynaklara dayanılmasını ve yenilenebilir enerji sektöründe büyümeyi destekleyecektir.
- Enerji verimliliği 2030 çerçevesinin önemli bir bileşenidir. 2030 hedefi ile ilgili açıklamanın ise 2014 yılının sonuna doğru Enerji Verimliliği Direktifinin gözden geçirilmesi esnasında yapılacağı belirtilmektedir (Avrupa Birliği Mevzuatı Uyum Şubesi, 2014).

2.2.1 Enerji verimliliği

Ülkemizde ve Dünya ülkelerinde sosyal ve ekonomik kalkınmanın temel girdisi olan enerjiye gün geçtikçe daha çok gereksinim duyulması, dünyanın enerji kaynaklarının sınırlı olması ve sürekli azalan yönde artış göstermesi gerçeğinin daha geniş kesimlerce anlaşılması ülkeleri, enerji politikalarını yeniden gözden geçirmeye ve enerjiyi etkin kullanmaya yöneltmiştir. Küresel enerji kullanımı, yılda yaklaşık %2 artış göstermektedir. Nüfus büyümesi, ekonomik büyüme ve yüksek hayat standartlarını yakalama çabaları, enerji kullanımındaki artışta etkili olan önemli

faktörlerdendir. 21. yüzyılın ortalarına kadar, bu artışın birkaç katına çıkacağı, kaçınılmaz bir sonuçtur (Selici ve diğ, 2005).

Özyurt' a göre; kaynakları hızla tükenmekte olan dünyamızda, kullanılan enerji miktarının hızla artması ve buna bağlı olarak ekosistem dengesinin bozulması sadece çevreyi koruma konusunda değil, aynı zamanda enerji kullanımı üzerinde de yeni yaklaşımların oluşmasına neden olmuştur. Yeşil binalar, yeşil enerji, sürdürülebilir çevre ve kaynak kullanımı gibi terimler hem uygulama hem de yasal düzenlemelerde karşımıza çıkmaktadır. Özellikle enerji verimliliği konusu, yaşanan enerji krizleri ve sera gazı salımlarının yarattığı iklim değişikliği gerçeği ile birleşince, öncelikle ABD'de ve Avrupa'da ve sonrasında Türkiye dâhil olmak üzere küresel ölçekte mal ve hizmet alımlarındaki karar verme süreçlerinde önemli bir etken olmaya başlamış ve aynı ölçüde yasal düzenlemelerde de yer bulmaya başlamıştır.

Türkiye nüfusu 1990 yılında 56,5 milyonken, 2009 yılının sonunda 72,5 milyona yükselmiştir. Nüfus artışıyla birlikte, Türkiye'deki kentleşme oranı ise 1990 yılında %52,9 iken 2009 yılının sonlarına doğru %75,5 olmuştur. 2010 yılı sonu itibarıyla Türkiye'deki bina stokunun 8,6 milyon civarında olduğu tahmin edilmekte; bu rakamın yaklaşık %86'sını konutların oluşturduğu ve mesken sayısının ise 19,2 milyon civarında olduğu öngörülmektedir. 2001 ve 2008-2009 yıllarında yaşanan ekonomik krizlere rağmen, 2000-2010 yılları arasında bina stoku yaklaşık %8,1 civarında büyümüştür. Bu artış oranı bina sektöründeki enerji tasarruf tedbirlerinin ne derece önemli olduğunun altını çizmektedir. Türkiye sürekli ve dikkate değer bir enerji talep artışı yaşamaktadır (UNDP, 2010).

Türkiye'de enerji ihtiyacı ve buna bağlı tüketimde toplam enerjinin %30'u binalar tarafından kullanılmaktadır. Ve enerji ihtiyacının %70'inin ithal yollarla elde edildiği kabul edildiğinde, yalnızca binalar için gerekli olan enerji ihtiyacı toplam ithalatın yaklaşık %30'nu oluşturmaktadır (Şahin, 2007).

Gelecekte, ülkemizde oluşacak olan tahmini enerji talebi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayınlanan raporlarda; 2009-2020 yılları arası konut sektöründeki enerji tüketim tahminleri, 2009 yılı 27.300 bin tep den başlayıp artarak 2020 yılı 47.549 bin tep değerlerine ulaşacağı öngörülmektedir (İzoder, 2010). Buna göre Türkiye'de binalar için gerekli olan enerji miktarı, küçük bir Avrupa ülkesinin toplam enerji ihtiyacını karşılamaya yetebilecek seviyededir. Ekonomi içerisinde

toplum ve ülkelerin enerji maliyetleri önemli bir paya sahiptir. Buna göre enerji maliyetlerini düşürmek sürdürülebilir kalkınma için önem kazanmaktadır (Doğan, 2012).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na göre; dünyada nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme olguları, küreselleşme sonucu artan ticaret olanakları doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi giderek artırmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) tarafından yapılan projeksiyonlar, mevcut enerji politikaları ve enerji arzı tercihlerinin devam etmesi durumunda dünya birincil enerji talebinin 2007-2030 yılları arasında %40 oranında artacağına işaret etmektedir. 2010 yılı itibariyle dünyanın en fazla enerji tüketen ülkesi konumunda olan Çin'in 2035 yılında ABD'nin tüketeceği enerjiden %87 daha fazlasını tüketeceği, yine 2035 yılında Hindistan'ın sırasıyla Çin, ABD ve Avrupa Birliği'nin ardından dördüncü büyük enerji tüketicisi olması beklenmektedir. Söz konusu dört büyük tüketici, 2035 yılında dünya toplam enerji arzının %54,7'sini tüketmekte olacaktır (ETKB, 2009).

Enerji kaynakları açısından incelendiğinde, birincil enerji arzında, petrol, doğal gaz ve kömürden oluşan fosil kaynaklı yakıtların ağırlıklı konumunun önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmekte ve enerji talebindeki artışın yüzde 77,8'lik bölümünün bu kaynaklardan karşılanması öngörülmektedir. Türkiye, OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ülkeleri içerisinde son 10 yıllık dönemde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülke durumundadır. Aynı şekilde ülkemiz, dünyada 2000 yılından bu yana elektrik ve doğalgazda Çin'den sonra en fazla talep artışına sahip ikinci büyük ekonomi konumundadır (ETKB, 2009).

1990 ve 2010 yılları arasında, birincil enerji tüketimi yıllık ortalama %4,6 oranında artarak birincil enerji tüketimi 2010 yılında 109,3 Mtep olarak gerçekleşmiştir. 2023 yılına kadar bu trendin devam edeceği ve birincil enerji tüketiminin yıllık yaklaşık %5 oranında artacağı tahmin edilmektedir (UNDP, 2010).

2.2.1.1 Binalarda enerji verimliliği ile ilgili sertifikalar

Yapı sektöründe çevre dostu binaların gündeme gelmesiyle çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken yeşil bina olarak tabir edilen yapılar ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar, yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör olmuştur. Yeşil bina uygulamaları ile enerji tasarrufu,

doğayı koruma ve konforlu bir yaşam ortamı hedeflenmektedir. Binaya "yeşil bina" ünvanını; yer seçimi, tasarım, inovasyon binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir.

Tuna'ya göre; bina sertifika sistemleri, binaların tasarlanırken, inşa edilirken ve kullanılırken çevreye olan etkilerini en aza indirme çalışmalarını teşvik etmek üzere belgelendirmektir. Dünyada pek çok sertifika sistemi bulunmaktadır. Bunların bir kısmı gönüllü, bir kısmı zorunlu, pek çoğu da yerel ve ulusal idarelerin teşviki altındadır (Tuna, 2013).

Ulusal ve uluslararası standartlardan yola çıkarak dünyanın çeşitli bölgelerinde farklı yeşil binaları değerlendirme ve sertifikalandırma sistemleri oluşturulmuştur. Sertifikalar arasında en bilinenleri; 1990 yılında oluşturulmuş İngiliz kökenli BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology / Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu) ve 1998'de ortaya çıkan ABD kökenli LEED (Leadership in Energy and Environmental Design / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik)'dir. Bunların yanı sıra, 2003'te BREEAM'den uyarlanarak Avusturalya'da oluşturulan Greenstar, 2004'te Japonya'da ortaya çıkan CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) ve 2009'da Almanya'da ortaya çıkan DGNB (Deutsche Gesellschaft fur Nachhaltiges Bauen)'dir.

BREEAM Binaların çevreye olan etkilerini azaltmak, sürdürülebilir binalar talebini teşvik etmek, binaların çevresel yararlarına göre tanınmasını sağlamak, binalar için güvenilir, çevresel bir etiket sağlamak amaçlarını gütmektedir (Tuna, 2013).

BREEAM sertifika sistemlerinden ilkidir ve İngiltere'nin koşulları düşünülerek geliştirilmiş bir değerlendirme sistemidir. Başka ülkelerde uygulanma zorluğu sebebiyle 2008 yılından itibaren BREEAM'in uluslararası versiyonları hazırlanmaktadır. Uluslararası BREEAM sertifikası farklı işlevlerdeki bina tiplerine göre; ofisler, endüstriyel binalar, alışveriş merkezleri olarak değerlendirilmektedir. BREEAM sertifikasyon sisteminde değerlendirmeler 8 kategoride yapılmaktadır. Bunlar; sağlık ve refah, enerji, ulaşım, su, malzeme, atık, arazi kullanımı ve ekoloji, kirlilik olacak şekilde kategorize edilmiştir. Her kategorinin altında alt başlıklar bulunmaktadır. Bina tiplerine göre bu alt başlıklarda değişiklikler olmaktadır.

BREEAM sertifika dereceleri; Pass, Good, Very Good, Excellent ve Outstanding olarak sıralanmaktadır (Url-2).

LEED değerlendirme sistemi inşaat sektörünün sürdürülebilirlik konusunda kendisini geliştirmesi amacıyla ortaya çıkmıştır. Amacı günümüzde inşaat sektöründe kullanılan malzeme ve yöntemlerin zamanla sürdürülebilirlik prensiplerini gözeterek değiştirilmesi ve bu sayede doğaya en az şekilde zarar veren binaların yapılmasını sağlamaktır. Projenin tipine ve yapılacak binanın kullanım şekline göre uyarlanmış, şu anda yürürlükte ve planlanmakta olan toplam sekiz tane LEED sertifika kategorileri; yeni binalar, var olan binalar, kurumsal iç mekân, bina çekirdeği ve kabuğu, okullar, alışveriş merkezleri, sağlık kurumları, konutlar şeklindedir. LEED sertifikasyon sisteminde tıpkı BREEAM de olduğu gibi değerlendirme sistemi başlıklardan oluşmaktadır. Sürdürülebilir arazi, su tasarrufu, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekân yaşam kalitesi, inovasyon olacak şekilde 6 adet ana başlıktan oluşur. İçerikleri projenin tipi ve binanın kullanım şekline göre farklılıklar göstermektedir. LEED sertifika dereceleri; Certified, Silver, Gold, Platinum olarak sıralanmaktadır (Url-3).

LEED ve BREEAM, sertifikalandırma sistemleri arasında en çok bilinen ve uygulanan sistemlerdir. Çizelge 2.2'de görüldüğü üzere, değerlendirme konularına göre LEED ve BREEAM'in puanlamadaki farklarının kıyaslaması yapılmıştır (Somalı ve Ilıcalı, 2009).

LEED ve BREEAM dışında bilenen diğer sertifika sistemlerinden bazıları ise; GreenStar, Casbee ve Dgnb'dir.

GreenStar, binaların tasarım ve yapımını düzenleyen, kapsamlı, Avusturalya için oluşturulduğundan ulusal ve gönüllü bir çevresel etki değerlendirme sistemidir (Url-4). GreenStar değerlendirme sisteminde proje tipi ve bina işlevine göre sınıflandırmalar; eğitim yapıları, sağlık yapıları, endüstriyel yapılar, ofisler, kamusal yapılar, konut yapıları şeklinde yapılmıştır. GreenStar, bir projenin alan seçimi, tasarımı, uygulaması ve bakımı sonucunda doğrudan ortaya çıkan çevresel etkileri kapsayan dokuz kategori içermektedir. Bu kategoriler; yönetim, iç mekân çevre kalitesi, enerji, ulaşım, su, malzeme, arazi kullanımı ve çevrebilimi, salınım, yenilik şeklindedir. Her kategori, çevresel verimi arttıracak ya da arttırma potansiyeli olan ölçütlere bölünmüştür. GreenStar sertifika dereceleri; 4 yıldızlı GreenStar - Best

Practice, 5 yıldızlı GreenStar – Australian Excellence, 6 yıldızlı GreenStar – World Leadership olarak sıralanmaktadır (Url-5).

Çizelge 2.2 : Değerlendirme konularına göre LEED ve BREEAM (Somalı ve Ilıcalı, 2009).

	LEED	BREEAM
Genel		
Enerji tasarrufu	✓	✓
Bina kullanım kılavuzu hazırlanması		✓
Arazinin tekrar kullanımı veya rehabilite edilmiş arazi	✓	✓
İşletmede atıkların geri dönüşümüne yönelik alanlar ayrılması	✓	✓
Yeşil alan maksimizasyonu	✓	
Isı adalarının azaltılması	✓	
Elektro-mekanik Sistemler		
Sistematik devreye alma (commissioning)	✓	✓
Minimum aydınlatma seviyeleri		✓
Aydınlatma konfor öğeleri	✓	✓
Taze hava seviyeleri	✓	✓
Termal konfor öğeleri	✓	✓
Enerji tüketiminin gözlenmesi	✓	✓
Işık kirliliğinin azaltılması	✓	✓
Saha dışı yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi	✓	
Yenilenebilir enerjilerin saha içinde kullanılması	✓	✓
Su Tasarrufu		
Su tasarrufu sağlayan vitrifiye kullanımı	✓	✓
Sızıntı sensörleri		✓
Su tasarruflu peyzaj kullanımı	✓	
Su tüketiminin gözlenmesi	✓	✓
Çevre Kirliliği		
CO_2 salımının azaltılması hesaplamaları		✓
İnşaat sırasındaki kirliliğin önlenmesi	✓	✓
Arazinin ekolojik değerinin hesaplanması		✓
Isı taşıyıcı akışkanların ozon tabakasına etkisinin azaltılması	✓	✓
NO emisyonlarının azaltılması		✓
Yalıtım malzemelerin küresel ısınmaya etkilerinin azaltılması		✓
Sel riskinin azaltılması	✓	✓
Malzeme		
Sürdürülebilir malzeme seçimi	✓	✓
Geri dönüştürülen malzeme seçimi	✓	✓
Bina iskeletinin ve kabuğunun tekrar kullanımı	✓	✓
Yöresel malzeme temini	✓	
İnsan Sağlığı ve Refahı		
Akustik performans		✓
Düşük uçucu organik bileşenli malzeme kullanımı	✓	
Gün ışığı uygulamaları ve kamaşmayı önleyici uygulamalar	✓	✓
Yüksek frekanslı aydınlatma		✓
İç mekanda hava kirliliğinin önlenmesi	✓	✓

CASBEE, Japonya'nın yanısıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarının dikkate alınarak hazırlanmış, binaların çevresel etkinliğini değerlendirme sistemidir.

Bu sistemde binaların işlevine bağlı olmaksızın, binaların bulunduğu aşamaya göre; tasarım, yeni yapılar, mevcut yapılar ve yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden farklı bir yaklaşım ile iki esasa dayanır. Birincisi, yapının çevresel kalitesi ve performansı(Q), ikincisi ise yapının çevresel yükleridir(L). Q/L değeri yapının çevresel etkinliğini (BEE Değeri)ifade eder. İç mekân çevresi, servis kalitesi, arsada dış mekân kalitesi Q'yu oluşturuken; enerji, kaynaklar ve malzemeler, arsa dışında çevre L'yi oluşturur. CASBEE sertifika dereceleri, C, B-, B+, A, S olarak sıralanmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).

DGNB, Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası, binaların planlamasında ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kurulmuş, uluslararası ölçekte uygulanabilir nitelikte bir sistemdir. Bina yaşam döngüsü değerlendirme yaklaşımını göz önüne alan bir sistemdir. Ekolojik kriterlere önem verdiği gibi sürdürülebilir binanın ekonomik açıdan da önemli olduğunu düşünür. DGNB sertifikasyon sisteminde değerlendirmeler altı başlık altında toplanmıştır. Çevre kalitesi, ekonomik kalite, sosyal külterel ve fonksiyonel kalite, teknik kalite, süreçler, arazi yerleşimi olarak gruplandırılmıştır. DGNB değerlendirme sistemi kentsel bölgeler ve binalar olmak üzere 2 kriter listesine sahiptir. DGNB sertifika dereceleri, Bronze, Silver, Gold olarak sıralanmaktadır (Url-6).

2.2.1.2 Türkiye'deki binalarda enerji verimliliği

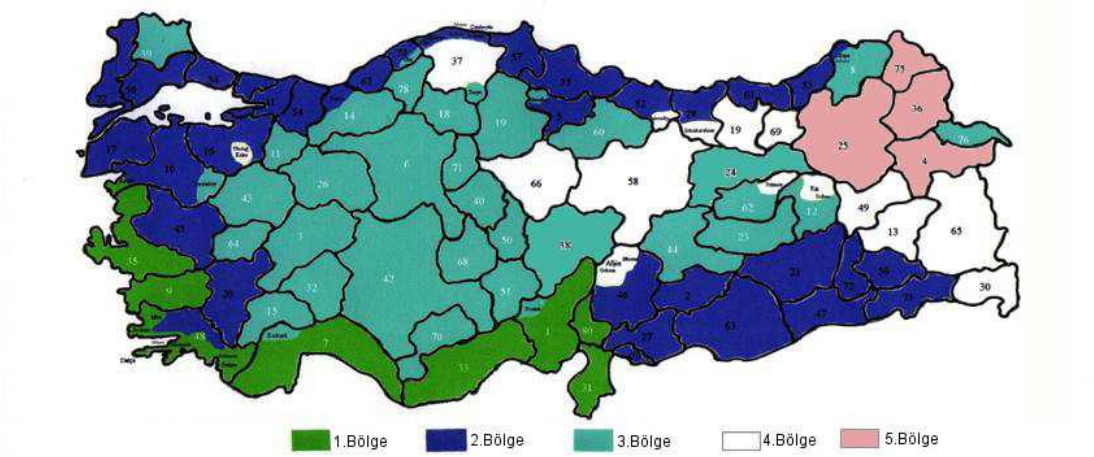
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" sunumuna göre; enerji verimliliği, yaşam kalitemizden ve üretimimizden ödün vermeden, enerjiyi tasarruflu kullanmaktır. Binalarda enerji verimliliği ise; binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılmasıdır (Narin, 2012).

İzoder Isı Yalıtımı Planlama Raporu'nda; Türkiye'de en yüksek tasarruf beklenen ikinci sektörün konutlar olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde oluşacak olan tahmini enerji talebi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayınlanan raporlarda; konut sektöründeki enerji tüketim tahminlerine bakılarak, 2020-2030 yıllarında yüksek değerlere ulaşacağı öngörülmektedir. Bu talebin belirli bir kısmının, binalarda uygulanabilecek enerji tasarruf yöntemleriyle aşağıya çekilmesi mümkündür. AB ülkelerinde enerji tasarrufuna yönelik çalışmalar olduğu gibi, Türkiye'de de enerji

verimliliği sağlanabilecek en yüksek potansiyele sahip konut sektöründe ne tür önlemler alınabileceğiyle ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır (İzoder, 2010).

TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği Oda Raporu'nda; bina sektöründe enerji verimliliğinin artırılması adına yapılabileceklerden bahsedilmiştir. Binalarda tüketilen enerjinin yaklaşık %75'i ısı enerjisi formunda tüketilmektedir ve bu nedenle de en etkin ve kolay uygulanabilir önlem ısı yalıtımıdır. Türkiye'de de diğer ülkelerde olduğu gibi ilk ve öncelikli önlem, bina kabuğundan kaynaklanan ısı kaybının optimum yatırımla azaltılması olarak tespit edilmiştir. Binalarda ısınma amaçlı olarak kullanılan enerjiden tasarruf edilmesi amacı ile ilk olarak 1985 yılında yayınlanan ve revizyonu yapılırken AB standardı örnek alınarak yeniden düzenlenen TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları" standardı 14 Haziran 2000 tarihinden bu yana uygulanması zorunlu standart olarak yürürlüktedir (TS 825, 2013). TS 825 Standardı, daha iyi konfor şartlarında yaşam ve binalardaki enerji tüketiminin azaltılması yönünden atılmış önemli bir adımdır. İyi bir denetleme sağlandığı takdirde her yıl inşa edilen; 2005 ve 2006 yıllarında 100 milyon metrekareyi (TÜİK istatistikleri) geçen yeni bina alanının daha az enerji ile ısınması, soğutma yapılan binaların da daha az enerji ile soğutulması sağlanmış olacaktır. Enerji tasarrufu sağlayan önemli unsurlardan biri de, ısıtma ve soğutma giderlerinden tasarruf sağlayan çok katlı yalıtım camlarıdır. Tek cama göre ısı kayıpları; çok katlı yalıtım camı üniteleri ile %50; ısı kontrol, ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camı üniteleri ile de %70 azalabilmektedir. Ayrıca ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camı üniteleri ile soğutma giderleri de kaplamasız yalıtım camlarına oranla %32 azalmaktadır (TMMOB MMO, 2008).

Türkiye'deki yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişmesine katkı sağlamak amacıyla 2007 yılında Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) kurulmuştur. ÇEDBİK, ekolojik sorunların arttığı günümüzde, bütüncül bir yaklaşım ve ekolojik duyarlılıkla inşa edilmiş bina ve yerleşimler aracılığıyla daha sağlıklı yaşam ortamlarına kavuşacağımız inancıyla hareket etmektedir. Toplumsal farkındalığı arttırmak ve inşaat sektörünü bu ilkeler ışığında üretim yapmaya teşvik etmek amacıyla eğitimler düzenlemekte, yerel yönetimler, üniversiteler vb. konunun tüm ilgilileri ile örnek projeler ve çalışma modelleri geliştirmekte ve yaygınlaşması için çalışmaktadır. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, Haziran 2012'de 'Dünya Yeşil Binalar Konseyi (WGBC) Tam Konsey Statüsü' kazanmıştır (Url-7).



Şekil 2.1 : Derece gün bölgelerine göre Türkiye'nin illeri (TS 825, 2013).

Türkiye'de 2000 yılından beri uygulanması zorunlu olan TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardının amacı; ülkemizdeki binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarlarını sınırlamak, enerjiden tasarruf etmek ve net ısıtma enerjisi ihtiyacının hesaplanması metodu ve değerlerini belirlemektir. Türkiye'nin illeri, Şekil 2.1'de görüldüğü üzere derece gün bölgelerine göre 5'e ayrılmaktadır (TS 825, 2013). Bu bölgeler Türkiye'nin coğrafi bölgeleriyle benzerlik taşımakla birlikte mikro iklimsel nedenlerle farklılıklar bulunmaktadır.

TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı kapsamında; U (W/m^2K) yapı bileşeninin ısıl geçirgenlik katsayısı olarak tanımlanmıştır. Bina kabuğunun tüm bileşenleri; çatı, cephe (duvar ve pencere için ayrı ayrı) ve zemin döşemesinin Çizelge 2.3'te verilen bölgelere göre belirlenen U değerlerini sağlaması beklenmektedir.

Çizelge 2.3 : Bölgelere göre en fazla değer kabul edilen u değerleri (TS 825, 2013).

	U_D (W/m^2K)	U_T (W/m^2K)	U_t (W/m^2K)	U_P (W/m^2K)
1. Bölge	0,66	0,43	0,66	1,8
2. Bölge	0,57	0,38	0,57	1,8
3. Bölge	0,48	0,28	0,43	1,8
4. Bölge	0,38	0,23	0,38	1,8
5. Bölge	0,36	0,21	0,36	1,8

İzoder 2010-2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu'na göre; enerji verimliliği, en az enerji tüketimi ile konfor şartlarından taviz vermeden daha çok enerji performansı elde etmektir. Enerji verimliliği sayesinde sağlanacak avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Arttırılmış enerji güvenliği,

- Daha düşük veya sıfır karbon salımı sayesinde çevrenin korunması,
- Enerji maliyetindeki düşüş sayesinde finansal dengede iyileşme,
- Üretim ve istihdama katkı (İzoder, 2010).

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'ne göre; enerji ihtiyacının büyük kısmını ithal enerji ile karşılayan ülkemizde, enerji tasarruf potansiyelinin yüksek olması nedeniyle, özellikle binaların ısıtılması amacıyla tüketilen enerjinin azaltılması yönünde yapılan çalışmalar, öncelikli konular arasında yer almaktadır. Isıtma ve bunun yanı sıra soğutma konusunda enerji verimliliği sağlamanın en etkin yolu ise ısı yalıtımından geçmektedir. Isı yalıtımı, 2000 yılından beri ülkemizde de zorunlu bir uygulama haline gelmiştir. TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı'nda, Türkiye'de binanın konumu, bulunduğu iklim bölgesi gibi faktörler dikkate alınarak her binanın ısınma için harcayacağı toplam enerji miktarının hesaplama yöntemi belirlenmiştir (Url-8).

Mayıs 2007 tarihinde "5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu" yürürlüğe girmiştir. Enerji Verimliliği Kanunu'nun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfın önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır (T.C. Resmi Gazete, 2007). Enerji Verimliliği Kanununun 7/ç-d maddesi gereği binaların enerji performans sınıfını belirleyecek olan "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" Aralık 2008'de yayımlanmıştır. Nisan 2010'da "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" yayımlanarak güncellenmiştir. Yönetmelik kapsamında "Enerji Kimlik Belgesi" düzenlenmektedir. Bunun için BEP-TR uygulaması kullanılmaktadır (T.C. Resmi Gazete, 2010).

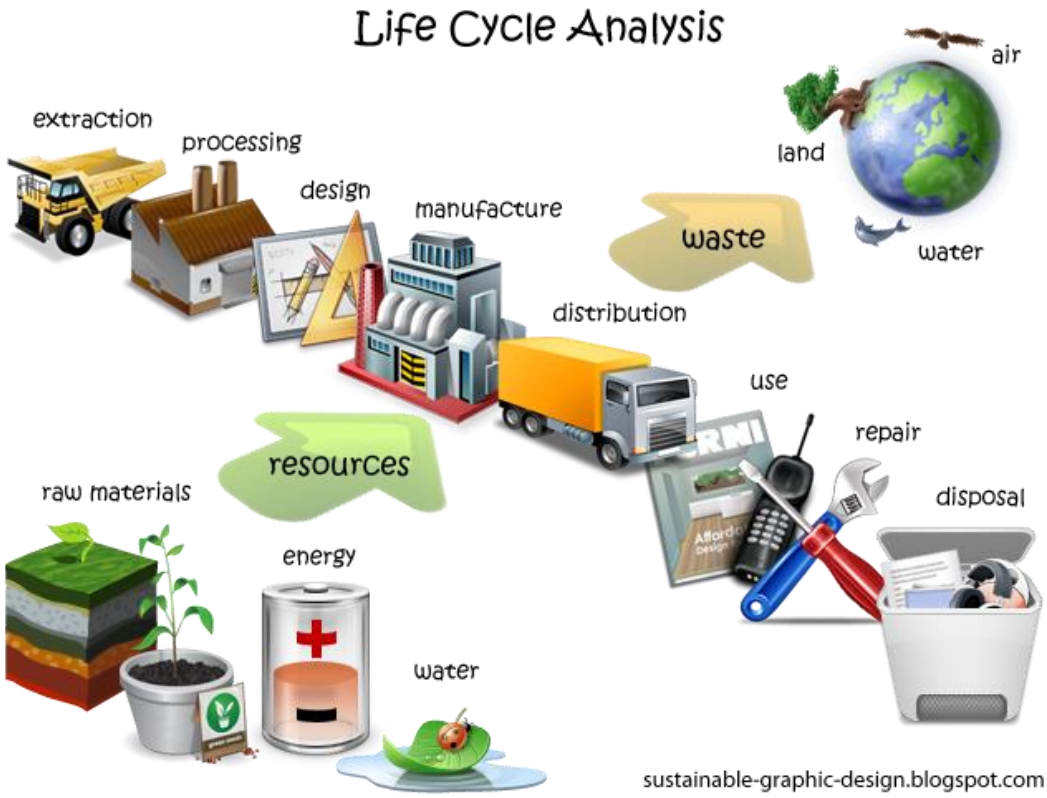
Enerji Verimliliği Kanunu'ndan sonra yayımlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinin amacı; enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması, enerji israfının önlenmesi, çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir (Narin, 2012).

BEP Yönetmeliğinin amacı; dış iklim şartlarını, iç mekân gereksinimlerini, yerel şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak bir binanın bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini, birincil enerji ve CO_2 emisyonu açısından sınıflandırılmasını ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklerinin belirlenmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini, ısıtma ve

soğutma sistemlerinin kontrolünü, sera gazı emisyonlarının sınıflandırılmasını, binalarda performans kriterlerini uygulama esaslarının belirlenmesini ve çevrenin korunmasını düzenlemektir (Url-9).

2.2.2 Yaşam döngüsü değerlendirmesi

Yaşam döngüsü değerlendirmesi, Şekil 2.2'de görüldüğü gibi bir malzemenin çıkartılmasından yok edilmesine kadar tüm ömrü boyunca olan çevresel etkilerini inceler. YDD malzeme ya da binaların karşılaştırılması amacıyla çevresel etkilerini ölçmek için çalışır. YDD bir yapı malzemesi, bir ürün ya da bütün bir binanın ömrü boyunca çevresel girdi ve çıktılarının bilimsel bir çalışmasıdır. Değerlendirmede kullanılan bazı çevresel etkiler; fosil yakıt kullanımı, yenilenemeyen enerji kullanımı, su kullanımı, küresel ısınma potansiyeli, ozon tabakasının incelmesi, kirli hava oluşumu, asitlenme ve asit biriktirme, hava su ve toprağa toksik madde salımı. Bu etkilerin bazıları, malzemenin belirli birimi için tam olarak ölçülemez, bu nedenle tahminler kullanılır. Yaşam döngüsü değerlendirmesinde, belirli çevresel etkilerin ölçümü zorunlu değildir ancak ürün ve sistemlerin karşılaştırılmasında gereklidir (Url-10)



Şekil 2.2 : Yaşam döngüsü analizi (Url-11).

Yaşam döngüsü değerlendirmesi (YDD), ürünlerin, üretimlerin, servislerin doğal çevreye olan etkilerini anlamak ve aza indirmek için malzeme ve enerji akışlarını, hammadde ediniminden, atık olana veya geri dönüşüme kazandırılmasına kadarki süreçte nitelendirmekte kullanılan bir araçtır (Özçuhadar, 2007). Bu süreç 'Beşikten Beşiğe' olarak da adlandırılır.

Yaşam döngüsü değerlendirmesi ile doğal kaynakların korunması, çevresel kirliliğin önlenmesi, çevresel eşitliğin sağlanması, çevre ile ilgili yasa ve yönetmeliklerin gelişmesi, çevre yönetim sistemlerinde çevresel performans değerlendirmesinin gelişmesi, çevreye duyarlı ürünlerin üretiminin sağlanması, ürün gelişimi ve kullanımı sonucu oluşan çevresel etkilerin azaltılması amaçlanmaktadır (Taygun ve Balanlı, 2005).

Binalar da günümüzde birer endüstri ürünü olmuştur. Bina endüstrisi yaşam kalitesini ve çevreyi etkileyen en önemli endüstriyel ve ekonomik sektörlerden biridir. Enerjiye olan talebin her geçen gün artması ve enerji tüketimine bağlı sera gazı salımları ile çevreye verilen zararların tehlikeli boyutlara ulaşmış olması göz önüne alındığında, bina endüstrisine büyük bir sorumluluk düşmektedir (Yılmaz ve Aydın, 2013)

Günümüz kaynaklarının tüketiminde artan endişelerin üstesinden gelmek, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çevresel hususları ele almak için yaşam döngüsü değerlendirmesi, inşaat sektöründeki sürdürülebilirliği geliştirmek için karar vermede uygulanabilmektedir (Ortiz ve diğ, 2009).

Bina yaşam döngüsü, bir binanın bütün yaşamının görünümü anlamına gelir. Diğer bir deyişle, binanın sadece kullanım ömrü değil, tasarım, yapım, kullanım, onarım, yıkım ve atık geri dönüşümü binanın yaşam döngüsünü oluşturur (Kotaji, 2003).

Sürdürülebilir binaların temelinde, bina yaşam döngüsü süreçleri göz önünde bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik değerlendirmesinin basamaklarından biri yaşam döngüsü değerlendirmesidir.

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, bir ürünün, üretimi için kullanılan ham maddelerin tedarikinden, kullanımı, kullanım ömrü sonunda işlenmesi, geri dönüşümü ve nihaî bertarafına kadar hayatı boyunca (beşikten beşiğe gibi), çevresel boyutlarını ve muhtemel çevresel etkilerini (kaynakların kullanımı ve salınımların çevresel sonuçları gibi) incelemektedir (EN ISO 14040, 2006).

Binalardaki enerji kullanımı, bina yaşam döngüsünün farklı aşamalarında gerçekleşir. Binaların yaşam süresince harcadıkları toplam enerjiyi değerlendirmek için Yaşam Döngüsü Enerji Analizi (YDEA) yöntemi kullanılır. Binanın yaşam süresi boyunca harcadığı enerjinin saptanması için yapı malzemesinin üretildiği noktadan binanın yıkıldıktan sonrasına kadar olan tüm zaman ve aşamalarına bakmak gerekir. Küresel ısınma ve sera gazı emisyonlarına yapı sanayisinin büyük miktardaki etkisi düşünülürse binaların yaşam döngüsü boyunca enerji tüketiminin ölçülmesi ve tasarım sürecinde enerji analiz metodunun kullanımının önemi ortaya çıkmaktadır (Özçuhadar, 2007). Özyurt'a göre; Dünyada, yapı sektöründe kullanılan enerji, toplam tüketimin %30'unu oluşturmaktadır (Özyurt, 2009).

3. YAPI KABUĞUNUN BİR BİLEŞENİ OLARAK DIŞ DUVAR

Bu bölümde, yapı kabuğu kavramı ve tarihsel gelişimi, yapı kabuğunda performans başlığı altında kullanıcı gereksinimleri, çevresel etmenler ve performans gereksinimleri, yapı kabuğunun bileşenleri olan; dış duvar, çatı ve zemine oturan döşemeden bahsedilecektir.

3.1 Yapı Kabuğu Kavramı ve Tarihsel Gelişimi

Korunma, barınma ve mahremiyet duygularıyla insanların ilk olarak kullandığı mağaralar ve yaptıkları ilk barakalar, yani yaşamlarını idame ettirdikleri mekânların tarihin başlangıcından itibaren bir içi bir de dışı vardır. Bu yapılaşmalar geçen yüzyıllar süresince dönüşüme uğramışlardır.

Genel anlamıyla yapı kabuğu, yapının estetik, konfor ve güvenlik gereksinimlerini sağlamak üzere yapıyı çevreleyen/örten, çatı ve cephe elemanları gibi bileşenler içeren yapı elemanıdır. Bu bağlamda yapı kabuğunun temel görevleri şunlardır:

- Yapının mimari biçimini, formunu tanımlamak,
- Yapı kullanıcıları için iç ortamda gerekli görsel, işitsel, ısıl, vb. konfor şartlarını sağlamak,
- Yapının korunmasını sağlamaktır (Orhon, 2013).

Yapı kabuğu ile ilgili yapılan ayrıntılı kaynak tarama çalışmaları sonucunda aşağıdaki tanımlara ulaşılmıştır.

Yapı Kabuğu Tasarım Rehberine göre; ilk yapı kabuğu insanları doğal şartlardan koruyan ve bir ölçüde gizlilik ve güvenlik de sağlayan bir mağaradır. Erken yapı kabuğu örnekleri, duvar ve çatı elemanlarından oluşan kubbe şekilli yapılardır. Sonraki aşamalarda; yapı kabuğu, iklim ve mevcut malzemelere bağlı olarak ahşap iskelet sistem ve yığma duvar şeklinde iki formda gelişmiştir. Afrika ve Asya gibi sıcak iklimlerde ilk barınaklarda yaprak veya dokuma kumaş ile kaplanmış ahşap ya da bambu iskeletler kullanılmıştır. Diğer iklim ve bölgelerde; daha kalıcı barınaklar, sıcak ve soğuktan koruma sağlamak için taş, kaya, pişmiş kil gibi ağır yerel

malzemeler kullanılmıştır. Günümüzde az gelişmiş ülkelerin kırsal bölgelerinde hala bu tip formlar barınak olarak kullanılmaktadır. Geniş bir yelpazeye sahip doğal ve yapay malzemelerin gelişmesine rağmen, gelişmiş ülkelerde ise hala ahşap iskeletli ve yığma duvarlı yapı kabuğu kullanılmaktadır. Yapı kabuğunun elemanları olan duvar, çatı ve zemin döşemesi; malzemesinde, kullanımında ve konseptindeki bazı değişiklikler ile günümüze kadar devam etmiştir. Mesela yapı kabuğunun elemanlarından biri olan duvar ele alındığında, duvarın temel performans gereksinimleri ortaçağdan bugüne kadar aynı kalmıştır; iç ortamı doğa olaylarından korumak ve kullanıcıların güvenliğini sağlamaktır. Ancak gün geçtikçe beklentiler, hem toplam performans hemde su, güneş ışığı, dış ortam sıcaklığının iç ortama olan etkisini kontrol etme yeteneği açısından büyük ölçüde artmıştır (Url-12).

Yapı kabuğu, yapılarda iç ve dış ortamları birbirinden ayırarak iç ortamı, dış ortamdan kaynaklanan olumsuz çevresel etmenlerden koruma fonksiyonunu üstlenmektedir. İç ortam şartlarının oluşturulmasında olumlu olarak görünen bu özelliğin aynı zamanda olumsuz etkileri de olabilmektedir. Çevresel etmenler sabit özellik göstermez ve sürekli bir değişim söz konusudur; güneşin pozisyonu, gökyüzünün açıklık durumu, yağmur, rüzgar, vb. gibi birçok çevresel etmen zaman içinde değişkenlik göstermektedir. Bu nedenlerle, iç ortamda belirli bir dengenin kurulmasının ve sürdürülmesinin sağlanmasında yapı kabuğu görevlidir (Gür, 2004).

Enerji etkin bina kabuğu bağlamında enerji tüketimini kontrol altına alabilme düşüncesi, yapı bileşenlerinin özellikle büyük yüzeylere sahip olan cephelerin, enerji bilinçli bir anlayışla değerlendirilmelerini gündeme getirmiştir. Günümüz teknolojisine sahip cephelerin, mukavemet ve stabilite, boyutsal kararlılık, su sızdırmazlık, ısı yalıtımı, havalandırma, ses yalıtımı, gün ışığı kullanımı, rüzgâr direnci, akustik özellikler, yangından korunma ve bakımının ekonomik olması gibi sıralanan beklentilere artık günümüzde iç ve dış iklim arasında denge sağlayabilen, çevreyle dost, dinamik bir örtü gibi özelliklerinin de olması beklenmektedir. Kabuk elemanı, binanın enerji etkinliğinin arttırılmasında önemli bir görev üstlenmektedir. Bu durum, enerji etkin kabuk tasarımı kapsamında yeni cephe sistem ve malzemelerinin geliştirilmesine neden olmaktadır (Özeler Kanan, 2014).

Yapı kabuğu, dış çevre koşullarıyla birebir etkileşim içinde olduğundan, yapıdaki enerji kayıplarının ara yüzü olarak da nitelendirilmektedir. Dolayısıyla yapılarda,

ısıtma, soğutma, aydınlatma ve havalandırma için kullanılan enerjinin en etkin belirleyicisi yapı kabuğudur (Başarır ve Şahin Diri, 2011).

Yapı kabuğu ortamlar arasında bulunan yapı elemanlarını kapsadığından, kabuğun saydam alanlarının, dolu alanlara oranının yanında, uygun kesitin seçilmesi de önemlidir. Yapı içi ile yapı dışı çevreyi birbirinden ayırıcı öğe olan yapı kabuğu, minimum düzeyde yapma enerji kullanımıyla ısısal konfora ulaşmada en etkin öğelerden biridir (Zorer Gedik, 2010).

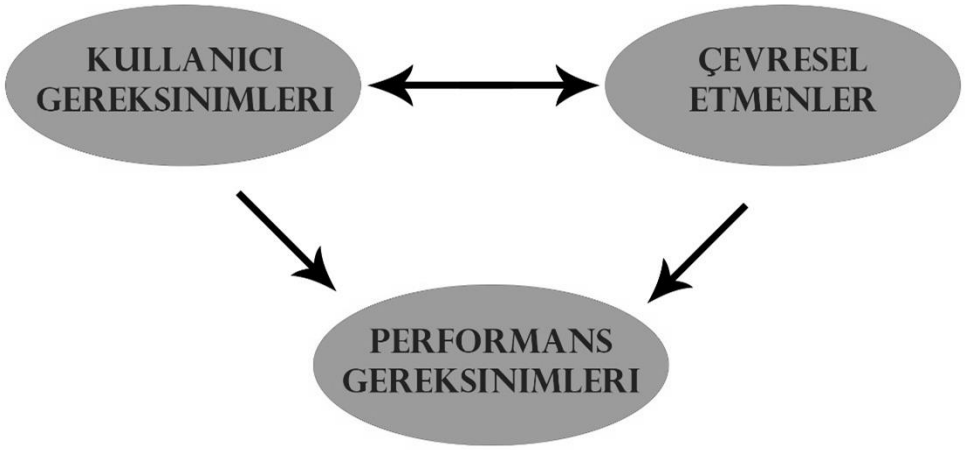
Yapı kabuğu; yağış, sıcaklık değişikliği, rüzgâr, nem gibi dış iklim etkilerinin ve gece gündüz sıcaklık farklarının bina içindeki koşullara etkisinin belirlenmesinde ve termal konfor koşullarının sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu rolü sebebiyle yapının inşasında harcanan enerjide %10-20 gibi bir paya sahip olmakla birlikte binanın kullanımı süresince iç çevrenin termal ihtiyaçlarının sağlanması için gerekli enerji miktarının belirlenmesinde en etkin elemandır (Sürmeli, 2004).

Geleneksel mimaride sabit özellikler taşıyan, nitelik açısından değişmez yapı kabukları, 19 yüzyıl sanayi devriminden itibaren yeni yapı malzemelerinin (demir, beton, betonarme) gelişiyle çağdaş karkas (iskelet) strüktürlerin gelişimi, yapı kabuklarının taşıyıcı olma özelliklerini yitirerek sadece örtücü özellik kazanmasına neden olmuştur. Dökme demir ve cam ile inşa edilen Crystal Palace (Londra, İngiltere, 1851, Joseph Paxton) ile birlikte yapı kabuğu ilk kez şeffaflık kavramıyla tanışır. Daha sonra çelik, paslanmaz çelik, alüminyum, temperli cam, titanyum, yeni kuşak plastikler, akıllı malzemeler gibi daha pek çok malzeme birbiri ardına kullanıma girip yapı kabuklarında kullanılmaya başlanırken "değişkenlik", "çevreyle uyum", "sürdürülebilirlik" kavramları öne çıkmıştır. Günümüzde doğal aydınlatma ve havalandırmayı en iyi biçimde kullanmak, enerji korunumu/kazanımı açısından etkin olmak, değişen çevresel koşullara ve kullanıcı gereksinimlerine uyum sağlamak gibi pek çok nitelikleri uygun biçimde tasarlanmış malzeme ve detay çözümleri sağlayan akıllı yapı kabukları kullanılmaya başlanmıştır (Orhon, 2013).

3.2 Yapı Kabuğunda Performans

Performans kavramı binanın kavramsaldan detaya tüm tasarım süreçlerinde önemli bir tasarım girdisidir. Bina için performans, bir sistemi meydana getiren çeşitli parçaların, kullanılma sırasında, doğal ya da yapay olayların etkileri altında, özelliklerine bağlı

zaman içinde gösterdiği davranıştır (Coşkun, 2006). Performansı etkileyen etmenlerin göz önünde bulundurularak tasarımın şekillendirilmesi, en uygun tasarımın yapılmasını sağlamaktadır. Bunun için tasarım sürecinde yapılan etkinliğe performans analizi denir. Performans analizinde yapıyı etkileyen tüm etmenler tespit edilmekte ve tasarım bunlara cevap verecek şekilde yapılmaktadır. Yapı elemanları, bileşenleri ve malzemelerinin performansını etkileyen etmenlerin belirlenmesi, performans analizinin ilk adımıdır (Coşkun, 2006). Bunlar kullanıcı gereksinimleri ve çevresel etmenlerdir. Kullanıcı gereksinimleri ve çevresel etmenlere bağlı olarak ortaya çıkan gereksinimler ise performans gereksinimleridir (Şekil 3.1). Aşağıda kullanıcı gereksinimleri, çevresel etmenler ve performans gereksinimleri ayrıntılı incelenmektedir.



Şekil 3.1 : Kullanıcı gereksinimleri, çevresel etmenler ve performans gereksinimleri ilişkisi

3.2.1 Kullanıcı gereksinimleri

Kullanıcılar için sağlanması gereken en alt seviyedeki koşullar kullanıcı gereksinmeleri olarak tanımlanmakta ve bunlar kullanıcı memnuniyeti için ön şartlar zincirinin halkalarından birini oluşturmaktadır (Dinç ve Onat, 1998).

Kişilerin toplum içerisindeki eylemlerini etkin bir biçimde yerine getirebilmeleri açısından gerekli koşul olan gereksinme, bir gereği ve zorunluluğu belirtmektedir (Atasoy, 1973). Gereksinmelerde hareket noktası insanların istekleridir.

Kullanıcı gereksinmeleri; insanların fizyolojik, toplumsal ve psikolojik açılardan, rahatsızlık duymadan yaşamlarını sürdürmeleri ve yaptığı işlerde verimli olmalarına yardımcı olan tüm çevresel ve toplumsal koşullardır (İnceoğlu, 1982).

Kullanıcı gereksinimleri, kullanıcının içinde bulunduğu toplumun yapısına, psikolojik ve fizyolojik özelliklerine göre değişim gösteren, bağımlı değişkendir. Dolayısıyla, kullanıcıların farklı olması, mekanların işlevlerinin farklı olması, farklı gereksinimleri ortaya çıkarmaktadır. Bu da, yapıların tasarımlarında önemli girdiler oluşturmaktadır (Baran ve diğ, 2007).

Kullanıcı gereksinimleri, birey veya toplulukların eylemlerini en etkin biçimde yerine getirebilmeleri için gerekli olan koşullardır. Bir mekanda bulunması gereken minimum koşulları ve nitelikleri belirler (BAÜ, 2005).

Kullanıcı gereksinimleri fiziksel ve psiko-sosyal olarak iki ana grupta incelenebilir. Fiziksel kullanıcı gereksinimleri yapıyı oluşturan nesnel bileşenlerle ilgilenirken, psiko-sosyal kullanıcı gereksinimleri kullanıcının psikolojik ve sosyal durumu ile ilgilenmektedir. Bu haliyle fiziksel kullanıcı gereksinimleri detay tasarımı, psiko-sosyal kullanıcı gereksinimleri ise kavramsal tasarıma girdi olmaktadır. Çalışmanın ana konusu detay tasarımı ile ilgili olmakla birlikte, aşağıda bu iki ana grup ayrıntılı incelenmektedir.

Fiziksel kullanıcı gereksinmeleri, kullanıcıların eylemlerini gerçekleştirmeleri esnasında, bulunduğu ortamdan rahatsız olmamaları için gerekli ve uygun fiziksel koşulların sağlanarak, kullanıcı konforunun oluşturulmasıdır. Bu gereksinmeler, mekansal, sağlık, fiziksel çevre şartları ve güvenlik gereksinmeleri olarak alt başlıklarda açıklanabilmektedir (Korur ve diğ, 2006).

Mekansal gereksinmeler; kullanıcıların eylemlerini konforlu, etkin ve üretken bir biçimde yapabilmeleri için mekanın sahip olması gereken özelliklerdir. Mekanın özellikleri ile ilgili değişkenler; boyutları ve arasındaki oranlar, egemen olan renkler ve aydınlatma olarak sayılabilir (Buğday, 1991). Mekanın boyutları, kullanıcının boyutsal gereksinmeleri sonucunda ortaya çıkan değerler bütünüdür. Kullanıcının boyutsal gereksinmeleri, bir eylemi tek başına veya toplu olarak rahatça yapabilmesi için gerekli olan büyüklükler ve psikolojik rahatlık sağlayacak büyüklüklerden oluşur (Ateş, 1988). Kullanıcı için gerekli olan mekansal büyüklükler karşılandığı takdirde, kullanıcı boyutlar açısından konfor içerisindedir denilebilir. Sağlık gereksinmeleri; temiz su temini, pis suların tahliyesi, çöp ve diğer atıkların yok edilmesi gibi, çevrenin kullanıcı sağlığına zarar vermeyecek nitelikler taşımasıdır. Fiziksel çevre şartlarına ilişkin gereksinmeler; kullanıcıların mekan içerisinde yaşamlarını en güzel şekilde

yerine getirebilmeleri için, ortamın sahip olması gereken sıcaklık, nem, görsel ve işitsel konfor vb. özelliklerin sağlanmasına ilişkin değerlerdir. Güvenlik gereksinmeleri ise, mekanın yapısal sağlamlığının uygunluğu, yangına, doğal afetlere, hırsıza ve eylem anında oluşabilecek kazalara karşı korunma özelliklerini içeren koşullardır (Korur ve diğ, 2006).

Psiko-sosyal gereksinmeler, bir eylemin psikolojik açıdan herhangi bir rahatsızlık duyulmadan yerine getirilebilmesi için gerekli çevre koşullarıdır. Kullanıcının kültür grubuna ve yaşadığı ortama bağlı olarak değişen, kişisel istek ve arzulara ilişkin özelliklerdir (Korur ve diğ, 2006). Psiko-sosyal kullanıcı gereksinmeleri, gizlilik, davranışsal, estetik ve toplumsal gereksinmeler olarak sınıflandırılabilir.

Gizlilik (Mahremiyet) gereksinmeleri; yapının kullanıcılar açısından hem kendi içinde hem de yakın çevresi içinde işitsel, görsel ve kişisel gizliliğe uygun koşulları sağlamasıdır. Mahremiyet, görsel ve işitsel olarak iki grupta toplanabilir (Buğday, 1991). Görsel mahremiyet bazı eylem alanlarının, diğer eylem alanları tarafından görülmemesi, işitsel mahremiyet ise, arka plan gürültüsü ve komşu hacimler arası ses geçişinin engellenmesi gereksinimidir. Davranışsal gereksinmeler; kimi insanın ferah, geniş ortamlardan hoşlanması, kimi insanın ise bu ortamlarda yalnızlık duygusuna kapılması gibi, kişilerin eylem ve yaşamları için gerekli olan subjektif değerlerdir. Estetik gereksinmeler; kullanıcıların içinde bulundukları mekanda fonksiyonel gereksinmelerin dışında psikolojik olarak da tatmin olmalarını sağlayacak, mekanın sahip olması gerekli olan boyutsal oranlar, renk, doku gibi görsel etkiye dayalı değerlerdir. Estetiklik kavramı kişiye göre değişebileceği gibi, mekanın hizmet edeceği amaca uygun olmasına göre de şekillenebilmektedir. Toplumsal gereksinmeler; kullanıcıların aile yapıları, yaşam tercihleri ve birbirleri ile olan ilişkilerini içeren niteliklerdir (Korur ve diğ, 2006).

3.2.2 Çevresel etmenler

Bina, kullanıcısının gereksinimlerini karşılamak üzere oluşturulan yapma bir kabuktur. Bu kabuğun dış ve iç çevrelerinde varolan canlı ve cansız varlıklar, aynı zamanda fiziksel ve sosyal çevreler içerisinde de bulunurlar. Bina, bu çevrelerin özellikleri dikkate alınarak tasarlanır, üretilir ve kullanılmaya başlanır. Çevresel etmenlerin bina kullanıcılarının gereksinimlerine uygun bir şekilde saptanması ve binanın tasarım, üretim ve kullanım evrelerinde de bunlara uyulması, ortaya

kullanıcıların biyolojik, psikolojik ve sosyolojik yapılarını olumlu yönde etkileyen binaların çıkmasını sağlayacaktır (Küçükcan ve Öztürk, 2007).

Detay tasarımını etkileyen fiziksel kullanıcı gereksinimleri, yapıyı etkileyen çevresel etmenlere göre belirlenmektedir. Bu çevresel etmenler şöyle sıralanabilir:

- İklim elemanları (sıcaklık, nem, güneş ışınımları, rüzgar, yağış (yağmur, kar, dolu), yıldırım, şimşek)
- Yükler ve kuvvetler (yerçekimi, rüzgar yükü, deprem yükü)
- Arsa şartları (zemin, eğim, yön, bina aralıkları)
- Ses/Gürültü
- Yangın
- Hava
- Elektrik
- Hayvanlar, mikroorganizmalar
- Bitkiler
- Toz, koku ve havada uçan şeyler
- Ekonomi (makro ölçekte)
- Sosyal çevre (insanlar, gelenek, kültür)
- Yapma çevre (yollar, diğer binalar, servis sistemleri, araçlar) (Coşkun, 2006).

3.2.3 Performans gereksinimleri

Kullanıcı gereksinimleri ve çevresel etmenlere bağlı olarak, binanın bir sistem olarak performans göstermesi sonucu ortaya çıkan gereksinimler performans gereksinimleri olarak adlandırılmaktadır. Yapı elemanlarından beklenilen performans gereksinimleri şunlardır.

- Taşıyıcılık ile ilgili performans
- Isıl perfomans
- Su ve nem ile ilgili performans
- Ses / işitsel konfor ile ilgili performans

- Görsel konfor ile ilgili performans
- Güneş ışınımı ile ilgili performans
- Hareketler ile ilgili performans
- Dayanıklılık ile ilgili performans
- Yangın ile ilgili performans
- Elektrik ile ilgili performans
- Hava kalitesi ile ilgili perfomans
- Hava hareketi ile ilgili performans
- Toz ve uçuşan şeylerin geçirimsizliği ile ilgili performans
- Biyolojik etkilere dayanım ile ilgili performans
- Hijyen ile ilgili performans
- Çevreye olan etkileri ile ilgili performans
- Ulaşım/sirkülasyon ile ilgili performans
- Güvenlik ile ilgili performans
- Görsel etki/estetik ile ilgili performans
- Görsel ilişki kurulması ile ilgili performans
- Mahremiyet ile ilgili performans (Özkan, 1976; Coşkun, 2013; Yazıcıoğlu ve Yalaz, 2015).

Taşıyıcılık ile ilgili performans: Kendi ağırlığını ve diğer sistem bileşenlerini taşıyabilme, deprem yüküne dayanım, darbelere dayanım, rüzgâr yüküne dayanım, su basıncına dayanım, hareketli yüklere dayanım, toprak basıncına dayanım gibi taşıyıcılığa dair performans kriterlerini içerir.

Isı ile ilgili performans: Isı geçişlerine olanak vermeme, ısı depolama özelliğine sahip olma, ısı geçirgenlik direncinin yüksek olması, yüksek ya da düşük sıcaklıklara dayanım gibi ısıya dair performans kriterlerini içerir.

Isı yalıtımı, sağlıklı bir iç ortam oluşturmak, neme karşı bina dokusunu korumak ve enerji tüketimini azaltmak için önemli bir yere sahiptir (Sedlbauer ve diğ, 2012).

Enerji tüketimini etkileyen önemli faktörlerden biri bina kabuğundan gerçekleşen ısı akışlarıdır. Isı; konveksiyon (taşınım), kondüksiyon (iletim) ve radyasyon (ışınım) yoluyla sıcaktan soğuğa doğru hareket eder (Nashed, 1996).

Yapı kabuğunun mekanik sistemler ile entegrasyonu, iç ortam iklim kontrolü ve ısıl performans üzerinde büyük etkilere sahiptir. Bir binanın mekanik sistemi, ısıtma, soğutma ve büyük ölçüde yapı kabuğundan hava infiltrasyonu ve ışık sızmasıyla gelen hava kalitesini kontrol eder (Vassigh ve Chandler, 2011).

Su ile ilgili performans: Yağış suyu geçirimsiz olma, zemin suyu geçirimsiz olma, sıçrama suyu geçirimsiz olma gibi su ile ilgili performans kriterlerini içerir.

Su; yerçekimi, kinetik enerji, yüzey gerilimi, kapilarite, hidrostatik basınç ve nem geçişi şekillerinde harekete sahiptir (Nashed, 1996).

Nem ile ilgili performans: Buhar akışına izin verme, yoğuşma oluşumunu önleme gibi neme dair performans kriterlerini içerir.

Ses ile ilgili performans: İç ortamdaki sesin dışarı çıkışını ve dış ortamdaki sesin içeri girişini kontrollü olarak sağlama, hava kaynaklı sesleri engelleme, darbe kaynaklı sesleri engelleme gibi ses ile ilgili performans kriterlerini içerir.

İstenmeyen gürültüyü azaltmak ve istenen seslerin daha duyulabilir olması için iyi tasarlanmış akustik ortam gereklidir. Malzemelerin kütle etkisini artırmak, hava boşluğunun genişliğini artırmak, istenen yerde hava boşluğunu yalıtım malzemeleri ile doldurmak ve bileşen kesitlerinde farklı malzemeler kullanmak akustik performansı artırmaktadır (Aksamija, 2013).

Yangın ile ilgili performans: Alev almama, alev geçirimsiz olma, yangında taşıyıcılığını sürdürme, duman geçirimsiz olma gibi yangına dair performans kriterlerini içerir.

Hijyen ile ilgili performans: Bakteri küf oluşumuna olanak vermeme, kolay temizlenebilir olma gibi hijyen ile ilgili performans kriterlerini içerir.

Dayanıklılık ile ilgili performans: Uzun ömürlü olma, kimyasallara karşı dayanım, biyolojik etkenlere dayanım, aşınmaya dayanım gibi dayanıklılığa dair performans kriterlerini içerir.

Güneş ışınımı ile ilgili performans: Güneş ışınlarını soğurma, güneş ışınlarını yansıtma, güneş ışınlarına (UV) dayanım gibi performans kriterlerini içerir.

Hareketler ile ilgili performans: Isıl genleşmeye dayanım, nem ve don ile ilgili genleşmeye dayanım, strüktürel hareketlere dayanım gibi performans kriterlerini içerir.

Hava kalitesi ile ilgili performans: Kabul edilebilir iç ortam hava kalitesi, zarar verecek yoğunlukta hiçbir kirletici bulunmayan ve kullanıcılarına en az %80 oranında yetebilen iç ortam olarak belirlenmiştir (ASHRAE, 2007).

Hava geçirimsizliği ile ilgili performans: Hava geçirimsizliği sağlama, toz ve uçuşan şeylerin geçirimsizliğini sağlama gibi performans kriterlerini içerir.

Çevreye olan etkileri ile ilgili performans: Zehirli gaz salımına izin vermeme, geri dönüştürülebilir olma, geri dönüştürülmüş malzemelerden oluşturulma, düşük üretim enerjisine sahip olma gibi performans kriterlerini içerir (Koç ve Altun, 2012; Coşkun, 2013; Coşkun, 2006; Şerefhanoğlu Sözen, 2001; Pehlevan ve diğ, 2011).

3.3 Yapı Kabuğunun Bileşenleri

Yapı kabuğunu oluşturan yapı bileşenleri düşey veya düşeye yakın bileşen olan dış duvarlar, yatay veya yataya yakın bileşen olan çatılar ve binayı oturduğu zemin ile ayıran zemine oturan döşemelerdir. Bu bileşenler aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

3.3.1 Dış duvar

Yapı kabuğunun düşey elemanları olan dış duvarlar, iç mekan ile dış ortamı birbirinden ayırarak, yapıyı ve içinde yaşayan insanları çeşitli etkilerden korurlar. Dış duvarların iç mekan koşullarının belirlenmesindeki etkisi, dış duvarın yapısı ile doğrudan ilişkilidir. Dış duvarların çevrelediği iç ortamı, dış atmosferik olaylardan, sıcaktan, soğuktan, yağmur ve kardan, rüzgardan korumanın yanında, dışarıdan gelebilecek her türlü tehlikeden de korurlar (Gürdal ve Acun, 2005; Brock, 2005).

Dış duvar sistemlerinin temel işlevi, dış ortam (doğal çevre) ile iç ortamları (yapma çevre) ayırmak ve sınır oluşturmaktır. Dış ortam ile iç mekanlar arasında geçişi kontrol etmek (gün ışığının alınması vb.) veya tamamen geçirimsizlik sağlamak (su geçirimsizliği vb.), dış duvarların ikincil işlevidir. Bina dış kabuğunda, düşey veya düşeye yakın konumlanan yapı elemanıdır (Coşkun, 2013).

Duvarlar, ortamları ya da mekânları birbirinden ayıran, düşey ya da düşeye yakın yapı elemanlarıdır. Duvarların genelde, taşıma, ayırma, ısıl yalıtma, ses yalıtma, su nem ve

yangından koruma gibi temel işlevleri vardır. Duvar tek bir katmandan oluşabileceği gibi, yukarıda sayılan değişik işlevleri karşılamak üzere, birçok katmandan oluşan bir yapı elemanı olarak da ele alınabilir.

Duvarın analitik bir biçimde incelenmesini sağlamak, duvarı üç ayrı bölümde ele alıp incelemekle olanaklıdır. Bu yaklaşım, bütün duvarları kapsamak üzere,

- Kaplama
- Çekirdek
- Kaplama

Şeklinde ifade edilebilir (Gürer, 2008).

Duvar gövdesi, yığma yapı sistemlerinde binanın tüm yüklerini taşıyan bir yapı bileşeni durumundayken; karkas (iskelet) sistemlerde sadece bir kat yüksekliğinde kendi ağırlığını taşıyan ve bu ağırlığı kirişlere aktaran bir bölücü bileşen durumuna gelmiştir. Gövdenin taşıyıcılık görevi dışında kalan diğer temel işlevleri, gövdeyle iç ve dış kaplamalar arasında paylaşılır. Bu açıdan ısı tutuculuk işlevini gövde ve gövdeye ek olarak uygun bir konstrüksiyonla yerleştirilen ısı tutucu malzemeler yerine getirir; sesle ilgili sorunları gövde, iç ve dış kaplamalarla çözer; su ve nem yalıtımını ise, daha çok dış kaplamalar üstlenir (Toydemir ve diğ, 2000).

19. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren sanayileşmeye bağlı olarak kentleşmenin artmasıyla kentlerde arsaların değer kazandığı görülmektedir. Bu durumda yapı alanlarından daha fazla yararlanabilmek adına bina duvarlarının incelmesi gereği ortaya çıkmıştır. Öte yandan, 19. yüzyılın sonlarına doğru betonarmenin ortaya çıkması ve betonarmenin binaların taşıyıcı sistemlerinde kullanılmasıyla bu gereklilik karşılanabilir duruma gelmiştir. Böylece, duvarların incelmesiyle, kalın duvarların kendiliğinden çözdüğü pek çok yapı fiziği sorunu, çözülmesi gereken sorunlar yumağı haline dönüşmüştür. 2. Dünya Savaşı'ndan sonraki yıllarda, bu sorunların çözümüne öncelikle Batıda yönelmeler olmuştur; ülkemizde ise bu konunun bilincine 1970'li yıllardan itibaren varılmıştır (Gürdal ve Acun, 2005; Toydemir ve diğ, 2000).

Dış duvarlar, doğal çevre ile yapma çevre arasında sınır oluşturan yapı elemanıdır. Bu nedenle dış duvarların kullanıcıdan ve çevresel etmenlerden kaynaklanan birtakım işlevleri yerine getirmesi söz konusudur. Beklenilen tüm işlevleri yerine getirip, duvarın etkin bir şekilde var olabilmesi için, çevresel etmenlerin ve kullanıcı

gereksinimlerinin eksiksiz bir şekilde göz önünde bulundurularak tasarlanması ve uygulanması önem taşımaktadır. Aksi takdirde kullanıcı konforu açısından işlevini yitirmiş, hasarlı duvarlar ortaya çıkmaktadır (Koç ve Altun, 2012).

Bir duvar oluşumunu belirleyen etmen ve gereksinimler; mekanik, fiziksel, kimyasal, biyolojik, teknolojik, kullanıcı gereksinimleri, yasalar ve yönetmelikler, mimari anlayış(konsept) olarak sıralanabilmektedir. Duvar tasarımını etkileyen fiziksel etmenler ısı, su, buhar, ses olarak sayılabilir.

Mekânları sınırlayan, taşıyıcılık, ısı yalıtımı, su yalıtımı, ses yalıtımı gibi işlevleri yerine getiren düşey elemanlardır. Yapıların bazen düşey taşıyıcılığını üstlenen ve düşey bölme elemanlarını oluşturan duvarlar yüklendikleri işlevlerin çeşitliliği nedeniyle karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle sınıflandırılmaları ancak farklı görüş açılarına göre yapılabilir.

Statik durumlarına göre:

- Taşıyıcı duvarlar
- Taşıyıcı olmayan duvarlar

Binadaki yerlerine göre:

- İç duvar
- Dış duvar

Kesit sistemine göre:

- Hava tabakalı (soğuk) duvar
- Hava tabakasız (sıcak) duvar (Toydemir ve diğ, 2000).

Malzemelerine göre:

- Taş duvarlar
- Tuğla duvarlar
- Kerpiç blok veya dolgu duvarlar
- Çimento blok (briket) veya dolgu duvarlar
- Betonarme perdeler
- Gazbeton blok veya panel duvarlar
- Alçı duvarlar
- Ahşap duvarlar
- Cam duvarlar

- Plastik duvarlar
- Kombine duvarlar (Nashed, 1996).

Uygulanmalarına göre:

- Bloklarla örülen duvarlar (taş, tuğla, kerpiç, briket, gazbeton, cam)
- Dolgu duvarlar (kerpiç, çimento)
- Panel duvarlar (betonarme, gazbeton, alçı, kombine duvarlar, hazır elemanlar)

Yapımlarına göre:

- Şantiyede uygulanan duvarlar
- Hazır (prefabrike) duvarlar
    - Panel
    - Eleman (bütün duvar)
    - Hücre
    - Pnömatik (şişme) duvarlar (Yücesoy, 1998).

3.3.2 Çatı

Yapıların en üstüne inşa edilen, yapıyı kar, yağmur, sıcak, soğuk ve rüzgar gibi dış tesirlere karşı koruyan, lüzumu halinde çatıdan bina içinin ışık alması için yapılan ve binaya mimari bakımdan estetik kazandıran yapı elemanına "Çatı" denir (MEB, 2007).

Çatı, binayı biçimsel olarak tamamlayan ve dış ortam koşullarından koruyan, yatay yöndeki dış kabuk elemanıdır. Binanın üst sınırını oluştururken; çatı strüktürü, kaplaması, yalıtımları gibi ölü yüklere; yağmur, kar, trafik gibi hareketli yüklere ve rüzgar yüklerine karşı taşıyıcılığı sağlayarak binanın taşıyıcı sistemine güvenle iletmek; binayı atmosfer şartlarından ve dış ortam etkilerinden korumak; üzerine gelen yağış sularını uzaklaştırmak ve iç ortam için gerekli konfor koşullarını sağlamak, çatı yapı elemanından beklenilen başlıca görevlerdir (Coşkun, 2006).

Binayı oluşturan temel birleşenlerden biri olan çatı, kimi zaman yapıyı tamamlayan estetik bir tasarım, kimi zaman da yapıya sağladığı iklimsel konfor değerleri sayesinde yaşanılır mekânlar oluşturma adına önemli yapı birleşenlerinden birisidir (Köse, 2005).

Yapıların en önemli işlevi, insanların barınma gereksinmelerini etkili biçimde karşılamaktır. Bu nedenle, yapıyı dış etkilerden korumak için özel önlemler alınmalıdır. Binayı üstten bitiren ve onu doğa etkilerine karşı koruyan üst kabuk

elemanı olan çatılar, yapı fiziği açısından yapıların başarısında büyük önem taşır (Küskü, 2005).

Çatı binayı/yapıyı en duyarlı bölgede serbest atmosferle ayıran ve sınırlayan bir yapı elemanıdır. Çatı biçimi ve konstrüksiyonu binanın karşı karşıya kaldığı iç ve dış koşullar ile kullanıcı gereksinmelerinin optimizasyonunu sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (Toydemir ve Bulut, 2004).

Çatı, barınağın temel unsuru olarak, doğa etkenlerinden korunmayı sağlamasının yanında, mekanın tanımlanmasında da önemli bir rol alır. Bir diğer yandan, tipik uzak doğu pagodaları, Eskimo igloları, Ronchamp Şapeli, Sydney Opera Binası gibi örneklerle çatının, bina kimliği ve tasarım konseptindeki etkisi de görülür. Konsept olarak moderniteye kadar coğrafi ve iklimsel etkenler tarafından şekillendirilen çatı, yapım tekniklerine ve kullanılan malzemelere göre çeşitlilik göstermiştir (Bulut, 2005).

Yağışın az olduğu iklim bölgelerinde, bina çatıları (damlar) hemen hemen düz ve toprak dam şeklindedir. Ülkemizin Güneydoğu ve Orta Anadolu bölgelerinde bu şekilde toprak damlara sıklıkla rastlanmaktadır. Yağışın yağmur biçiminde çok olduğu iklim bölgelerinde çatılardan suyun hemen uzaklaştırılması amacı ile çatılar oldukça eğimli yapılmaktadır. Özellikle kar yağışının fazla olduğu Doğu Anadolu ve Orta Avrupa gibi iklim bölgelerinde, kar ağırlığının çatıyı zorlamasını önlemek üzere çatı eğimi fazla yapılmakta, ilave olarak örtü malzemelerinin karı kaydırma özelliği olan türleri tercih edilmektedir (Toydemir ve Bulut, 2004).

Çatının yapıya sağlaması ve tasarım sürecinde dikkate alınması gereken kriterler,

- Dış ortam etkilerinden yapıyı koruması,
- Üzerine gelen suyun kolayca uzaklaştırılabilmesi için gerekli form ve eğime sahip olması,
- Yapının yeterli iklimsel konfor şartlarını ekonomik olarak sağlaması için gerekli izolasyonları içermesi,
- Kar, rüzgar gibi ilave yüklere karşı taşıyıcı konstrüksiyonun mukavemeti,
- Yangın oluşumuna ve yayılımına karşı direnç gösterebilmesi,
- Kaplama tabakasının altındaki taşıyıcı sistemi koruyacak kabuk mukavemetine sahip olması,

- Her hangi bir sebeple çatı üzerinde yapılacak tamirat ve imalatlar (anten takılması, baca işlemleri v.b.) sırasında oluşacak insan trafiğine karşı yırtılma ve kırılma direncinin yüksek olması,
- Çatının, bulunduğu bölgenin mimari yapısına uygun olması ve mümkünse katkı yapması,
- Çevrenin bozucu etkilerine karşı özeliklerinin sürdürülebilir olması,
- Tüm bu nitelikleri elde etme maliyetinin kabul edilebilir seviyede olmasıdır (Köse, 2005).

Çatı tasarım parametreleri taşıyıcılık, yalıtım ve mimari konsept olarak ele alındığında; çatı strüktürünün taşınması ve bina taşıyıcı sistemi ile ilişkilendirilmesi gerekliliğiyle taşıyıcılık; ısı, ışık, ses ve su gibi iç ve dış ortam fiziksel koşullarının kontrolleri amacıyla yalıtım; yapının tasarım konsepti ve bütünselliği içinde mimari çatı tasarımını etkileyen önemli etmenlerdir (Toydemir ve Bulut, 2004).

Çatılarından beklenen temel fonksiyonlara bakıldığında; dayanım ve durabilite, boyutsal stabilite, yağmur ve karın uzaklaştırılması, enerji korunumu ve havalandırma, güneş ısı kontrolü ve hava sıcaklığı, yangın önlemleri ve yıldırımdan korunma, gün ışığı ve kamaşma kontrolü, ses yalıtımı, dayanıklılık ve bakım kolaylığı olarak sıralanmaktadır (Harrison, 2000).

Yapının önemli bir elemanı olan çatılar, atmosferik koşullarla en yoğun ilişki içinde bulunan yapı elemanı olduğu için, yağış, ısı, radyasyon, genleşme gibi birçok güçten etkilenmektedir. Çatıları etkileyen güçler; yerçekimi, kar yükü, rüzgar yükü, ısı enerjisi, yangına dayanıklılık, güneş ışınımı, yapım ve dayanıklılık, bakım ve onarımdır (Maçka ve diğ, 2008).

Çatılar çok sayıda etmene ve gereksinmeye göre tasarlandıkları için bu etmenlerin ve gereksinmelerin her birine göre ayrı ayrı sınıflandırılabilirler. Bu nedenle de çatıların sınıflandırılmalarını tek başına bir sınıflandırma sistemine bağlanması söz konusu değildir. Sınıflandırmaya esas oluşturan faktörleri; çatının geometrik biçimi, üzerinin kullanılıp kullanılmaması, suyun uzaklaştırılma şekli, çatının eğimi, örtü malzemesinin türü, çatı arasının havalandırmasının olup olmadığı ve çatı taşıyıcı sisteminin türü olarak ele almak ve sınıflandırmak mümkündür.

Kullanım şekline göre:

- Üzerinde gezilebilen çatılar
- Üzerinde gezilemeyen çatılar

Yağış suyunun uzaklaştırılma şekline göre:

- Dışa akışlı çatılar
- İçe akışlı çatılar

Eğimine göre:

- Az eğimli çatılar
- Çok eğimli çatılar
- Değişken eğimli çatılar

Kaplama malzemesine göre:

- Kiremit kaplamalı çatılar
- Çimento kaplamalı çatılar
- Metal kaplamalı çatılar
- Bitüm kaplamalı çatılar
- Polimer kaplamalı çatılar
- Cam kaplamalı çatılar
- Doğal taş kaplamalı çatılar
- Bitkisel kaplamalı çatılar
- Toprak kaplamalı çatılar

Biçimine göre:

- Tek yüzeyli çatılar
- Beşik örtülü çatılar
- Kırma çatılar
- Mansard çatılar
- Kubbe çatılar

- Külah (kule) çatılar
- Şed çatılar
- Düz ya da az eğimli çatılar (Brotrück, 2007).

Havalandırılmasına göre:

- Çatı arası havası olan çatılar (Soğuk çatılar)
- Çatı arası havası olmayan çatılar (Sıcak çatılar)

Taşıyıcılık niteliğine göre:

- Oturtma çatılar
- Asma çatılar
- Karma çatılar

Şeklinde sınıflandırılmıştır. Ayrıca çağdaş çatı ya da örtü sistemleri;

- Yüzeysel örtü strüktürleri
- Uzay kafes örtü strüktürleri
- Asma germe örtü strüktürleri
- Şişirme (pnömatik) örtü strüktürleri

Şeklinde sınıflandırılmaktadır (Toydemir ve Bulut, 2004).

3.3.3 Zemine oturan döşeme

Döşemeler, yapıların yatay taşıyıcı elemanlarından birisi olup, katları birbirinden ayıran ve üzerlerinde yürünebilen yapı elemanlarıdır. Döşemeler bir mekanın altını ve üstünü oluşturabilir ve statik yönden eğilmeye çalışır. Kısaca, bir döşeme hem taşıyıcılık hem de ayırıcılık işlevleri yanında, mekan oluşturma özelliğiyle de yapısal mimari öğelerin başında gelir (Toydemir ve diğ, 2000).

Döşemeler, üstlerinde her türlü işlevin görüldüğü yapı elemanlarıdır. Döşemelerin ana işlevlerinden biri, üstüne gelen yükleri oturduğu taşıyıcı elemanlara sağlıklı olarak iletmek, diğeri ise üzerinde yer alan işlevlere uygun bir zemin oluşturmaktır. Dolayısıyla döşemeler; bir taşıyıcı, bir de kaplama bölümlerinden oluşur (Yücesoy, 1998).

Döşemelerin altlarında herhangi bir mahal bulunmayan ve doğrudan doğruya zemine oturan döşemelerdir. Bir mekanın zemine oturan döşemeleri; bodrum kat döşemesi, bodrumsuz yapılarda ise subasman seviyesinde zemine oturan döşemeler olarak ele alınabilir. Bu döşemelerde su yalıtımı sorununun yanısıra ısı yalıtımı sorunu da önemlidir.

Bütün yapı elemanları gibi döşemeler de yapıda bazı işlevleri yüklenmek ve yüklendikleri bu işlevleri yerine getirmek durumundadır. Döşemelerin işlevleri; taşıyıcılık, fiziksel (su yalıtımı, ısı ve buhar denetimi, ses denetimi, yangın denetimi), kimyasal ve mekanik işlevler olarak gruplandırılabilir (Toydemir ve diğ, 2000; Yücesoy, 1998).

Yapıların zemine oturan bölgeleri ya da diğer bir deyişle, zemine oturan döşemeleri, nem ve su problemine karşı, yapının en hassas bölümlerindendir. Bu bölgelerde nem;

- Yapı üzerinde basınç yapmayan, yüzey ve sızıntı sularını içeren basınçsız su ile,
- Zeminde daima var olan ve zemin cinsine bağlı olarak etki derecesi değişkenlik gösteren zemin nemi ile,
- Yağış sularının zemine çarparak, yapının subasman bölgesine sıçraması ile ortaya çıkan sıçrama suları ile,
- Yağmur ve yıkama sularının zemin üzerinde birikmesi ile oluşur (Gökaltun, 2001).

Döşemelerin sınıflandırılması; döşemenin malzemesine, döşemenin binadaki yerine, uygulanmalarına göre yapılabilmektedir.

Malzemesine göre döşemeler:

- Betonarme döşemeler
- Seramik döşemeler
- Metal döşemeler
- Ahşap döşemeler
- Karma döşemeler

Binadaki yerine göre döşemeler:

- Üstü açık döşeme
- Ara kat döşemesi
- Altı açık döşeme
- Altı ve üstü açık döşeme
- Zemine oturan döşeme (Toydemir ve diğ, 2000).

Uygulanmalarına göre döşemeler:

- Yerinde dökülen döşemeler
    - Betonarme döşemeler
    - Betonarme + dolgu malzemeli döşemeler (asmolen, gazbeton)
    - Karma döşemeler (taş, tuğla, çelik, ahşap, beton)
- Yerinde uygulanan döşemeler (ahşap veya çelik kirişli)
- Montaj döşemeler
    - Döşeme panoları
    - Döşeme kiriş ve panoları
    - Döşeme kiriş ve dolgu elemanları (Yücesoy, 1998).

Döşeme kaplamaları, döşemenin ana işlev olarak üst yüzeyini oluşturmak yanında,

- Taşıyıcı döşeme ve diğer katmanları her türlü dış etkiden korumak,
- İyi bir görünüm oluşturmak,
- Kullanım güvenliği ve yeterli bir konfor sağlamak,
- Kolay temizlenebilen düzgün ve işleve uygun bir yüzey oluşturmak gibi işlevleri yerine getirir (Toydemir ve diğ, 2000).

4. İSTANBUL'DAKİ TESCİLLİ KONUT YAPI STOKU

8000 yılı aşkın süreli yerleşimi ile Anadolu medeniyetin beşiği olmuştur. Hititlerden beri Anadolu topraklarında farklı toplulukların egemenliğinde birçok devlet ve imparatorluk kurulmuştur ve bu durum Anadolu'ya zengin bir tarihi yapı stoku kazandırmıştır (Aras, 2007). Roma, Bizans, Selçuk ve Osmanlı imparatorlukları zengin kültürel mirası sağlayan imparatorluklardır. Birçok tarihi cami, kilise, hamam, han, kervansaray, köprü, köşk ve ev, birçok Anadolu kentine özgün mimarisini kazandırmıştır (Aras, 2013).

Bizans ve Osmanlı imparatorluklarına başkentlik yapan İstanbul'un ise kültürel miras yapıları bakımından diğer Anadolu şehirleri arasında ayrı bir önemi vardır. İstanbul birçok tarihi anıtsal yapının yanında bireysel olarak sahiplenilen sivil mimari örneklerini de barındırmaktadır (Ahunbay, 2007).

Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu korunması gerekli taşınmaz kültür varlıkları istatistiklerine göre İstanbul, Türkiye'deki diğer illere oranla tescilli taşınmaz kültür varlıkları sayısı bakımında Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi büyük bir farkla ilk sırada yer almaktadır (Url- 13).

Osmanlı zamanında, kent antik kalıntılar üzerine ya da mevcut yapıların yakınında gelişmiştir. Roma, Bizans, Osmanlı ve modern dönem ile karmaşık ama ilginç bir kentsel doku oluşmuştur. 19. yüzyılda, sivil mimarinin çoğunu ahşap yapılar oluşturmuştur. Birçok bölgenin yangınlar ile yok olmasıyla, yığma yapılar yapılması için kararlar çıkartılmıştır. Yangından sonra, Fener ve Balat bölgesindeki evler taş ve tuğladan yapılmıştır. 20. yüzyılın başında, büyük yangınlar İstanbul'un ahşap yapıya sahip bölgelerini harap etmiştir. Bu alanlar tuğla ve beton ile yeniden inşa edilmiştir. Yeni planlama yaklaşımı ile iki ve üç katlı yapılar, dört ve beş katlı apartmanlara dönüşmüştür. Bu durum kentsel dokuda büyük bir değişime neden olmuştur. Bu köklü değişim ile endişelenen mimarlar, geleneksel mimariyi korumak için çözümler aramışlardır (Ahunbay, 2012).

İstanbul Boğaziçi Alanının kültürel ve tarihi değerlerini ve doğal güzelliklerini kamu yararı gözetilerek korumak, geliştirmek ve bu alandaki nüfus yoğunluğunu artıracak

yapılanmayı sınırlamak için uygulanacak imar mevzuatını belirlemek ve düzenlemek amacıyla 1983 yılında Boğaziçi Kanunu yayımlanmıştır (Boğaziçi Kanunu, 1983). Kanun doğrultusunda, Boğaziçi Alanında yerleşme ve yapılaşmanın planlanması, koordinasyonu, imar uygulamalarının yapılması ve denetlenmesi İstanbul Büyükşehir ve ilgili ilçe Belediye Başkanlıklarınca yürütülür.

Çizelge 4.1 : Türkiye'deki illerin tescilli taşınmaz kültür varlıkları sayısı (Url-13).

Adana	713	Bingöl	58	Gaziantep	969	Kırıkkale	354	Sakarya	495
Adıyaman	132	Bitlis	501	Giresun	536	Kırklareli	354	Samsun	779
Afyon	911	Bolu	677	Gümüşhane	317	Kırşehir	83	Siirt	125
Ağrı	39	Burdur	297	Hakkari	30	Kocaeli	967	Sinop	527
Aksaray	587	Bursa	4.291	Hatay	863	Konya	1.492	Sivas	640
Amasya	555	Çanakkale	1.714	Iğdır	73	Kütahya	1.235	Şanlıurfa	1.569
Ankara	1.983	Çankırı	301	Isparta	521	Malatya	258	Şırnak	84
Antalya	2.637	Çorum	270	İstanbul	30.432	Manisa	1.646	Tekirdağ	677
Ardahan	132	Denizli	759	İzmir	6.427	Mardin	1.142	Tokat	714
Artvin	272	Diyarbakır	1.017	K.maraş	422	Mersin	1.129	Trabzon	1.807
Aydın	1.162	Düzce	175	Karabük	1.781	Muğla	4.292	Tunceli	93
Balıkesir	2.949	Edirne	1.384	Karaman	430	Nevşehir	1.303	Uşak	396
Bartın	474	Elazığ	229	Kars	679	Niğde	357	Van	166
Batman	93	Erzincan	387	Kastamonu	1.798	Ordu	454	Yalova	96
Bayburt	136	Erzurum	677	Kayseri	1.094	Osmaniye	127	Yozgat	219
Bilecik	401	Eskişehir	1.738	Kilis	360	Rize	495	Zonguldak	298

Tarihi özel yapılar Kültür ve Turizm Bakanlığı Koruma Yüksek Kurulları tarafından korunmaktadır. İlk resmi koruma kuralları 1970 yılında yasallaşmıştır ve 1983, 1995 ve 2004 yıllarında yeniden değerlendirilmiş ve değişikliklere uğramışlardır (Ahunbay, 2007; Özakın ve Erdem, 2009).

Taşınmaz kültür ve doğa varlıklarının (anıtlar ve sitler) saptanarak ulusal kültür varlıkları kütüğüne geçirilmesi işlemine tescil denilmektedir. Bu işlemle, korunması gerekli kültür varlığı yasal güvence altına alınmakta; dokunulmazlık sınırları tanımlanarak özgün niteliklerini hangi ölçüde sürdüreceği belirlenmektedir. Taşınmaz

Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu'nun 28.02.1995'te aldığı karara göre, taşınmaz kültür varlıkları iki bölümde incelenmektedir.

1. Grup yapılar: Evrensel, ulusal ya da yöresel düzeyde mimari değere sahip; tarihi, anı ve estetik nitelikleriyle korunması zorunlu yapılardır. Antik yapılar, ortaçağ yapıları, dini ve askeri mimarlık örnekleri, su yapıları, saraylar, plan düzeni, strüktürü, bezemesi ve malzemesiyle korunması gereken konutlar bu küme içinde yer almaktadır.

2. Grup yapılar: Kentsel çevreyi oluşturan, yöreye karakter veren, geleneksel yapım tekniğiyle yapılmış binalar bu gruba girmektedir. Ufak iç değişikliklerle yeni bir kullanıma uyarlanacak binalar (eski fabrikalar, depolar, çağdaş isteklere göre yeniden düzenlenecek 19. yüzyıl konut, han ve apartmanları) bu kapsamda yer almaktadır (Ahunbay, 2007).

Restore edilmesi ya da onarılması düşünülen yapının koruma derecesi ona yapılacak müdahalenin sınırlarını tanımlamaktadır. I. grup yapılarda ek ve değişiklik yapma olanağı oldukça kısıtlıdır. II. grup yapılarda ise Koruma Kurulunun izni çerçevesinde değişikliklere izin verilmektedir (Ahunbay, 2007). Restorasyon işleminde takip edilecek resmi prosedürde ilk olarak, yapı için ilgili belediyeye müracaat edilir. Söz konusu yapı eski eser niteliğinde tescilli yapı ise belediye, Anıtlar Kuruluna durumu bildirir. Kurul, öncelikle yapının rölövesinin çizilmesini ister ve yapının fotoğrafları ile birlikte bir raporla yapının koruma derecesi ve müdahale biçimlerini kapsayan bir karar çıkartır. Bu karara göre yapının rölöve, restitüsyon ve restorasyon projeleri çizilir ve raporları yazılır. Anıtlar Kurulu projeleri onaylar ve ilgili birimlere gönderir. Buna göre uyguluma yapılabilir (Yakar ve diğ, 2005).

Bu bölümde, malzeme ve yapım tekniği açısından ahşap ve kargir yığma sistemler ile yapılmış sivil mimarlık örnekleri anlatılacaktır.

4.1 Ahşap Malzeme ve Yapım Tekniği ile Yapılmış Sivil Mimari ve Örnekleri

İstanbul'da sivil mimarlık örnekleri olarak günümüze ulaşmış yapılar Süleymaniye ve Zeyrek'in yanı sıra; Yeniköy, Arnavutköy gibi Boğaz köylerinde de görüldüğü gibi çoğunlukla ahşap konutlardır. Ahşap tarihi yapılar, yangınlar ve doğal bozulma süreçleri sebebiyle çok daha kolay harap olmakta ve yitirilmektedir. Malzemenin de getirdiği bir sonuç olarak ahşap yapılar, koruma bilincinin yerleşmediği ya da uygulanmadığı bölgelerde, kolay zarar görebilmeleri sebebiyle kötüye

kullanılabilmektedir. Bunların yanı sıra, geleneksel tasarım ve yapım tekniklerinin unutulması sebebiyle gittikçe enderleşmektedirler (Aykut, 2013).

Ahşap yapım tekniği, ahşap malzemenin İstanbul'un iklim özelliklerine uyumlu oluşu, yerel bir malzeme olmasından dolayı düşük maliyetli onarıma olanak sağlaması, bol ışıklı mekanların elde edilebilmesine uygun bir yapım sistemi olması nedeniyle İstanbul'da ve Boğaziçi'nde sıkça uygulanmıştır (Ekinci, 2014).

Ayrıca bu sistemin deprem bölgeleri için uygun bir yapı tarzı olduğu da bilinmektedir. Ahşap kullanımının bir diğer sebebi de yangın sonucu bir anda yok olan mahallelerin ahşap ile kısa sürede yeniden inşa edilebilme olanağı olmasıdır (Günay, 2014).

Ahşap karkas sistemin sudan korunması için genellikle, iç yüzeyler sıva üzeri boya, dış yüzeyler ise çoğunlukla ahşap kaplama ve yer yer sıvalıdır (Mataracı Çelebi, 2010). Sıva, ahşap çatkı sistemi dış etkenlerden koruyan ucuz, uygulanması kolay olması sebebiyle seçilen bir yöntemdir.

1980'den sonra restore edilen ahşap yapılarda farklı yapım teknikleri uygulanmıştır. İki farklı açıdan yeniden yapım teknikleri uzun süre tartışma konusu olmuştur. Birincisi; yapılar, yapım sistemleri ile bütündür. İkincisi ise, yapılar cepheleri ile özgünleşmiştir bu yüzden yapım sistemleri değiştirilebilir. 2005 yılına kadar neredeyse ikinci yaklaşım uygulanmıştır. 2005'ten sonra, orjinal yapım tekniklerinin kullanımı, özellikle de özgün taşıyıcı sistemi, uygulanması Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu tarafından yasalarla zorunlu hale getirilmiştir (Yazıcıoğlu, 2014).

Restorasyon projesi hazırlanan, ahşap malzeme ve yapım tekniği ile yapılmış İstanbul'daki tarihi önemi olan sivil mimarlık yapıtlarından örnekler seçilmiş ve detaylı olarak anlatılmıştır.

4.1.1 Avcı Mehmet Paşa Yalısı

Avcı Mehmet Paşa Yalısı Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2007 yılında Ebru Elmas tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Avcı Mehmet Paşa Yalısı (Şekil 4.1), Sarıyer Merkez Mahallesi Saray Arkası Sokak'ta bulunmaktadır. Elmas tarafından hazırlanan tezden elde edilen verilere göre 1853-1870 yılları arasında yapıldığı düşünülmektedir ve yaptıran kişiye ait bir bilgi elde edilememiştir. Anıtlar Yüksek Kurulu tarafından 1970 yılında II. Grup korunması gerekli taşınmaz kültür

varlığı olarak tescil edilmiştir. Yanyana 3 birim konut olarak tasarlanmış olan Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın, 2007 yılında sadece bir birimi hala konut olarak kullanılmaya devam ederken diğer iki birim kullanılmamaktadır.



Şekil 4.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın ön cephesi (Elmas, 2007).

3 katlı ahşap bir boğaziçi yalısı olan Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın dış duvarlar dâhil tüm duvarları ahşap karkas sistemde yapılmıştır. Kalınlığı ortalama 22 cm olan dış duvarların iç yüzeyleri (Şekil 4.2) bağdadi çıtalı - sıvalı ve boyalı, dış yüzeyleri ahşap kaplamalıdır (Şekil 4.3).



Şekil 4.2 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın dış duvarının içten görünüşü (Elmas, 2007).

Restorasyon önerileri; yapının onarımına ilişkin, eklerden arındırma ve temizleme, taşıyıcı sistemin sağlamlaştırılması, malzemenin sağlamlaştırılması, bütünleme, yenileme/yeniden yapma ve kullanımına ilişkin müdahaleler olarak verilmiştir. Yazlık olarak tasarlanmış olan yalı, kış aylarında da kullanılmasıyla, küçük odaların daha kolay ısıtılabileceği düşünülerek, iç mekânlar ısı tasarrufu sağlamak amacıyla bir takım bölücüler ile küçültülmüştür. Restorasyon projesi kapsamında, çıkardığı gazların ahşaba zarar verdiği ve yeterli ısıtma sağlayamadığı düşünülmesi sebebiyle soba kullanımı yerine doğalgaz önerilmiştir. Doğalgaz borularının ahşap döşeme kirişleri arasından tüm mekânlara dağıtılabileceği önerilmiştir (Elmas, 2007).



Şekil 4.3 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın dış duvarının dıştan görünüşü (Elmas, 2007).

4.1.2 Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi

Beykoz, Yalıköy Yerleşimi, Hacı Alibey Fırını ve Mediha Yaran Evi Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2008 yılında Yakut Erdine tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Mediha Yaran Evi (Şekil 4.4), Beykoz Yalıköy Meydan Sokak'ta bulunmaktadır. Erdine tarafından hazırlanan tezde, mülk sahibinden edinilen bilgilere göre, 19.yüzyıl sonlarında inşa edildiği düşünülmektedir ve yaptıran kişiye ait bilgiye ulaşılamamıştır. Anıtlar Yüksek Kurulu Başkanlığı tarafından 1974 yılında korunması gerekli taşınmaz kültür varlığı olarak tescil edilmiştir. Konut olarak inşa edilen yapı, uzun yıllar konut olarak kullanılmaya devam etmiştir. Kiraya verilmesiyle kötü bir kullanım geçiren ve sonrasında uzun yıllar boş ve bakımsız kalması ağır hasarlara neden olmuştur.



Şekil 4.4 : Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi'nin ön cephesi (Erdine, 2008).

Bitişik nizamda konumlanmış yapı, yığma taş duvarlı bir bodrum kat üzerine ahşap karkas sistemde inşa edilmiş 3 kattan oluşmaktadır. Bodrum katı yığma taş dış duvarları 60 cm kalınlığındadır. Zemin, birinci ve ikinci kat dış duvarları ahşap dikmeler üzerine bağdadi çıta ve kıtıklı sıvalı olarak yapılmıştır (Şekil 4.5). Bitişik nizam olmasında dolayı iki cepheli olan yapının zemin, birinci ve ikinci kat dış duvarları ahşap kaplamalıdır (Şekil 4.6). Ahşap kaplamalı olan güney dış duvarı 17 cm kalınlığında, kuzey dış duvarı 18 cm kalınlığındadır. Doğu ve batı bitişik nizam duvarları 18-19 cm kalınlığındadır.



Şekil 4.5 : Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü (Erdine, 2008).

Yazlık olarak tasarlanmış yapının, kış aylarında da kullanılmak istenmesi ile bazı ek mekânlar yapılmıştır. Zemin kat kuzey cephesinde yapılan bu ek 11 cm kalınlığında

tuğla duvarlıdır. Yapının durumu göz önüne alındığında yağmur suları, bakımsızlık gibi sebeplerden yapı harap olmuş, taşıyıcı sistemi işlevini kaybetme aşamasına gelmiştir. İç mekânlarda konut olarak günümüz ihtiyaçlarına cevap verecek düzenlemeler yapılmıştır. Yapının ahşap taşıyıcı sistemi eksik kısımlarının aslına uygun olarak aynı yapım tekniği ile tamamlanması gibi önerilerde bulunulmuştur (Erdine, 2008). Restorasyon önerilerinde ısıtma sistemi ve yapı kabuğu yalıtımına ilişkin herhangi bir bilgi bulunmamaktadır.



Şekil 4.6 : Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi'nin dış duvarının içten görünüşü ve bağdadi çıtaları (Erdine, 2008).

4.1.3 Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü

Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2010 yılında Rena Özlem Mataracı Çelebi tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü (Şekil 4.7), Beylerbeyi Şemsi Efendi Sokağı No: 9'da bulunmaktadır. Çelebi tarafından hazırlanan tezden yapının yapım tarihine ve yaptıran kişiye ilişkin kesin bir bilgiye ulaşılamamakla birlikte yapım tekniği, malzemeler ve geçmiş dönem haritalarından edinilen bilgiler ışığında yapının 19. yüzyıl sonu 20. yüzyıl başı döneme ait olduğu anlaşılmaktadır. 1973 yılında Boğaziçi öngörünüm kararı ile tescil edilmiş olan yapı, 2008 yılında II. Grup korunması gerekli kültür varlığı olarak belirlenmiştir. Konut olarak inşa edilmiş olan köşk, uzun yıllar konut olarak kullanılmıştır. 1981 yılında beri Türk sinemasına ev sahipliği yapmıştır. Sayısız film, dizi ve fotoromanda kullanılan yapı, set ekiplerinin kötü kullanım ve yanlış onarım kararları, yapıda çeşitli hasarlara neden olmuştur.



Şekil 4.7 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün ön cephesi (Mataracı Çelebi, 2010).

Ayrık nizamda bahçe içerisinde konumlanmış olan köşk iki katlı ve ahşap iskelet, geleneksel karkas sistem ile yapılmıştır. Yapının giriş (Şekil 4.8) ve denize bakan kuzey cephesi ahşap cephe kaplamalı iken arka ve yan cephe sıvalıdır. Tüm dış duvarların iç yüzeyleri ahşap karkas üzeri bağdadi sıvalı ve boyalıdır (Şekil 4.9). Yapı dış duvarları 20 cm kalınlığındadır. Ahşap çatkı içi doldurulmayıp boş bırakılmıştır.



Şekil 4.8 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün dıştan görünüşü (Mataracı Çelebi, 2010).

Konut işlevi ile uzun yıllar kullanılan yapı, kullanıcılar tarafından yapılan basit onarımlar ile büyük ölçüde değişmeden günümüze gelmiştir. Fakat bu yapılan onarımlar gerek yapının özgünlüğü, gerekse yapı malzemesinin doğru yöntemlerle onarılması bakımından çok nitelikli olmamıştır. Tarihi ahşap köşkün yıllar içinde dizi ve film sektörüne mekân olarak sunulması, yapıya oldukça zarar vermiştir. Kullanıcıların set olarak kullandıkları mekânı, aslında bir kültür mirası olarak ele almaları ve gereken özveriyi gösterebilmeleri açısından bilgilendirilmeleri gerekmektedir (Mataracı Çelebi, 2010). Restorasyon önerisi olarak; onarım ve müdahale kararları, temizleme sağlamlaştırma bütünleme, koruma ve bakıma yer verilmiştir.



Şekil 4.9 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün içten görünüşü (Mataracı Çelebi, 2010).

4.1.4 Fatih Erturan Ailesi Konutu

Fatih İlçesi, 3034 Ada, 43 Parsel'de Yer Alan Ahşap Konağın (Erturan Ailesi Konutu) Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2013 yılında Ayşegül Aykut tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Erturan Ailesi Konutu (Şekil 4.10), Fatih Atikali Mahallesi Hasan Fehmi Paşa Sokağı No: 35'te bulunmaktadır. Aykut tarafından hazırlanan tezden elde edilen bilgilerden, 1913 tarihli haritalarda yer alan yapının yapım tarihi ve kim tarafından yapıldığı bilgisine ulaşılamamıştır. Ancak yapılan araştırmalar ile varılan bilgiler ışığında yapının 19. yüzyıl sonu 20. yüzyıl başında yapıldığı notu düşülmüştür. 1995 yılında Tarihi Yarımada Kentsel ve Tarihi Sit alanı içinde kalan, 1981 yılında Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu ile tescillenen konağın 2010 yılında II. Grup tescilli tarihi eser olmasına karar

verilmiştir. İkiz konut yapısı olarak inşa edildiği düşünülen konak, şimdilerde sekiz birime bölünerek altı farklı ailenin kullandığı bir apartman haline dönüşmüştür.



Şekil 4.10 : Fatih Erturan Ailesi Konutu'nun cepheleri (Aykut, 2013).

Ayrık nizamda dört cepheye sahip konak, kargir bodrum kat ve ahşap karkas üç kat olmak üzere dört kattan oluşmaktadır. Yapının ahşap karkas sisteminde, benzer dönem yapıları gibi ahşap karkas arası dolgu malzemesi yoktur. Ahşap karkas iç yüzeylerde bağdadi çıtalarıyla kaplanarak sıvanmış, dış cephede ise ahşap kaplama uygulanmıştır (Şekil 4.11). Ahşap cephe kaplamaları, bağdadi çakma tekniği kullanılarak yapılmıştır. Bodrum kat dış duvarları ise tuğla kaplamalıdır. Ahşap karkas dış duvar kalınlıkları 23- 26 cm arasında değişmektedir.



Şekil 4.11 : Fatih Erturan Ailesi Konutu'nun dış duvarının dıştan görünüşü (Aykut, 2013).

Kullanıcı sayısının artırılması ile yapıda bazı değişiklikler yapılmıştır. Merdivenlerin yeri değişmiş, sirkülasyon farklılaşmış ve ıslak hacimler için betonarme ekler yapılmıştır. Restorasyon önerisi olarak; yapının işlevine ilişkin, onarımına ilişkin, yapının niteliksiz eklerden arındırılması, kotların düzenlenmesi ve drenaj, sağlamlaştırma, bütünleme ve yenileme önerilerine yer verilmiştir (Aykut, 2013). Yapının ısıtma sistemi ve yapı kabuğu yalıtımına dair bir bilgiye verilmemiştir.

4.1.5 Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi

Sarıyer Yenimahalle 743 Ada 2 Parsel'deki Ali Osman Köse Evi Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2014 yılında Kadir Ekinci tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Ali Osman Köse Evi (Şekil 4.12), Sarıyer Yenimahalle Özengi Ağası Sokağı No: 16'da bulunmaktadır. Ekinci tarafından hazırlanan tezde yapılan araştırmalar sonucu elde edinilen bilgilere göre yapının 1910-1920 yılları arasında yapıldığı düşünülmektedir ancak kim tarafından yapıldığına ilişkin herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. 1979 yılında toplu tescil kararıyla korunması gerekli kültür varlığı olarak tescillenmiştir. Tek ailenin yaşayacağı konut olarak tasarlanan yapı, iki ayrı ailenin kullanabilmesine uygun hale getirmek için bazı değişiklikler geçirerek konut olarak kullanılmaya devam etmektedir.



Şekil 4.12 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi'nin cephesi (Ekinci, 2014).

Kargir bir bodrum kat ve ahşap karkas iki kattan oluşmaktadır. Kireçtaşıyla örülü bodrum kat duvarları 52 ve 64 cm kalınlığındadır. Zemin kat kuzey ve batı yönündeki 26 cm kalınlığında olan dış duvarlar tuğla örgülü ve sıvalıdır. Zemin kat diğer cephe

ve birinci kat dış duvarları 18-19 cm kalınlığında, ahşap karkas üzeri bağdadi çıtalı ve çam kaplama tahtalarıyla kaplıdır (Şekil 4.13). Dış duvarlar iç yüzeyden bağdadi çıtalı ve alçı sıvalıdır (Şekil 4.14).



Şekil 4.13 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü (Ekinci, 2014).

Restorasyon önerileri geliştirilirken, yapıda görülen bozulmalarla birlikte yapının kullanıcılarının ihtiyaçları ve karşılaştıkları problemler de göz önüne alınmıştır. İki aile tarafından kullanımının sürecek olması, yapıdaki ısı ve su yalıtım problemleri dikkate alınmıştır. Onarım ve müdahale kararları, eklerden arındırma ve temizleme, taşıyıcı sistemin ve yapı elemanlarının sağlamlaştırılması, bütünleme, yenileme/yeniden yapma, sürdürülebilir bir tarihi yapı için öneriler, yalıtım problemlerine karşı öneriler, yangın dayanımı, ahşap malzemenin korunması ve engelsiz bir tarihi yapı için önerilerde bulunulmuştur. Restorasyon projesi hazırlanırken sürdürülebilirlik kavramının tarihi bir yapıda uygulanabilirliği araştırılmıştır ve yalıtım malzemesi olarak gazetelerin geri dönüştürülmesi ile elde edilmiş şiltelerin kullanımı öngörülmüştür (Ekinci, 2014).



Şekil 4.14 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi'nin dış duvarının içten görünüşü (Ekinci, 2014).

4.1.6 Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı

Sarıyer Yenimahalle Caddesi 118 Nolu Yapının Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2008 yılında Gökçe Atabeyoğlu tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan 118 Nolu Yapı (Şekil 4.15), Sarıyer Yenimahalle Caddesi No: 72'de bulunmaktadır. Atabeyoğlu tarafından hazırlanan tezde yapılan araştırmalar ve elde edilen bilgiler doğrultusunda, yapının 1870-1920 yılları arasında yapılmış olduğu bilgisine ulaşılmıştır ancak yaptıran kişiye ait bir bilgi elde edilememiştir. 1990 yılında 1962 nolu karar ile II. Grup korunması gerekli kültür varlığı olarak tescillenmiştir. Boğaz yalısı ya da yazlık konut olarak tasarlanan yapı, günümüze kadar konut işlevini sürdürmüş ancak her katı ayrı bir kullanıcıya kiraya verilerek apartman tipi konuta dönüşmüştür.



Şekil 4.15 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın ön cephesi (Atabeyoğlu, 2008).

Boğaziçi'ndeki yalı üsluplarından biri olan bitişik nizamdaki ahşap yapı, sahil ve cadde cephesi olacak şekilde iki cepheye sahiptir. Yapı, bir zemin kat, iki tam kat ve bir çatı katından oluşmaktadır. Cepheler, zemin katta 19,5*7 cm boyutlarında tuğla kaplaması iken diğer tüm katlarda lambalı ahşap kaplamadır. Zemin kat ön cephedeki beden duvarları 55 cm, arka cephedeki beden duvarları 35 cm, komşu yapılara bitişik olan duvarlar ise 60 cm kalınlığında yığma kargir taşıyıcı duvarlardır. Diğer katlarda ise tüm dış duvarlar (Şekil 4.16) yaklaşık olarak 20 cm kalınlığında ahşap karkas sistem üzeri içten alçı sıvalıdır (Şekil 4.17).



Şekil 4.16 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın dış duvarının dıştan görünüşü (Atabeyoğlu, 2008).

Restorasyon önerileri; onarıma ilişkin müdahaleler, eklerden arındırma ve temizleme, taşıyıcı sistemin ve malzemelerin sağlamlaştırılması, bütünleme, yenileme/yeniden yapma ve kullanıma ilişkin önerileri kapsamaktadır. Yapının yaz-kış kullanımı için soba yerine doğal gaz sisteminin getirilmesi uygun görülmüş ve radyatör borularının döşeme kirişleri arasından geçirilmesi önerilmiştir (Atabeyoğlu, 2008).



Şekil 4.17 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın dış duvarının içten görünüşü (Atabeyoğlu, 2008).

4.1.7 Bebek Manolya Sokaktaki Yapı

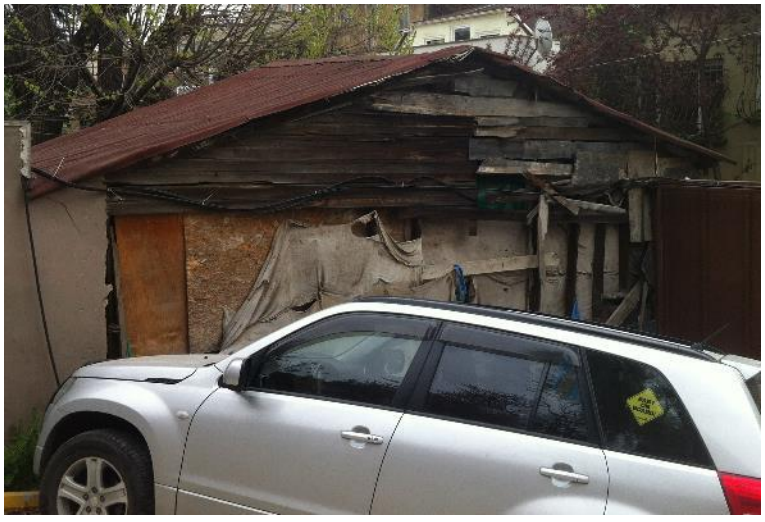
Beşiktaş Bebek Manolya Sokaktaki Yapının Restorasyon Projesi, 2015 yılında İTÜ Döner Sermaye İşletmesi Projesi kapsamında hazırlanmıştır. Proje kapsamında ele alınan yapı (Şekil 4.18), Beşiktaş Bebek Mahallesi 68 pafta, 1655 ada, 125 parsel sayılı yer üzerinde bulunmaktadır. İTÜ tarafından hazırlanan projede araştırmalar sonucu elde edinilen bilgilere göre 19. yüzyıl sonlarında yapıldığı düşünülmüştür ancak yapılan araştırmalarda yaptıran kişi bilgisine ulaşılamamıştır. Boğaziçi Öngörünüm

Bölgesinde yer alan yapı, Koruma Kurulu tarafından korunması gerekli II. Grup kültür varlığı olarak tescillenmiştir. Konut olarak tasarlanmış yapıya, 20. yüzyıl başlarında ekler yapılmış ve konut olarak kullanılmaya devam etmiştir.



Şekil 4.18 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'nın sokak cephesi (Yazıcıoğlu, 2015).

İki katlı ahşap yapının arkasındaki nitelikli eklenti bina ile bütünlük oluşturmaktadır. Ayrık nizamdaki yapı, zemin kat üzerine bir kattan oluşmaktadır. Kalınlığı bilinmeyen temel duvarlarının kargir olduğu düşünülmektedir. Ahşap yapı, 15 cm kalınlığında ahşap iskelet sistemiyle yapılmış dış duvarlara sahiptir. Dış cephesi ahşap kaplamalı olan dış duvarlar (Şekil 4.19), içerden bağdadi sıvalıdır.



Şekil 4.19 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'nın dış duvarının dıştan görünüşü (Yazıcıoğlu, 2015).

Restorasyon önerilerinde binanın günün çağdaş kullanımına uygun olması için yapısal değişiklikler, dış duvarlarda ahşap dikmelerin arasına yerleştirilen ısı yalıtım malzemesi ile ahşap dış kaplamanın altında kullanılan su yalıtım malzemesi, çatıda mertekler arasına konulan ısı yalıtımı ile kiremit altı tahtasının üzerine konulan su yalıtım malzemesi ve pencerelerde çift cam kullanılması olmuştur (Yazıcıoğlu, 2015).

4.2 Kargir Malzeme ve Yığma Yapım Tekniği ile Yapılmış Sivil Mimari ve Örnekleri

Kargir yığma binalar, mimarlık tarihinde önemli yer tutan en eski bina türleridir. Binlerce yıllık yapı kültürünün sonucunda ortaya çıkmış olan ve kargir yığma duvarlar ile düzenlenen bu tür geleneksel binalar, dış etkilere dayanıklı malzemelerle üretildiği için günümüze kadar ayakta kalabilmişlerdir.

Bizans ve Osmanlı imparatorluklarına başkentlik yapan İstanbul'un kültürel miras yapıları bakımından diğer Anadolu şehirleri arasında ayrı bir önemi vardır. İstanbul birçok tarihi anıtsal yapının yanında bireysel olarak sahiplenilen sivil mimari örneklerini de barındırmaktadır (Aras, 2013). Ancak bu yapıların birçoğunun mimari ve yapısal özellikleri korunamamıştır. Özellikle özel kişilerin sahipliğinde olan yığma yapılar devlet kurumları, vakıflar ve şirketler tarafından sahiplenilen yapılara göre kötü durumdadırlar.

19.yüzyılın ikinci yarısına gelene kadar İstanbul'da kentsel dokunun küçük ölçekli sık ahşap yapılardan oluştuğu görülmektedir. 19. yüzyıl batılılaşma reformlarıyla birlikte hem yaşam biçimi, hem kentsel doku süratle değişmiştir. O dönemlerde, İstanbul, tüm tarihi ve kendine has doğal güzelliğine karşın yangınlardan kurtulamamıştır. Yangınların yarattığı tahrifatla birlikte yaygın kullanılan ahşap yerine batı tarzında kargir konstrüksiyona geçiş başlamıştır. 19. yüzyılda yeni gelişen kentsel yerleşim birimleri olarak Galata ve Beyoğlu bu şekilde biçimlenmiş, giderek şehrin diğer bölgelerine örnek olmuştur (Erkan, 2015). Tanzimat döneminde çıkarılan kanun ve yönetmelikler ile standartlar oluşturulmaya çalışılmış ve ahşap yerine kargir yapı teşvik edilmiştir.

Kargir yığma yapıların, yapımlarında, dayanımlarında ve fiziksel özelliklerinde, bileşenlerin yanı sıra kullanılan teknoloji de önemli olmuştur. Özellikle doğal taş,

kerpiç tuğla ve pişmiş toprak tuğla ilk kargir yapı bileşenleri olarak kullanılmıştır (Ekinci ve diğ, 2012).

Restorasyon projesi hazırlanan, kargir malzeme ve yığma yapım tekniği ile yapılmış İstanbul'daki tarihi önemi olan sivil mimarlık yapıtlarından örnekler seçilmiş ve detaylı olarak anlatılmıştır.

4.2.1 Abdullatif Suphi Paşa Konağı

Abdullatif Suphi Paşa Konağı Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2008 yılında Selin Gener Deniz tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Abdullatif Suphi Paşa Konağı (Şekil 4.20), Fatih Horhor Caddesi No: 1'de bulunmaktadır. Deniz tarafından hazırlanan tezde yapının 1855 yılında yapılmış olduğu giriş kapısı üzerindeki mermer yazıtta yer aldığı bilgisine ulaşılmıştır. Abdullatif Suphi Paşa, II. Mahmut döneminde ahşap konağı satın almış ve İtalyan bir mimara selamlık olarak yeni bir taş konak inşa ettirmiştir. Ahşap konak geçirdiği yangın sonucu günümüze ulaşamamıştır. Yapıya ait tescil kaydına tez kapsamında yer verilmemiştir. Konut olarak tasarlanan yapı, 1983 yılına kadar konut işlevini sürdürmüş ve bu tarihten beri İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Deontoloji Anabilim Dalı'na ait bir eğitim yapısı olarak kullanılmıştır.



Şekil 4.20 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nın sokak cephesi (Gener Deniz, 2008).

İstanbul'daki ilk kargir konak olduğu söylenen yapı, Türk sivil mimarisinde orta sofalı eyvanlı plan tipinde inşa edilmiş zemin katı üzerine iki katlı yığma bir yapıdır. Konağın duvarları, Sedat Hakkı Eldem'in belirttiği gibi 'ağır kargir' yani taş tuğla karışımı ve horasan sıvalıdır. Zemin kat dış duvar kalınlığı 80 cm ile 95 cm arasında

değişirken, 1. ve 2. kat duvarları 65 cm ile 75 cm arasında değişen kalınlıklardadır. Dış duvar iç yüzeyleri sıva üzeri boyalıdır (Şekil 4.21). Dış cephe ise kesme taş ve sıvalı yüzeylerden oluşmaktadır (Şekil 4.22).



Şekil 4.21 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nın dış duvarının içten görünüşü (Gener Deniz, 2008).

Restorasyon önerilerinde kullanıcılarının değişmediği ancak yapıyı olumsuz etkileyen bazı işlevlerin konaktan uzaklaştırılmasından sonra, konağın mekânsal bütünlüğünü bozmayacak ve yapıyı zorlamayacak yeni bir işlev önerisi getirilmiştir. Ayrıca, onarım, bütünleme, temizleme gibi müdahale kararlarına da yer verilmiştir (Gener Deniz, 2008).



Şekil 4.22 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nın dış duvarının dıştan görünüşü (Gener Deniz, 2008).

4.2.2 Balat Ayan Caddesi 14-18-22 No'lu Sıra Evler

Balat Ayan Caddesi 14-18-22 No'lu Sıra Evlerin Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2007 yılında İrem Verdön tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan 14-18-22 No'lu Sıra Evler (Şekil 4.23), Fatih Balat Hızırçavuş Mahallesi Ayan Caddesi üzerinde bulunmaktadır. Verdön tarafından hazırlanan tez içerisinde yapılan araştırmalar ve elde edilen bilgiler doğrultusunda, yapının kesin yapım tarihine ve yaptıran kişiye ulaşılamamakla birlikte, bölgedeki diğer sıra evlerde olduğu gibi 19. yüzyıl sonları 20. yüzyıl başları arasında yapılmış olduğu düşünülmektedir. Aynı cadde üzerinde Aya Strati Rum Ortodoks Kilisesi ve Rum Okulu bulunması sebebiyle sıra evlerin ilk kullanıcılarının bölgede yaşayan azınlıklar olduğu düşünülmüştür. 14, 18, 22 no'lu sıra ev grubu, Taşınmaz Koruma Yüksek Kurulu tarafından 1987 yılında korunması gerekli kültür varlığı olarak tescillenmiştir. İstanbul IV numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu tarafından 2006 yılında II. Grup tescilli tarihi eser olmasına karar verilmiştir. Konut olarak yapılmış olan sıra evler, günümüzde her katında bir kiracının oturacağı şekilde bölünmüş olarak konut işlevini sürdürmektedir.



Şekil 4.23 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in ön cepheleri (Verdön, 2007).

14, 18, 22 no'lu bitişik nizamdaki sıra evler iki kat yüksekliğindeki zemin kat, iki tam kat ve bir çatı katından oluşmaktadır. Tuğla malzemeli yığma yapının taşıyıcı

duvarları, 7,5*10,5*23 cm boyutlarında dolu tuğla (harman tuğlası) ile inşa edilmiştir (Şekil 4.24). Yapıların dış duvarları ve sıra evler arasında kalan ortak duvarlar 40-45 cm kalınlığındadır. Dış duvarlar dıştan tuğla üzeri sıvalıdır (Şekil 4.25), ancak zemin kat dış duvarı sıvanmayarak tuğla yüzeyli olarak bırakılmıştır. İçten ise tuğla üzeri sıvalı ve boyalıdır (Şekil 4.26).



Şekil 4.24 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in dış duvarının içten görünüşü ve dış duvar gövde malzemesi tuğla (Verdön, 2007).



Şekil 4.25 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in dış duvarının dıştan görünüşü (Verdön, 2007).

Restorasyon önerilerinde yapıların özgün işlevini sürdürmesi ancak 14, 18 ve 22 nolu evlerin herbirinin tek aile tarafından kullanılması önerilmiştir. Onarıma ilişkin müdahaleler; temizleme, eklerden arındırma, yüzey temizliği, taşıyıcı sistemin ve malzemelerin sağlamlaştırılması, bütünleme, çağdaş donanım ve ekler yapılmasıdır. Yapıların bioklimatik konfor şartlarını sağlamak amacıyla ısıtma sisteminin standartlara uygun hale getirilmesi önerilmiştir. Isıtma sisteminin zemin katlarda

bulunan ve doğalgazla çalışan cihazlarla karşılanması, hacimlere kalorifer peteklerinin yerleştirilmesi düşünülmüştür (Verdön, 2007).



Şekil 4.26 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in dış duvarının içten görünüşü (Verdön, 2007).

4.2.3 Silivri Anastase Stamoulis Evi

Silivri Fatih Mahallesi'ndeki Anastase Stamoulis Evi Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2010 yılında Muhsine Hande Dilber tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Anastase Stamoulis Evi (Şekil 4.27), Silivri Fatih Mahallesi Tavanlı Çeşme Sokak No: 40'da yer almaktadır. Dilber tarafından hazırlanan tezde yer alan bilgiler ışığında, 19. yüzyıl sonunda inşa edildiği tahmin edilen yapının yapım yılına ait kesin bir bilgiye ulaşılamamıştır. Tez kapsamında elde edilen verilerden, Anastase Stamoulis 19. yüzyıl sonundan 1925 yılına kadar burada yaşamıştır. Dolayısıyla ilk kullanıcısının ve inşa ettiren kişinin Anastase Stamoulis olduğu düşünülmüştür. Yapı, İstanbul I Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 1989 yılında korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilmiştir. Konut olarak tasarlanmış yapı, yapıldığı günden 1995 yılına kadar konut olarak kullanılmaya devam etmiştir ancak bu tarihten beri kullanılmamaktadır.

Silivri Kalesi batı sur duvarı üzerinde bulunan kargir olarak inşa edilen Anastase Stamoulis evi bir bodrum katı ve iki tam kattan oluşmaktadır. Yapının taşıyıcı dış duvarları 5,5-6*9,5-10*20,5-21 cm boyutlarında delikli tuğla ve 6,5*10*22,5 cm boyutlarında dolu tuğla ile kargir olarak inşa edilmiştir. Dış duvar kalınlıkları bodrum katta 55 cm, zemin katta 37 cm ve birinci katta 35 cm kalınlığındadır. Yapının tüm dış cepheleri çimento esaslı püskürtme sıvayla kaplıdır (Şekil 4.28). Duvarlar iç yüzeyden sıva üzeri boyalıdır (Şekil 4.29).



Şekil 4.27 : Silivri Anastase Stamoulis Evi'nin cephesi (Dilber, 2010).

Restorasyon önerilerinde, yapının işlevine yönelik olarak özgün konut işlevini sürdürmesi öncelikli olarak tercih edilmiştir. Müdahale kararları; temizleme, eklerden arındırma, yüzey temizliği, taşıyıcı sistemin ve malzemenin sağlamlaştırılması, bütünleme ve çağdaş donanımla desteklemelerdir. Isıtma sisteminin bodrum katta bulunan ve doğalgazla çalışan cihazlarla karşılanması düşünülmüştür (Dilber, 2010).



Şekil 4.28 : Silivri Anastase Stamoulis Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü (Dilber, 2010).



Şekil 4.29 : Silivri Anastase Stamoulis Evi'nin dış duvarının içten görünüşü (Dilber, 2010).

4.2.4 Yeşilköy Şengör Evi

Yeşilköy Şengör Evi Restorasyon Projesi yüksek lisans tezi, 2008 yılında Deniz Gümülcinelioğlu tarafından hazırlanmıştır. Tez kapsamında ele alınan Şengör evi (Şekil 4.30), Yeşilköy Şevketiye Mahallesi İstanbul Caddesi No: 46'da bulunmaktadır. Gümülcinelioğlu tarafından hazırlanan tezde yer alan bilgilere göre, yapım tarihi kesin olmamakla birlikte, 19. yüzyıl sonlarına doğru yapıldığı düşünülen yapının kim tarafından yapıldığı bilinmemektedir. Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu tarafından 1973 yılında II. Grup eski eser olarak tescil edilmiştir. İlk yapıldığında bir Rum yetimhanesi olarak kullanıldığı söylenen yapı, bazı eski haritalarda numune mektebi olarak geçmektedir. 1910'ların sonundan itibaren konut olarak kullanılan yapı, 1973 yılından beri Şengör ailesi mülkiyetindedir.



Şekil 4.30 : Yeşilköy Şengör Evi'nin cephesi (Gümülcinelioğlu, 2008).

Dikdörtgen planlı tek bir kütleden oluşan kargir yapı, bodrum üzerine iki kattan oluşmaktadır. Yığma tuğla olan dış duvarlardan, bodrum katı tuğla beden duvarları ortalama 70 cm kalınlığındadır. Dış duvar kalınlıkları zemin katta 60 cm, birinci katta 55 cm kalınlığındadır. Yapının dış duvar tüm cepheleri (Şekil 4.31) ve dış duvar iç yüzeyleri (Şekil 4.32) sıvalı ve boyalıdır.



Şekil 4.31 : Yeşilköy Şengör Evi'nin dış duvarının dıştan görünüşü (Gümülcinelioğlu, 2008).

Yapı, konut olarak kullanılmaya başladığından itibaren yapı malikleri değiştikçe onların isteklerine bağlı olarak birtakım müdahaleler görmüştür. Son olarak 1999 depremi sonrası yenileme ve güçlendirme müdahalelerinde bulunulmuştur. Restorasyon önerilerinde, tarihi dokusu ve mimari değere sahip dönem kimliği göz önünde tutularak yapılan yanlış müdahaleleri düzeltme, bugünkü kullanım işlevinin devamına yönelik öneriler yer almaktadır (Gümülcinelioğlu, 2008).



Şekil 4.32 : Yeşilköy Şengör Evi'nin dış duvarının içten görünüşü (Gümülcinelioğlu, 2008).

4.2.5 Tuzla'da Konut

Tuzla Postahane Mahallesindeki Konut Yapısının Rekonstrüksiyon Projesi, 2010 yılında mimarlık ofisi tarafından hazırlanmıştır. Proje kapsamında ele alınan yapı (Şekil 4.33), Tuzla Postahane Mahallesi Köyiçi Mevki 40 pafta, 3100 parsel sayılı yer üzerinde bulunmaktadır. Rölöve, Restitüsyon ve Rekonstrüksiyon Projesi Raporunda belirtildiği üzere yapı 1945 yılında inşa edilmiştir. Proje Raporu kapsamında yaptıran kişi bilgisine yer verilmemiştir. İstanbul Yenileme Alanları Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu tarafından 2009 yılında tescil edilmiştir. Yapı, önceleri konut ve ticaret amaçlı kullanılırken sonraki dönemlerinde konut olarak kullanılmıştır.



Şekil 4.33 : Tuzla'da Konut yapısının ön cephesi.

İki kat ve bir bodrum kattan oluşan yapının, zemin kat ve birinci katı bağımsız olarak kullanılmaktadır. Bodrum kat temel duvarları 70 cm kalınlığında olup moloz kuru taş duvarlar çimento harç ile sıvanmıştır. Zemin kat dış duvarları da 60 cm kalınlığında taş duvar olarak yapılmış ve toprak dolgu kullanılmıştır. Birinci kat dış duvarları 18-20 cm kalınlığında taş dolgu duvarlardır. Dış duvarlar dışardan ve içerden çimento sıvalıdır (Şekil 4.34).

Proje Raporuna göre, yapının yapılan araştırma kazıları ve statik incelemeler sonucunda rekonstrüksiyonu önerilmiştir. Aslına uygun olarak yığma taşıyıcı sistem ile yapılması öngörülmüştür (Mimarlık Ofisi).



Şekil 4.34 : Tuzla'da Konut yapısının dış duvarlarının dıştan görünüşü.

5. İSTANBUL'DAKİ TESCİLLİ KONUT YAPILARININ ÖZGÜN VE ÖNERİ DIŞ DUVAR DETAYLARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

5.1 Çalışma Yöntemi

İstanbul'daki tescilli konut yapılarının özgün ve öneri dış duvar detaylarında yapılan çalışmanın yöntemi içeriğe bağlı olarak gruplandırılmıştır. Gruplandırılan alt başlıklar; mekâna ilişkin bilgiler, simulasyon programına ilişkin bilgiler, seçeneklere ilişkin bilgiler ve hesaplamalara ilişkin bilgilerdir.

5.1.1 Mekana ilişkin bilgiler

5 metre genişliğinde 3 metre yüksekliğinde saydam bileşeni olmayan, opak yüzeyli tek dış duvara sahip 4 metre derinlikli bir hacim, incelenen tüm örneklerde sabit veri olarak kabul edilmiştir.

Dış duvar detayları incelenen ahşap yapıların, katmanlaşma bileşenlerinin aynı olduğu ancak toplam kalınlıklarının farklılaştığı görülmüştür. Bu durumda dış duvarda bulunan bileşenlerin kalınlıkları için ahşap yapı detaylarını kapsayan kaynaklar araştırılmış ve bu kaynaklardan alınan bilgilere göre; dış kaplama 2,5 cm ahşap, iç kaplama 2 cm bağdadi çıta ve 2 cm sıva şeklinde kabul edilmiştir. (Eldem ve Soygeniş, 2005; Eser, 1969; Günsoy, 1967).

Dış duvar detayları incelenen kargir yığma yapıların, katmanlaşma bileşenlerinden sıvaların kalınlıkları için kargir yığma yapı detaylarını kapsayan kaynaklar araştırılmış ve bu kaynaklardan alınan bilgilere göre ortalama değer 2,5 cm olarak kabul edilmiştir (Eldem ve Soygeniş, 2005; Özcan, 2000; Eser, 1969).

Dış duvara ait opak bileşenin etkisinin hesaplanmak ve/veya ortaya konmak istendiği dış duvarda saydam bileşen, açıklık ya da pencere bulunmadığı varsayılmıştır.

Çalışmadaki tüm ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli yapıların doğalgaz ile ısıtıldığı ve elektrik ile soğutulduğu varsayılmıştır. Bu tip eski yapılarda soğutma sistemi kullanımının nadir olarak görüldüğü bilinmektedir. Ancak bu çalışma için tüm yapılarda elektrik ile soğutma varsayımı yapılmıştır. Elektrik kullanımına bağlı soğutma enerjisi tüketiminin ve soğutma enerjisi tüketiminden kaynaklanan çevresel

etki değerlerinin hangi boyutlarda olacağı görülmek istenmiş ve bu doğrultuda hesaplamaları yapılmıştır.

5.1.2 Simulasyon programına ilişkin bilgiler

Hesaplamalar yapılırken Design Builder Simulasyon programı kullanılmıştır. Program dışında TS 825 standardı ve BS EN ISO 6946 standardı verileri kullanılarak ahşap iskelet ve hava boşluğu bileşenlerinin ısıl iletkenlik değeri, özgül ısı ve yoğunlukları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler programa girilerek, dış duvarların ısıl geçirgenlik katsayıları (U değerleri), dış duvarların ısıl kapasiteleri, duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları, hacim ısıtma ve soğutmasına bağlı enerji tüketimleri Design Builder Simulasyon programında hesaplanmıştır. Ayrıca program içeriğinde yer almayan çevresel etki değerleri hesaplamaları program dışında yapılmıştır. Çevresel etki değerleri, binanın kullanım sürecindeki ısıtma ve soğutma enerji tüketimlerine bağlı olarak hesaplanmıştır.

Design Builder Simulasyon programında yapıya ait bilgilerden konum bilgisi İstanbul olarak girilmiştir. Simulasyon programına İstanbul'a ait meteorolojik veri dosyası yüklenmiştir. İstanbul'un meteorolojik verileri yüklenen simulasyon programının değerleri, "heating setpoint temperatures", heating değeri 21°C ve heating set back 12°C'dir. Aynı şekilde "cooling setpoint temperatures", cooling değeri 25°C ve cooling set back 28°C'dir.

5 m*3 m*4 m boyutlarındaki hacmin kullanım şekli, ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli yapı örnekleri için konut olarak seçilmiştir. Bunun yanı sıra, hacme ait doğalgaz ile ısıtma ve elektrik ile soğutma sistemi bilgileri girilmiştir. Ayrıca doğal havalandırmanın varolduğu bilgisi eklenmiştir. Dış duvar dışındaki diğer duvarlara "adiabatic" ısı iletmeyecek, ısı geçişi olmayacak ve yalnızca dış duvarın etkisini hesaplamalara yansıtacak şekilde veri girişi yapılmıştır.

5.1.3 Seçeneklere ilişkin bilgiler

Çalışma kapsamında seçilen tescilli konut yapıları, benzer taşıyıcı özelliklere ve katmanlaşmalara sahip olacak şekilde ahşap iskelet sistemli konut yapıları ve kargir yığma sistemli konut yapıları olarak gruplandırılmıştır. Seçilen İstanbul'daki tescilli konut yapılarından 7 tanesi ahşap iskelet sistemli konut yapı örneği iken 5 tanesi kargir yığma sistemli konut yapı örneğidir. Bu yapılara ait özgün dış duvar katmanlaşmaları

analiz edilmiştir. Yapıların dış duvarlarının sürdürülebilirliğini iyileştirmek adına yapılan öneri detayları da kullanılarak her iki durum için hesaplamalar yapılmıştır.

5.1.4 Sürdürülebilirlik önerilerine ilişkin bilgiler

İstanbul'daki tescilli konut yapılarının dış duvar detaylarında yalıtım ve enerji verimliliği konusunda yapılacak müdahale, geri döndürelebilir ve mümkün olan minimum düzeyde olmalı, kullanılacak yeni malzemeler çağın özelliklerini yansıtmalı ve özgün malzemeler ile birlikte çalışmaya uygun nitelikte olmalıdır (Venedik Tüzüğü, 1964). Yapıların sürdürülebilirliğini artırmak için yapılacak müdahalelerde kullanılan malzemelerin özgün malzemeler ile birlikte çalışırken, nefes alabilir olması tercih edilmelidir (English Heritage, 2012). Bu sebeple doğal lif kaynaklı yalıtım malzemelerinin tercih edilmesi uygundur. Yün, selüloz, ahşap, keten ve kenvir lifleri bu malzemelere örnek olarak gösterilebilir (English Heritage, 2012; Sutton ve diğ, 2011). Taş ve cam yünleri lifli yapıya sahip olmalarına rağmen sentetik yalıtım malzemeleri grubunda yer almaktadırlar. Doğal lif kaynaklı yalıtım malzemeleri, birlikte kullanıldıkları malzemelere etki eden nem etkisini de azaltabilmektedirler.

Konu edilen tüm uyarılar dikkate alınarak; ısı yalıtımı kullanılarak, ahşap ve kargir yapıların dış duvar detaylarının sürdürülebilir olabilmesi için, ahşap iskelet sistemli yapılarda ahşap dikmelerin arasına doğal lif kaynaklı püskürtme selülozik yalıtım, kargir yığma sistemli yapılarda duvarın iç yüzeyinden reçine ile bağlanmış mineral lifli yün yalıtım uygulanması önerilmiştir.

Ahşap yapılarda bir yerden açılabilecek boşluktan püskürtme selülozik yalıtım uygulaması yapılabilmektedir. Kargir yapılarda ise restorasyon ilkeleri gereği duvarın dış yüzeyi yerine iç yüzeyinden uygulanması önerilmiştir.

5.1.5 Hesaplamalara ilişkin bilgiler

İstanbul'da tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının dış duvar katmanlaşmaları kullanılarak sürdürülebilirlik ve enerji adına hesaplamalar yapılmıştır.

Çalışma kapsamında hesaplanan ölçütler sırasıyla; dış duvar katmanları ve u değerleri, dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısıl kapasiteleri, hacim ısıtma ve soğutma yükleri, dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları, ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri ve soğutmaya bağlı çevresel etki değerleridir.

Ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar detaylarındaki bileşenler tanımlanmış ve ısıl geçirgenlik direnci (U değeri) hesabı yapılabilmesi için öncelikle, ahşap dikmeler ve hava boşluğunun oluşturduğu ahşap iskelet sistem bileşeninin malzeme özellikleri tanımlanmıştır. Ahşap dikmeye ait özgül ısı, yoğunluk ve ısıl iletkenlik değeri Design Builder Simulasyon programı kullanılarak seçilmiştir.

Hava boşluğunun ısıl iletkenlik dirençleri, boşluğun kalınlığına bağlı olarak değişmektedir. BS EN ISO 6946 standardında yer alan (Çizelge 5.1) hava tabakasının kalınlığına bağlı ısıl geçirgenlik direnci değerleri kullanılmıştır (BS EN ISO 6946, 2007). Havanın özgül ısı ve yoğunluğu için TS 825 standardında yer alan bilgilere göre, normal oda koşullarındaki değerler kullanılmıştır (TS 825, 2013).

Çizelge 5.1 : Hava tabakasının kalınlığına bağlı ısıl geçirgenlik direnci değerleri (BS EN ISO 6946, 2007).

Hava Tabakasının Kalınlığı	Isıl Geçirgenlik Dirençleri m^2K/W Isı Akışının Yönü		
mm	Yukarı	Yatay	Aşağı
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23
Not: Ara değerler enterpolasyon ile elde edilebilir.			

Ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değeri hesaplaması, TS 825 standardında yer alan farklı ısıl geçirgenlik dirençlerine sahip birbirine bitişik tabakalardan oluşan bir yapı söz konusu olduğunda, ortalama ısıl geçirgenlik direnci (R_T), denklem 5.1'de görüldüğü üzere yapı elemanlarının uzunluk oranlarına göre hesaplanmıştır (TS 825, 2013).

$$R_T = R_a \times \frac{L_a}{L} + R_b \times \frac{L_b}{L} \tag{5.1}$$

Burada; R: Isıl geçirgenlik direnci (m^2K/W), L: Yapı elemanlarının toplam uzunluğu (m)'dir. Isıl gerçirgenlik direnci; denklem 5.2'de görüldüğü üzere yapı elemanının kalınlığına ve ısıl iletkenlik değerine bağlıdır (TS 825, 2013).

$$R = \frac{d}{\lambda} \tag{5.2}$$

Burada; R: Isıl geçirgenlik direnci (m^2K/W), d: Yapı elemanlarının kalınlığı (m), λ: Isıl iletkenlik direnci (W/mK)'dir. Bu durumda genişletilmiş denklem 5.3 aşağıdaki gibi olmaktadır (5.3).

$$R_T = \frac{d_a}{\lambda_a} \times \frac{L_a}{L} + R_b \times \frac{L_b}{L} \quad (5.3)$$

Burada; R_T: Ortalama ısıl geçirgenlik direnci (m^2K/W), R_b: Hava boşluğunun ısıl geçirgenlik direnci (m^2K/W), d_a: Ahşap dikmenin kalınlığı (m), λ_a: Ahşap dikmenin ısıl iletkenliği (W/mK), L_a: Ahşabın uzunluğu (m), L_b: Hava boşluğunun uzunluğu (m), L: Toplam uzunluk (m)'dir.

Bu denkleme bağlı R_T'nin hesaplanabilmesi için öncelikle duvar kesitindeki ahşap dikmelerin konumları ve kesitleri belirlenmiştir. Dikme kesitleri; ahşabın eğilmeye ve bükülmeye karşı çalışması dikkate alınarak dikme boyutları, boşluğun kalınlığı dikkate alınarak belirlenmiştir. 5 metre uzunluğunda 3 metre yüksekliğindeki ahşap iskeletli dış duvarda köşelere kare kesitli ahşap dikmeler gelecek şekilde ve dikmeler arası mesafe 65 cm alınarak dış duvar plan ve görünüşleri çizilmiştir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 : Ahşap iskelet sistemli dış duvarların plan ve görünüşleri.

Ahşap dikmeler ve hava boşluklarının toplam uzunlukları hesaplanmıştır. Bu uzunluklar ile birlikte ortalama ısıl geçirgenlik dirençleri hesaplanmıştır. Son aşamada ortalama ısıl iletkenlik değeri hesabı için denklem 5.2 kullanılmıştır.

Ahşap iskelet sistemli yapıların özgün detaylarında yapılan bu hesaplamalar, selülozik yalıtım önerilen dış duvar detaylarında da aynı formüller uygulanarak yapılmıştır.

Ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvarında u değeri hesabı yapılabilmesi için gerekli olan ısıl iletkenlik değerleri de hesaplandıktan sonra ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar detaylarında ve kargir yığma sistemli yapıların dış duvar detaylarında tüm malzemeler tanımlanmıştır. Bileşenlerinin kalınlıkları ve ısıl iletkenlik değerlerine bağlı olarak dış duvarların U değerleri yanı ısıl geçirgenlik katsayıları hesaplanmıştır.

U değerleri ile birlikte hacmin enerji tüketim miktarlarını etkileyen faktörlerden biri de bileşenlerin ısıl kapasiteleridir. Isıl kapasite, yapı bileşeninin kütlesi ve yapı bileşeninin özgül ısısı doğru orantılıdır. Ahşap iskelet sistemli yapılarda özgün detaylarda bileşenlerden ahşap dikme ve hava boşluğunun oluşturduğu iskelet sistem bileşeninin ortalama yoğunluk ve özgül ısı hesabı hacim oranlarına göre yapılmıştır. Hacim oranları hesaplanan ahşap dikme ve hava boşluğunun ortalama yoğunluğu için ayrı ayrı yoğunlukları hacim oranları ile çarpılıp, toplanmıştır. Aynı işlem ortalama özgül ısı için de yapılmıştır. Ahşap iskelet sistemli yapılarda önerilen detaylarda ise bileşenlerden ahşap dikme ve selülozik yalıtımın oluşturduğu iskelet sistem bileşeni için de aynı işlemler yapılmıştır.

Ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli yapıların dış duvar bileşenlerinin yoğunluk, kalınlık ve özgül ısı değerlerine bağlı olarak duvarların ısıl kapasiteleri hesaplanmıştır.

Doğalgaz ısıtma sisteminin ve elektrik soğutma sisteminin kullanıldığı bilgileri girilen Design Builder Simulasyon programı kullanılarak hacme ait ısıtma ve soğutma yükleri hesapları, dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları hesaplanmıştır.

Son olarak çevresel etki hesabı yapılmıştır. Atmosferdeki karbondioksit gazının birikiminin hızla artması ve bu durumun atmosferdeki doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda yeryüzünde ve atmosferin alt bölümlerinde sıcaklık artışı olmaktadır. Buna küresel ısınma denilmektedir. Kyoto Protokolü'nde belirlenen sera gazlarının karbondioksitin etkisinin 1 birim olarak kabul edilmesi halinde, her bir

maddenin 100 yıllık zaman dilimi içerisinde atmosferde yarattığı göreceli etki Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) olarak hesaplanmaktadır (ÇOB, 2004). Atmosfere salınan nitrojenoksit ve sülfürdioksit gazları asidik özellikte olup, yeryüzünde ve atmosferde asitleşmeye neden olmaktadır. Bu durumda nitrojenoksit ve sülfürdioksit emisyon miktarları Asitleştirme Potansiyelini (AP) belirlemektedir. Azot gibi besleyici elementlerin artışı nedeniyle su bitkileri ve genel olarak alglerin çoğalması ile oksijenin azalmasına ve ekolojik dengenin bozulmasına ötrofikasyon denilmektedir. Buna bağlı olarak, nitrojenoksit gazları Ötrofikasyon Potansiyelini (EP) belirlemektedir.

Isıtmaya bağlı doğalgaz kullanımı kaynaklı çevresel etki değerleri için, öncelikle doğalgaz tüketiminden salınan gaz ve partiküllerin birim miktarları belirlenmiştir. Bu amaçla International Energy Agency (EIA) tarafından verilen doğalgaz emisyon miktarları kullanılmıştır (Çizelge 5.2). Pounds/billion Btu birimi olarak verilen doğalgaz tüketiminden salınan emisyon miktarları, kg/1 kWh birimine dönüştürülmüştür (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.2 : Fosil yakıt tüketiminden açığa çıkan emisyon miktarları (EIA, 1999).

Pounds / billion Btu			
Emisyonlar	Doğalgaz	Petrol	Kömür
Karbon dioksit	117,000	164,000	208,000
Karbon monoksit	40	33	208
Nitrojen oksit	92	448	457
Sülfür dioksit	1	1,122	2,591
Partiküller	7	84	2,744
Cıva	0.000	0.007	0.016

Çizelge 5.3 : Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonlarda birim dönüşümü.

Doğalgaz Tüketimi Kaynaklı Emisyonlar	pounds / billion Btu	kg / billion Btu	kg / 1 kWh
Karbon dioksit	117.000	53070,26	181.127,18
Karbon monoksit	40	18,14	61,92
Nitrojen oksit	92	41,73	142,42
Sülfür dioksit	1	0,45	1,55
Partiküller	7	3,18	10,84

Doğalgaz kullanımı kaynaklı ısıtma enerjisi tüketimi sonucu ortaya çıkan emisyon miktarları hesaplanmıştır. Doğalgazın yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma portansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrfikasyon potansiyeli hesaplanmıştır.

İkinci aşamada, soğutmaya bağlı elektrik kullanımı kaynaklı çevresel etki değerleri için, Türkiye elektrik üretiminde kaynak türlerine göre enerji dağılımları kullanılmıştır. Ekim 2015 verilerine göre, elektrik üretiminin %41'ini doğalgaz, %29'unu kömür ve kalan %30'unu yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmuştur (Karakış, 2015). Bu doğrultuda doğalgaz ve kömür tüketiminden salınan gaz ve partiküllerin birim miktarları için yukarıda Çizelge 5.2'de yer verilen EIA tarafından belirlenen doğalgaz ve kömür emisyon miktarları kullanılmıştır. Pounds/billion Btu birimi olarak verilen doğalgaz ve kömür tüketiminden salınan emisyon miktarları, kg/1 kWh birimine dönüştürülürken doğalgaz için yukarıdaki Çizelge 5.3 kullanılırken, kömür tüketimi kaynaklı emisyonda Çizelge 5.4 kullanılmıştır.

Çizelge 5.4 : Kömür tüketimi kaynaklı emisyonlarda birim dönüşümü.

Kömür Tüketimi Kaynaklı Emisyonlar	pounds / billion Btu	kg / billion Btu	kg / 1 kWh
Karbon dioksit	208.000	94347,14	322.003,88
Karbon monoksit	208	94,35	322,00
Nitrojen oksit	457	207,29	707,48
Sülfür dioksit	2,591	1,18	4,01
Partiküller	2,744	1,24	4,25
Cıva	0,016	0,01	0,02

Elektrik kullanımı kaynaklı soğutma enerjisi tüketimi sonucu ortaya çıkan emisyon miktarları hesaplanmıştır. Doğalgaz ve kömürün yanmasıyla oluşan emisyonların neden olduğu küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelinden oluşan çevresel etkiler hesaplanmıştır. Çevresel etki değerlerinden küresel ısınma potansiyeli için karbon dioksit emisyon miktarı 1 ile, asitleştirme potansiyeli için nitrojen oksit 0,5 ile sülfüt dioksit 1,2 ile, ötrofikasyon potansiyeli için nitrojen oksit 0,13 ile çarpılarak hesaplanmıştır (CML, 2008).

5.2 Ahşap İskelet Sistemli Dış Duvar Detaylarında Yapılan Hesaplamalar

Bu bölümde, İstanbul'daki Tescilli Konut Yapı Stoku bölümünde ayrıntılı bilgileri verilen, bölüm 5.2.1.1'de plan ve kesitleri yer alan ahşap iskelet sistemli konut yapılarının özgün dış duvarlarına ilişkin, dış duvarların u değerleri, dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri, hacim ısıtma ve soğutma yükleri, dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları, ısıtmaya ve soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri hesaplamaları yapılmıştır. Ancak bu hesaplamaların

yapılabilmesi için öncelikle dış duvarların ahşap iskelet sistem bileşenlerinin ortalama ısıl iletkenlik katsayıları hesaplanmalıdır. Bu nedenle aşağıdaki hesaplama bölümlerinde, öncelikle ahşap iskelet sistem bileşenlerinin ortalama ısıl iletkenlik katsayıları hesaplamaları verilmiştir.

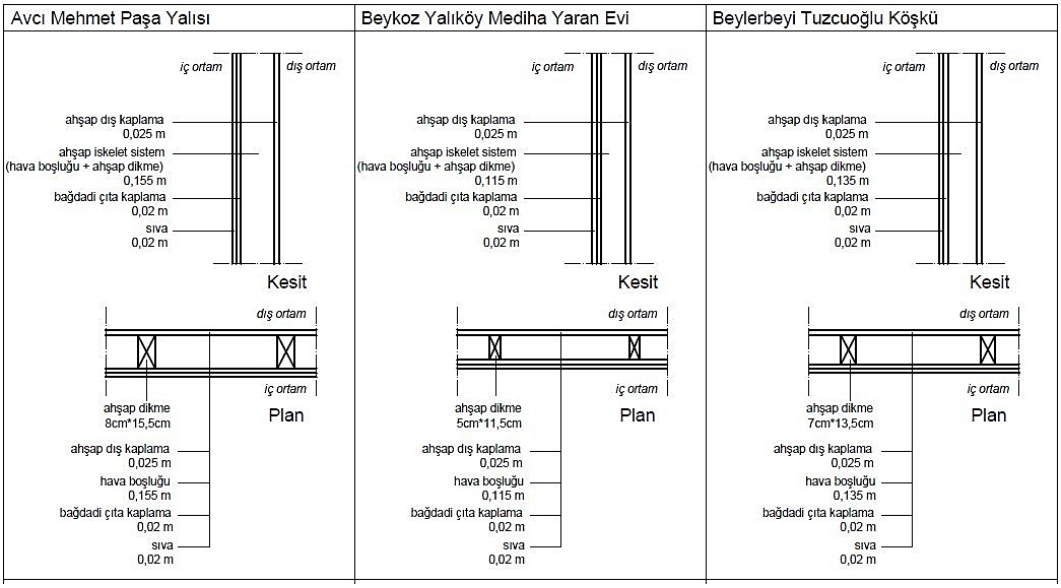
Aynı hesaplamalar, bölüm 5.2.1.2'de plan ve kesitleri yer alan ahşap iskelet sistemli konut yapılarının dış duvarlarına yönelik iyileştirme öneri detayları için de yapılmıştır. Özgün detaylar ve önerilen detaylardan elde edilen sonuçlar, kolay karşılaştırma yapılması için alt alta sunulmuştur.

5.2.1 Dış duvarın ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değeri

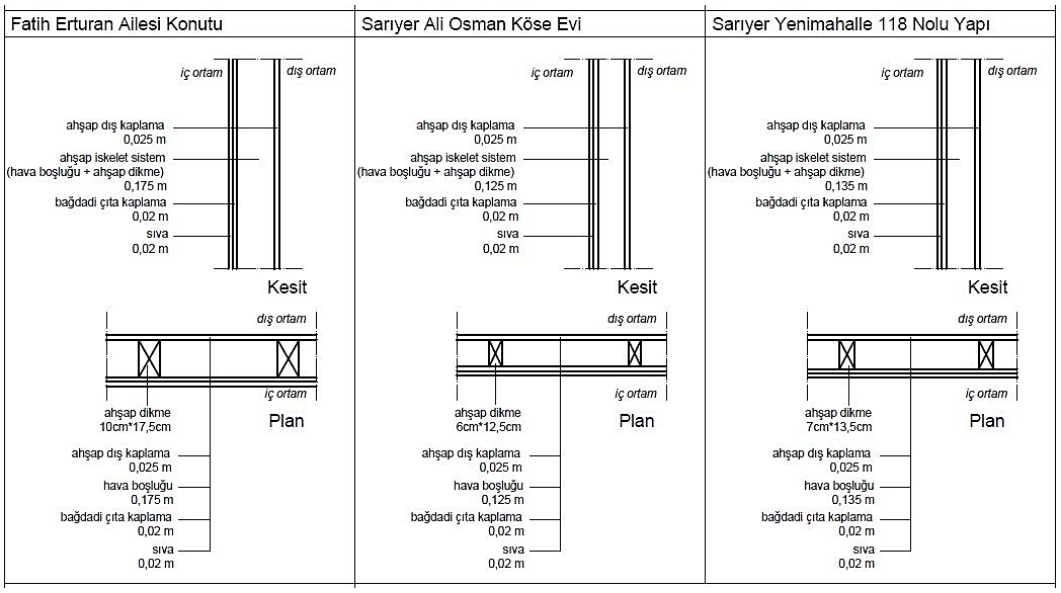
Bu bölümde, ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarında ahşap iskelet sistem bileşeni katmanları ve dış duvarın ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değerlerine yer verilmiştir.

5.2.1.1 Özgün detaylar

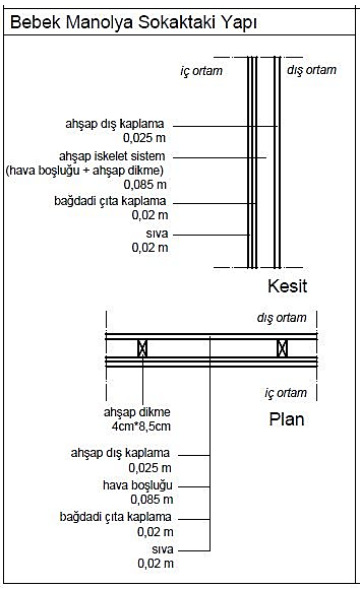
İstanbul'daki Tescilli Konut Yapı Stoku bölümünde ayrıntılı bilgileri yer alan, ahşap konut yapılarının plan ve kesit çizimlerinden Şekil 5.2'de Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi, Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün, Şekil 5.3'te Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi, Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın ve Şekil 5.4'te Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'nın ahşap iskelet sistemli özgün dış duvarları kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 5.2 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi ve Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü ahşap iskelet sistemli özgün dış duvar plan ve kesitleri.



Şekil 5.3 : Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Ali Osman Köse Evi ve Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapının ahşap iskelet sistemli özgün dış duvar plan ve kesitleri.



Şekil 5.4 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapının ahşap iskelet sistemli özgün dış duvar plan ve kesiti.

Ahşap iskelet sistem bileşeni katmanlarını (Çizelge 5.5) ahşap dikmeler ve hava boşluğu oluşturmaktadır. Hava tabakasının kalınlığına bağlı olarak ısıl geçirgenlik dirençleri değişmektedir. TS 825 standartına göre; normal oda koşullarında (20°C) havanın özgül ısısı 1,006 kJ/kgK ve yoğunluğu 1,184 kg/m^3 olarak kabul edilmiştir. Design Builder Simulasyon programı kullanılarak tanımlanan ahşap dikmelerin ise ısıl iletkenlik değerleri 0,14 W/mK, özgül ısıları 1,680 kJ/kgK ve yoğunlukları 720 kg/m^3'tür.

Ahşap iskelet sistemli yapılar arasında, hava boşluğu ve ahşap dikmelerden oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninin kalınlığı en fazla olan 0,175 m ile Fatih Erturan Ailesi Konutu iken ahşap iskelet sistem bileşen kalınlığı en az olan 0,085 m ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır. Hava boşluğunun ısıl geçirgenlik direnci (R) en fazla olanlar 0,17 m^2K/W ile Avcı Mehmet Paşa Yalısı ve Fatih Erturan Ailesi Konutu iken hava boşluğunun ısıl geçirgenlik direnci (R) en az olan 0,14 m^2K/W ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5 : Ahşap iskelet sistem bileşeni katmanları.

	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	Isıl Geçirgenlik Direnci R	Özgül Isı	Yoğunluk
		m	W/mK	m^2K/W	kJ/kgK	kg/m^3
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	Hava Boşluğu	0,155	-	0,17	1,006	1,184
	Ahşap Dikme	0,155	0,14	-	1,680	720
Beykoz Mediha Yaran Evi	Hava Boşluğu	0,115	-	0,15	1,006	1,184
	Ahşap Dikme	0,115	0,14	-	1,680	720
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	Hava Boşluğu	0,135	-	0,16	1,006	1,184
	Ahşap Dikme	0,135	0,14	-	1,680	720
Fatih Erturan Ailesi Konutu	Hava Boşluğu	0,175	-	0,17	1,006	1,184
	Ahşap Dikme	0,175	0,14	-	1,680	720
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	Hava Boşluğu	0,125	-	0,16	1,006	1,184
	Ahşap Dikme	0,125	0,14	-	1,680	720
Sarıyer Y. 118 Nolu Yapı	Hava Boşluğu	0,135	-	0,16	1,006	1,184
	Ahşap Dikme	0,135	0,14	-	1,680	720
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	Hava Boşluğu	0,085	-	0,14	1,006	1,184
	Ahşap Dikme	0,085	0,14	-	1,680	720

Ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değeri hesaplaması, ahşap iskelet sistem bileşeni farklı ısıl geçirgenlik dirençlerine sahip birbirine bitişik tabakalardan oluşan bir yapı olduğundan, ortalama ısıl geçirgenlik direnci yapı elemanlarının uzunluk oranlarına göre Formül-3 kullanılarak hesaplanmıştır. Uzunluk hesabı yapılabilmesi için duvar kesitindeki ahşap dikmelerin boyutları ve duvar içindeki konumları Şekil 5.1'de verildiği gibi belirlenmiştir. 5 m uzunluklu duvardaki ahşap dikmeler ve hava boşluklarının toplam uzunlukları hesaplanmıştır (Çizelge 5.6). Ahşap dikmelerin kalınlığı, ahşap dikmelerin ısıl iletkenlik değerleri, hava boşluğunun ısıl geçirgenlik dirençleri, ahşabın toplam uzunluğu, hava boşluğunun toplam

uzunluğu ve duvarın toplam uzunluğu değerleri ile ortalama ısıl geçirgenlik dirençleri ve ortalama ısıl iletkenlik değerleri (Çizelge 5.7) hesaplanmıştır.

Çizelge 5.6 : Ahşap dikme boyutları, dikmeler ve boşlukların toplam uzunluğu.

	Dikme Boyutları cm		Dikmelerin Toplam Uzunluğu/ cm	Boşlukların Toplam Uzunluğu/ cm
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	8	15,5	87	413
Beykoz Mediha Yaran Evi	5	11,5	58	442
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	7	13,5	83	417
Fatih Erturan Ailesi Konutu	10	17,5	105	395
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	6	12,5	67	433
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	7	13,5	83	417
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	4	8,5	45	455

Çizelge 5.7 : Ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değerleri.

Hava Boşluğu+ Ahşap Dikme (İskelet Sistem) Bileşeni						
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	0,155 0,14	0,875	0,17	4,135	*RT* = 0,333	λ = 0,465
Beykoz Mediha Yaran Evi	0,115 0,14	0,585	0,15	4,425	*RT* = 0,228	λ = 0,505
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	0,135 0,14	0,835	0,16	4,175	*RT* = 0,294	λ = 0,460
Fatih Erturan Ailesi Konutu	0,175 0,14	1,055	0,17	3,955	*RT* = 0,397	λ = 0,441
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	0,125 0,14	0,675	0,16	4,335	*RT* = 0,258	λ = 0,484
Sarıyer Y. 118 Nolu Yapı	0,135 0,14	0,835	0,16	4,175	*RT* = 0,294	λ = 0,460
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	0,085 0,14	0,455	0,14	4,555	*RT* = 0,182	λ = 0,467

Ahşap iskelet sistemli duvar kesitindeki ahşap dikmelerin toplam uzunluğu en fazla olan 105 cm ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ahşap dikmelerin toplam uzunluğu en az olan 45 cm ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır. Duvar kesitindeki hava boşluklarının toplam uzunluğu en fazla olan 455 cm ile Bebek Manolya

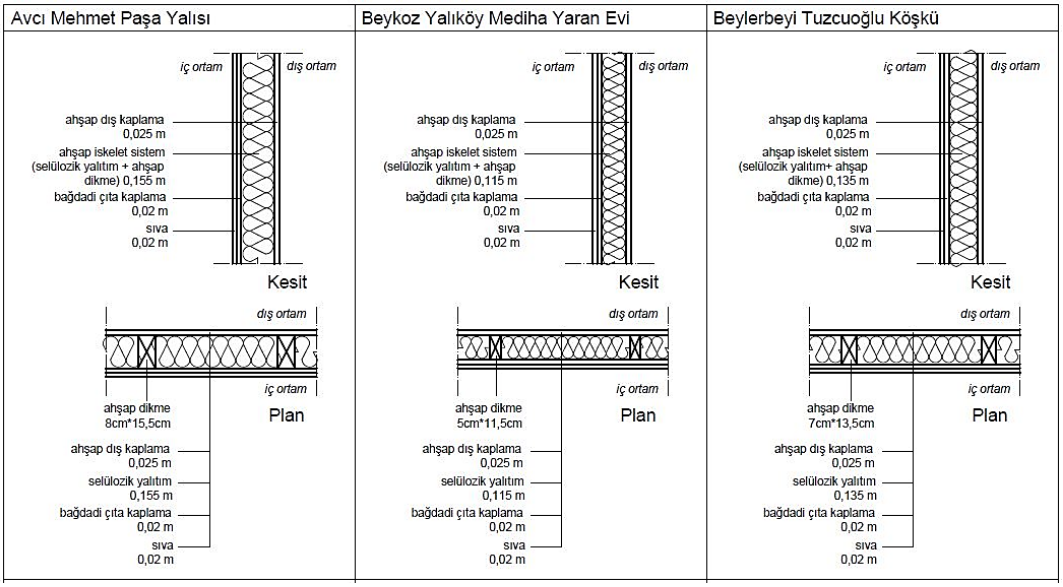
Sokaktaki Yapı olurken, hava boşluklarının uzunluğu en az olan 395 cm ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.6).

Hava boşluğu ve ahşap dikmeden oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl geçirgenlik direnci (R_T) en fazla olan 0,397 m^2K/W ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl geçirgenlik direnci (R_T) en az olan 0,182 m^2K/W ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.7).

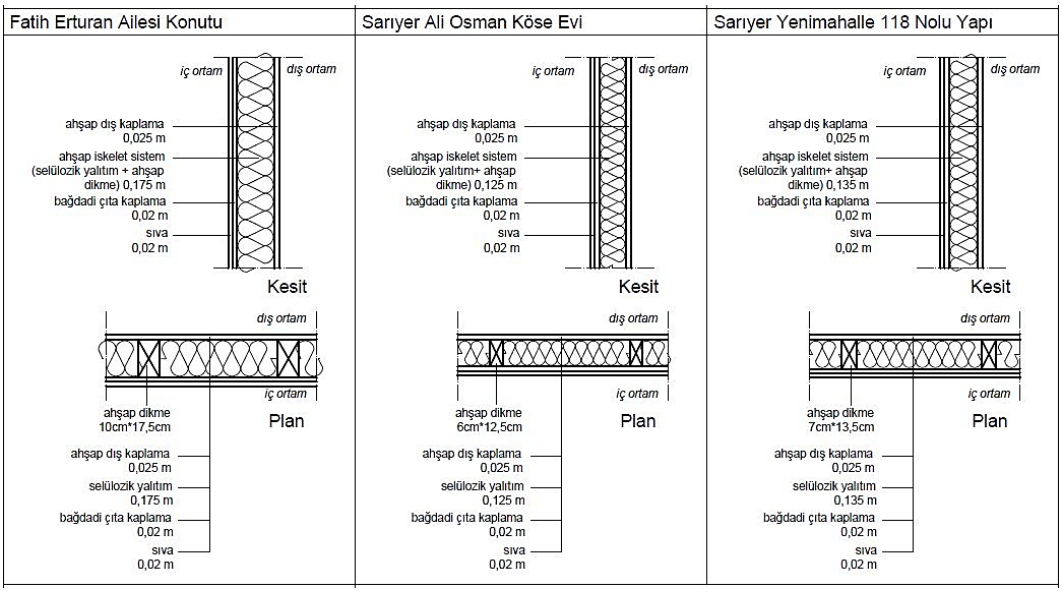
Hava boşluğu ve ahşap dikmeden oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl iletkenlik değeri (λ) en fazla olan 0,505 W/mK ile Beykoz Mediha Yaran Evi olurken, ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl iletkenlik değeri (λ) en az olan 0,441 W/mK ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.7).

5.2.1.2 Öneri detaylar

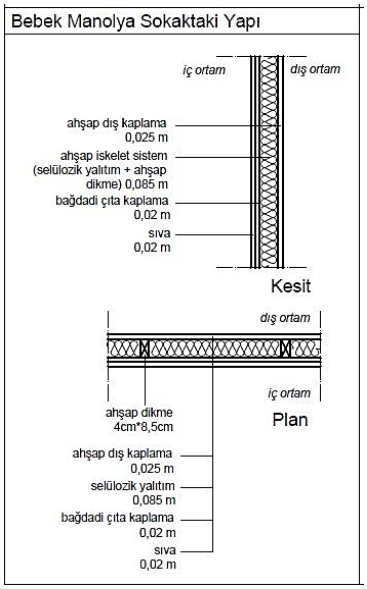
Ahşap konut yapılarının plan ve kesit çizimlerinden Şekil 5.5'te Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi, Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün, Şekil 5.6'da Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi, Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın ve Şekil 5.7'de Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'nın ahşap iskelet sistemli dış duvar detaylarında sürdürülebilirliğin sağlanması adına ısı yalıtımı amacıyla ahşap dikmelerin arasına doğal lif kaynaklı püskürtme selülozik yalıtım uygulaması önerilmiş ve hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 5.5 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı, Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi ve Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü ahşap iskelet sistemli yalıtımlı dış duvar plan ve kesitleri.



Şekil 5.6 : Fatih Erturan Ailesi Konutu, Sarıyer Ali Osman Köse Evi ve Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapının ahşap iskelet sistemli yalıtımlı dış duvar plan ve kesitleri.



Şekil 5.7 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapının ahşap iskelet sistemli yalıtımlı dış duvar plan ve kesiti.

Yalıtımlı ahşap yapıların dış duvar detaylarındaki bileşenlerden, ahşap iskelet sistem bileşenini ahşap dikmeler ve selülozik yalıtım oluşturmaktadır (Çizelge 5.8). Ahşap dikme ve selülozik yalıtıma ait özellikler Design Builder Simulasyon programı verileri kullanılarak belirlenmiştir.

Ahşap iskelet sistemli yalıtımlı dış duvara sahip yapılar arasında, selülozik yalıtım ve ahşap dikmelerden oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninin kalınlığı en fazla olan 0,175 m ile Fatih Erturan Ailesi Konutu iken, ahşap iskelet sistem bileşen kalınlığı en az olan

0,085 m ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır. Ahşap dikmelerin ve selülozik yalıtımın ısıl iletkenlik değerleri (λ), özgül ısıları ve yoğunlukları tüm ahşap iskelet sistemli yapı örneklerinde aynıdır (Çizelge 5.8).

Çizelge 5.8 : Yalıtımlı ahşap iskelet sistem bileşeni katmanları.

	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk
		m	W/mK	kJ/kgK	kg/m³
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	Selülozik Yalıtım	0,155	0,042	1,380	43
	Ahşap Dikme	0,155	0,14	1,680	720
Beykoz Mediha Yaran Evi	Selülozik Yalıtım	0,115	0,042	1,380	43
	Ahşap Dikme	0,115	0,14	1,680	720
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	Selülozik Yalıtım	0,135	0,042	1,380	43
	Ahşap Dikme	0,135	0,14	1,680	720
Fatih Erturan Ailesi Konutu	Selülozik Yalıtım	0,175	0,042	1,380	43
	Ahşap Dikme	0,175	0,14	1,680	720
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	Selülozik Yalıtım	0,125	0,042	1,380	43
	Ahşap Dikme	0,125	0,14	1,680	720
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	Selülozik Yalıtım	0,125	0,042	1,380	43
	Ahşap Dikme	0,125	0,14	1,680	720
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	Selülozik Yalıtım	0,085	0,042	1,380	43
	Ahşap Dikme	0,085	0,14	1,680	720

Ortalama ısıl geçirgenlik direnci yapı elemanlarının uzunluk oranlarına göre hesaplanmıştır. Ahşap dikmenin kalınlığı, ahşap dikmenin ısıl iletkenlik değeri, selülozik yalıtımın kalınlığı, selülozik yalıtımın ısıl iletkenlik değeri, ahşabın toplam uzunluğu, yalıtımın toplam uzunluğu ve duvarın toplam uzunluğu ile ortalama ısıl geçirgenlik dirençleri ve ortalama ısıl iletkenlik değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 5.9).

Selülozik yalıtım ve ahşap dikmeden oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl geçirgenlik direnci (R_T) en fazla olan 3,554 m^2K/W ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl geçirgenlik direnci (R_T) en az olan 1,896 m^2K/W ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.9).

Selülozik yalıtım ve ahşap dikmeden oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl iletkenlik değeri (λ) en fazla olan 0,0492 W/mK ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama ısıl iletkenlik değeri (λ) en az olan 0,0448 W/mK ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.9).

Çizelge 5.9 : Yalıtımlı ahşap iskelet sistem bileşeni ortalama ısıl iletkenlik değerleri.

Selülozik Yalıtım+ Ahşap Dikme (İskelet Sistem) Bileşeni								
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	0,155 0,14	0,87 5	0,155 0,042	4,13 5	*RT* =	3,241	λ =	0,0478
Beykoz Mediha Yaran Evi	0,115 0,14	0,58 5	0,115 0,042	4,42 5	*RT* =	2,516	λ =	0,0457
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	0,135 0,14	0,83 5	0,135 0,042	4,17 5	*RT* =	2,841	λ =	0,0475
Fatih Erturan Ailesi Konutu	0,175 0,14	1,05 5	0,175 0,042	3,95 5	*RT* =	3,554	λ =	0,0492
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	0,125 0,14	0,67 5	0,125 0,042	4,33 5	*RT* =	2,697	λ =	0,0463
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	0,135 0,14	0,83 5	0,135 0,042	4,17 5	*RT* =	2,841	λ =	0,0475
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	0,085 0,14	0,45 5	0,085 0,042	4,55 5	*RT* =	1,896	λ =	0,0448

5.2.2 Dış duvarların u değerleri

Bu bölümde, ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarında dış duvarların u değerlerine yer verilmiştir.

5.2.2.1 Özgün detaylar

Ahşap yapıların Çizelge 5.10'da görülen dış duvar katmanları, katmanların ısıl iletkenlik değerleri ve kalınlıklarına bağlı dış duvarların ısıl geçirgenlik katsayıları (U) Design Builder Simulasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır. İstanbul için dış duvarın sağlaması gereken minimum ısıl geçirgenlik katsayısı (U) 0,570 W/m^{2}K'dır.

Ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvarlarındaki katmanların kalınlıkları ve ısıl iletkenlik değerlerine bağlı ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en fazla olan 1,410 W/m^{2}K ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en az olan 1,082 W/m^{2}K ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.10).

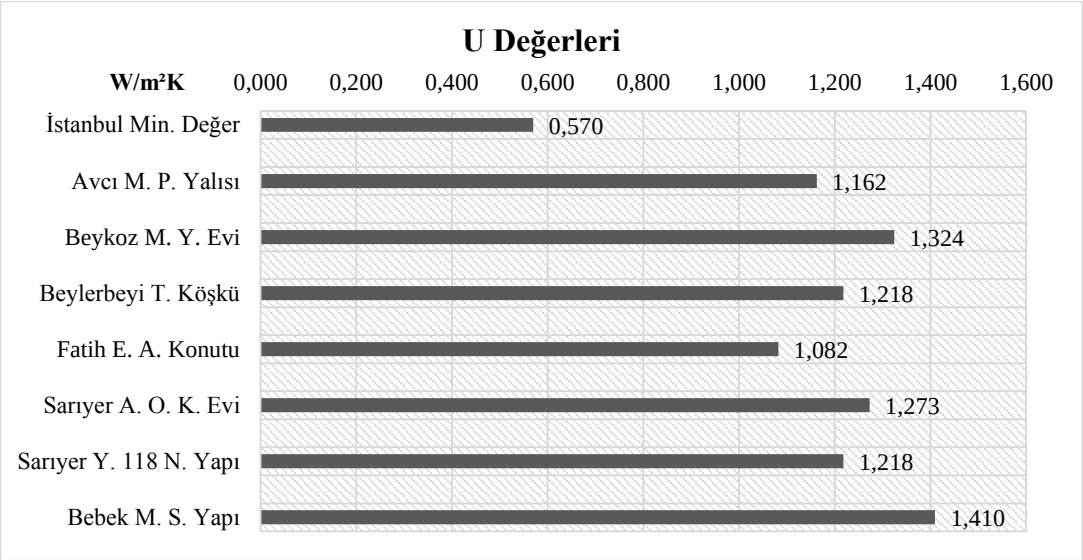
Ahşap iskelet sistemli yapıların özgün dış duvar toplam kalınlığı en fazla olandan en az olana doğru, 24 cm kalınlık ile Fatih Erturan Ailesi Konutu, 22 cm kalınlık ile Avcı Mehmet Paşa Yalısı, 20 cm kalınlık ile Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü, 20 cm kalınlık ile Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı, 19 cm kalınlık ile Sarıyer Ali Osman Köse

Evi, 18 cm kalınlık ile Beykoz Mediha Yaran Evi ve 15 cm kalınlık ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10 : Ahşap yapıların dış duvar katmanları ve u değerleri.

	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	U değeri	Toplam Duvar Kalınlığı
		m	W/mK	W/m²K	cm
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	1,162	22
	Ahşap İskelet Sistem	0,155	0,465		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Beykoz Mediha Yaran Evi	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	1,324	18
	Ahşap İskelet Sistem	0,115	0,505		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	1,218	20
	Ahşap İskelet Sistem	0,135	0,460		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Fatih Erturan Ailesi Konutu	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	1,082	24
	Ahşap İskelet Sistem	0,175	0,441		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	1,273	19
	Ahşap İskelet Sistem	0,125	0,484		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	1,218	20
	Ahşap İskelet Sistem	0,135	0,460		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	1,410	15
	Ahşap İskelet Sistem	0,085	0,467		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		

Şekil 5.8'de İstanbuldaki dış duvarların olması istenen ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) sınır değeri 0,570 W/m^{2}K iken, İstanbuldaki tescilli ahşap iskelet sistemli konut yapılarının özgün dış duvarlarının ısıl geçirgenlik katsayıları (U değerleri) İstanbul için minimum U değerinin üstünde yer almıştır.



Şekil 5.8 : Ahşap yapıların özgün dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri.

5.2.2.2 Öneri detaylar

Selülozik yalıtım önerilen ahşap yapıların Çizelge 5.11'de görülen yalıtımlı dış duvar katmanları, katmanların ısıl iletkenlik değerleri ve kalınlıklarına bağlı dış duvarların ısıl geçirgenlik katsayıları (U) Design Builder Simulasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır. İstanbul için dış duvarın sağlaması gereken minimum ısıl geçirgenlik katsayısı (U) 0,570 W/m^{2}K'dır. Şekil 5.9'da ahşap yapıların yalıtımlı dış duvarlarının ve İstanbul için minimum U değerleri birarada verilmiştir.

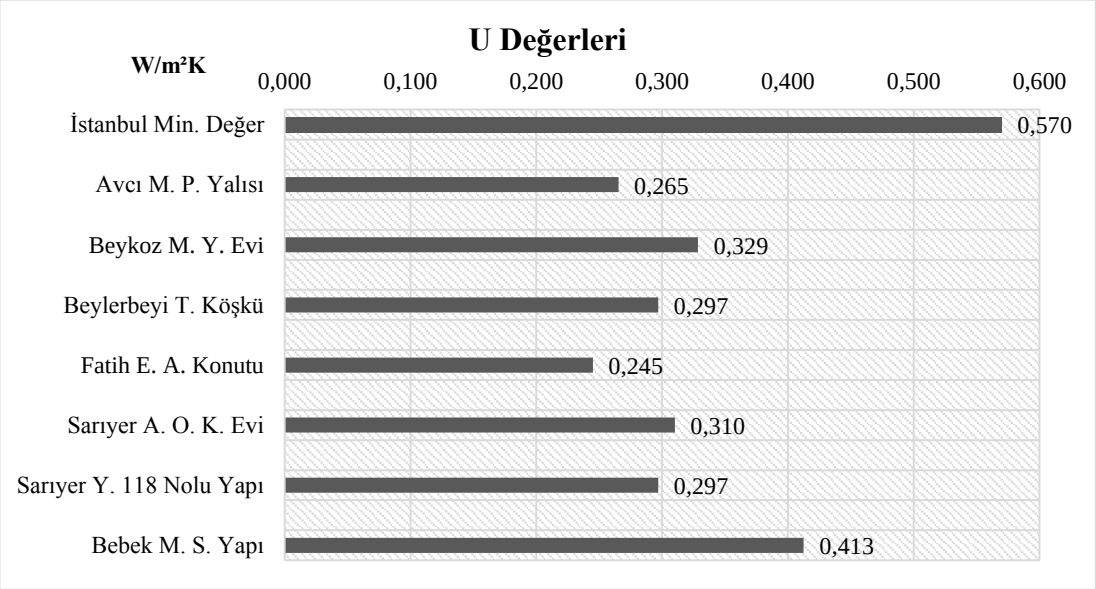
Çizelge 5.11 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar katmanları ve u değerleri.

	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	U değeri	Toplam Duvar Kalınlığı
		m	W/mK	W/m²K	cm
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	0,265	22
	Yalıtımlı İskelet Sistem	0,155	0,0478		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Beykoz Mediha Yaran Evi	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	0,329	18
	Yalıtımlı İskelet Sistem	0,115	0,0457		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	0,297	20
	Yalıtımlı İskelet Sistem	0,135	0,0475		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		

Çizelge 5.11 (devam): Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar katmanları ve u değerleri.

	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	U değeri	Toplam Duvar Kalınlığı
		m	W/mK	W/m²K	cm
Fatih Erturan Ailesi Konutu	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	0,245	24
	Yalıtımlı İskelet Sistem	0,175	0,0492		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	0,310	19
	Yalıtımlı İskelet Sistem	0,125	0,0463		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	0,297	20
	Yalıtımlı İskelet Sistem	0,135	0,0475		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	Ahşap Kaplama	0,025	0,14	0,413	15
	Yalıtımlı İskelet Sistem	0,085	0,0448		
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,02	0,13		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,02	0,8		

Ahşap iskelet sistemli yalıtımlı yapıların dış duvarlarındaki katmanların kalınlıkları ve ısıl iletkenlik değerlerine bağlı ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en fazla olan 0,413 W/m^{2}K ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en az olan 0,245 W/m^{2}K ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.11).



Şekil 5.9 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri.

Ahşap iskelet sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar toplam kalınlığı en fazla olandan en az olana doğru, 24 cm kalınlık ile Fatih Erturan Ailesi Konutu, 22 cm kalınlık ile Avcı Mehmet Paşa Yalısı, 20 cm kalınlık ile Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü, 20 cm kalınlık ile Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı, 19 cm kalınlık ile Sarıyer Ali Osman Köse Evi, 18 cm kalınlık ile Beykoz Mediha Yaran Evi ve 15 cm kalınlık ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.11).

Şekil 5.9'da İstanbul'daki dış duvarların olması istenen ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) sınır değeri 0,570 W/m^{2}K iken, İstanbul'daki tescilli ahşap iskelet sistemli konut yapılarının yalıtımlı dış duvarlarının ısıl geçirgenlik katsayıları (U değerleri) İstanbul için minimum U değerinin altında yer almıştır.

5.2.3 Dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri

Bu bölümde, ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarında dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasitelerine yer verilmiştir.

5.2.3.1 Özgün detaylar

Ahşap dikme ve hava boşluğundan oluşan iskelet sistem bileşeninde hacim oranları hesaplanmıştır. Malzemelerin özgül ısı ve yoğunluk değerleri kendi içinde çarpılıp, toplanarak ortalamaları alınmıştır (Çizelge 5.12). İç ısı kapasitesi, dış duvarın içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre hesaplamaları Design Builder programı kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 5.13).

Ahşap dikme ve hava boşluğundan oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninde, dikmelerin hacim oranı en fazla olan 0,21 ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, dikmelerin hacim oranı en az olan 0,09 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır. Hava boşluğunun hacim oranı en fazla olan 0,91 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, hava boşluğunun hacim oranı en az olan 0,79 ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Bu hacim oranlarına göre ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama yoğunluğu en fazla olan 152,14 kg/m^3 ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama yoğunluğu en az olan 65,88 kg/m^3 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır. Ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama özgül ısısı en fazla olan 1,148 kJ/kgK ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ortalama özgül ısısı en az olan 1,067 kJ/kgK ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.12).

Çizelge 5.12 : Ahşap iskelet sistem bileşeninin hacim oranlarına göre ortalama özgül ısıları ve yoğunlukları.

	Hacim Oranları		Yoğunluklar			Özgül Isılar		
	Dikme	Hava	Dikme	Hava	Toplam	Dikme	Hava	Toplam
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	0,174	0,826	125,280	0,978	126,26	0,292	0,831	1,123
Beykoz Mediha Yaran Evi	0,116	0,884	83,520	1,047	84,57	0,195	0,889	1,084
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	0,166	0,834	119,520	0,987	120,51	0,279	0,839	1,118
Fatih Erturan Ailesi Konutu	0,21	0,79	151,200	0,935	152,14	0,353	0,795	1,148
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	0,134	0,866	96,480	1,025	97,51	0,225	0,871	1,096
Sarıyer Y. 118 Nolu Yapı	0,166	0,834	119,520	0,987	120,51	0,279	0,839	1,118
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	0,09	0,91	64,800	1,077	65,88	0,151	0,915	1,067

Ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvarlarının içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre bileşenlerin özgül ısı, yoğunluk ve kalınlıklarına bağlı ısı kapasitesi en fazla olan 87,535 kJ/m^{3}K ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ısı kapasitesi en az olan 81,274 kJ/m^{3}K ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13 : Ahşap yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	85,563
	Ahşap Dikme+Hava	0,465	1,123	126,26	0,155	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Beykoz Mediha Yaran Evi	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	82,556
	Ahşap Dikme+Hava	0,505	1,084	84,57	0,115	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	

Çizelge 5.13 (devam): Ahşap yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	85,140
	Ahşap Dikme+Hava	0,460	1,118	120,51	0,135	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Fatih Erturan Ailesi Konutu	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	87,535
	Ahşap Dikme+Hava	0,441	1,148	152,14	0,175	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	83,468
	Ahşap Dikme+Hava	0,484	1,096	97,51	0,125	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	85,140
	Ahşap Dikme+Hava	0,460	1,118	120,51	0,135	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	81,274
	Ahşap Dikme+Hava	0,467	1,067	65,88	0,085	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	

5.2.3.2 Öneri detaylar

Ahşap dikme ve selülozik yalıtımdan oluşan yalıtımlı iskelet sistem bileşeninde hacim oranları hesaplanmıştır. Malzemelerin özgül ısı ve yoğunluk değerleri kendi içinde çarpılıp, toplanarak ortalamaları alınmıştır (Çizelge 5.14). İç ısı kapasitesi, yalıtımlı dış duvarın içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre hesaplamaları Design Builder Simulasyon programı kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 5.15).

Ahşap dikme ve selülozik yalıtımdan oluşan ahşap iskelet sistem bileşeninde, dikmelerin hacim oranı en fazla olan 0,21 ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, dikmelerin hacim oranı en az olan 0,09 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır. Hava boşluğunun hacim oranı en fazla olan 0,91 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, hava boşluğunun hacim oranı en az olan 0,79 ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Bu

hacim oranlarına göre ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama yoğunluğu en fazla olan 185,17 kg/m^3 ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama yoğunluğu en az olan 103,93 kg/m^3 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır. Ahşap iskelet sistem bileşeninin ortalama özgül ısısı en fazla olan 1,443 kJ/kgK ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ortalama özgül ısısı en az olan 1,407 kJ/kgK ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.14).

Çizelge 5.14 : Yalıtımlı ahşap iskelet sistem bileşeninin hacim oranlarına göre ortalama özgül ısıları ve yoğunlukları.

	Hacim Oranları		Yoğunluklar			Özgül Isılar		
	Dikme	Yalıtım	Dikme	Yalıtım	Toplam	Dikme	Yalıtım	Toplam
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	0,174	0,826	125,280	35,518	160,80	0,292	1,140	1,432
Beykoz Mediha Yaran Evi	0,116	0,884	83,520	38,012	121,53	0,195	1,220	1,415
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	0,166	0,834	119,520	35,862	155,38	0,279	1,151	1,430
Fatih Erturan Ailesi Konutu	0,21	0,79	151,200	33,970	185,17	0,353	1,090	1,443
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	0,134	0,866	96,480	37,238	133,72	0,225	1,195	1,420
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	0,166	0,834	119,520	35,862	155,38	0,279	1,151	1,430
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	0,09	0,91	64,800	39,130	103,93	0,151	1,256	1,407

Çizelge 5.15 : Yalıtımlı ahşap yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Avcı Mehmet Paşa Yalısı	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	90,874
	Ahşap Dikme+Yalıtım	0,0478	1,432	160,80	0,155	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Beykoz Mediha Yaran Evi	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	87,373
	Ahşap Dikme+Yalıtım	0,0457	1,415	121,53	0,115	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	

Çizelge 5.15 (devam): Yalıtımlı ahşap yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	90,386
	Ahşap Dikme+Yalıtım	0,0475	1,430	155,38	0,135	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Fatih Erturan Ailesi Konutu	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	93,088
	Ahşap Dikme+Yalıtım	0,0492	1,443	185,17	0,175	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Sarıyer Ali Osman Köse Evi	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	88,450
	Ahşap Dikme+Yalıtım	0,0463	1,420	133,72	0,125	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	90,386
	Ahşap Dikme+Yalıtım	0,0475	1,430	155,38	0,135	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı	Ahşap Kaplama	0,14	2,000	650	0,025	85,830
	Ahşap Dikme+Yalıtım	0,0448	1,407	103,93	0,085	
	Bağdadi Çıta Kaplama	0,13	0,896	2800	0,02	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,8	0,840	1600	0,02	

Ahşap iskelet sistemli yapıların yalıtımlı dış duvarlarının içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre bileşenlerin özgül ısı, yoğunluk ve kalınlıklarına bağlı ısı kapasitesi en fazla olan 93,088 kJ/m^{3}K ile Fatih Erturan Ailesi Konutu olurken, ısı kapasitesi en az olan 85,830 kJ/m^{3}K ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapıdır (Çizelge 5.15).

5.2.4 Hacim ısıtma ve soğutma yükleri

Bu bölümde, ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detayları kullanılarak oluşturulan hacmin ısıtma ve soğutma yüklerine yer verilmiştir.

5.2.4.1 Özgün detaylar

Dış duvarların ısıl kapasiteleri ve ısıl geçirgenlik katsayılarına, 5m*3m*4m boyutlarında kabul edilen hacimlerin doğalgaz ısıtma ve elektrik soğutma sistemlerine

bağlı olarak aylık ve yıllık olarak hacim ısıtma (Çizelge 5.16) ve soğutma (Çizelge 5.17) yükleri Design Builder Simulasyon Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Temmuz, ağustos ve eylül aylarında ısıtma yükü olmamıştır. Bebek Manolya Sokaktaki Yapının dış duvar örneğinde haziran ayında da ısıtma yükü olmamıştır. Soğutma yükleri ise; haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında olmuştur. Beykoz Mediha Yaran Evi, Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü, Sarıyer Ali Osman Köse Evi, Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı ve Bebek Manolya Sokaktaki Yapının dış duvar örneklerinde mayıs ayında da soğutma yükü olmuştur.

Çizelge 5.16 : Ahşap yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri.

Hacim Isıtma Yükleri							
	Avcı M. P. Yalısı	Beykoz M.Y. Evi	Beylerbeyi T. Köşkü	Fatih E.A. Konutu	Sarıyer A.O.K. Evi	Sarıyer 118 N.Yapı	Bebek M. S. Yapı
Ocak	202,48	215,83	207,80	195,59	211,92	207,80	223,26
Şubat	202,66	215,94	207,84	195,93	211,91	207,84	223,62
Mart	170,16	179,74	174,01	165,27	176,92	174,01	185,33
Nisan	70,86	72,67	71,80	69,92	72,19	71,80	74,15
Mayıs	18,22	18,68	18,44	18,04	18,51	18,44	19,09
Haziran	0,04	0,01	0,03	0,07	0,01	0,03	—
Temmuz	—	—	—	—	—	—	—
Ağustos	—	—	—	—	—	—	—
Eylül	—	—	—	—	—	—	—
Ekim	15,02	15,28	15,20	15,03	15,23	15,20	15,60
Kasım	102,36	108,51	104,79	99,28	106,76	104,79	112,10
Aralık	180,37	192,61	185,10	174,33	188,82	185,10	199,73
TOPLAM	962,17 kWh	1019,27 kWh	985,01 kWh	933,46 kWh	1002,27 kWh	985,01 kWh	1052,88 kWh
TOPLAM	48,11 kWh/m²	50,96 kWh/m²	49,25 kWh/m²	46,67 kWh/m²	50,11 kWh/m²	49,25 kWh/m²	52,64 kWh/m²

Ahşap iskelet sistemli yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık ısıtma yüklerinden en fazla ısıtma enerjisi tüketimi tüm örneklerde şubat ayında, en az ısıtma enerjisi tüketimi ise haziran ayında gerçekleşmiştir. Hacmin yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en fazla olan 52,64 kWh/m^2 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en az olan 46,67 kWh/m^2 ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.16).

Çizelge 5.17 : Ahşap yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri.

Hacim Soğutma Yükleri							
	Avcı M. P. Yalısı	Beykoz M.Y. Evi	Beylerbeyi T. Köşkü	Fatih E.A. Konutu	Sarıyer A.O.K. Evi	Sarıyer 118 N.Yapı	Bebek M. S. Yapı
Ocak	—	—	—	—	—	—	—
Şubat	—	—	—	—	—	—	—
Mart	—	—	—	—	—	—	—
Nisan	—	—	—	—	—	—	—
Mayıs	—	-0,33	-0,02	—	-0,16	-0,02	-0,62
Haziran	-14,21	-17,49	-15,30	-12,54	-16,47	-15,30	-19,14
Temmuz	-52,66	-61,24	-55,68	-48,22	-58,63	-55,68	-65,62
Ağustos	-74,70	-85,65	-78,37	-69,56	-81,85	-78,37	-90,86
Eylül	-14,81	-19,74	-16,36	-12,48	-18,08	-16,36	-22,40
Ekim	—	—	—	—	—	—	—
Kasım	—	—	—	—	—	—	—
Aralık	—	—	—	—	—	—	—
TOPLAM	-156,38 kWh	-184,45 kWh	-165,73 kWh	-142,80 kWh	-175,19 kWh	-165,73 kWh	-198,64 kWh
TOPLAM	-7,82 kWh/m²	-9,22 kWh/m²	-8,29 kWh/m²	-7,14 kWh/m²	-8,76 kWh/m²	-8,29 kWh/m²	-9,93 kWh/m²

Ahşap iskelet sistemli yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık soğutma yüklerinden en fazla soğutma enerjisi tüketimi tüm örneklerde ağustos ayında, en az soğutma enerjisi tüketimi ise mayıs ayında gerçekleşmiştir. Hacmin yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en fazla olan 9,93 kWh/m^2 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en az olan 7,14 kWh/m^2 ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.17).

5.2.4.2 Öneri detaylar

Dış duvarların ısıl kapasiteleri, yalıtım durumları ve ısıl geçirgenlik katsayılarına, 5m*3m*4m boyutlarında kabul edilen hacimlerin doğalgaz ısıtma ve elektrik soğutma sistemlerine bağlı olarak aylık ve yıllık olarak hacim ısıtma (Çizelge 5.18) ve soğutma (Çizelge 5.19) yükleri Design Builder Simulasyon Programı kullanılarak hesaplanmıştır. Temmuz, ağustos ve eylül aylarında ısıtma yükü olmamıştır. Soğutma yükleri ise; haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında olmuştur.

Ahşap iskelet sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık ısıtma yüklerinden en fazla ısıtma enerjisi tüketimi tüm örneklerde ocak ayında,

en az ısıtma enerjisi tüketimi ise haziran ayında gerçekleşmiştir. Hacmin yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en fazla olan 38,64 kWh/m^2 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en az olan 33,56 kWh/m^2 ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.18).

Çizelge 5.18 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri.

Hacim Isıtma Yükleri - Yalıtım Önerisi							
	Avcı M. P. Yalısı	Beykoz M. Y. Evi	Beylerbeyi T. Köşkü	Fatih E.A. Konutu	Sarıyer A.O.K. Evi	Sarıyer 118 N.Yapı	Bebek M. S. Yapı
Ocak	136,02	145,53	140,83	132,10	142,96	140,83	155,50
Şubat	134,22	143,46	138,92	130,53	140,91	138,92	153,41
Mart	119,94	127,47	123,82	116,81	125,44	123,82	135,31
Nisan	62,15	64,72	63,53	60,86	64,08	63,53	67,00
Mayıs	21,47	21,42	21,50	21,32	21,49	21,50	21,03
Haziran	0,37	0,29	0,34	0,41	0,31	0,34	0,23
Temmuz	—	—	—	—	—	—	—
Ağustos	—	—	—	—	—	—	—
Eylül	—	—	—	—	—	—	—
Ekim	21,99	21,80	21,94	21,80	21,89	21,94	21,27
Kasım	74,68	79,15	76,96	72,71	77,96	76,96	83,73
Aralık	117,90	126,32	122,10	114,57	123,92	122,10	135,23
TOPLAM	688,74 kWh	730,16 kWh	709,94 kWh	671,11 kWh	718,96 kWh	709,94 kWh	772,71 kWh
TOPLAM	34,44 kWh/m²	36,51 kWh/m²	35,50 kWh/m²	33,56 kWh/m²	35,95 kWh/m²	35,50 kWh/m²	38,64 kWh/m²

Çizelge 5.19 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri.

Hacim Soğutma Yükleri - Yalıtım Önerisi							
	Avcı M. P. Yalısı	Beykoz M. Y. Evi	Beylerbeyi T. Köşkü	Fatih E.A. Konutu	Sarıyer A.O.K. Evi	Sarıyer 118 N.Yapı	Bebek M. S. Yapı
Ocak	—	—	—	—	—	—	—
Şubat	—	—	—	—	—	—	—
Mart	—	—	—	—	—	—	—
Nisan	—	—	—	—	—	—	—
Mayıs	—	—	—	—	—	—	—
Haziran	-0,48	-1,12	-0,74	-0,26	-0,91	-0,74	-2,09
Temmuz	-8,61	-11,91	-10,08	-7,68	-10,87	-10,08	-16,36
Ağustos	-17,75	-22,64	-20,06	-16,18	-21,15	-20,06	-28,83

Çizelge 5.19 (devam): Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri.

Hacim Soğutma Yükleri - Yalıtım Önerisi							
	Avcı M. P. Yalısı	Beykoz M. Y. Evi	Beylerbeyi T. Köşkü	Fatih E.A. Konutu	Sarıyer A.O.K. Evi	Sarıyer 118 N.Yapı	Bebek M. S. Yapı
Eylül	-0,01	-0,31	-0,06	0,00	-0,15	-0,06	-1,12
Ekim	—	—	—	—	—	—	—
Kasım	—	—	—	—	—	—	—
Aralık	—	—	—	—	—	—	—
TOPLAM	-26,85 kWh	-35,98 kWh	-30,94 kWh	-24,12 kWh	-33,08 kWh	-30,94 kWh	-48,40 kWh
TOPLAM	-1,34 kWh/m²	-1,80 kWh/m²	-1,55 kWh/m²	-1,21 kWh/m²	-1,65 kWh/m²	-1,55 kWh/m²	-2,42 kWh/m²

Ahşap iskelet sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık soğutma yüklerinden en fazla soğutma enerjisi tüketimi tüm örneklerde ağustos ayında, en az soğutma enerjisi tüketimi ise eylül ayında gerçekleşmiştir. Hacmin yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en fazla olan 2,42 kWh/m^2 ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en az olan 1,21 kWh/m^2 ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.19).

5.2.5 Dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları

Bu bölümde, ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarında dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarlarına yer verilmiştir.

5.2.5.1 Özgün detaylar

Dış duvarların ısıl kapasiteleri ve ısıl geçirgenlik katsayılarına bağlı olarak dış duvar bünyesinde ısı giriş çıkışları olmaktadır (Çizelge 5.20). Aylık ve yıllık olarak ısı geçiş miktarları Design Builder Simulasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır.

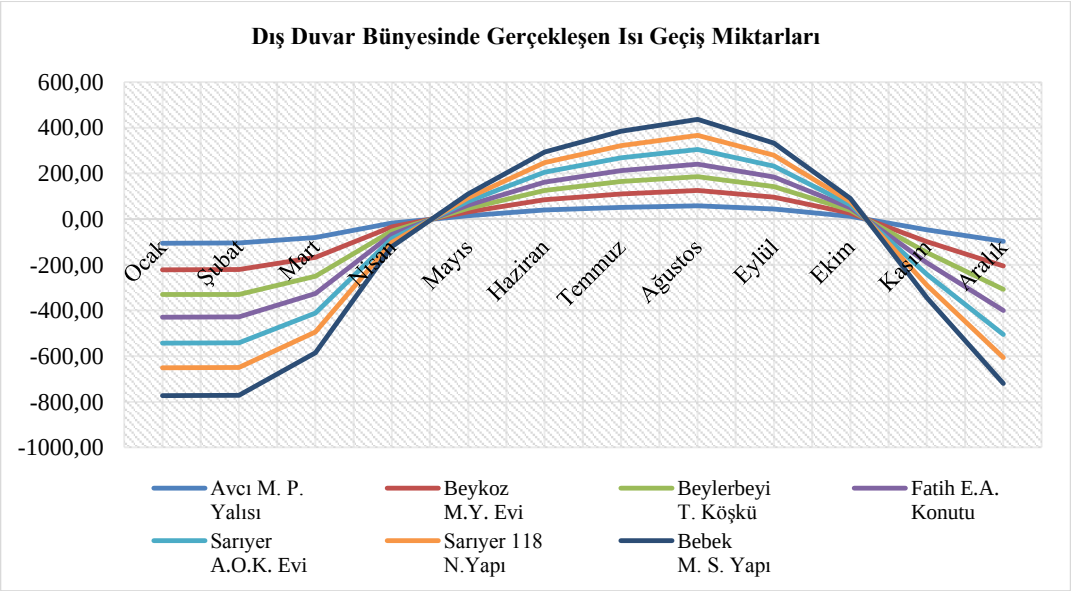
Ahşap iskelet sistemli yapıların özgün dış duvar detayları kullanılarak dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı çıkış miktarı tüm örneklerde ocak ayında, en az ısı çıkış miktarı tüm örneklerde nisan ayında gerçekleşmiştir. Dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı giriş miktarı tüm örneklerde ağustos ayında, en az ısı giriş miktarı tüm örneklerde ekim ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 5.20). Dış duvar bünyesinde gerçekleşen yıllık toplam ısı geçiş miktarı en fazla olan 253,52 kWh ile Bebek

Manolya Sokaktaki Yapı olurken, yıllık toplam ısı geçiş miktarı en az olan 221,42 kWh ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.20).

Çizelge 5.20 : Ahşap yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

Dış Duvar Bünyesinde Gerçekleşen Isı Geçiş Miktarları							
	Avcı M. P. Yalısı	Beykoz M.Y. Evi	Beylerbeyi T. Köşkü	Fatih E.A. Konutu	Sarıyer A.O.K. Evi	Sarıyer 118 N.Yapı	Bebek M. S. Yapı
Ocak	-105,09	-116,42	-109,04	-99,25	-112,89	-109,04	-122,02
Şubat	-104,89	-115,94	-108,74	-99,34	-112,46	-108,74	-121,50
Mart	-80,00	-87,65	-82,66	-76,10	-85,24	-82,66	-91,40
Nisan	-16,97	-17,65	-17,20	-16,57	-17,43	-17,20	-17,87
Mayıs	14,97	16,70	15,55	14,14	16,16	15,55	17,78
Haziran	39,56	44,67	41,37	37,03	43,08	41,37	47,40
Temmuz	51,53	58,64	53,99	47,92	56,41	53,99	62,38
Ağustos	58,55	66,39	61,28	54,60	63,96	61,28	70,50
Eylül	44,66	50,83	46,80	41,55	48,96	46,80	54,18
Ekim	12,23	13,49	12,74	11,53	13,14	12,74	14,25
Kasım	-46,84	-51,66	-48,51	-44,35	-50,16	-48,51	-54,00
Aralık	-97,81	-108,10	-101,40	-92,58	-104,87	-101,40	-113,22
TOPLAM	-230,10 kWh	-246,70 kWh	-235,82 kWh	-221,42 kWh	-241,34 kWh	-235,82 kWh	-253,52 kWh

Tüm ahşap yapıların özgün detaylara sahip dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları Şekil 5.10'da birarada verilmiştir.



Şekil 5.10 : Ahşap yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

5.2.5.2 Öneri detaylar

Dış duvarların ısıl kapasiteleri, yalıtım durumları ve ısıl geçirgenlik katsayılarına bağlı olarak dış duvar bünyesinde ısı giriş çıkışları olmaktadır (Çizelge 5.21). Aylık ve yıllık olarak ısı geçiş miktarları Design Builder Simulasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır.

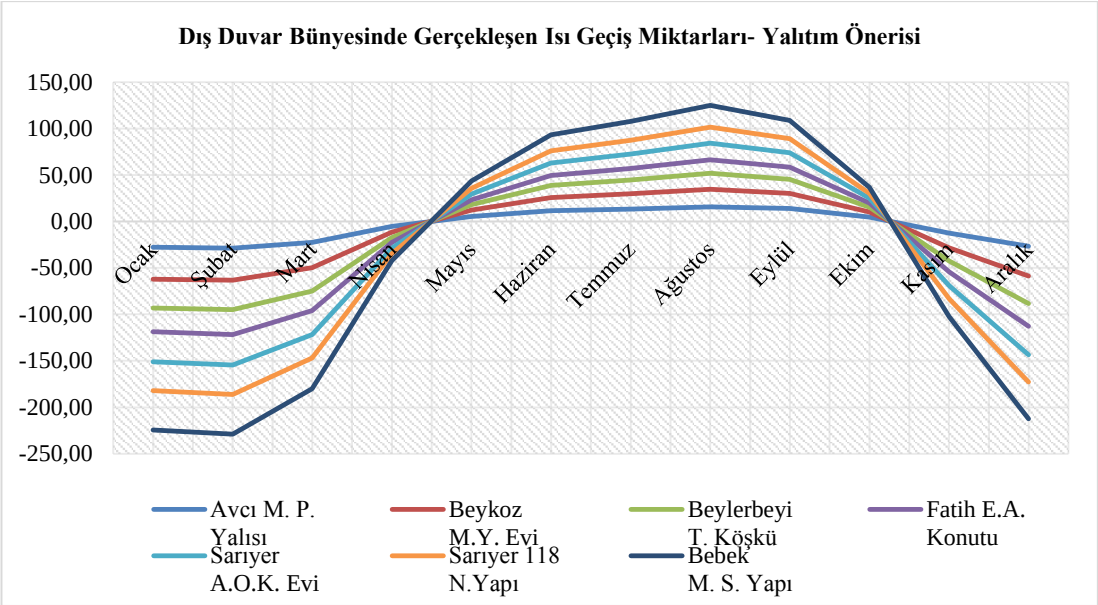
Ahşap iskelet sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı çıkış miktarı tüm örneklerde şubat ayında, en az ısı çıkış miktarı tüm örneklerde nisan ayında gerçekleşmiştir. Dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı giriş miktarı tüm örneklerde ağustos ayında, en az ısı giriş miktarı tüm örneklerde ekim ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 5.21).

Dış duvar bünyesinde gerçekleşen yıllık toplam ısı geçiş miktarı en fazla olan 89,40 kWh ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, yıllık toplam ısı geçiş miktarı en az olan 54,59 kWh ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.21).

Çizelge 5.21 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

Dış Duvar Bünyesinde Gerçekleşen Isı Geçiş Miktarları - Yalıtım Önerisi							
	Avcı M. P. Yalısı	Beykoz M.Y. Evi	Beylerbeyi T. Köşkü	Fatih E.A. Konutu	Sarıyer A.O.K. Evi	Sarıyer 118 N.Yapı	Bebek M. S. Yapı
Ocak	-27,79	-34,29	-31,02	-25,58	-32,40	-31,02	-42,44
Şubat	-28,65	-34,66	-31,70	-26,71	-32,90	-31,70	-42,52
Mart	-22,62	-27,21	-24,97	-21,13	-25,87	-24,97	-33,24
Nisan	-5,33	-6,36	-5,86	-4,97	-6,07	-5,86	-7,63
Mayıs	5,43	6,68	6,05	5,01	6,32	6,05	8,16
Haziran	11,62	14,22	12,91	10,71	13,46	12,91	17,34
Temmuz	13,35	16,44	14,88	12,33	15,54	14,88	20,40
Ağustos	15,62	18,94	17,27	14,58	17,96	17,27	23,32
Eylül	13,87	16,40	15,13	13,02	15,65	15,13	19,66
Ekim	4,70	5,49	5,10	4,48	5,25	5,10	6,54
Kasım	-12,70	-15,68	-14,18	-11,67	-14,82	-14,18	-19,35
Aralık	-26,55	-32,25	-29,43	-24,66	-30,58	-29,43	-39,64
TOPLAM	-59,05 kWh	-72,28 kWh	-65,82 kWh	-54,59 kWh	-68,46 kWh	-65,82 kWh	-89,40 kWh

Tüm ahşap yapıların yalıtımlı detaylara sahip dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları Şekil 5.11'de birarada verilmiştir.



Şekil 5.11 : Ahşap yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

5.2.6 Isıtmaya bağlı çevresel etki değerleri

Bu bölümde, ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detayları kullanılarak hesaplanan ısıtmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

5.2.6.1 Özgün detaylar

Isıtmaya bağlı doğalgaz kullanımı kaynaklı emisyonlar ve yıllık ısıtma enerjisi tüketimine bağlı çevresel etki değerleri hesaplamaları için öncelikle yıllık ısıtma enerjisi tüketimine göre emisyon miktarları hesaplanmıştır. Doğalgazın yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelidir. Bu çevresel etki değerlerine Çizelge 5.22'de yer verilmiştir.

Ahşap iskelet sistemli yapıların özgün dış duvar detayları kullanılarak ısıtmaya bağlı çevresel etki değerlerinden küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 190705186,21 GWP-kg.CO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, küresel ısınma potansiyeli en az olan 169074978,27 GWP-kg.CO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Asitleştirme potansiyeli en fazla olan 76934,06 AP-kg.SO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, asitleştirme potansiyeli en az olan 68208,03 AP-kg.SO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 19494,31 EP-kg.PO_4.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, ötrofikasyon

potansiyeli en az olan 17283,22 EP-kg.PO_4.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.22).

Çizelge 5.22 : Ahşap yapıların özgün detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Avcı Mehmet Paşa Yalısı						
Karbon dioksit	181127,18		174275139,63			
Karbonmonoksit	61,92		59581,24			
Nitrojen oksit	142,42	962,17	137036,86	174275139,63	70305,87	17814,79
Sülfür dioksit	1,55		1489,53			
Partiküller	10,84		10426,72			
Beykoz Mediha Yaran Evi						
Karbon dioksit	181127,18		184617501,66			
Karbonmonoksit	61,92		63117,09			
Nitrojen oksit	142,42	1019,27	145169,32	184617501,66	74478,17	18872,01
Sülfür dioksit	1,55		1577,93			
Partiküller	10,84		11045,49			
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü						
Karbon dioksit	181127,18		178412084,45			
Karbonmonoksit	61,92		60995,58			
Nitrojen oksit	142,42	985,01	140289,84	178412084,45	71974,79	18237,68
Sülfür dioksit	1,55		1524,89			
Partiküller	10,84		10674,23			
Fatih Erturan Ailesi Konutu						
Karbon dioksit	181127,18		169074978,27			
Karbonmonoksit	61,92		57803,41			
Nitrojen oksit	142,42	933,46	132947,85	169074978,27	68208,03	17283,22
Sülfür dioksit	1,55		1445,09			
Partiküller	10,84		10115,60			
Sarıyer Ali Osman Köse Evi						
Karbon dioksit	181127,18		181538339,59			
Karbonmonoksit	61,92		62064,39			
Nitrojen oksit	142,42	1002,27	142748,10	181538339,59	73235,98	18557,25
Sülfür dioksit	1,55		1551,61			
Partiküller	10,84		10861,27			
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı						
Karbon dioksit	181127,18		178412084,45			
Karbonmonoksit	61,92		60995,58			
Nitrojen oksit	142,42	985,01	140289,84	178412084,45	71974,79	18237,68
Sülfür dioksit	1,55		1524,89			
Partiküller	10,84		10674,23			

Çizelge 5.22 (devam): Ahşap yapıların özgün detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı						
Karbon dioksit	181127,18		190705186,21			
Karbonmonoksit	61,92		65198,35			
Nitrojen oksit	142,42	1052,88	149956,21	190705186,21	76934,06	19494,31
Sülfür dioksit	1,55		1629,96			
Partiküller	10,84		11409,71			

5.2.6.2 Öneri detaylar

Çizelge 5.23'te yer alan, ahşap iskelet sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak ısıtmaya bağlı çevresel etki değerlerinden küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 139958783,94 GWP-kg.CO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, küresel ısınma potansiyeli en az olan 121556262,37 GWP-kg.CO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Asitleştirme potansiyeli en fazla olan 56462,01 AP-kg.SO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, asitleştirme potansiyeli en az olan 49038,08 AP-kg.SO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 14306,90 EP-kg.PO_4.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, en az olan 12425,75 EP-kg.PO_4.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur (Çizelge 5.23).

Çizelge 5.23 : Ahşap yapıların yalıtımlı detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Avcı Mehmet Paşa Yalısı						
Karbon dioksit	181127,18		124749534,56			
Karbonmonoksit	61,92		42649,41			
Nitrojen oksit	142,42	688,74	98093,65	124749534,56	50326,31	12752,17
Sülfür dioksit	1,55		1066,24			
Partiküller	10,84		7463,65			
Beykoz Mediha Yaran Evi						
Karbon dioksit	181127,18		132251822,40			
Karbonmonoksit	61,92		45214,30			
Nitrojen oksit	142,42	730,16	103992,89	132251822,40	53352,87	13519,08
Sülfür dioksit	1,55		1130,36			
Partiküller	10,84		7912,50			

Çizelge 5.23 (devam): Ahşap yapıların yalıtımlı detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü						
Karbon dioksit	181127,18		128589430,80			
Karbonmonoksit	61,92		43962,20			
Nitrojen oksit	142,42	709,94	101113,06	128589430,80	51875,39	13144,70
Sülfür dioksit	1,55		1099,05			
Partiküller	10,84		7693,38			
Fatih Erturan Ailesi Konutu						
Karbon dioksit	181127,18		121556262,37			
Karbonmonoksit	61,92		41557,70			
Nitrojen oksit	142,42	671,11	95582,70	121556262,37	49038,08	12425,75
Sülfür dioksit	1,55		1038,94			
Partiküller	10,84		7272,60			
Sarıyer Ali Osman Köse Evi						
Karbon dioksit	181127,18		130223197,97			
Karbonmonoksit	61,92		44520,75			
Nitrojen oksit	142,42	718,96	102397,73	130223197,97	52534,49	13311,70
Sülfür dioksit	1,55		1113,02			
Partiküller	10,84		7791,13			
Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı						
Karbon dioksit	181127,18		128589430,80			
Karbonmonoksit	61,92		43962,20			
Nitrojen oksit	142,42	709,94	101113,06	128589430,80	51875,39	13144,70
Sülfür dioksit	1,55		1099,05			
Partiküller	10,84		7693,38			
Bebek Manolya Sokaktaki Yapı						
Karbon dioksit	181127,18		139958783,94			
Karbonmonoksit	61,92		47849,16			
Nitrojen oksit	142,42	772,71	110053,06	139958783,94	56462,01	14306,90
Sülfür dioksit	1,55		1196,23			
Partiküller	10,84		8373,60			

5.2.7 Soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri

Bu bölümde, ahşap iskelet sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detayları kullanılarak hesaplanan soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyeline yer verilmiştir.

5.2.7.1 Özgün detaylar

Soğutmaya bağlı elektrik kullanımı sonucu doğalgaz ve kömür kullanımı kaynaklı emisyonlar ve çevresel etki değerleri hesaplamaları için öncelikle yıllık soğutma enerjisi tüketimine göre emisyon miktarları hesaplanmıştır. Doğalgazın ve kömürün yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelidir. Bu çevresel etki değerlerine Çizelge 5.24'te Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.25'te Beykoz Mediha Yaran Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.26'da Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.27'de Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

Çizelge 5.24 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Avcı Mehmet Paşa Yalısı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18		11613114,10			
Karbonmonoksit	61,92		3970,30			
Nitrojen oksit	142,42	64,12	9131,68	11613114,10	4684,95	1187,12
Sülfür dioksit	1,55		99,26			
Partiküller	10,84		694,80			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88		14602940,36			
Karbonmonoksit	322,00		14602,76			
Nitrojen oksit	707,48	45,35	32084,36	14602940,36	16260,40	4170,97
Sülfür dioksit	4,01		181,85			
Partiküller	4,25		192,74			
Cıva	0,02		0,91			
Toplam						
Karbon dioksit			26216054,46			
Karbonmonoksit			18573,06			
Nitrojen oksit		156,38	41216,04	26216054,46	20945,35	5358,09
Sülfür dioksit			281,11			
Partiküller			887,54			
Cıva			0,91			

Çizelge 5.25 : Beykoz Mediha Yaran Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Beykoz Mediha Yaran Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	75,62	13697652,49	13697652,49	5525,89	1400,20
Karbonmonoksit	61,92		4682,96			
Nitrojen oksit	142,42		10770,80			
Sülfür dioksit	1,55		117,07			
Partiküller	10,84		819,52			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	53,49	17224148,54	17224148,54	19179,13	4919,65
Karbonmonoksit	322,00		17223,94			
Nitrojen oksit	707,48		37843,46			
Sülfür dioksit	4,01		214,50			
Partiküller	4,25		227,33			
Cıva	0,02		1,07			
Toplam						
Karbon dioksit		184,45	30921801,03	30921801,03	24705,02	6319,85
Karbonmonoksit			21906,90			
Nitrojen oksit			48614,26			
Sülfür dioksit			331,57			
Partiküller			1046,85			
Cıva			1,07			

Çizelge 5.26 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	67,95	12307465,15	12307465,15	4965,06	1258,10
Karbonmonoksit	61,92		4207,68			
Nitrojen oksit	142,42		9677,66			
Sülfür dioksit	1,55		105,19			
Partiküller	10,84		736,34			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	48,06	15476053,88	15476053,88	17232,62	4420,35
Karbonmonoksit	322,00		15475,87			
Nitrojen oksit	707,48		34002,69			
Sülfür dioksit	4,01		192,73			
Partiküller	4,25		204,26			
Cıva	0,02		0,96			

Çizelge 5.26 (devam): Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
			Toplam			
Karbon dioksit			27783519,03			
Karbonmonoksit			19683,55			
Nitrojen oksit		165,73	43680,36	27783519,03	22197,68	5678,45
Sülfür dioksit			297,92			
Partiküller			940,61			
Cıva			0,96			

Çizelge 5.27 : Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Fatih Erturan Ailesi Konutu						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
			Doğalgaz Kaynaklı			
Karbon dioksit	181127,18		10604634,19			
Karbonmonoksit	61,92		3625,52			
Nitrojen oksit	142,42	58,55	8338,69	10604634,19	4278,11	1084,03
Sülfür dioksit	1,55		90,64			
Partiküller	10,84		634,47			
			Kömür Kaynaklı			
Karbon dioksit	322003,88		13334824,68			
Karbonmonoksit	322,00		13334,66			
Nitrojen oksit	707,48	41,41	29298,16	13334824,68	14848,36	3808,76
Sülfür dioksit	4,01		166,06			
Partiküller	4,25		176,00			
Cıva	0,02		0,83			
			Toplam			
Karbon dioksit			23939458,87			
Karbonmonoksit			16960,18			
Nitrojen oksit		142,80	37636,85	23939458,87	19126,46	4892,79
Sülfür dioksit			256,70			
Partiküller			810,47			
Cıva			0,83			

Çizelge 5.28'de Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.29'da Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı

özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.30'da Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

Çizelge 5.28 : Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Sarıyer Ali Osman Köse Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	71,83	13009985,04	13009985,04	5248,47	1329,91
Karbonmonoksit	61,92		4447,86			
Nitrojen oksit	142,42		10230,07			
Sülfür dioksit	1,55		111,20			
Partiküller	10,84		778,38			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	50,81	16359439,32	16359439,32	18216,27	4672,67
Karbonmonoksit	322,00		16359,24			
Nitrojen oksit	707,48		35943,59			
Sülfür dioksit	4,01		203,73			
Partiküller	4,25		215,92			
Cıva	0,02		1,02			
Toplam						
Karbon dioksit		175,19	29369424,36	29369424,36	23464,74	6002,58
Karbonmonoksit			20807,10			
Nitrojen oksit			46173,67			
Sülfür dioksit			314,92			
Partiküller			994,30			
Cıva			1,02			

Çizelge 5.29 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	67,95	12307465,15	12307465,15	4965,06	1258,10
Karbonmonoksit	61,92		4207,68			
Nitrojen oksit	142,42		9677,66			
Sülfür dioksit	1,55		105,19			
Partiküller	10,84		736,34			

Çizelge 5.29 (devam): Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88		15476053,88			
Karbonmonoksit	322,00		15475,87			
Nitrojen oksit	707,48	48,06	34002,69	15476053,88	17232,62	4420,35
Sülfür dioksit	4,01		192,73			
Partiküller	4,25		204,26			
Cıva	0,02		0,96			
Toplam						
Karbon dioksit			27783519,03			
Karbonmonoksit			19683,55			
Nitrojen oksit		165,73	43680,36	27783519,03	22197,68	5678,45
Sülfür dioksit			297,92			
Partiküller			940,61			
Cıva			0,96			

Ahşap iskelet sistemli yapıların özgün dış duvar detayları kullanılarak soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerinden doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 33300659,03 GWP-kg.CO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, toplam küresel ısınma potansiyeli en az olan 23939458,87 GWP-kg.CO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam asitleştirme potansiyeli en fazla olan 26605,61 AP-kg.SO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, toplam asitleştirme potansiyeli en az olan 19126,46 AP-kg.SO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 6806,05 EP-kg.PO_4.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, toplam ötrofikasyon potansiyeli en az olan 4892,79 EP-kg.PO_4.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur.

Ahşap iskelet sistemli yapılardan, Çizelge 5.24'te görüldüğü üzere Avcı Mehmet Paşa Yalısının özgün dış duvar detayları, Çizelge 5.25'te görüldüğü üzere Beykoz Mediha Yaran Evinin özgün dış duvar detayları, Çizelge 5.26'da görüldüğü üzere Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün dış duvar detayları, Çizelge 5.27'de görüldüğü üzere Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün dış duvar detayları, Çizelge 5.28'de görüldüğü üzere Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün dış duvar detayları, Çizelge 5.29'da görüldüğü üzere Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün dış duvar detayları, Çizelge 5.30'da

görüldüğü üzere Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün dış duvar detayları kullanılarak elektrik kullanımı kaynaklı yıllık enerji tüketimlerinden, doğalgaz kaynaklı yıllık enerji tüketimi kömür kaynaklı yıllık enerji tüketiminden fazladır. Kömür kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarları, doğalgaz kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarlarından fazladır.

Çizelge 5.30 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Bebek Manolya Sokaktaki Yapı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	81,44	14751432,32	14751432,32	5951,01	1507,92
Karbonmonoksit	61,92		5043,22			
Nitrojen oksit	142,42		11599,42			
Sülfür dioksit	1,55		126,08			
Partiküller	10,84		882,56			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	57,61	18549226,71	18549226,71	20654,60	5298,13
Karbonmonoksit	322,00		18549,00			
Nitrojen oksit	707,48		40754,81			
Sülfür dioksit	4,01		231,00			
Partiküller	4,25		244,82			
Cıva	0,02		1,15			
Toplam						
Karbon dioksit		198,64	33300659,03	33300659,03	26605,61	6806,05
Karbonmonoksit			23592,23			
Nitrojen oksit			52354,23			
Sülfür dioksit			357,08			
Partiküller			1127,39			
Cıva			1,15			

5.2.7.2 Öneri detaylar

Yalıtımlı detaylarda, doğalgazın ve kömürün yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelidir. Bu çevresel etki değerlerine Çizelge 5.31'de Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.32'de Beykoz Mediha Yaran Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.33'te Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün dış

duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.34'te Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.35'te Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.36'da Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.37'de Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

Çizelge 5.31 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Avcı Mehmet Paşa Yalısı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18		1993938,57			
Karbonmonoksit	61,92		681,69			
Nitrojen oksit	142,42	11,01	1567,88	1993938,57	804,39	203,82
Sülfür dioksit	1,55		17,04			
Partiküller	10,84		119,30			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88		2507283,21			
Karbonmonoksit	322,00		2507,25			
Nitrojen oksit	707,48	7,79	5508,79	2507283,21	2791,87	716,14
Sülfür dioksit	4,01		31,22			
Partiküller	4,25		33,09			
Cıva	0,02		0,16			
Toplam						
Karbon dioksit			4501221,78			
Karbonmonoksit			3188,94			
Nitrojen oksit		26,85	7076,68	4501221,78	3596,26	919,97
Sülfür dioksit			48,27			
Partiküller			152,39			
Cıva			0,16			

Ahşap iskelet sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerinden doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 8113934,24 GWP-kg.CO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, toplam küresel ısınma potansiyeli en az olan 4043555,66 GWP-kg.CO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam asitleştirme potansiyeli en fazla olan 6482,64 AP-

kg.SO_2.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, toplam asitleştirme potansiyeli en az olan 3230,60 AP-kg.SO_2.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur. Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 1658,34 EP-kg.PO_4.eq ile Bebek Manolya Sokaktaki Yapı olurken, toplam ötrofikasyon potansiyeli en az olan 826,43 EP-kg.PO_4.eq ile Fatih Erturan Ailesi Konutudur.

Çizelge 5.32 : Beykoz Mediha Yaran Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Beykoz Mediha Yaran Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18		2671951,95			
Karbonmonoksit	61,92		913,49			
Nitrojen oksit	142,42	14,75	2101,02	2671951,95	1077,92	273,13
Sülfür dioksit	1,55		22,84			
Partiküller	10,84		159,86			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88		3359852,88			
Karbonmonoksit	322,00		3359,81			
Nitrojen oksit	707,48	10,43	7381,99	3359852,88	3741,20	959,66
Sülfür dioksit	4,01		41,84			
Partiküller	4,25		44,35			
Cıva	0,02		0,21			
Toplam						
Karbon dioksit			6031804,83			
Karbonmonoksit			4273,30			
Nitrojen oksit		35,98	9483,01	6031804,83	4819,12	1232,79
Sülfür dioksit			64,68			
Partiküller			204,21			
Cıva			0,21			

Ahşap iskelet sistemli yapılardan, Çizelge 5.31'de görüldüğü üzere Avcı Mehmet Paşa Yalısı yalıtımlı dış duvar detayları, Çizelge 5.32'de görüldüğü üzere Beykoz Mediha Yaran Evi yalıtımlı dış duvar detayları, Çizelge 5.33'te görüldüğü üzere Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü yalıtımlı dış duvar detayları, Çizelge 5.34'te görüldüğü üzere Fatih Erturan Ailesi Konutu yalıtımlı dış duvar detayları, Çizelge 5.35'te görüldüğü üzere Sarıyer Ali Osman Köse Evi yalıtımlı dış duvar detayları, Çizelge 5.36'da görüldüğü üzere Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı yalıtımlı dış duvar detayları, Çizelge 5.37'de görüldüğü üzere Bebek Manolya Sokaktaki Yapı yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak, elektrik kullanımı kaynaklı yıllık enerji tüketimlerinden, doğalgaz

kaynaklı yıllık enerji tüketimi kömür kaynaklı yıllık enerji tüketiminden fazladır. Kömür kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarları, doğalgaz kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarlarından fazladır.

Çizelge 5.33 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	12,69	2297670,74	2297670,74	926,92	234,87
Karbonmonoksit	61,92		785,53			
Nitrojen oksit	142,42		1806,72			
Sülfür dioksit	1,55		19,64			
Partiküller	10,84		137,47			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	8,97	2889212,01	2889212,01	3217,14	825,23
Karbonmonoksit	322,00		2889,18			
Nitrojen oksit	707,48		6347,94			
Sülfür dioksit	4,01		35,98			
Partiküller	4,25		38,13			
Cıva	0,02		0,18			
Toplam						
Karbon dioksit		30,94	5186882,75	5186882,75	4144,07	1060,10
Karbonmonoksit			3674,71			
Nitrojen oksit			8154,65			
Sülfür dioksit			55,62			
Partiküller			175,60			
Cıva			0,18			

Çizelge 5.34 : Fatih Erturan Ailesi Konutu yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Fatih Erturan Ailesi Konutu						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	9,89	1791202,92	1791202,92	722,60	183,10
Karbonmonoksit	61,92		612,38			
Nitrojen oksit	142,42		1408,47			
Sülfür dioksit	1,55		15,31			
Partiküller	10,84		107,17			

Çizelge 5.34 (devam): Fatih Erturan Ailesi Konutu yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Fatih Erturan Ailesi Konutu						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	6,99	2252352,74	2252352,74	2508,00	643,33
Karbonmonoksit	322,00		2252,33			
Nitrojen oksit	707,48		4948,68			
Sülfür dioksit	4,01		28,05			
Partiküller	4,25		29,73			
Cıva	0,02		0,14			
Toplam						
Karbon dioksit		24,12	4043555,66	4043555,66	3230,60	826,43
Karbonmonoksit			2864,70			
Nitrojen oksit			6357,15			
Sülfür dioksit			43,36			
Partiküller			136,89			
Cıva			0,14			

Çizelge 5.35 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Sarıyer Ali Osman Köse Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	13,56	2456591,73	2456591,73	991,04	251,12
Karbonmonoksit	61,92		839,86			
Nitrojen oksit	142,42		1931,68			
Sülfür dioksit	1,55		21,00			
Partiküller	10,84		146,98			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	9,59	3089047,62	3089047,62	3439,66	882,31
Karbonmonoksit	322,00		3089,01			
Nitrojen oksit	707,48		6787,00			
Sülfür dioksit	4,01		38,47			
Partiküller	4,25		40,77			
Cıva	0,02		0,19			
Toplam						
Karbon dioksit		33,08	5545639,35	5545639,35	4430,70	1133,43
Karbonmonoksit			3928,87			
Nitrojen oksit			8718,68			
Sülfür dioksit			59,47			
Partiküller			187,75			
Cıva			0,19			

Çizelge 5.36 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18		2297670,74			
Karbonmonoksit	61,92		785,53			
Nitrojen oksit	142,42	12,69	1806,72	2297670,74	926,92	234,87
Sülfür dioksit	1,55		19,64			
Partiküller	10,84		137,47			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88		2889212,01			
Karbonmonoksit	322,00		2889,18			
Nitrojen oksit	707,48	8,97	6347,94	2889212,01	3217,14	825,23
Sülfür dioksit	4,01		35,98			
Partiküller	4,25		38,13			
Cıva	0,02		0,18			
Toplam						
Karbon dioksit			5186882,75			
Karbonmonoksit			3674,71			
Nitrojen oksit		30,94	8154,65	5186882,75	4144,07	1060,10
Sülfür dioksit			55,62			
Partiküller			175,60			

Çizelge 5.37 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Bebek Manolya Sokaktaki Yapı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18		3594287,78			
Karbonmonoksit	61,92		1228,82			
Nitrojen oksit	142,42	19,84	2826,28	3594287,78	1450,00	367,42
Sülfür dioksit	1,55		30,72			
Partiküller	10,84		215,04			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88		4519646,46			
Karbonmonoksit	322,00		4519,59			
Nitrojen oksit	707,48	14,04	9930,19	4519646,46	5032,64	1290,92
Sülfür dioksit	4,01		56,28			
Partiküller	4,25		59,65			
Cıva	0,02		0,28			

Çizelge 5.37 (devam): Bebek Manolya Sokaktaki Yapı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Bebek Manolya Sokaktaki Yapı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
			Toplam			
Karbon dioksit			8113934,24			
Karbonmonoksit			5748,41			
Nitrojen oksit		48,40	12756,47	8113934,24	6482,64	1658,34
Sülfür dioksit			87,00			
Partiküller			274,70			
Cıva			0,28			

5.3 Kargir Yığma Sistemli Dış Duvar Detaylarında Yapılan Hesaplamalar

Bu bölümde, İstanbul'daki Tescilli Konut Yapı Stoku bölümünde ayrıntılı bilgileri yer alan, bölüm 5.3.1.1'de kesitleri yer alan kargir yığma sistemli konut yapılarının özgün dış duvarlarına ilişkin, dış duvarların u değerleri, dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri, hacim ısıtma ve soğutma yükleri, dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları, ısıtmaya ve soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri hesaplamaları yapılmıştır.

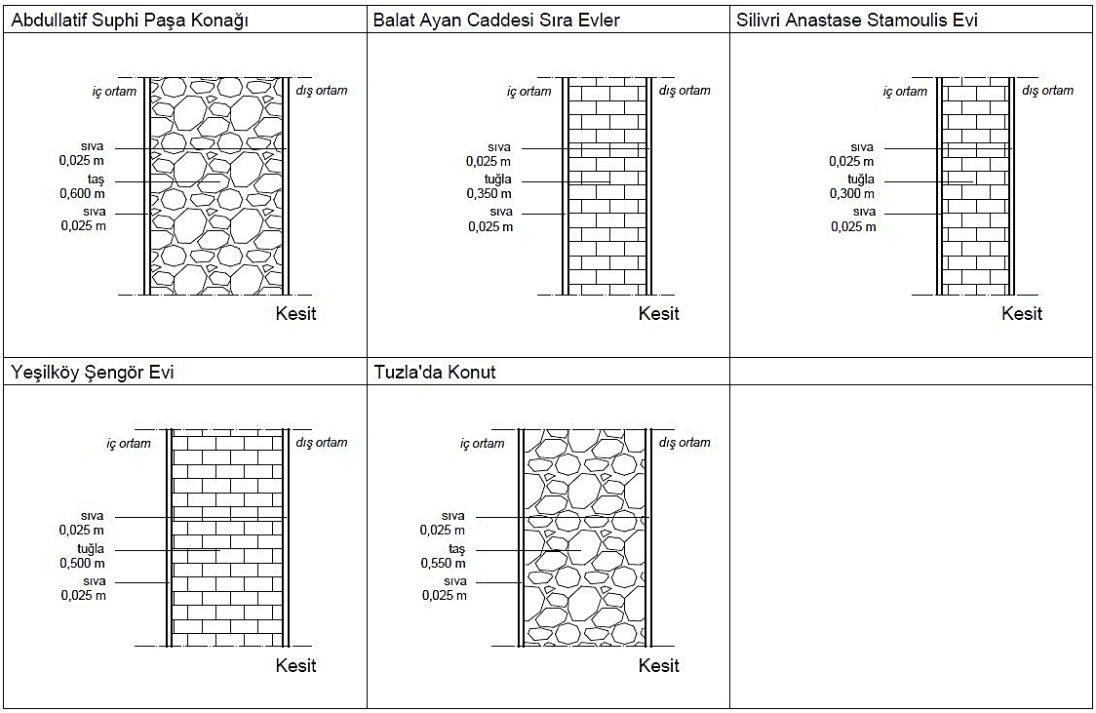
Aynı hesaplamalar, bölüm 5.3.1.2'de kesitleri yer alan kargir yığma sistemli konut yapılarının dış duvarlarına yönelik iyileştirme öneri detayları için de yapılmıştır. Özgün detaylar ve önerilen detaylardan elde edilen sonuçlar, kolay karşılaştırma yapılması için alt alta sunulmuştur.

5.3.1 Dış duvarların u değerleri

Bu bölümde, kargir yığma sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarında dış duvarların u değerlerine yer verilmiştir.

5.3.1.1 Özgün detaylar

İstanbul'daki Tescilli Konut Yapı Stoku bölümünde ayrıntılı bilgileri yer alan, kargir yığma konut yapılarından Şekil 5.12'de kesitleri yer alan Abdullatif Suphi Paşa Konağı, Balat Ayan Caddesi 14-18-22 No'lu Sıra Evler, Silivri Anastase Stamoulis Evi, Yeşilköy Şengör Evi ve Tuzla'da Konut yapısının kargir yığma sistemli özgün dış duvarları kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 5.12 : Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar kesitleri.

Kargir yapıların Çizelge 5.38'de görülen özgün dış duvar katmanları, katmanların sahip olduğu ısıl iletkenlik değerleri ve kalınlıklarına bağlı dış duvarların ısıl geçirgenlik katsayıları (U) Design Builder Simulasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır. İstanbul için dış duvarın sağlaması gereken minimum ısıl geçirgenlik katsayısı (U) 0,570 W/m^{2}K'dır. Şekil 5.13'te kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvarlarının ve İstanbul için minimum U değerleri birarada verilmiştir.

Çizelge 5.38 : Kargir yapıların dış duvar katmanları ve u değerleri.

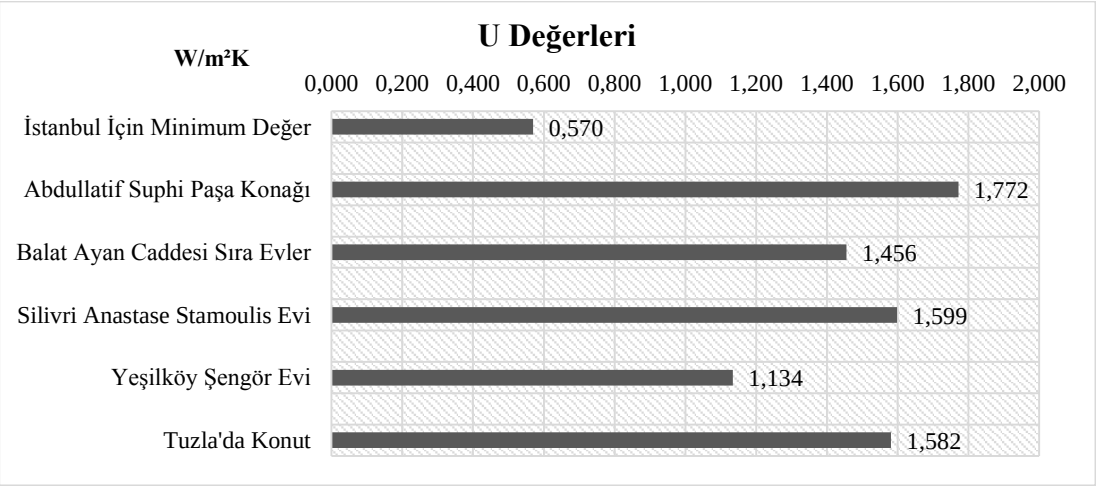
	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	U değeri	Toplam Duvar Kalınlığı
		m	W/mK	W/m²K	cm
Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Sıva- Toprak Karışımlı	0,025	0,82	1,772	65
	Taş	0,600	1,80		
	Sıva- Toprak Karışımlı	0,025	0,82		
Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80	1,456	40
	Tuğla	0,350	0,77		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80		
Silivri Anastase Stamoulis Evi	Çimento Sıva	0,025	0,72	1,599	35
	Tuğla	0,300	0,77		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80		

Çizelge 5.38 (devam): Kargir yapıların dış duvar katmanları ve u değerleri.

	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	U değeri	Toplam Duvar Kalınlığı
		m	W/mK	W/m²K	cm
Yeşilköy Şengör Evi	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80	1,134	55
	Tuğla	0,500	0,77		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80		
Tuzla'da Konut	Çimento Sıva	0,025	0,72	1,582	60
	Kuru Taş	0,550	1,40		
	Çimento Sıva	0,025	0,72		

Kargir yığma sistemli yapıların dış duvarlarındaki katmanların kalınlıkları ve ısıl iletkenlik değerlerine bağlı ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en fazla olan 1,772 W/m^{2}K ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı olurken, ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en az olan 1,134 W/m^{2}K ile Yeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.38). Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar toplam kalınlığı en fazla olandan en az olana doğru, 65 cm kalınlık ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı, 60 cm kalınlık ile Tuzla'da Konut, 55 cm kalınlık ile Yeşilköy Şengör Evi, 40 cm kalınlık ile Balat Ayan Caddesi Sıra Evler ve 35 cm kalınlık ile Silivri Anastase Stamoulis Evidir (Çizelge 5.38).

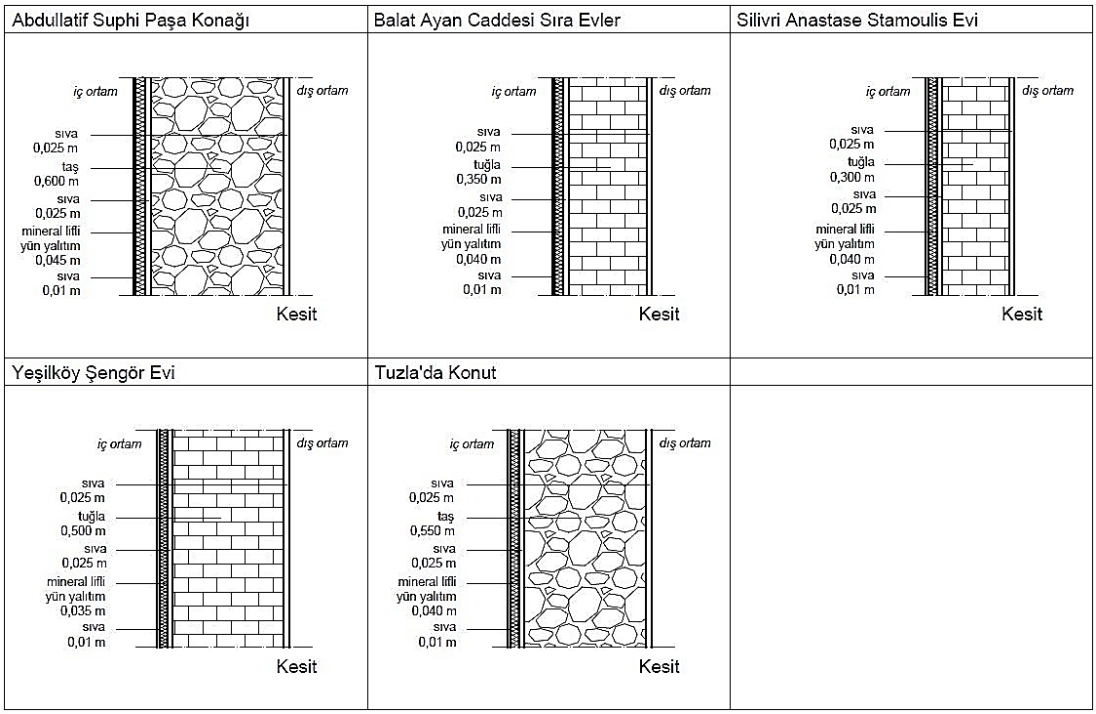
Şekil 5.13'te İstanbuldaki dış duvarların olması istenen ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) sınır değeri 0,570 W/m^{2}K iken, İstanbul'daki tescilli kargir yığma sistemli konut yapılarının özgün dış duvarlarının ısıl geçirgenlik katsayıları (U değerleri) İstanbul için minimum U değerinin üstünde yer almıştır.



Şekil 5.13 : Kargir yapıların özgün dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri.

5.3.1.2 Öneri detaylar

Kargir yapılarından Şekil 5.14'te kesitleri yer alan Abdullatif Suphi Paşa Konağı, Balat Ayan C. 14-18-22 No'lu Sıra Evler, Silivri Anastase Stamoulis Evi, Yeşilköy Şengör Evi ve Tuzla'da Konut yapısının kargir yığma sistemli dış duvar detaylarında sürdürülebilirliğin sağlanması adına ısı yalıtım amacıyla dış duvarların iç yüzeyinden reçine ile bağlanmış mineral lifli yün yalıtım ve iç yüzey bitirme malzemesi olarak 1 cm kalınlığında alçı sıva uygulaması önerilmiş ve hesaplamalar yapılmıştır. Şekil 5.15'te yalıtım önerilmiş tüm kargir yığma sistemli yapılara ait dış duvarların u değerleri bir arada verilmiştir.



Şekil 5.14 : Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar kesitleri.

Mineral lifli yün yalıtımı önerilen kargir yapıların Çizelge 5.39'da görülen yalıtımlı dış duvar katmanları, katmanların ısıl iletkenlik değerleri ve kalınlıklarına bağlı dış duvarların ısıl geçirgenlik katsayıları (U değeri) Design Builder Simulasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır. İstanbul için dış duvarın sağlaması gereken minimum ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) 0,570 W/m^{2}K'dır (Çizelge 5.15).

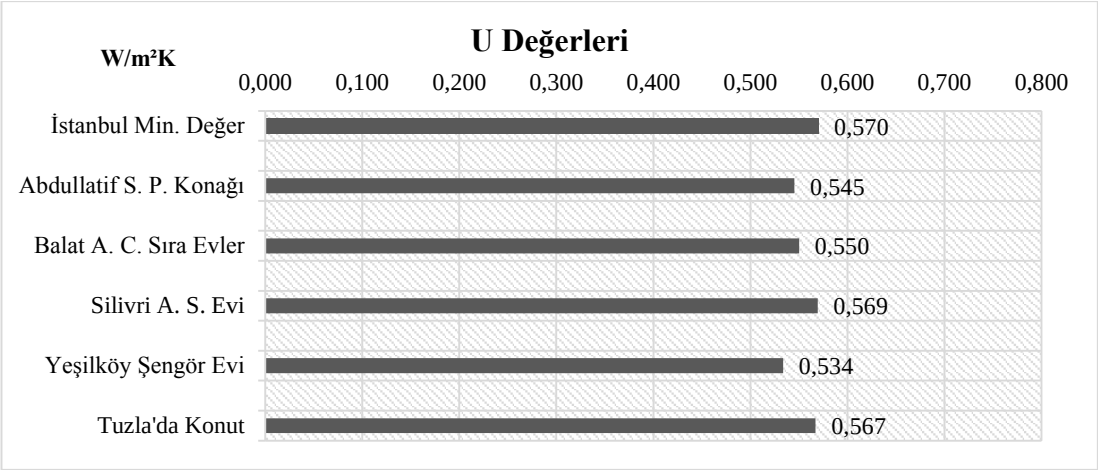
Kargir yığma sistemli yalıtımlı yapıların dış duvarlarındaki katmanların kalınlıkları ve ısıl iletkenlik değerlerine bağlı ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en fazla olan 0,569 W/m^{2}K ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, ısıl geçirgenlik katsayısı (U değeri) en az olan 0,534 W/m^{2}K ile Yeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.39).

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar toplam kalınlığı en fazla olandan en az olana doğru, 70,5 cm kalınlık ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı, 65 cm kalınlık ile Tuzla'da Konut, 59,5 cm kalınlık ile Yeşilköy Şengör Evi, 45 cm kalınlık ile Balat Ayan Caddesi Sıra Evler ve 40 cm kalınlık ile Silivri Anastase Stamoulis Evidir (Çizelge 5.39).

Çizelge 5.39 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvar katmanları ve u değerleri.

	Katmanlar	Kalınlık d	Isıl İletkenlik λ	U değeri	Toplam Duvar Kalınlığı
		m	W/mK	W/m²K	cm
Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Sıva- Toprak Karışımlı	0,025	0,82	0,545	70,5
	Taş	0,600	1,80		
	Sıva- Toprak Karışımlı	0,025	0,82		
	Mineral Lifli Yün	0,045	0,036		
	Alçı Sıva	0,010	0,51		
Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80	0,550	45
	Tuğla	0,350	0,77		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80		
	Mineral Lifli Yün	0,040	0,036		
	Alçı Sıva	0,010	0,51		
Silivri Anastase Stamoulis Evi	Çimento Sıva	0,025	0,72	0,569	40
	Tuğla	0,300	0,77		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80		
	Mineral Lifli Yün	0,040	0,036		
	Alçı Sıva	0,010	0,51		
Yeşilköy Şengör Evi	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80	0,534	59,5
	Tuğla	0,500	0,77		
	Çimento/ Kireç Sıva	0,025	0,80		
	Mineral Lifli Yün	0,035	0,036		
	Alçı Sıva	0,010	0,51		
Tuzla'da Konut	Çimento Sıva	0,025	0,72	0,567	65
	Kuru Taş	0,550	1,40		
	Çimento Sıva	0,025	0,72		
	Mineral Lifli Yün	0,040	0,036		
	Alçı Sıva	0,010	0,51		

Şekil 5.15'te bir arada verilen U değerlerinden, İstanbul'daki dış duvarların ısıl geçirgenlik katsayısı sınır değeri 0,570 W/m^{2}K iken, kargir yığma sistemli konut yapılarının yalıtımlı dış duvarlarının ısıl geçirgenlik katsayıları İstanbul için minimum U değerinin altında yer almıştır.



Şekil 5.15 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvarlarının ve İstanbul için minimum u değerleri.

5.3.2 Dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri

Bu bölümde, kargir yığma sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarında dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasitelerine yer verilmiştir.

5.3.2.1 Özgün detaylar

Kargir yığma sistemli konut yapılarının dış duvar özgün detaylarında dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı iç ısı kapasitesi, özgün dış duvarın içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre hesaplamaları Design Builder Programı kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 5.40).

Çizelge 5.40 : Kargir yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Sıva-Toprak karışımlı	0,82	0,840	1680	0,025	187,740
	Taş	1,80	0,840	2420	0,600	
	Sıva- Toprak karışımlı	0,82	0,840	1680	0,025	
Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	221,760
	Tuğla	0,77	0,896	2800	0,350	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	
Silivri Anastase Stamoulis Evi	Çimento Sıva	0,72	0,840	1760	0,025	221,760
	Tuğla	0,77	0,896	2800	0,300	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	

Çizelge 5.40 (devam): Kargir yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Yeşilköy Şengör Evi	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	221,760
	Tuğla	0,77	0,896	2800	0,500	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	
Tuzla'da Konut	Çimento Sıva	0,72	0,840	1760	0,025	175,560
	Kuru Taş	1,40	0,840	2200	0,550	
	Çimento Sıva	0,72	0,840	1760	0,025	

Kargir yığma sistemli yapıların dış duvarlarının içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre bileşenlerin özgül ısı, yoğunluk ve kalınlıklarına bağlı ısı kapasitesi en fazla olanlar 221,760 kJ/m^{3}K ile Balat Ayan Caddesi Sıra Evler, Silivri Stamoulis Evi ve Yeşilköy Şengör Evi olurken, ısı kapasitesi en az olan 175,560 kJ/m^{3}K ile Tuzla'da Konut yapısıdır (Çizelge 5.40).

5.3.2.2 Öneri detaylar

Kargir yığma konut yapılarında yalıtımlı dış duvarın Çizelge 5.41'de verilen iç ısı kapasitesi, içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre hesaplamaları Design Builder Simulasyon Programı kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 5.41 : Yalıtımlı kargir yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Sıva-Toprak karışımlı	0,82	0,840	1680	0,025	91,143
	Taş	1,80	0,840	2420	0,600	
	Sıva- Toprak karışımlı	0,82	0,840	1680	0,025	
	Mineral Lifli Yün	0,036	1,000	99	0,045	
	Alçı Sıva	0,51	0,960	1120	0,01	
Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	111,032
	Tuğla	0,77	0,896	2800	0,350	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	
	Mineral Lifli Yün	0,036	1,000	99	0,040	
	Alçı Sıva	0,51	0,960	1120	0,010	

Çizelge 5.41 (devam): Yalıtımlı kargir yapıların dış duvar bileşenlerinin özgül ısı ve yoğunluklara bağlı ısı kapasiteleri.

	Bileşenler	Isıl İletkenlik λ	Özgül Isı	Yoğunluk	Kalınlık d	Isı Kapasitesi
		W/mK	kJ/kgK	kg/m³	m	kJ/m²K
Silivri Anastase Stamoulis Evi	Çimento Sıva	0,72	0,840	1760	0,025	111,032
	Tuğla	0,77	0,896	2800	0,300	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	
	Mineral Lifli Yün	0,036	1,000	99	0,04	
	Alçı Sıva	0,51	0,960	1120	0,01	
Yeşilköy Şengör Evi	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	123,081
	Tuğla	0,77	0,896	2800	0,500	
	Çimento/ Kireç Sıva	0,80	0,840	1600	0,025	
	Mineral Lifli Yün	0,036	1,000	99	0,035	
	Alçı Sıva	0,51	0,960	1120	0,01	
Tuzla'da Konut	Çimento Sıva	0,72	0,840	1760	0,025	97,872
	Kuru Taş	1,40	0,840	2200	0,550	
	Çimento Sıva	0,72	0,840	1760	0,025	
	Mineral Lifli Yün	0,036	1,000	99	0,04	
	Alçı Sıva	0,51	0,960	1120	0,01	

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvarlarının içten dışarıya doğru toplam kalınlığın 10 cm'ye ulaştığı kesitteki katmanlara göre bileşenlerin özgül ısı, yoğunluk ve kalınlıklarına bağlı ısı kapasitesi en fazla olan 123,081 kJ/m^{3}K ile Yeşilköy Şengör Evi olurken, ısı kapasitesi en az olan 91,143 kJ/m^{3}K ile Abdullatif Suphi Paşa Konağıdır (Çizelge 5.41).

5.3.3 Hacim ısıtma ve soğutma yükleri

Bu bölümde, kargir yığma sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detayları kullanılarak oluşturulan hacmin ısıtma ve soğutma yüklerine yer verilmiştir.

5.3.3.1 Özgün detaylar

Kargir dış duvarların ısıl kapasiteleri ve ısıl geçirgenlik katsayılarına, hacimlerin doğalgaz ısıtma ve elektrik soğutma sistemlerine bağlı olarak aylık ve yıllık olarak hacim ısıtma (Çizelge 5.42) ve soğutma (Çizelge 5.43) yükleri Design Builder Programı kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm kargir yapı örneklerinde temmuz, ağustos ve eylül aylarında ısıtma yükü olmamıştır. Soğutma yükleri ise; tüm kargir yapı örneklerinde haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında olmuştur.

Çizelge 5.42 : Kargir yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri.

Hacim Isıtma Yükleri					
	Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Silivri Anastase Stamoulis Evi	Yeşilköy Şengör Evi	Tuzla'da Konut
Ocak	215,45	214,29	229,57	175,29	206,98
Şubat	233,40	227,12	241,61	189,05	222,21
Mart	200,66	195,79	207,12	168,02	190,93
Nisan	89,61	90,53	95,11	78,91	86,48
Mayıs	21,53	23,83	26,14	18,90	21,34
Haziran	1,50	1,43	1,40	1,23	1,44
Temmuz	—	—	—	—	—
Ağustos	—	—	—	—	—
Eylül	—	—	—	—	—
Ekim	15,54	19,96	22,70	13,13	16,35
Kasım	111,15	112,50	120,60	91,56	107,70
Aralık	201,90	196,93	210,25	163,84	192,43
TOPLAM	1090,74 kWh	1082,38 kWh	1154,50 kWh	899,93 kWh	1045,86 kWh
TOPLAM	54,54 kWh/m²	54,12 kWh/m²	57,73 kWh/m²	45,00 kWh/m²	52,29 kWh/m²

Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık ısıtma yüklerinden en fazla ısıtma enerjisi tüketimi tüm kargir yapı dış duvarı örneklerinde şubat ayında, en az ısıtma enerjisi tüketimi ise haziran ayında gerçekleşmiştir.

Hacmin yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en fazla olan 57,73 kWh/m^2 ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en az olan 45,00 kWh/m^2 ile Yeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.42).

Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık soğutma yüklerinden en fazla soğutma enerjisi tüketimi tüm kargir yapı dış duvarı örneklerinde ağustos ayında, en az soğutma enerjisi tüketimi ise haziran ayında gerçekleşmiştir.

Hacmin yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en fazla olan 5,87 kWh/m^2 ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı olurken, yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en az olan 3,73 kWh/m^2 ile Yeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.43).

Çizelge 5.43 : Kargir yapıların özgün dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri.

Hacim Soğutma Yükleri					
	Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Silivri Anastase Stamoulis Evi	Yeşilköy Şengör Evi	Tuzla'da Konut
Ocak	—	—	—	—	—
Şubat	—	—	—	—	—
Mart	—	—	—	—	—
Nisan	—	—	—	—	—
Mayıs	—	—	—	—	—
Haziran	-6,23	-4,92	-6,44	-1,69	-5,54
Temmuz	-38,75	-32,57	-35,74	-25,05	-35,26
Ağustos	-62,97	-54,62	-58,66	-43,95	-57,81
Eylül	-9,35	-6,08	-6,95	-3,89	-7,73
Ekim	—	—	—	—	—
Kasım	—	—	—	—	—
Aralık	—	—	—	—	—
TOPLAM	-117,30 kWh	-98,19 kWh	-107,79 kWh	-74,58 kWh	-106,34 kWh
TOPLAM	-5,87 kWh/m²	-4,91 kWh/m²	-5,39 kWh/m²	-3,73 kWh/m²	-5,32 kWh/m²

5.3.3.2 Öneri detaylar

Yalıtımlı kargir dış duvarların ısıl kapasiteleri, yalıtım durumları ve ısıl geçirgenlik katsayılarına, 5m*3m*4m boyutlarında kabul edilen hacimlerin doğalgaz ısıtma ve elektrik soğutma sistemlerine bağlı olarak aylık ve yıllık olarak hacim ısıtma (Çizelge 5.44) ve soğutma (Çizelge 5.45) yükleri Design Builder Simulasyon Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Tüm yalıtımlı kargir yapı örneklerinde temmuz, ağustos ve eylül aylarında ısıtma yükü olmamıştır. Soğutma yükleri ise; tüm yalıtımlı kargir yapı örneklerinde haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında olmuştur.

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık ısıtma yüklerinden en fazla ısıtma enerjisi tüketimi tüm örneklerde şubat ayında, en az ısıtma enerjisi tüketimi ise haziran ayında gerçekleşmiştir. Hacmin yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en fazla olan 37,41 kWh/m^2 ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, yıllık toplam ısıtma enerjisi tüketimi en az olan 30,57 kWh/m^2 ile Abdullatif Suphi Paşa Konağıdır (Çizelge 5.44).

Çizelge 5.44 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin ısıtma yükleri.

Hacim Isıtma Yükleri - Yalıtım Önerisi					
	Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Silivri Anastase Stamoulis Evi	Yeşilköy Şengör Evi	Tuzla'da Konut
Ocak	118,16	139,52	146,21	124,09	124,33
Şubat	125,65	143,98	150,18	129,83	129,80
Mart	111,85	128,99	133,45	120,11	116,67
Nisan	55,40	65,09	67,39	60,09	57,90
Mayıs	15,44	19,60	20,70	17,50	16,24
Haziran	0,83	0,90	0,92	0,71	0,87
Temmuz	—	—	—	—	—
Ağustos	—	—	—	—	—
Eylül	—	—	—	—	—
Ekim	12,64	17,91	19,58	13,00	13,76
Kasım	63,17	75,34	79,20	65,46	66,73
Aralık	108,19	125,15	130,50	113,77	113,37
TOPLAM	611,33 kWh	716,48 kWh	748,13 kWh	644,56 kWh	639,67 kWh
TOPLAM	30,57 kWh/m²	35,82 kWh/m²	37,41 kWh/m²	32,23 kWh/m²	31,98 kWh/m²

Çizelge 5.45 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri.

Hacim Soğutma Yükleri - Yalıtım Önerisi					
	Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Silivri Anastase Stamoulis Evi	Yeşilköy Şengör Evi	Tuzla'da Konut
Ocak	—	—	—	—	—
Şubat	—	—	—	—	—
Mart	—	—	—	—	—
Nisan	—	—	—	—	—
Mayıs	—	—	—	—	—
Haziran	-0,51	-0,65	-0,91	-0,06	-0,63
Temmuz	-12,54	-12,32	-13,22	-11,17	-13,00
Ağustos	-24,04	-24,11	-25,16	-22,69	-24,79
Eylül	-0,93	-0,62	-0,77	-0,40	-0,98
Ekim	—	—	—	—	—
Kasım	—	—	—	—	—
Aralık	—	—	—	—	—
TOPLAM	-38,02 kWh	-37,70 kWh	-40,06 kWh	-34,32 kWh	-39,40 kWh

Çizelge 5.45 (devam): Kargir yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin soğutma yükleri.

Hacim Soğutma Yükleri - Yalıtım Önerisi					
	Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Silivri Anastase Stamoulis Evi	Yeşilköy Şengör Evi	Tuzla'da Konut
TOPLAM	-1,90 kWh/m²	-1,89 kWh/m²	-2,00 kWh/m²	-1,72 kWh/m²	-1,97 kWh/m²

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detaylarıyla oluşturulan hacmin aylık en fazla soğutma enerjisi tüketimi tüm örneklerde ağustos ayında, en az soğutma enerjisi tüketimi ise haziran ve eylül aylarında gerçekleşmiştir. Hacmin yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en fazla olan 2,00 kWh/m^2 ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, yıllık toplam soğutma enerjisi tüketimi en az olan 1,72 kWh/m^2 ile Yeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.45).

5.3.4 Dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları

Bu bölümde, kargir yığma sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarında dış duvar bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarlarına yer verilmiştir.

5.3.4.1 Özgün detaylar

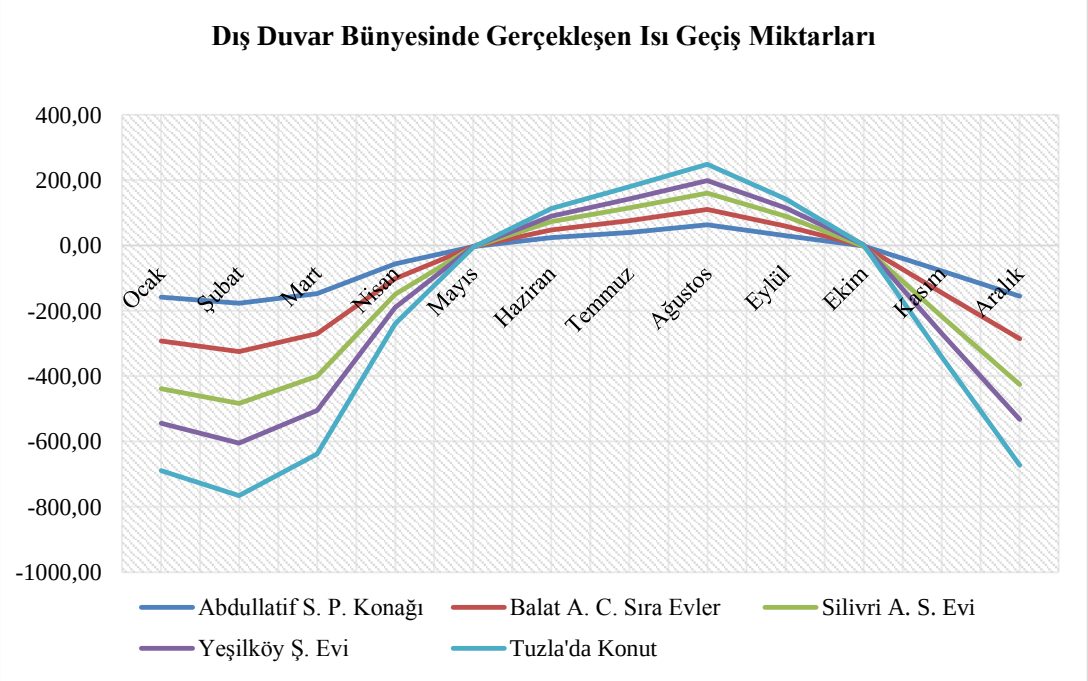
Dış duvarların ısıl kapasiteleri ve ısıl geçirgenlik katsayılarına bağlı olarak dış duvar bünyesinde ısı giriş çıkışları olmaktadır (Çizelge 5.46). Aylık ve yıllık olarak ısı geçiş miktarları Design Builder Simulasyon Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar detayları kullanılarak dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı çıkış miktarı tüm örneklerde şubat ayında, en az ısı çıkış miktarı Abdullatif Suphi Paşa Konağı, Silivri Anastase Stamoulis Evi ve Tuzla'da Konut yapısında ekim ayında, Balat Ayan Caddesi Sıra Evlerinde mayıs ayında, Yeşilköy Şengör Evinde nisan ayında gerçekleşmiştir. Dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı giriş miktarı tüm örneklerde ağustos ayında, en az ısı giriş miktarı Balat Ayan Caddesi Sıra Evler ve Yeşilköy Şengör Evinde ekim ayında, diğer örneklerde haziran ayında gerçekleşmiştir. Dış duvar bünyesinde gerçekleşen yıllık toplam ısı geçiş miktarı en fazla olan 671,91 kWh ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı olurken, yıllık toplam ısı geçiş miktarı en az olan 417,01 kWh ileYeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.46).

Çizelge 5.46 : Kargir yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

Dış Duvar Bünyesinde Gerçekleşen Isı Geçiş Miktarları					
	Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Silivri Anastase Stamoulis Evi	Yeşilköy Şengör Evi	Tuzla'da Konut
Ocak	-158,25	-134,18	-146,15	-105,67	-144,69
Şubat	-176,68	-148,12	-158,76	-121,63	-160,49
Mart	-147,47	-122,43	-130,34	-104,86	-133,37
Nisan	-55,76	-45,47	-47,81	-40,50	-50,25
Mayıs	-3,16	-0,12	-0,77	0,88	-1,97
Haziran	23,84	23,55	25,99	16,90	23,03
Temmuz	39,98	35,98	39,11	28,22	37,20
Ağustos	63,62	46,95	50,20	38,25	49,34
Eylül	30,03	29,09	30,86	25,04	28,37
Ekim	-1,46	0,52	-0,84	4,14	-0,95
Kasım	-77,96	-66,42	-72,36	-51,65	-71,63
Aralık	-154,64	-130,50	-140,80	-106,13	-140,94
TOPLAM	-617,91 kWh	-511,15 kWh	-551,67 kWh	-417,01 kWh	-566,35 kWh

Tüm kargir yapıların özgün detaylara sahip dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları Şekil 5.16'da birarada verilmiştir.



Şekil 5.16 : Kargir yapıların özgün dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

5.3.4.2 Öneri detaylar

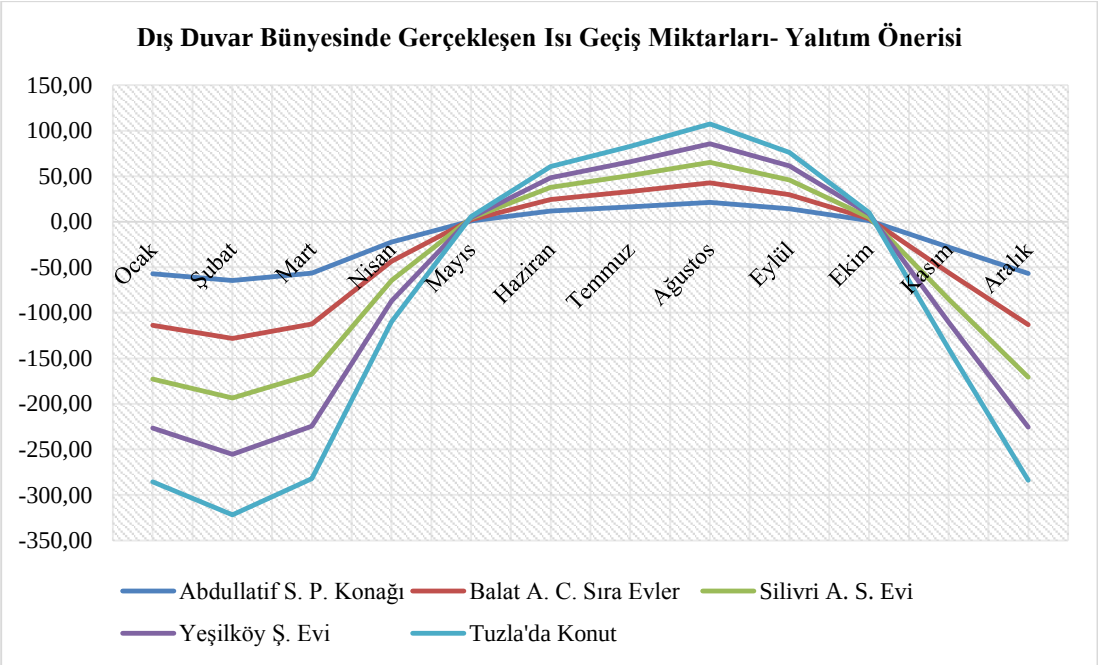
Yalıtımlı kargir dış duvarların ısıl kapasiteleri, yalıtım durumları ve ısıl geçirgenlik katsayılarına bağlı olarak dış duvar bünyesinde ısı giriş çıkışları olmaktadır (Çizelge 5.47). Aylık ve yıllık olarak ısı geçiş miktarları Design Builder Simulasyon Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5.47 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

Dış Duvar Bünyesinde Gerçekleşen Isı Geçiş Miktarları-Yalıtım Önerisi					
	Abdullatif Suphi Paşa Konağı	Balat Ayan Caddesi Sıra Evler	Silivri Anastase Stamoulis Evi	Yeşilköy Şengör Evi	Tuzla'da Konut
Ocak	-57,20	-56,65	-59,01	-53,62	-59,07
Şubat	-64,42	-63,61	-65,40	-61,90	-66,38
Mart	-56,57	-55,70	-55,20	-57,15	-57,65
Nisan	-22,33	-21,09	-21,03	-22,68	-22,57
Mayıs	0,75	1,66	1,70	0,75	1,04
Haziran	11,77	12,61	13,58	10,36	12,26
Temmuz	16,18	16,87	17,64	15,35	16,82
Ağustos	21,10	21,67	22,53	20,28	21,86
Eylül	14,22	15,66	16,05	15,47	14,86
Ekim	1,28	2,05	1,50	3,96	1,39
Kasım	-28,01	-27,99	-29,42	-25,06	-29,16
Aralık	-56,77	-56,09	-57,81	-54,80	-58,50
TOPLAM	-220,00 kWh	-210,61 kWh	-214,87 kWh	-209,04 kWh	-225,10 kWh

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı çıkış miktarı tüm örneklerde şubat ayında, en az ısı çıkış miktarı nisan ayında gerçekleşmiştir. Dış duvar bünyesinde gerçekleşen aylık ısı geçiş miktarlarında en fazla ısı giriş miktarı tüm örneklerde ağustos ayında, en az ısı giriş miktarı Silivri Anastase Stamoulis Evinde ekim ayında, diğer kargir yığma sistemli yapı örneklerinde mayıs ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 5.47). Dış duvar bünyesinde gerçekleşen yıllık toplam ısı geçiş miktarı en fazla olan 225,10 kWh ile Tuzla'da Konut yapısı olurken, yıllık toplam ısı geçiş miktarı en az olan 209,04 kWh ileYeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.47).

Tüm kargir yapıların yalıtımlı detaylara sahip dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları Şekil 5.17'de birarada verilmiştir.



Şekil 5.17 : Kargir yapıların yalıtımlı dış duvarları bünyesinde gerçekleşen ısı geçiş miktarları.

5.3.5 Isıtmaya bağlı çevresel etki değerleri

Bu bölümde, kargir yığma sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detayları kullanılarak hesaplanan ısıtmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

5.3.5.1 Özgün detaylar

Isıtmaya bağlı doğalgaz kullanımı kaynaklı emisyonlar ve yıllık ısıtma enerjisi tüketimine bağlı çevresel etki değerleri hesaplamaları için öncelikle yıllık ısıtma enerjisi tüketimine göre emisyon miktarları hesaplanmıştır. Doğalgazın yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelidir. Bu çevresel etki değerlerine Çizelge 5.48'de yer verilmiştir.

Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar detayları kullanılarak ısıtmaya bağlı çevresel etki değerlerinden küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 209111330,33 GWP-kg.CO_2.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, küresel ısınma potansiyeli en az olan 163001783,90 GWP-kg.CO_2.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir. Asitleştirme potansiyeli en fazla olan 84359,44 AP-kg.SO_2.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, asitleştirme potansiyeli en az olan 65757,98 AP-kg.SO_2.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir. Ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 21375,82 EP-kg.PO_4.eq ile

Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, ötrofikasyon potansiyeli en az olan 16662,40 EP-kg.PO_4.eq ileYeşilköy Şengör Evidir (Çizelge 5.48).

Çizelge 5.48 : Kargir yapıların özgün detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Abdullatif Suphi Paşa Konağı						
Karbon dioksit	181127,18		197562661,28			
Karbonmonoksit	61,92		67542,79			
Nitrojen oksit	142,42	1090,74	155348,42	197562661,28	79700,49	20195,29
Sülfür dioksit	1,55		1688,57			
Partiküller	10,84		11819,99			
Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler						
Karbon dioksit	181127,18		196048438,05			
Karbonmonoksit	61,92		67025,11			
Nitrojen oksit	142,42	1082,38	154157,75	196048438,05	79089,63	20040,51
Sülfür dioksit	1,55		1675,63			
Partiküller	10,84		11729,39			
Silivri Anastase Stamoulis Evi						
Karbon dioksit	181127,18		209111330,33			
Karbonmonoksit	61,92		71491,05			
Nitrojen oksit	142,42	1154,50	164429,42	209111330,33	84359,44	21375,82
Sülfür dioksit	1,55		1787,28			
Partiküller	10,84		12510,93			
Yeşilköy Şengör Evi						
Karbon dioksit	181127,18		163001783,90			
Karbonmonoksit	61,92		55727,11			
Nitrojen oksit	142,42	899,93	128172,34	163001783,90	65757,98	16662,40
Sülfür dioksit	1,55		1393,18			
Partiküller	10,84		9752,24			
Tuzla'da Konut						
Karbon dioksit	181127,18		189433673,40			
Karbonmonoksit	61,92		64763,65			
Nitrojen oksit	142,42	1045,86	148956,39	189433673,40	76421,11	19364,33
Sülfür dioksit	1,55		1619,09			
Partiküller	10,84		11333,64			

5.3.5.2 Öneri detaylar

Yalıtımlı kargir dış duvarlarda, Doğalgazın yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve

ötrofikasyon potansiyelidir. Bu çevresel etki değerlerine Çizelge 5.49'da yer verilmiştir.

Çizelge 5.49 : Kargir yapıların yalıtımlı detaylarında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Abdullatif Suphi Paşa Konağı						
Karbon dioksit	181127,18		110728479,49			
Karbonmonoksit	61,92		37855,89			
Nitrojen oksit	142,42	611,33	87068,55	110728479,49	44669,95	11318,91
Sülfür dioksit	1,55		946,40			
Partiküller	10,84		6624,78			
Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler						
Karbon dioksit	181127,18		129774002,56			
Karbonmonoksit	61,92		44367,18			
Nitrojen oksit	142,42	716,48	102044,51	129774002,56	52353,27	13265,79
Sülfür dioksit	1,55		1109,18			
Partiküller	10,84		7764,26			
Silivri Anastase Stamoulis Evi						
Karbon dioksit	181127,18		135506677,84			
Karbonmonoksit	61,92		46327,07			
Nitrojen oksit	142,42	748,13	106552,26	135506677,84	54665,94	13851,79
Sülfür dioksit	1,55		1158,18			
Partiküller	10,84		8107,24			
Yeşilköy Şengör Evi						
Karbon dioksit	181127,18		116747335,71			
Karbonmonoksit	61,92		39913,62			
Nitrojen oksit	142,42	644,56	91801,32	116747335,71	47098,07	11934,17
Sülfür dioksit	1,55		997,84			
Partiküller	10,84		6984,88			
Tuzla'da Konut						
Karbon dioksit	181127,18		115861623,80			
Karbonmonoksit	61,92		39610,81			
Nitrojen oksit	142,42	639,67	91104,87	115861623,80	46740,76	11843,63
Sülfür dioksit	1,55		990,27			
Partiküller	10,84		6931,89			

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak ısıtmaya bağlı çevresel etki değerlerinden küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 135506677,84 GWP-kg.CO_2.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, küresel ısınma potansiyeli en az olan 110728479,49 GWP-kg.CO_2.eq ile Abdullatif Suphi Paşa Konağıdır.

Asitleştirme potansiyeli en fazla olan 54665,94 AP-kg.SO_2.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, asitleştirme potansiyeli en az olan 44669,95 AP-kg.SO_2.eq ile Abdullatif Suphi Paşa Konağıdır. Ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 13851,79 EP-kg.PO_4.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, ötrofikasyon potansiyeli en az olan 11318,91 EP-kg.PO_4.eq ile Abdullatif Suphi Paşa Konağıdır (Çizelge 5.49).

5.3.6 Soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri

Bu bölümde, kargir yığma sistemli yapıların dış duvar özgün detay ve önerilen detayları kullanılarak hesaplanan soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

5.3.6.1 Özgün detaylar

Soğutmaya bağlı elektrik kullanımı sonucu doğalgaz ve kömür kullanımı kaynaklı emisyonlar ve yıllık soğutma enerjisi tüketimine bağlı çevresel etki değerleri hesaplamaları için öncelikle yıllık soğutma enerjisi tüketimine göre emisyon miktarları hesaplanmıştır.

Doğalgazın ve kömürün yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelidir. Bu çevresel etki değerlerine Çizelge 5.50'de Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.51'de Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.52'de Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.53'te Yeşilköy Şengör Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.54'te Tuzla'da Konut yapısının özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar detayları kullanılarak soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerinden doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 19664555,50 GWP-kg.CO_2.eq ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı olurken, toplam küresel ısınma potansiyeli en az olan 12502835,03 GWP-kg.CO_2.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir.

Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam asitleştirme potansiyeli en fazla olan 15711,02 AP-kg.SO_2.eq ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı olurken, toplam asitleştirme

potansiyeli en az olan 9989,16 AP-kg.SO_2.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir. Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 4019,08 EP-kg.PO_4.eq ile Abdullatif Suphi Paşa Konağı olurken, toplam ötrofikasyon potansiyeli en az olan 2555,35 EP-kg.PO_4.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir.

Çizelge 5.50 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Abdullatif Suphi Paşa Konağı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	48,09	8710949,51	8710949,51	3514,16	890,45
Karbonmonoksit	61,92		2978,10			
Nitrojen oksit	142,42		6849,64			
Sülfür dioksit	1,55		74,45			
Partiküller	10,84		521,17			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	34,02	10953605,99	10953605,99	12196,86	3128,63
Karbonmonoksit	322,00		10953,47			
Nitrojen oksit	707,48		24066,35			
Sülfür dioksit	4,01		136,41			
Partiküller	4,25		144,57			
Cıva	0,02		0,68			
Toplam						
Karbon dioksit		117,30	19664555,50	19664555,50	15711,02	4019,08
Karbonmonoksit			13931,58			
Nitrojen oksit			30915,98			
Sülfür dioksit			210,86			
Partiküller			665,74			
Cıva			0,68			

Çizelge 5.51 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	40,26	7291799,94	7291799,94	2941,65	745,38
Karbonmonoksit	61,92		2492,92			
Nitrojen oksit	142,42		5733,72			
Sülfür dioksit	1,55		62,32			
Partiküller	10,84		436,26			

Çizelge 5.51 (devam): Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	28,48	9169092,68	9169092,68	10209,80	2618,92
Karbonmonoksit	322,00		9168,98			
Nitrojen oksit	707,48		20145,56			
Sülfür dioksit	4,01		114,19			
Partiküller	4,25		121,02			
Cıva	0,02		0,57			
Toplam						
Karbon dioksit		98,19	16460892,62	16460892,62	13151,45	3364,31
Karbonmonoksit			11661,91			
Nitrojen oksit			25879,29			
Sülfür dioksit			176,51			
Partiküller			557,28			
Cıva			0,57			

Çizelge 5.52 : Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Silivri Anastase Stamoulis Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	44,19	8004716,52	8004716,52	3229,25	818,26
Karbonmonoksit	61,92		2736,66			
Nitrojen oksit	142,42		6294,31			
Sülfür dioksit	1,55		68,42			
Partiküller	10,84		478,91			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	31,26	10065551,49	10065551,49	11208,01	2874,97
Karbonmonoksit	322,00		10065,43			
Nitrojen oksit	707,48		22115,19			
Sülfür dioksit	4,01		125,35			
Partiküller	4,25		132,85			
Cıva	0,02		0,63			
Toplam						
Karbon dioksit		107,79	18070268,00	18070268,00	14437,27	3693,23
Karbonmonoksit			12802,09			
Nitrojen oksit			28409,50			
Sülfür dioksit			193,77			
Partiküller			611,77			

Çizelge 5.53 : Yeşilköy Şengör Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Yeşilköy Şengör Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	30,58	5538470,71	5538470,71	2234,32	566,15
Karbonmonoksit	61,92		1893,49			
Nitrojen oksit	142,42		4355,04			
Sülfür dioksit	1,55		47,34			
Partiküller	10,84		331,36			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	21,63	6964364,32	6964364,32	7754,83	1989,20
Karbonmonoksit	322,00		6964,28			
Nitrojen oksit	707,48		15301,52			
Sülfür dioksit	4,01		86,73			
Partiküller	4,25		91,92			
Cıva	0,02		0,43			
Toplam						
Karbon dioksit		74,58	12502835,03	12502835,03	9989,16	2555,35
Karbonmonoksit			8857,77			
Nitrojen oksit			19656,56			
Sülfür dioksit			134,07			
Partiküller			423,28			
Cıva			0,43			

Çizelge 5.54 : Tuzla'da Konut yapısının özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Tuzla'da Konut						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	43,60	7897036,41	7897036,41	3185,81	807,25
Karbonmonoksit	61,92		2699,84			
Nitrojen oksit	142,42		6209,64			
Sülfür dioksit	1,55		67,50			
Partiküller	10,84		472,47			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	30,84	9930148,85	9930148,85	11057,24	2836,30
Karbonmonoksit	322,00		9930,03			
Nitrojen oksit	707,48		21817,69			
Sülfür dioksit	4,01		123,66			
Partiküller	4,25		131,06			
Cıva	0,02		0,62			

Çizelge 5.54 (devam): Tuzla'da Konut yapısının özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Tuzla'da Konut						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
			Toplam			
Karbon dioksit			17827185,26			
Karbonmonoksit			12629,87			
Nitrojen oksit		106,34	28027,33	17827185,26	14243,05	3643,55
Sülfür dioksit			191,16			
Partiküller			603,54			
Cıva			0,62			

Kargir yığma sistemli yapıların özgün dış duvar detayları kullanılarak, Çizelge 5.50, Çizelge 5.51, Çizelge 5.52, Çizelge 5.53 ve Çizelge 5.54'te görüldüğü üzere, elektrik kullanımı kaynaklı yıllık enerji tüketimlerinden, doğalgaz kaynaklı yıllık enerji tüketimi kömür kaynaklı yıllık enerji tüketiminden fazladır. Kömür kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarları, doğalgaz kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarlarından fazladır.

5.3.6.2 Öneri detaylar

Yalıtımlı dış duvarda, doğalgazın ve kömürün yanması sonucu oluşan emisyonların neden olduğu çevresel etkiler; küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelidir. Bu çevresel etki değerlerine Çizelge 5.55'te Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.56'da Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.57'de Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.58'de Yeşilköy Şengör Evi özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine, Çizelge 5.59'da Tuzla'da Konut yapısının özgün dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerine yer verilmiştir.

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak soğutmaya bağlı çevresel etki değerlerinden doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam küresel ısınma potansiyeli en fazla olan 6715789,37 GWP-kg.CO_2.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, toplam küresel ısınma potansiyeli en az olan 5753517,00 GWP-kg.CO_2.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir.

Çizelge 5.55 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Abdullatif Suphi Paşa Konağı						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	15,59	2823446,72	2823446,72	1139,03	288,62
Karbonmonoksit	61,92		965,28			
Nitrojen oksit	142,42		2220,15			
Sülfür dioksit	1,55		24,13			
Partiküller	10,84		168,92			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	11,03	3550350,38	3550350,38	3953,32	1014,07
Karbonmonoksit	322,00		3550,31			
Nitrojen oksit	707,48		7800,53			
Sülfür dioksit	4,01		44,21			
Partiküller	4,25		46,86			
Cıva	0,02		0,22			
Toplam						
Karbon dioksit		38,02	6373797,10	6373797,10	5092,35	1302,69
Karbonmonoksit			4515,59			
Nitrojen oksit			10020,68			
Sülfür dioksit			68,35			
Partiküller			215,78			
Cıva			0,22			

Çizelge 5.56 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	15,46	2799682,83	2799682,83	1129,44	286,19
Karbonmonoksit	61,92		957,16			
Nitrojen oksit	142,42		2201,46			
Sülfür dioksit	1,55		23,93			
Partiküller	10,84		167,50			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	10,93	3520468,42	3520468,42	3920,05	1005,53
Karbonmonoksit	322,00		3520,43			
Nitrojen oksit	707,48		7734,88			
Sülfür dioksit	4,01		43,84			
Partiküller	4,25		46,47			
Cıva	0,02		0,22			

Çizelge 5.56 (devam): Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evleri yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
			Toplam			
Karbon dioksit			6320151,26			
Karbonmonoksit			4477,58			
Nitrojen oksit		37,70	9936,34	6320151,26	5049,49	1291,72
Sülfür dioksit			67,77			
Partiküller			213,97			
Cıva			0,22			

Çizelge 5.57 : Silivri Anastase Stamoulis Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Silivri Anastase Stamoulis Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
			Doğalgaz Kaynaklı			
Karbon dioksit	181127,18		2974941,50			
Karbonmonoksit	61,92		1017,07			
Nitrojen oksit	142,42	16,42	2339,27	2974941,50	1200,15	304,11
Sülfür dioksit	1,55		25,43			
Partiküller	10,84		177,99			
			Kömür Kaynaklı			
Karbon dioksit	322003,88		3740847,88			
Karbonmonoksit	322,00		3740,80			
Nitrojen oksit	707,48	11,62	8219,08	3740847,88	4165,44	1068,48
Sülfür dioksit	4,01		46,59			
Partiküller	4,25		49,37			
Cıva	0,02		0,23			
			Toplam			
Karbon dioksit			6715789,37			
Karbonmonoksit			4757,88			
Nitrojen oksit		40,06	10558,35	6715789,37	5365,59	1372,59
Sülfür dioksit			72,01			
Partiküller			227,36			

Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam asitleştirme potansiyeli en fazla olan 5365,59 AP-kg.SO_2.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, toplam asitleştirme potansiyeli en az olan 4596,78 AP-kg.SO_2.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir. Doğalgaz ve kömür kaynaklı olmak üzere toplam ötrofikasyon potansiyeli en fazla olan 1372,59

EP-kg.PO_4.eq ile Silivri Anastase Stamoulis Evi olurken, toplam ötrofikasyon potansiyeli en az olan 1175,91 EP-kg.PO_4.eq ile Yeşilköy Şengör Evidir.

Çizelge 5.58 : Yeşilköy Şengör Evi yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Yeşilköy Şengör Evi						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18	14,07	2548676,79	2548676,79	1028,18	260,53
Karbonmonoksit	61,92		871,34			
Nitrojen oksit	142,42		2004,09			
Sülfür dioksit	1,55		21,78			
Partiküller	10,84		152,48			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88	9,95	3204840,22	3204840,22	3568,60	915,38
Karbonmonoksit	322,00		3204,80			
Nitrojen oksit	707,48		7041,41			
Sülfür dioksit	4,01		39,91			
Partiküller	4,25		42,30			
Cıva	0,02		0,20			
Toplam						
Karbon dioksit		34,32	5753517,00	5753517,00	4596,78	1175,91
Karbonmonoksit			4076,14			
Nitrojen oksit			9045,49			
Sülfür dioksit			61,69			
Partiküller			194,78			
Cıva			0,20			

Kargir yığma sistemli yapıların yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak, Çizelge 5.55'te Abdullatif Suphi Paşa Konağı yalıtımlı dış duvar örneğinde, Çizelge 5.56'da Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler yalıtımlı dış duvar örneğinde, Çizelge 5.57'de Silivri Anastase Stamoulis Evi yalıtımlı dış duvar örneğinde, Çizelge 5.58'de Yeşilköy Şengör Evi yalıtımlı dış duvar örneği ve Çizelge 5.59'da Tuzla'da Konut yapısı yalıtımlı dış duvar örneğinde görüldüğü üzere, elektrik kullanımı kaynaklı yıllık enerji tüketimlerinden, doğalgaz kaynaklı yıllık enerji tüketimi kömür kaynaklı yıllık enerji tüketiminden fazladır. Kömür kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarları, doğalgaz kaynaklı soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri ve emisyon miktarlarından fazladır.

Çizelge 5.59 : Tuzla'da Konut yapısının yalıtımlı dış duvar detayının soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri.

Tuzla'da Konut						
Emisyonlar	kg / 1 kWh	Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	Enerji Tüketimi x Emisyon Miktarı	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP-kg.CO_2.eq)	Asitleştirme Potansiyeli (AP-kg.SO_2.eq)	Ötrafikasyon Potansiyeli (EP-kg.PO_4.eq)
Doğalgaz Kaynaklı						
Karbon dioksit	181127,18		2925928,48			
Karbonmonoksit	61,92		1000,32			
Nitrojen oksit	142,42	16,15	2300,73	2925928,48	1180,37	299,09
Sülfür dioksit	1,55		25,01			
Partiküller	10,84		175,06			
Kömür Kaynaklı						
Karbon dioksit	322003,88		3679216,33			
Karbonmonoksit	322,00		3679,17			
Nitrojen oksit	707,48	11,43	8083,67	3679216,33	4096,82	1050,88
Sülfür dioksit	4,01		45,82			
Partiküller	4,25		48,56			
Cıva	0,02		0,23			
Toplam						
Karbon dioksit			6605144,81			
Karbonmonoksit			4679,49			
Nitrojen oksit		39,40	10384,40	6605144,81	5277,19	1349,97
Sülfür dioksit			70,83			
Partiküller			223,62			
Cıva			0,23			

6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

İstanbul'daki tescilli ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli konut yapılarının dış duvarlarında analizler yapılmış ve dış duvar tipleri kullanılarak, bina enerji simülasyon programı Design Builder ile binanın enerji performansı hesaplamaları yapılmıştır. Tescilli konut yapılarının sürdürülebilirliğini artırmak için dış duvarlarında özgün değeri bozmayacak farklı ısı yalıtımı uygulamaları önerilmiştir. Yalıtımlı dış duvar detayları kullanılarak binanın enerji performans hesaplamaları yapılmıştır.

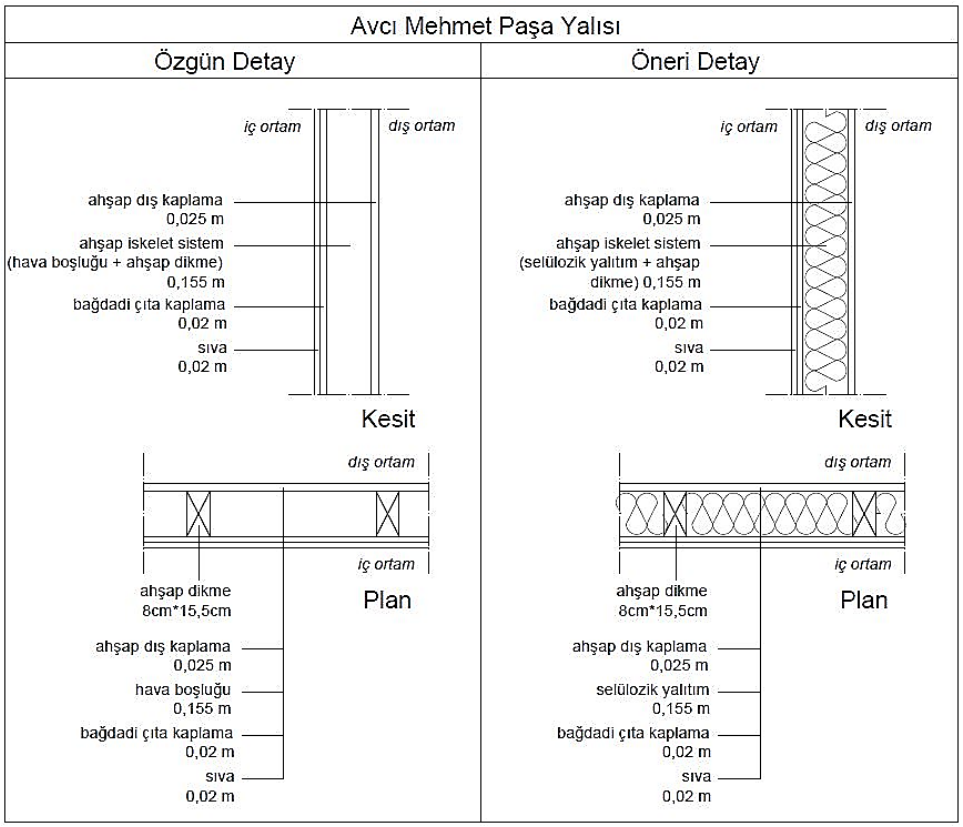
Ahşap yapılarda, selülozik yalıtımın duvar yüzeyinde açılan bir boşluktan ahşap dikmeler arasına püskürtme ile uygulanması önerilmiştir. Bu tip ahşap yapılarda iskelet sistemin iç yüzeyinden buhar kesicilerin eklenmesi gerekecektir. Ancak çalışma kapsamında buhar kesiciler göz ardı edilmiştir.

Kargir yapılarda, reçine ile bağlanmış mineral lifli yün yalıtımın iç yüzeye uygulanması, ısıl konforu dış yüzeye uygulanmasına göre negatif etkileyebileceği bilinmektedir. Ancak restorasyon ilkeleri gereği dış yüzey yerine iç yüzeye uygulanması önerilmiştir. Dış duvarın iç yüzeyinden uygulanmış ısı yalıtım uygulamalarında yoğuşma riskleri olabilmektedir. Ancak yoğuşma riskleri ile ilgili performans incelemeleri bundan sonraki çalışmalara bırakılmıştır. Ayrıca, içeriden ısı yalıtımı uygulamalarında, iç denizlik ve pervazların yenilenmesi/değiştirilmesi gerekebilir. Ancak bu değişikliklerin restorasyon projesinin hazırlanması sırasında çözüm bulunabilecek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmadaki esas amaç enerji etkinliklerini denetlemektir.

Ahşap iskelet sistemli yapılarda ısı yalıtımı ahşap dikmelerin arasını dolduracak şekilde uygulanmış ve U değerleri hesaplanmıştır. Buna göre değerler İstanbul için sağlanması gereken minimum U değerinin altında olduğu görülmektedir. Kargir yığma yapılarda ise ısı yalıtımı duvar yüzeyinden uygulandığı için iç mekanda gereksiz küçülmeler ve dış duvarda gereksiz kalınlaşmaları önlemek için İstanbul'da sağlanması gereken minimum U değerinin altında olacak şekilde en yakın U değerleri düşünülerek hesaplanmıştır. Dolayısıyla minimum kalınlıkta yalıtım uygulaması yapılmıştır.

Ahşap iskelet sistemli ve kargir yığma sistemli yapıların özgün detay ve öneri detaylarıyla yapılan sürdürülebilirlik hesaplama sonuçları her yapı için ayrı ayrı incelenmiştir.

Ahşap iskelet sistemli yapılardan Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nın dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.1'de yer verilirken, ahşap iskelet sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.1'de yer verilmiştir.



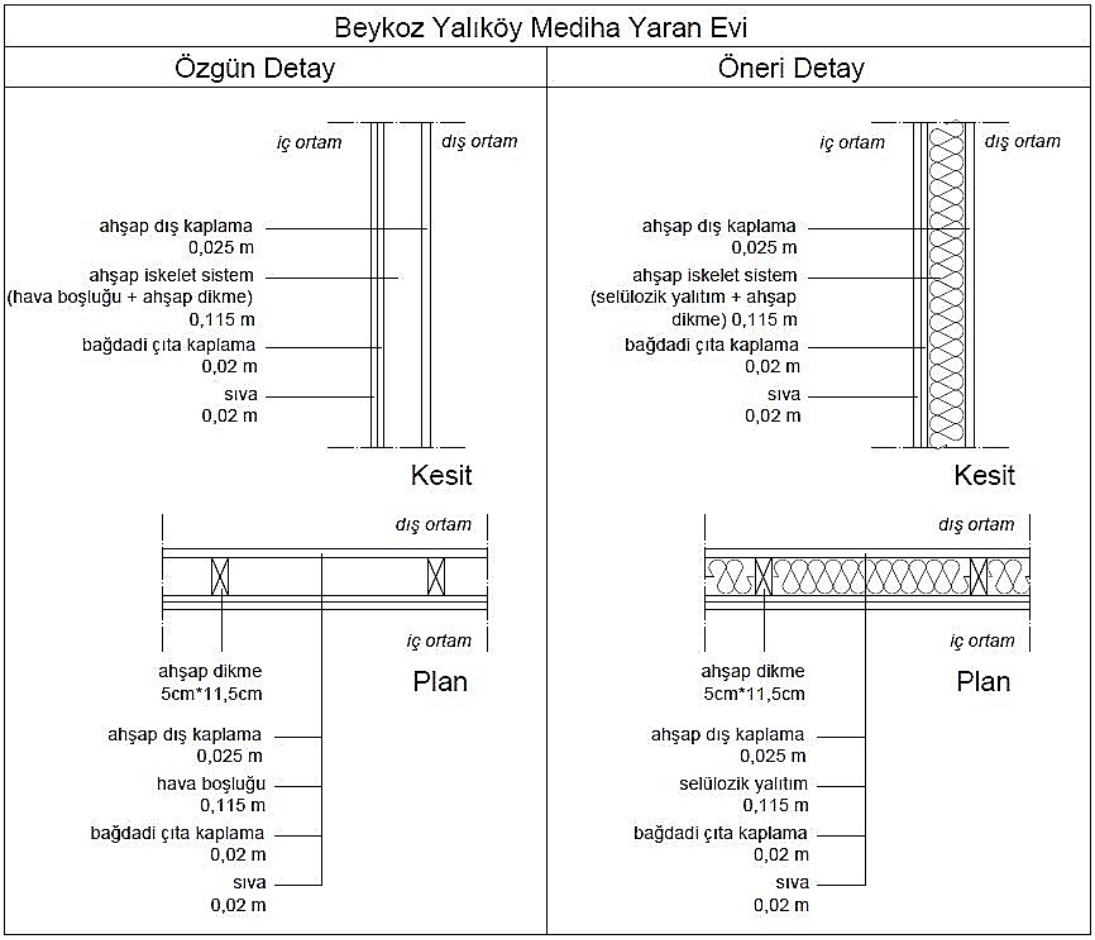
Şekil 6.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri.

Çizelge 6.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Avcı Mehmet Paşa Yalısı

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,162	85,563	48,11	7,82	230,10
Öneri Detay	0,265	90,874	34,44	1,34	59,05

Ahşap iskelet sistemli yapılardan Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi'nin dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.2'de yer verilirken, ahşap iskelet sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.2'de yer verilmiştir.



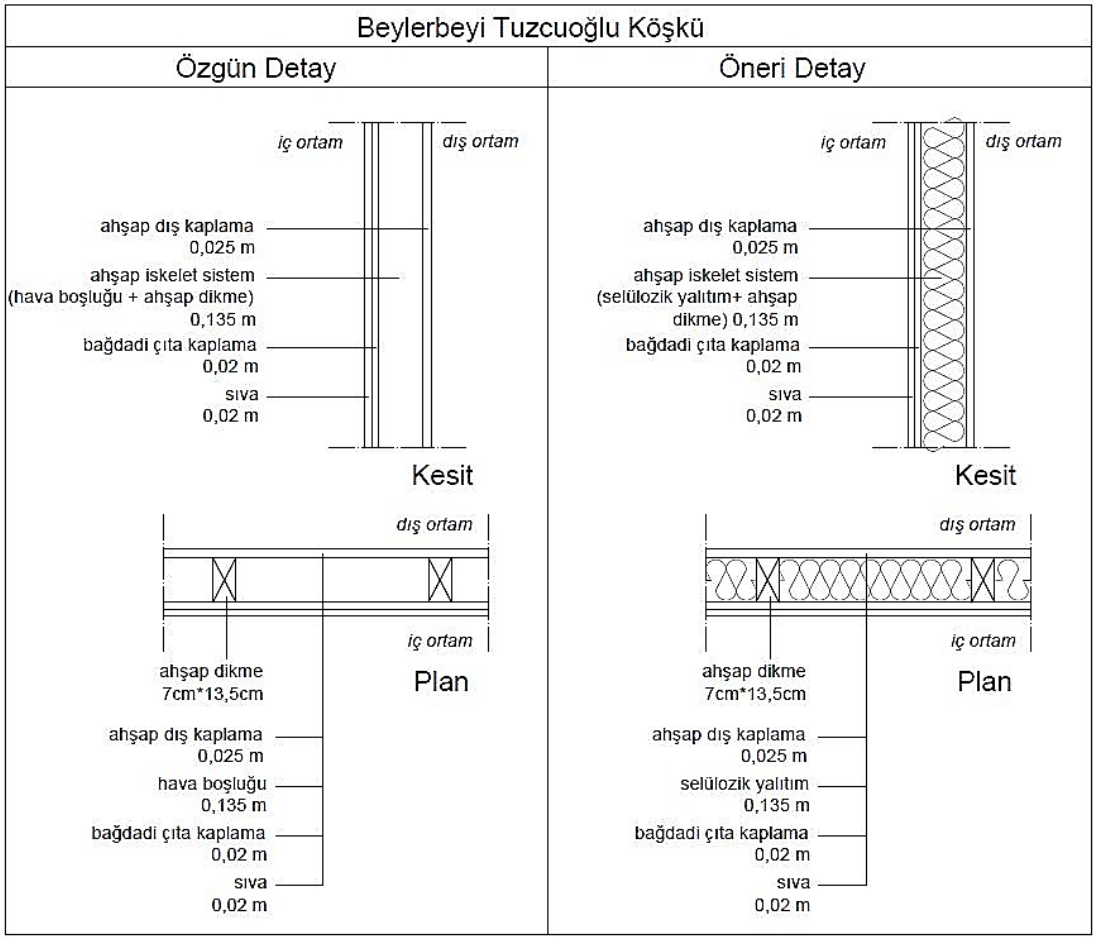
Şekil 6.2 : Beykoz Mediha Yaran Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri.

Çizelge 6.2 : Beykoz Mediha Yaran Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Beykoz Yalıköy Mediha Yaran Evi

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,324	82,556	50,96	9,22	246,70
Öneri Detay	0,329	87,373	36,51	1,80	72,28

Ahşap iskelet sistemli yapılardan Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nün dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.3'te yer verilirken, ahşap iskelet sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.3'te yer verilmiştir.



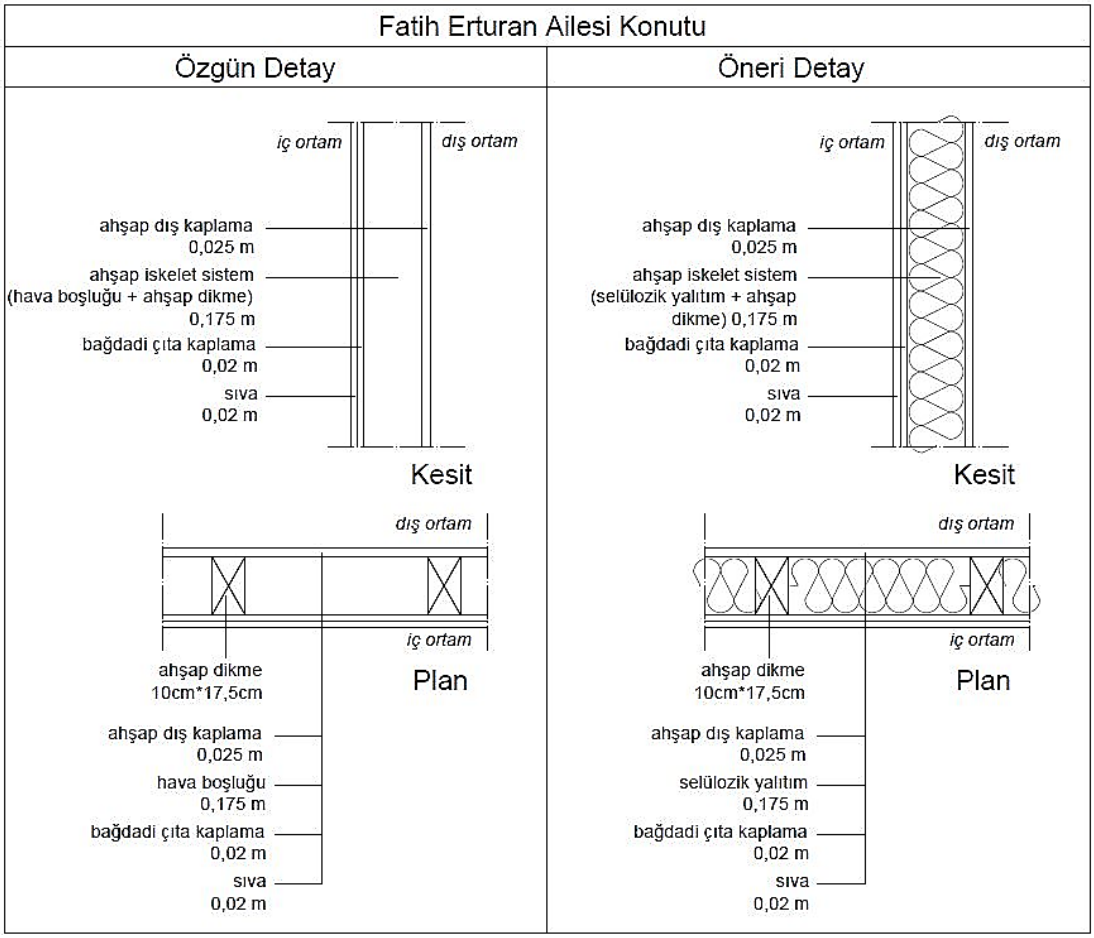
Şekil 6.3 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri.

Çizelge 6.3 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,218	85,140	49,25	8,29	235,82
Öneri Detay	0,297	90,386	35,50	1,55	65,82

Ahşap iskelet sistemli yapılardan Fatih Erturan Ailesi Konutu'nun dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.4'te yer verilirken, ahşap iskelet sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.4'te yer verilmiştir.



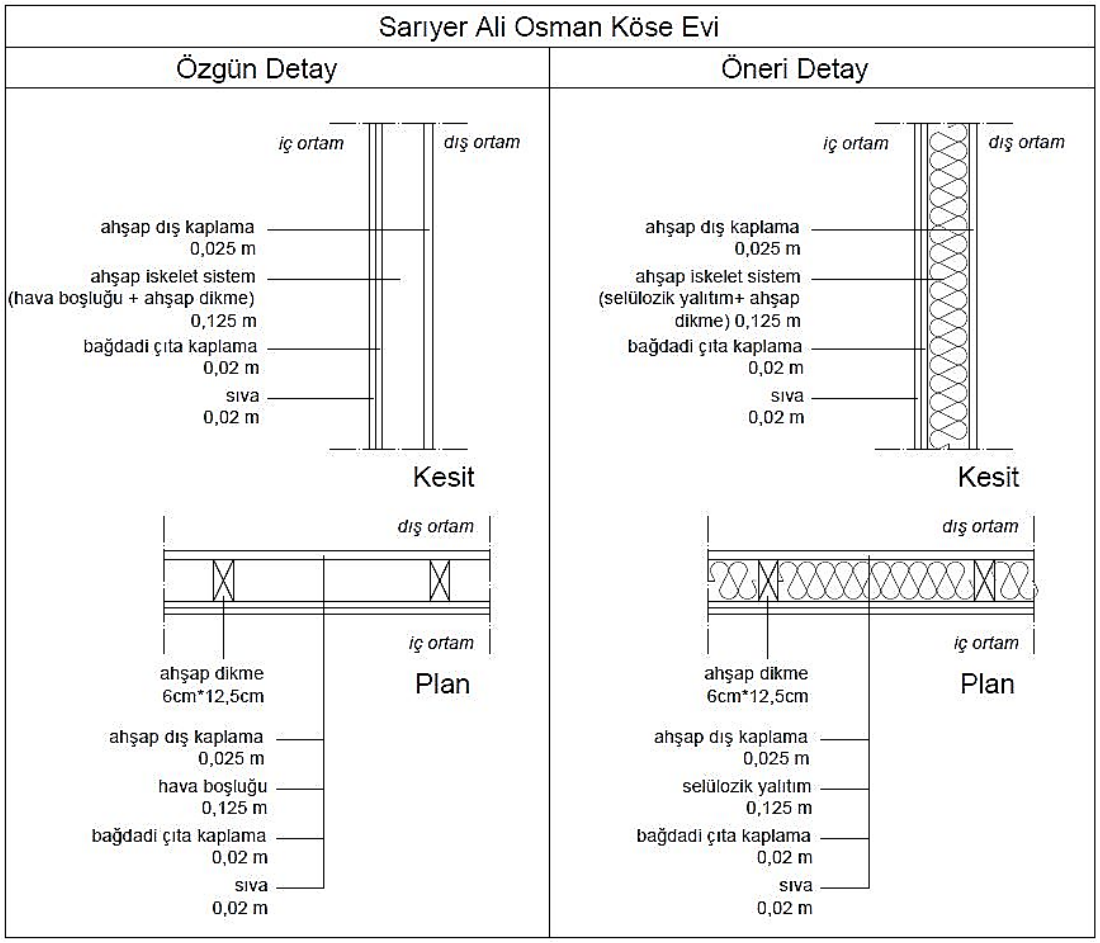
Şekil 6.4 : Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri.

Çizelge 6.4 : Fatih Erturan Ailesi Konutu özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Fatih Erturan Ailesi Konutu

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,082	87,535	46,67	7,14	221,42
Öneri Detay	0,245	93,088	33,56	1,21	54,59

Ahşap iskelet sistemli yapılardan Sarıyer Ali Osman Köse Evi'nin dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.5'te yer veriliken, ahşap iskelet sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.5'te yer verilmiştir.



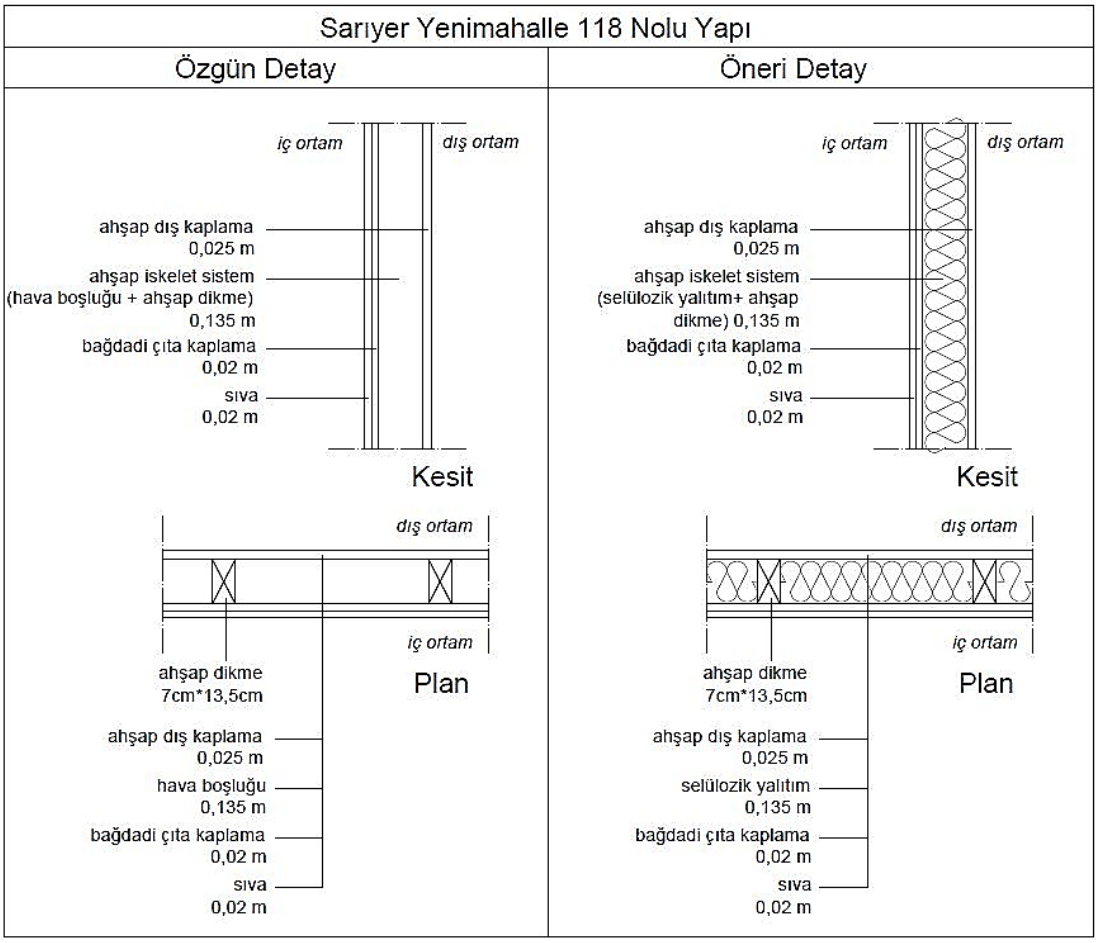
Şekil 6.5 : Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri.

Çizelge 6.5 : Sarıyer Ali Osman Köse Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Sarıyer Ali Osman Köse Evi

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,273	83,468	50,11	8,76	241,34
Öneri Detay	0,310	88,450	35,95	1,65	68,46

Ahşap iskelet sistemli yapılardan Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'nın dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.6'da yer verilirken, ahşap iskelet sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.6'da yer verilmiştir.



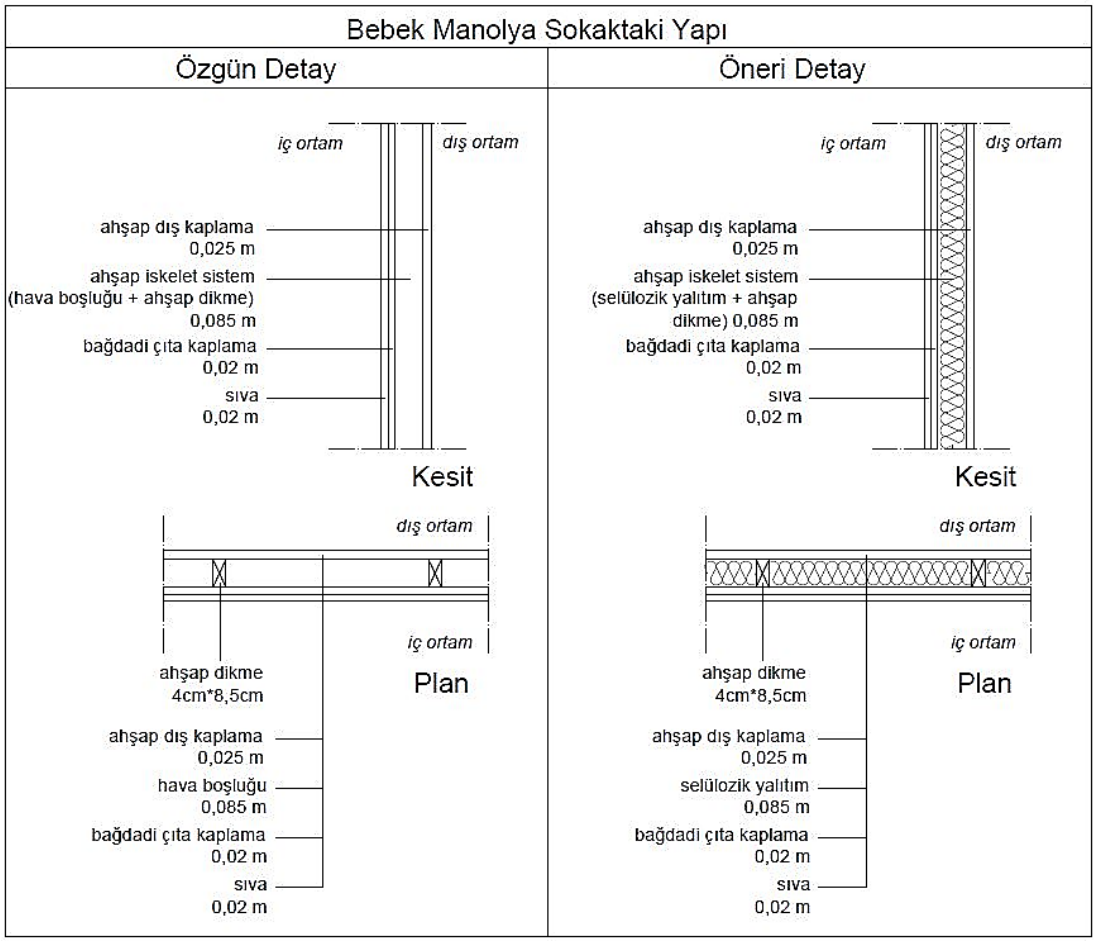
Şekil 6.6 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri.

Çizelge 6.6 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,218	85,140	49,25	8,29	235,82
Öneri Detay	0,297	90,386	35,50	1,55	65,82

Ahşap iskelet sistemli yapılardan Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'nın dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.7'de yer verilirken, ahşap iskelet sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.7'de yer verilmiştir.



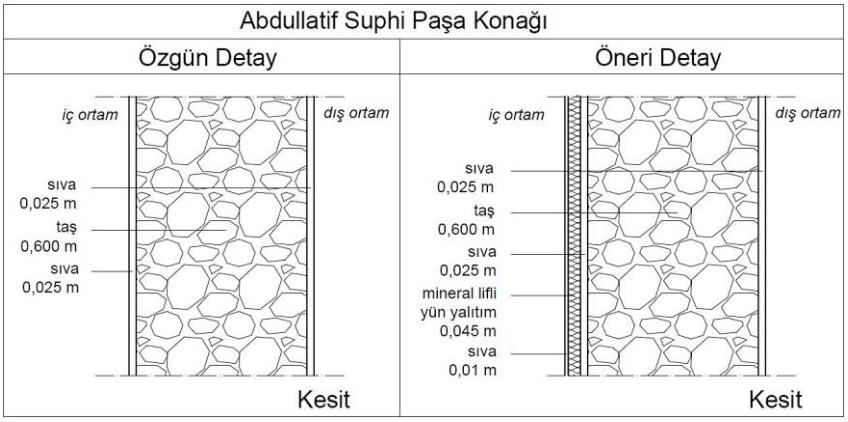
Şekil 6.7 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün detay ve öneri detayı dış duvar plan ve kesitleri.

Çizelge 6.7 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Bebek Manolya Sokaktaki Yapı

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,410	81,274	52,64	9,93	253,52
Öneri Detay	0,413	85,830	38,64	2,42	89,40

Kargir yığma sistemli yapılardan Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nın dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.8'de yer verilirken, özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.8'de yer verilmiştir.



Şekil 6.8 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri.

Çizelge 6.8 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

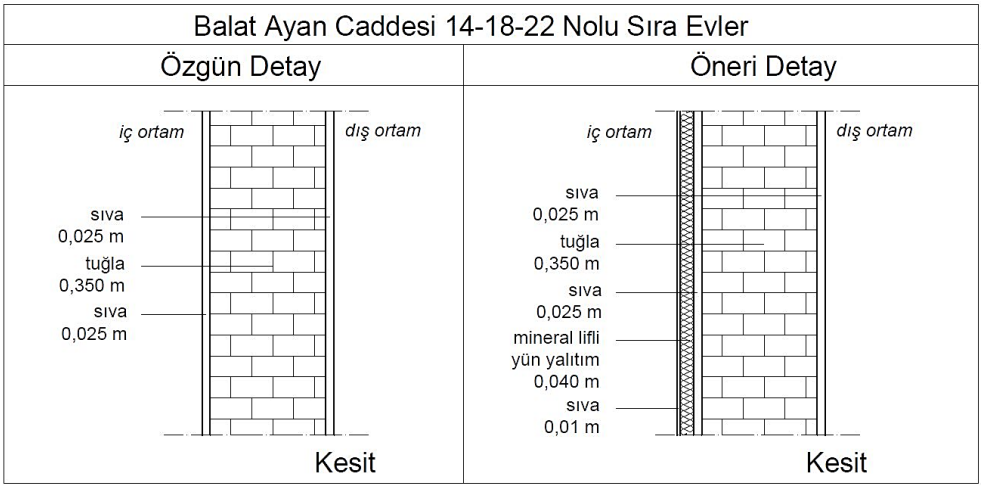
Abdullatif Suphi Paşa Konağı					
	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,772	187,740	54,54	5,87	617,91
Öneri Detay	0,545	91,143	30,57	1,90	220,00

Kargir yapılardan Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.9'da yer verilmiştir.

Çizelge 6.9 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

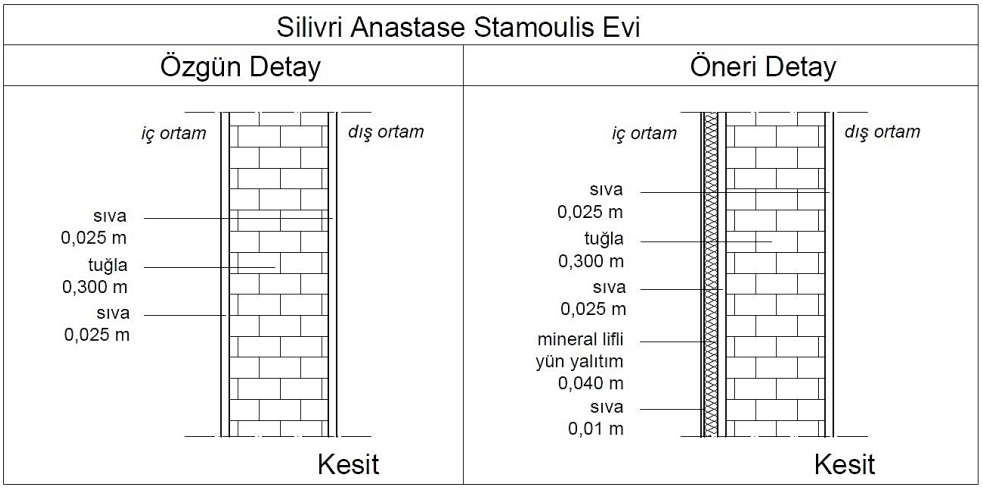
Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler					
	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,456	221,760	54,12	4,91	511,15
Öneri Detay	0,550	111,032	35,82	1,89	210,61

Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler'in kargir yığma sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.9'da yer verilmiştir.



Şekil 6.9 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri.

Kargir yığma sistemli yapılardan Silivri Anastase Stamoulis Evi'nin dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.10'da yer verilirken, kargir yığma sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.10'da yer verilmiştir.



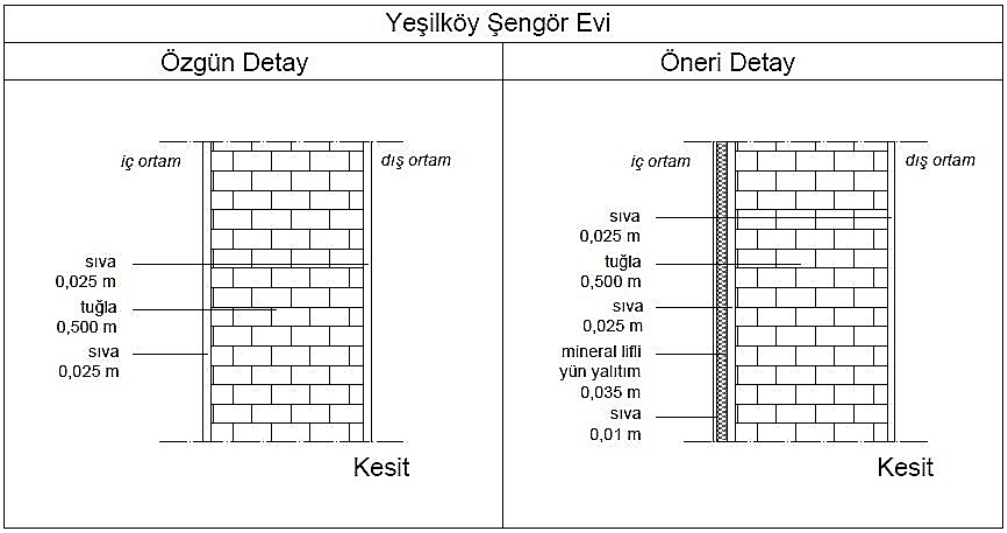
Şekil 6.10 : Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri.

Kargir yığma sistemli yapılardan Yeşilköy Şengör Evi'nin dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.11'de yer verilirken, kargir yığma sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.11'de yer verilmiştir.

Çizelge 6.10 : Silivri Anastase Stamoulis Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Silivri Anastase Stamoulis Evi

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,599	221,760	57,73	5,39	551,67
Öneri Detay	0,569	111,032	37,41	2,00	214,87



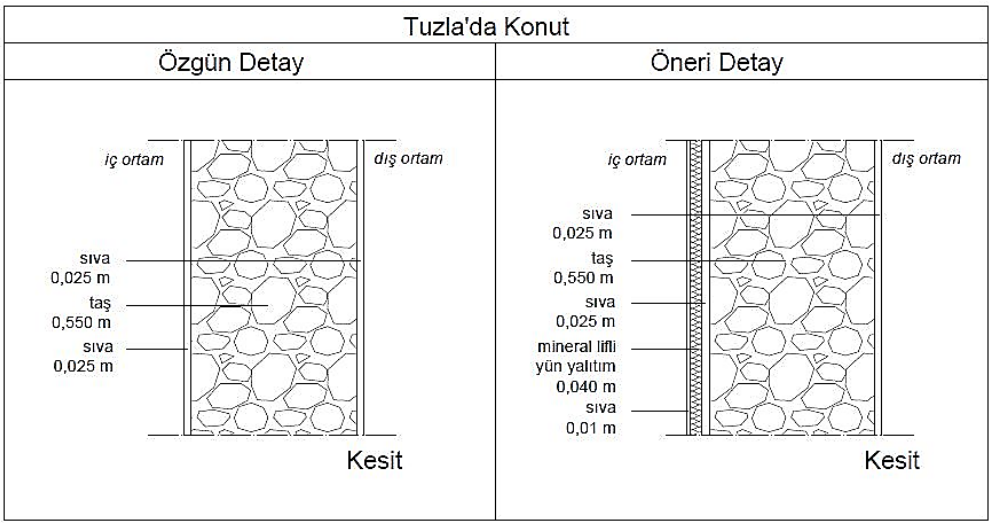
Şekil 6.11 : Yeşilköy Şengör Evi özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri.

Çizelge 6.11 : Yeşilköy Şengör Evi özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Yeşilköy Şengör Evi

	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,134	221,760	45,00	3,73	417,01
Öneri Detay	0,534	123,081	32,23	1,72	209,04

Kargir yığma sistemli yapılardan Tuzla'da Konut'un dış duvar özgün detay ve önerilen detay çizimlerine Şekil 6.12'de yer verilirken, kargir yığma sistemli dış duvar özgün detay ve önerilen detaylarda yapılan hesaplamaların sonuçlarına Çizelge 6.12'de yer verilmiştir.



Şekil 6.12 : Tuzla'da Konut yapısının özgün detay ve öneri detayı dış duvar kesitleri.

Çizelge 6.12 : Tuzla'da Konut yapısının özgün detay ve öneri detayı hesaplama sonuçları.

Tuzla'da Konut

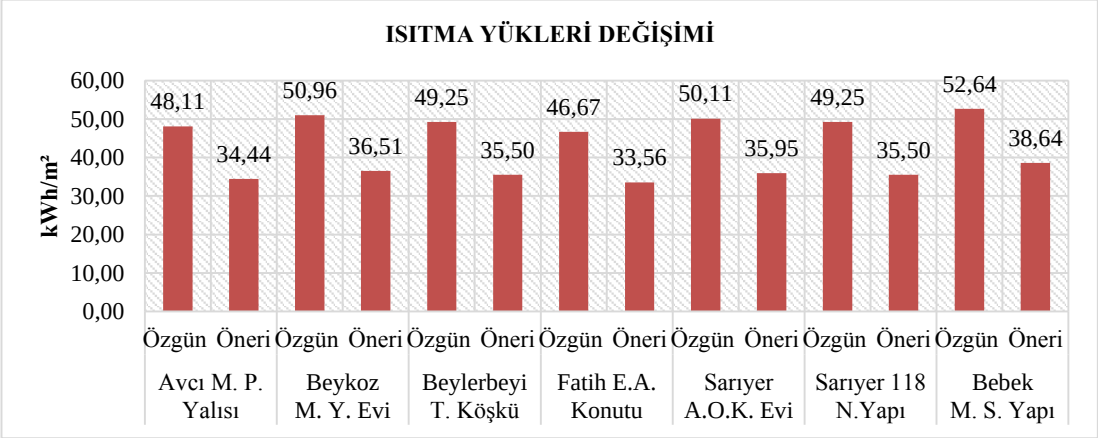
	U Değeri	Isı Kapasitesi	Isıtma Yükleri	Soğutma Yükleri	Isı Geçiş Miktarları
	W/m²K	kJ/m²K	kWh/m²	kWh/m²	kWh
Özgün Detay	1,582	175,560	52,29	5,32	566,35
Öneri Detay	0,567	97,872	31,98	1,97	225,10

Yalıtım uygulanmış ahşap iskelet sistemli dış duvarlar kullanılarak yapılan hacimlerin, ısıtma ve soğutma yüklerinde, çevresel etki değerlerinde belirgin düşüşler olmuştur.

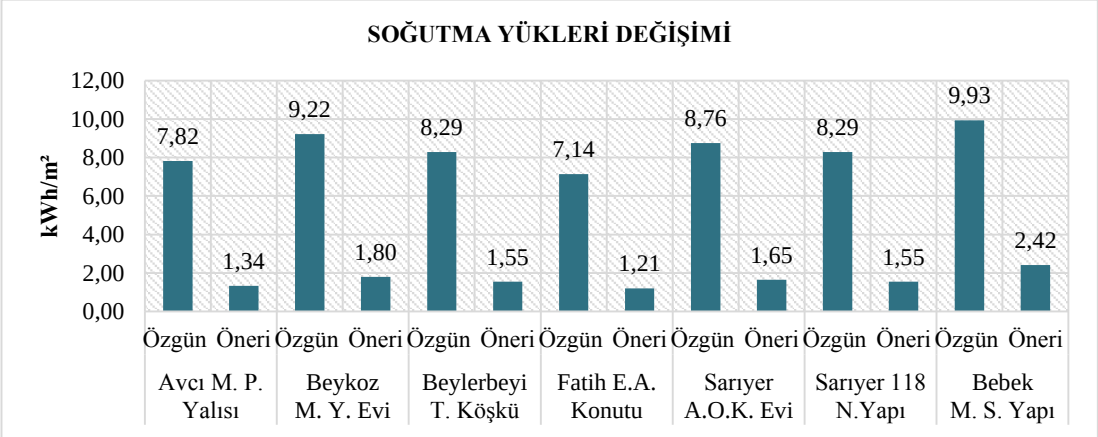
İlk duruma göre ısıtma enerjisi tüketiminde; Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nda yaklaşık %29'luk, Beykoz Mediha Yaran Evi'nde yaklaşık %29'luk, Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nde yaklaşık %28'lik, Fatih Erturan Ailesi Konutu'nda yaklaşık %28'lik, Sarıyer Ali Osman Köse Evi'nde yaklaşık %28'lik, Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı'da yaklaşık %28'lik ve Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'da yaklaşık %27'lik azalma olmuştur (Şekil 6.13).

İlk duruma göre soğutma enerjisi tüketiminde ise; Avcı Mehmet Paşa Yalısı'nda yaklaşık %83'lük, Beykoz Mediha Yaran Evi'nde yaklaşık %81'lik, Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü'nde yaklaşık %81'lik, Fatih Erturan Ailesi Konutu'nda yaklaşık %83'lük, Sarıyer Ali Osman Köse Evi'nde yaklaşık %81'lik, Sarıyer Yenimahalle 118

Nolu Yapı'da yaklaşık %81'lik ve Bebek Manolya Sokaktaki Yapı'da yaklaşık %78'lik azalma olmuştur (Şekil 6.14).



Şekil 6.13 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtma yükleri değişimi.

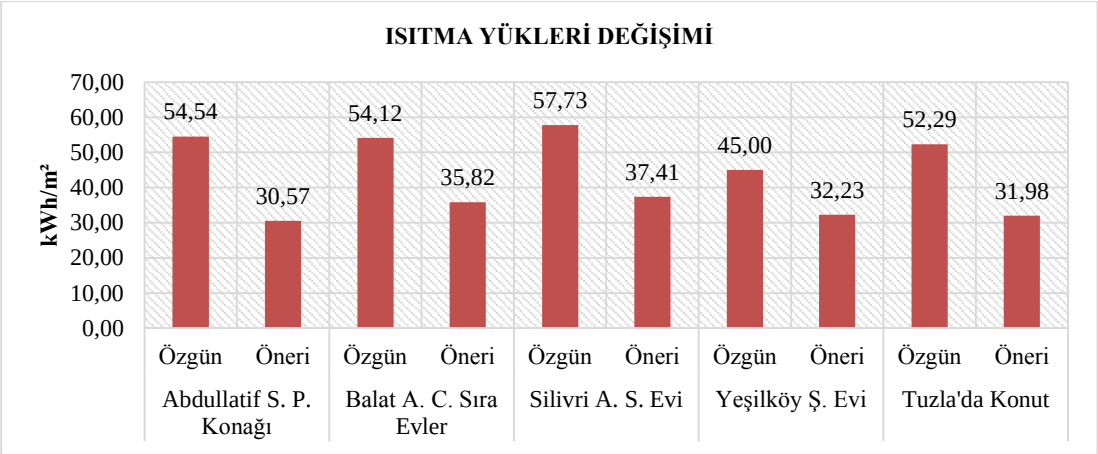


Şekil 6.14 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutma yükleri değişimi.

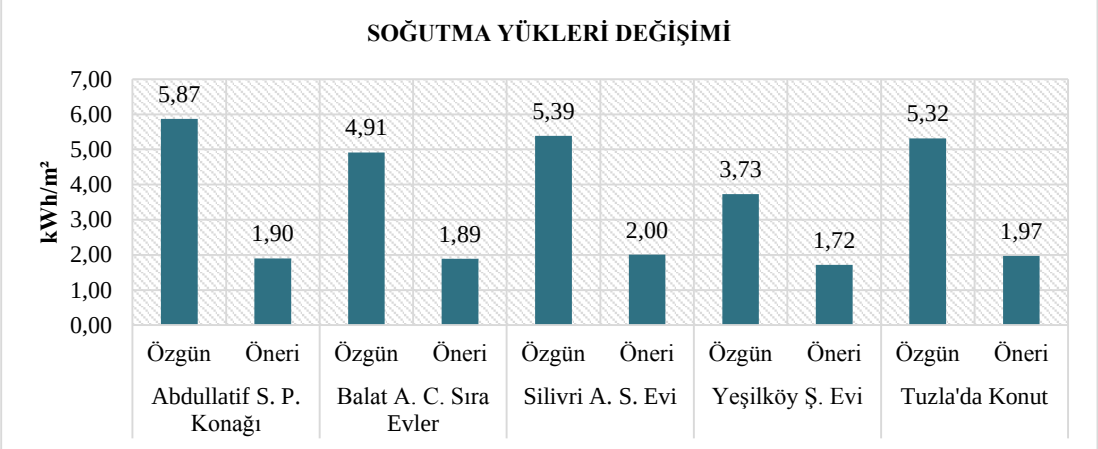
Yalıtım uygulanmış kargir yığma sistemli dış duvarlar kullanılarak yapılan hacimlerin, ısıtma ve soğutma yüklerinde, çevresel etki değerlerinde belirgin düşüşler olmuştur.

İlk duruma göre ısıtma enerjisi tüketiminde; Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nda yaklaşık %44'lük, Balat Ayan Caddesi Sıra Evleri'nde yaklaşık %34'lük, Silivri Anastase Stamoulis Evi'nde yaklaşık %35'lik, Yeşilköy Şengör Evi'nde yaklaşık %28'lik ve Tuzla'da Konut yapısında yaklaşık %39'luk azalma olmuştur (Şekil 6.15).

İlk duruma göre soğutma enerjisi tüketiminde ise; Abdullatif Suphi Paşa Konağı'nda yaklaşık %68'lik, Balat Ayan Caddesi Sıra Evleri'nde yaklaşık %62'lik, Silivri Anastase Stamoulis Evi'nde yaklaşık %63'lük, Yeşilköy Şengör Evi'nde yaklaşık %54'lük ve Tuzla'da Konut yapısında yaklaşık %63'lük azalma olmuştur (Şekil 6.16).



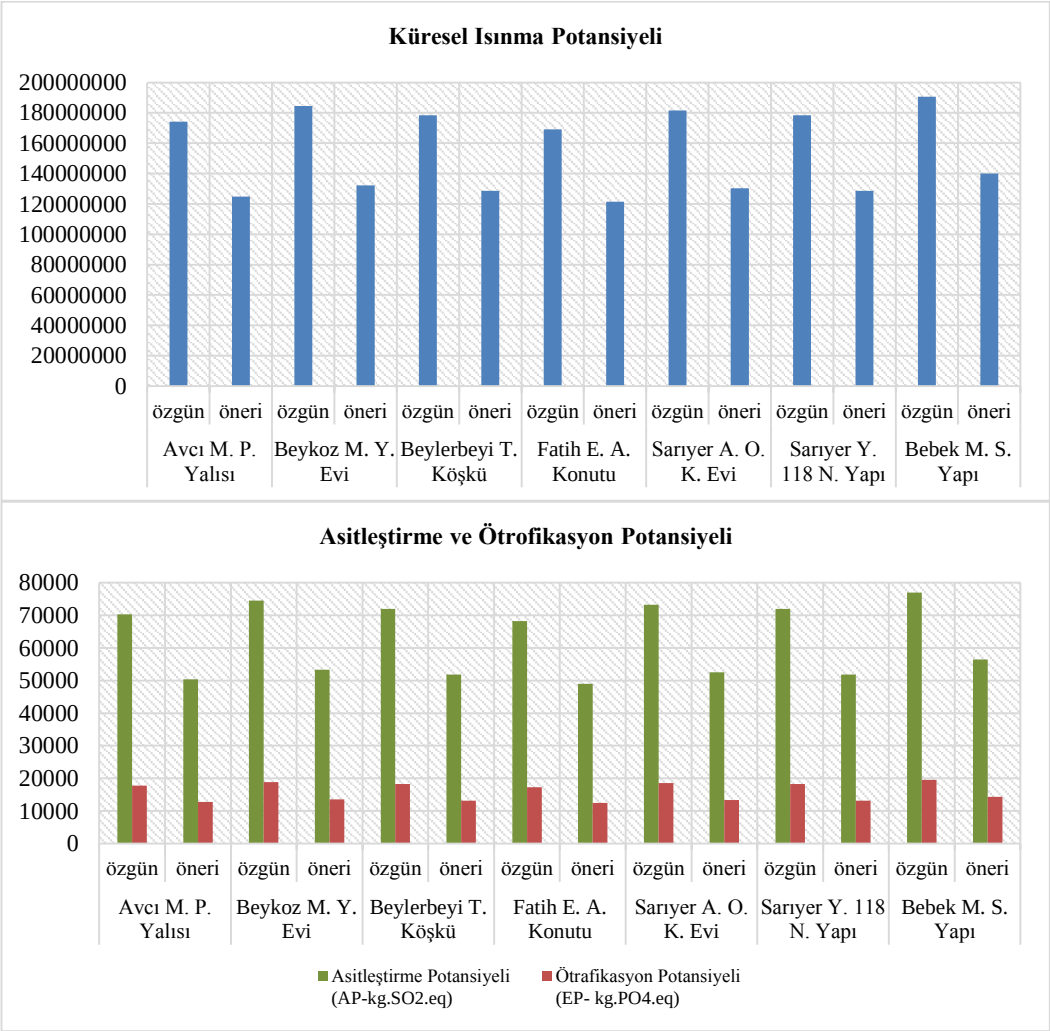
Şekil 6.15 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtma yükleri değişimi.



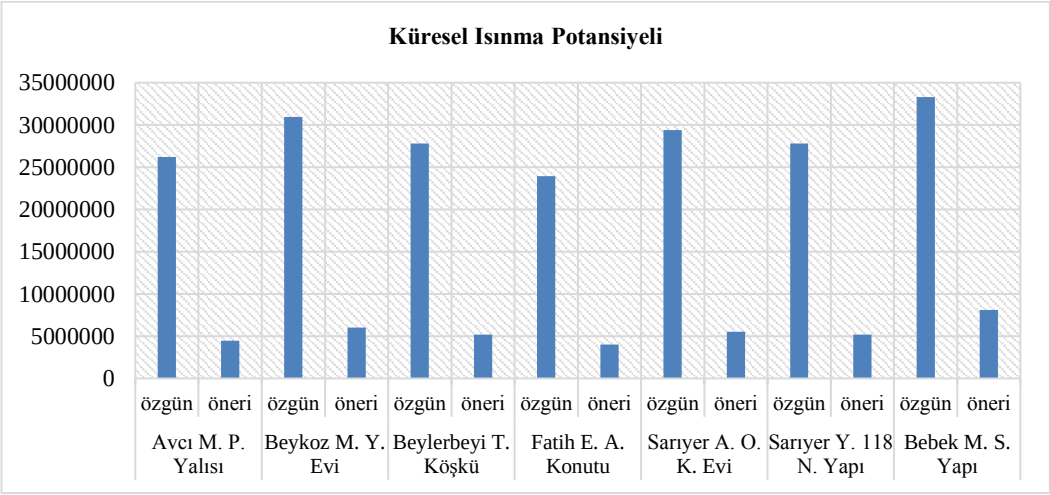
Şekil 6.16 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutma yükleri değişimi.

Atmosferdeki karbondioksit gazının birikiminin hızla artması ve bu durumun atmosferdeki doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda yeryüzünde ve atmosferin alt bölümlerinde sıcaklık artışı, küresel ısınma olmaktadır. Bu durumda, karbondioksit gazı küresel ısınma potansiyelini belirlemiştir. Atmosfere salınan nitrojenoksit ve sülfürdioksit gazlarının asidik özellikleri, yeryüzünde ve atmosferde asitleşmeye neden olmaktadır. Bu durumda nitrojenoksit ve sülfürdioksit gazları emisyon miktarları asitleştirme potansiyelini belirlemiştir. Azot gibi besleyici elementlerin artışı nedeniyle su bitkileri ve genel olarak alglerin çoğalması sonucu oksijenin azalmasına ve ekolojik dengenin bozulmasına ötrofikasyon denilmektedir. Buna bağlı olarak, nitrojenoksit gazları ötrofikasyon potansiyelini belirlemiştir. Küresel ısınma potansiyeli, asitleştirme potansiyeli ve ötrofikasyon potansiyelinin oluşturduğu çevresel etki değerleri hem ahşap yapılarda Şekil 6.17 ve Şekil 6.18'de görüldüğü üzere, hem de kargir yapılarda Şekil 6.19 ve Şekil 6.20'de görüldüğü üzere,

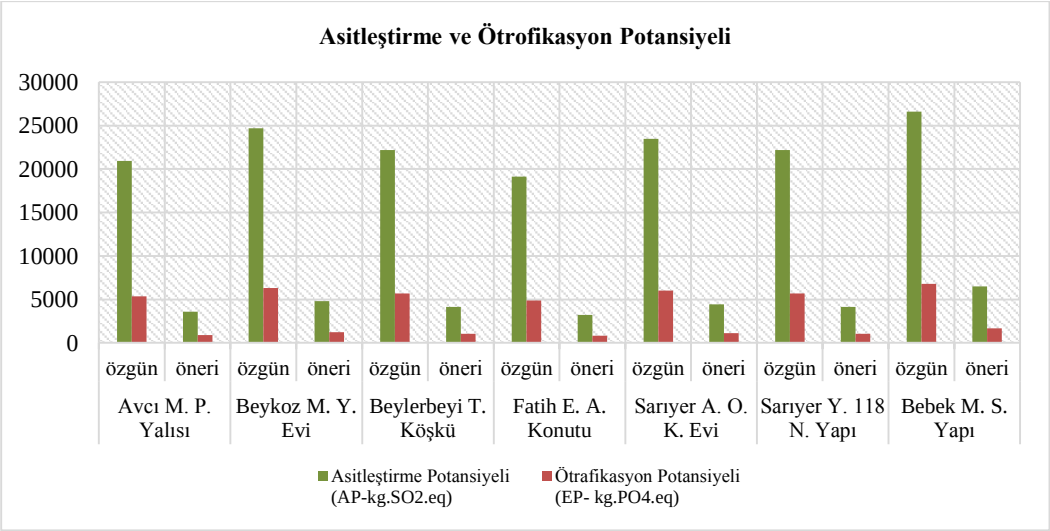
ısıtmaya ve soğutmaya bağlı enerji tüketimleriyle orantılı olduğu için aynı oranlarda azalmalar olmuştur.



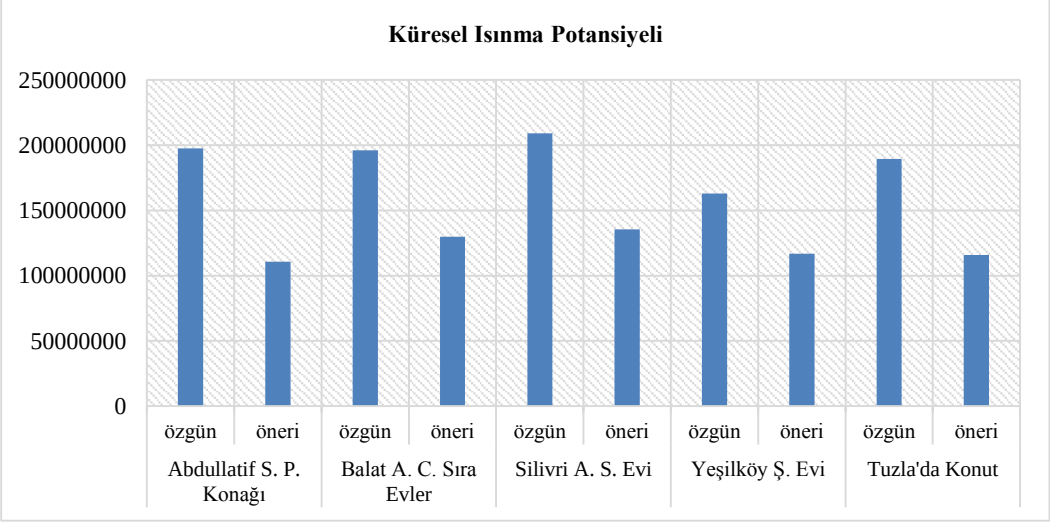
Şekil 6.17 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi.

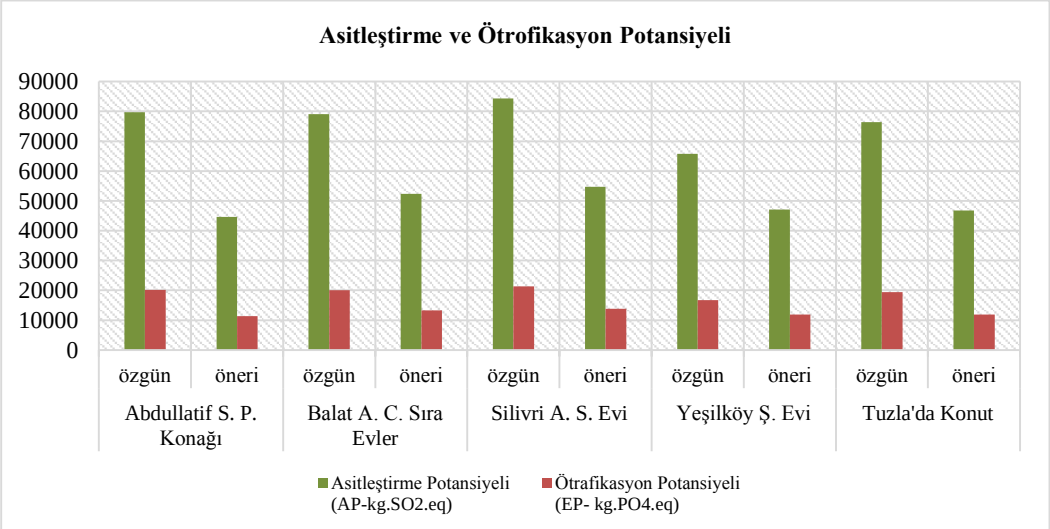


Şekil 6.18 : Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi.

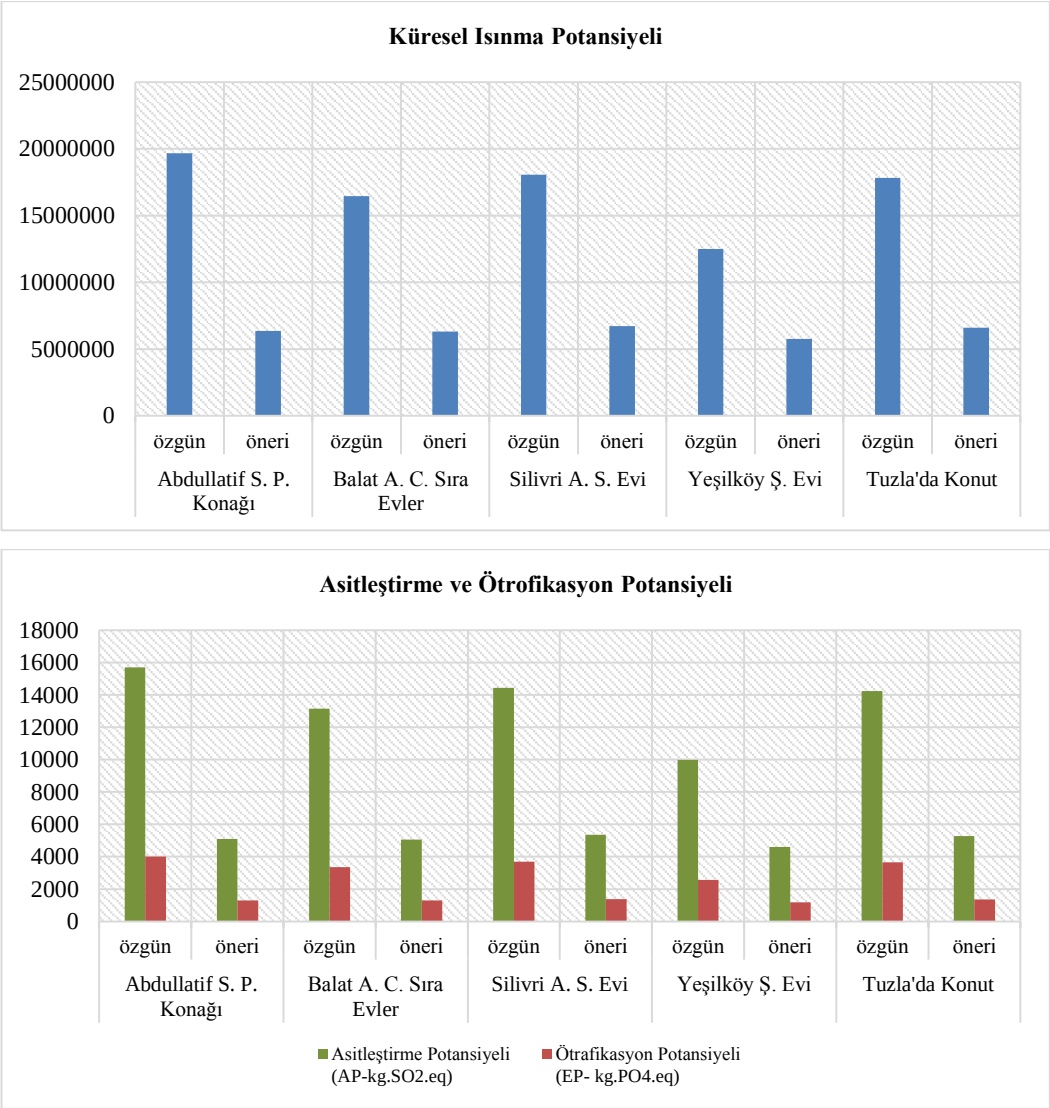


Şekil 6.18 (devam): Ahşap yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi.





Şekil 6.19 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında ısıtmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi.



Şekil 6.20 : Kargir yapılarda özgün durum ve öneri arasında soğutmaya bağlı çevresel etki değerleri değişimi.

Tüm bu sonuçlar göstermektedir ki, tez kapsamında yapıların dış duvar detaylarında enerji verimliliği, sürdürülebilirlik adına uygulanması önerilen, çağın özelliklerini yansıtan, özgün malzemeler ile birlikte çalışmaya uygun nitelikte olan, nefes alabilen doğal lif kaynaklı ısı yalıtımları ile yapıların özgünlüğü korunurken diğer yanda sürdürülebilirlik performansları optimum düzeyde olmaktadır.

KAYNAKLAR

Ahunbay, Z. (2007). *Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon.* İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Ahunbay, Z. (2012). *Istanbul: A World Heritage Site.* Ankara : Republic of Turkey Ministry of Culture and Tourism Publications.

Aksamija, A. (2013). *Sustainable Facades Design Methods for High Performance Building Envelopes.* New Jersey: John Wiley & Sons, Incorporated.

Aras, F. (2007). *Earthquake Protection of Beylerbeyi Place by Reversible Mixed Technologies.* (Doktora Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aras, F. (2013). Tarihi Yığma Binalara Uygulanan Yapısal Restorasyonların Bina Dinamik Özelliklerine Etkileri, *2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı,* Hatay.

ASHRAE. (2007). *ANSI/ ASHRAE Standard 62-1-2007 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*, Atlanta.

Atabeyoğlu, G. (2008). *Sarıyer Yenimahalle Caddesi 118 Nolu Yapının Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Atasoy, A. (1973). *Değişen İhtiyaçlar Karşısında Konut Tasarlamasının Mevcut Konutların Değerlendirilmesi Yolu İle Geliştirilmesi.* İstanbul : İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.

Ateş, M. (1988). *Toplu Konutlarda Esneklik Amaçlı Yaklaşımlar Üzerine Bir İnceleme.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Atıl, A., Gülgün, B., ve Yörük, İ. (2005). Sürdürülebilir kentler ve peyzaj mimarlığı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 215-226.

Ayaz, E. (2002). *Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği,* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aykut, A. (2013). *Fatih İlçesi, 3034 Ada, 43 Parsel'de Yer Alan Ahşap Konağın (Erturan Ailesi Konutu) Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Baran, M., Yılmaz, A., ve Yıldırım, M. (2007). Okul öncesi eğitimin önemi ve okul öncesi eğitim yapılarındaki kullanıcı gereksinimleri. *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* (8), 27-44.

Başarır, B. ve Şahin Diri, B. (2011). Yapı kabuklarının enerji etkin yenilenmesinde uygulanan yöntemler. *Güney Mimarlık Dergisi,* (6), 43-46.

BAÜ. (2005). Mimariye Giriş, Ders Notları, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Bayram, M. (2011). *Enerji Verimliliği Kanunu Kapsamında Bayındırlık Ve İskân Bakanlığı Tarafından Yayınlanan Yönetmelikler,* İzmir : İzmir Mimarlar Odası Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği Seminer Notları.

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. (2010). T.C. Resmi Gazete.

Boğaziçi Kanunu. (1983). T.C. Resmi Gazete.

Brock, L. (2005). *Designing The Exterior Wall- An Architectural Guide to The Vertical Envelope.* New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.

Brotrück, T. (2007). *Basics Roof Construction.* Basel : Birkhauser- Publishers For Architecture.

BS EN ISO 6946. (2007). *Building Components and Building Elements- Thermal Resistance and Thermal Transmittance- Calculation Method,* British Standard.

Buğday, H. A. (1991). *Endüstrileşmiş Toplu Konutta Farklı Kullanıcı Gereksinmelerini Karşılayıcı Çözümler Doğrultusunda Bir Mimari Tasarım Araştırması.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bulut, Ü. (2005). Teras Çatılar Üzerine Mimari Bir Değerlendirme, *Çatı Cephe Fuarı-CNR,* İstanbul.

CML. (2008). *CML Version 3.4.* Netherlands: Leiden University Institute of Environmental Sciences.

Coşkun, K. (2006). Çatı Sistemleri İle İlgili Performans Gereksinimleri, *3. Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzemeler ve Teknolojiler Sempozyumu,* İstanbul.

Coşkun, K. (2013). *Yapı Elemanlarının Üretiminde Kullanılan Yerinde Yapım Tekniklerinin İyileştirilmesi İçin Model Önerisi*. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

ÇOB. (2004). *Yeni Başlayanlar İçin Birleşmiş Milletler Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü.* Ankara : Çevre ve Orman Bakanlığı.

Dilber, M. H. (2010). *Silivri Fatih Mahallesi'ndeki Anastase Stamoulis Evi Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Dinç, P. ve Onat, E. (1998). Tasarlanmış çevrelerin kullanım süreçlerinde değerlendirilmesi. *Yapı Dergisi,* (201).

Doğan, Z. (2012). *Sürdürülebilir Konutlar İçin Bir Değerlendirme Sistemi Önerisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Economidou, M. ve diğ. (2011). *Europe's Buildings Under the Microscope: A country-by-country review of the energy performance of buildings.* Brussels : Buildings Performance Institute Europe.

EIA. (1999). *Natural Gas 1998 Issues and Trends.* Washington : U.S. Department of Energy, Office of Oil and Gas.

Ekinci, K. (2014). *Sarıyer Yenimahalle 743 Ada 2 Parsel'deki Ali Osman Köse Evi Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ekinci, S., Deniz, Ö. Ş., ve Gür, N. V. (2012). Yapı Kültürü ve Tasarım Verileri Işığında "Kagir Yığma Dış Duvarların" Tarihsel Gelişimi, *6. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu,* Bursa.

Eldem, S. H. ve Soygeniş, M. (2005). *Yapı 1-2-3-4.* İstanbul : Birsen Yayınevi.

Elmas, E. (2007). *Avcı Mehmet Paşa Yalısı Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Enerji Verimliliği Kanunu. (2007). T.C. Resmi Gazete.

EN ISO 14040 (2006). *Environmental Management-Life Cycle Assestment-Principles and Framework,* European Standard.

English Heritage. (2012). *Energy Efficiency and Historic Buildings.* London : English Heritage Publications.

EPA Green Building. (2009). *Buildings and their Impact on the Environment: A Statistical Summary.* Washington : Environmental Protection Agency.

Erdine, Y. (2008). *Beykoz, Yalıköy Yerleşimi, Hacı Alibey Fırını Ve Mediha Yaran Evi Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Erengezgin, Ç. (2005). Enerji Mimarlığı, *Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü 4. Yenilenebilir Enerjiler Sempozyumu ve Sanayi Sergisi*, (sf. 47-48). İzmir.

Erkan, P. (2015). 19.Yüzyılda İstanbul'un kentsel dokusu. *Tasarım Dergisi.*

Eser, L. (1969). *Yapı Bilgisi Ders Notları.* (Cilt II). İstanbul : Teknik Üniversite Matbaası.

ETKB. (2009). 2*010 Yılı Bütçe Sunumu.* Ankara : Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı.

Ferreira, J. & Pinheiro M. (2011). In Search Of Better Energy Performance In The Portuguese Buildings - The Case Of The Portuguese Regulation, *Energy Policy 39,* (sf. 7666-7683).

Gener Deniz, S. (2008). *Abdullatif Suphi Paşa Konağı Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gökaltun, E. (2001). Yapıların Zemine Oturan Döşemelerinde Ortaya Çıkan Nem Sorunları Ve Yalıtım Çözümleri, *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yalıtım Kongresi,* Eskişehir.

Gümülcinelioğlu, D. (2008). *Yeşilköy Şengör Evi Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Günay, R. (2014). *İstanbul'un Kaybolan Ahşap Konutları.* İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Günsoy, O. (1967). *Yapı- Ahşap İnşaat.* (Cilt II). İstanbul : Arı Kitabevi Matbaası.

Gür, V. (2004). Yapı Kabuklarının Geleceği – Değişkenlik Ve Adaptasyon İhtiyacı, *Çatı Cephe Fuarı- CNR,* İstanbul.

Gürdal, E. ve Acun, S. (2005). Dış Duvarların Tasarımında Isı ve Rutubet Etkisi, *Çatı Cephe Fuarı- CNR,* İstanbul.

Gürer, C. (2008). Yapı Teknolojileri- II Ders Notları, Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Afyon.

Harrison, H. W. (2000). *Roofs and Roofing- Performance, Diagnosis, Maintenance, Repair and The Avoidance of Defects.* Watford : BRE Press.

İMMİB. (2014). *AB 2030 İklim ve Enerji Paketi.* Ankara : AB Mevzuatı Uyum Şubesi.

İzoder (2010). *2010-2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu.* İstanbul : İzoder Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği.

Karakış, E. (2015). Aylık Enerji İstatistikleri Raporu-10. Ankara : Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Enerji İstatistikleri Daire Başkanlığı.

Koç, R. ve Altun, M. C. (2012). Dış Duvar Tasarımında Kullanılabilecek Bir Kontrol Listesi, *6. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu,* Bursa.

Korur, S., Sayın, S., Oğuzalp, E. H., ve Korkmaz, Z. S. (2006). Konutlarda kullanıcı gereksinimlerine bağlı olarak yapılan cephe müdahalelerinin fiziksel çevre kalitesine etkisi. *S. Ü. Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Dergisi,* 21 (3-4).

Kotaji, S. (2003). *Life-Cycle Assessment in Building and Construction: A State-of-the-Art Report.* Pensacola, Florida : Society of Environmental Toxicology and Chemistry.

Köse, M. (2005). Çatı Tasarımında Malzeme Seçim ve Kullanım Kriterleri, *Çatı Cephe Fuarı-CNR,* İstanbul.

Küçükcan, B. ve Öztürk, A. (2007). Kütüphane Binası Kullanıcıları Arasındaki İletişimde Binanın Rolü, *I. Uluslararası Bilgi Hizmetleri Sempozyumu: İletişim,* İstanbul.

Küskü, B. (2005). *Eğimli Çatılarda Havalandırma.* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Maçka, S., Pehlevan, A., ve Yaşar, Y. (2008). Çatılarda İkincil Su Sızdırmazlık Tabakası Kullanımı, *4. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu,* İstanbul.

Mataracı Çelebi, R. Ö. (2010). *Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

MEB. (2007). İnşaat teknolojisi- aplikasyon ve oturtma çatı. *Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi,* Ankara.

Mimarlık Ofisi (2010). Tuzla Postahane Mahallesi Köyiçi Mevki, 40 pafta, 3100 parsel Rölöve, Restitüsyon, Rekonstrüksiyon Projesi Raporu, İstanbul.

MMO Kocaeli Şube Enerji Komisyonu. (2009). Binalarda ısı yalıtımının önemine yönelik bir saha incelemesi. *Mühendis ve Makine,* 50 (594), 59-65.

Narin, S. (2012). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği Sunumu. Antalya : Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Nashed, F. (1996). *Time Saver Details for Exterior Wall Design.* USA : McGraw- Hill Companies.

Orhon, A. V. (2013). Akıllı Yapı Kabukları, *11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi- Bina Fiziği Sempozyumu,* İzmir.

Ortiz, O., Castells, F., & Sonnemann, G. (2009). Sustainability In The Construction Industry: A Review Of Recent Developments Based on LCA, *Construction and Building Materials 23*, (sf: 28-39).

Örücü, O. (2008). Sorun söyleyelim. *Cumhuriyet Enerji Dergisi*, (4).

Özakın, R. ve Erdem, A. (2009). Ahşap Yapılarda Koruma İlkeleri, *Ahşap Eğitim Atölyesi Etkinlikler Kitabı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Koruma Uygulama ve Denetim Müdürlüğü,* (Sayı 1, sf. 106-123). İstanbul.

Özcan, K. (2000). *Yapı.* Ankara : Bilim Yayınları.

Özçuhadar, T. (2007). *Sürdürülebilir Çevre için Enerji Etkin Tasarımın Yaşam Döngüsü Sürecinde İncelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özeler Kanan, N. (2014). Enerji Verimli Yapı Kabuğunun Yangın Anındaki Davranışı:Cephe Yangınları, *7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu,* İstanbul.

Özkan, E. (1976). *Yapım Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem.* (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özmehmet, E. (2012). Avrupa ve Türkiye'deki sürdürülebilir mimarlık anlayışına eleştirel bir bakış. *Journal of Yaşar University,* 2 (7), 809-826.

Özyurt, G. (2009). Enerji verimliliği, binaların enerji performansı ve Türkiye'deki durum. *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi,* (457), 32-34.

Pehlevan, A., Yaşar, Y., ve Maçka, S. (2011). Higrotermal Performans Açısından Duvar Konstrüksiyonu Tasarımında Bilgisayar Modellerinin Kullanımı, *X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi,* İzmir.

Saka, İ. (2011). *Sürdürülebilirlik Açısından İstanbul'da Bir Ofis Binasının Leed Sertifikalandırma Sistemi Kapsamında Değerlendirilmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Satman, A. (2007). *Türkiye'de Enerji ve Geleceği.* İstanbul : İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını.

Sedlbauer, K., Schunck, E., Barthel, R., & Künzel, H. (2012). *Flat Roof Construction Manual: Materials, Design, Applications.* Basel : Birkhauser.

Selici, T., Utlu, Z., ve İlten, N. (2005). Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri Ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu,* Mersin.

Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık.* İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Sev, A. ve Canbay, N. (2009). Dünya genelinde uygulanan yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemleri. *Yapı Dergisi, Yapıda Ekoloji Eki*.

Somalı, B. ve Ilıcalı, E. (2009). Leed Ve Breeam Uluslararası Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İzmir.

Sutton, A., Black, D., & Walker, P. (2011). Natural fibre ınsulation, an introduction to low-impact building materials. *Bre Publications,* (18), 1-4.

Sürmeli, A. N. (2004). Enerji Tasarrufu İçin Yapı Kabuğunun Isıl Performansının Değerlendirilmesi, *Sürdürülebilir Çevre İçin Enerji Denetimi-Yalıtım Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı,* (sf.185-191). İstanbul.

Şahin, M. (2007). Sera Gazı Emisyonları ve Azaltım Politikaları, *T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Temiz Enerjiler Teknolojileri Konferans Bildirisi*, (sf.13). İstanbul.

Şerefhanoğlu Sözen, M. (2001). Yapı kabuğunda ısı ve ses yönünden denetim- konfor ilişkisi. *Tesisat Mühendisliği Dergisi,* (61).

Taygun, G. T. ve Balanlı, A. (2005). Yapı döngüsü süreçlerinde yapı ürünü-çevre etkilesimi. *Megaron, YTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 1, 40-50.

TMMOB. (2008). *Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği Oda Raporu.* Ankara : TMMOB Makina Mühendisleri Odası.

Toydemir, N. ve Bulut, Ü. (2004). *Çatılar.* İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Toydemir, N., Gürdal, E., ve Tanaçan, L. (2000). *Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme.* İstanbul : Literatür Yayıncılık.

TS 825 (2013). *Binalarda Isı Yalıtım Kuralları*. Ankara : Türk Standartları Enstitüsü.

Tuna, R. (2013). Bina sertifika sistemleri. *Ege Mimarlık Dergisi,* (83).

UNDP. (2010). Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi.

Uslusoy Şenyurt, S. ve Altın, M. (2014). Enerji Etkin Tasarımın Çatı Ve Cephelere Yansıması, *7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu,* İstanbul.

Vassigh, S. & Chandler, J. (2011). *Building Systems Integration for Enhanced Environmental Performance.* Florida : J. Ross Publishing Incorporated.

Venedik Tüzüğü. (1964). *International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites.* Venice : International Council on Monuments and Sites.

Verdön, İ. (2007). *Balat Ayan Caddesi 14-18-22 No'lu Sıra Evlerin Restorasyon Projesi.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

WCED. (1987). *"Our Common Future" Brundland Report.* Oxford : World Commission on Environment and Development.

Yakar, Y., Yıldız, F., ve Yılmaz, H. M. (2005). Tarihi Ve Kültürel Mirasların Belgelenmesinde Jeodezi Fotogrametri Mühendislerinin Rolü. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı,* Ankara.

Yazıcıoğlu, F. (2014). Construction Techniques on the Bosporus Region. *3rd International Environment and Design Congress,* İstanbul.

Yazıcıoğlu, F. (2014). Restore Edilen Binalarda Çatı Tasarımı, İstanbul'da Çelik Taşıyıcı Sistemli Bir Çatı Örneği, *7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu,* İstanbul.

Yazıcıoğlu, F. (2015). Beşiktaş İlçesi, Bebek Mahallesi, 68 pafta, 1655 ada, 125 parsel Restorasyon Projesi Raporu. İstanbul : İTÜ Döner Sermaye İşletmeleri Projesi.

Yazıcıoğlu, F. ve Yalaz, E. T. (2015). Yapı Elemanı Tasarımı Ders Notları, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Yılmaz, Z. ve Aydın B. (2013). Toplam maliyeti düşük sıfır karbon binalar mümkün müdür?- istanbulda bir konut örneği. *EkoYapı Dergisi,* (13).

Yücesoy, L. (1998). *Temeller, Duvarlar, Döşemeler.* İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Zorer Gedik, G. (2010). Yapı kabuğunda ısı yalıtımı ve enerji verimliliği. *Ekonometri Dergisi,* (39), 47-48.

Url-1 <*http://surdurulebilirbinalar.net/subsite/index.php/tr/hedefler*>, erişim tarihi 13.04.2014.

Url-2 <*http://www.breeam.org*>, erişim tarihi 30.03.2015.

Url-3 <*http://www.usgbc.org*>, erişim tarihi 30.03.2015.

Url-4 <*http://www.cedbik.org/sayfalar.asp?KatID=3&KatID1=25&ID=28*>, erişim tarihi 30.03.2015.

Url-5 <*https://www.gbca.org.au/green-star/*>, erişim tarihi 30.03.2015.

Url-6 <*http://www.dgnb-system.de/en/*>, erişim tarihi 30.03.2015.

Url-7 <*http://www.cedbik.org/*>, erişim tarihi 28.04.2015.

Url-8 <*http://www.eie.gov.tr/verimlilik/b_en_ver_b_2.aspx*>, erişim tarihi 13.04.2014.

Url-9 <*http://www.bep.gov.tr/BEPTRWEB/Default.aspx#.U0xYBfl_uGd*>, erişim tarihi 15.04.2014.

Url-10 <*http://greenbuildingelements.com/2014/04/16/life-cycle-assessment/*>, erişim tarihi 15.04.2015.

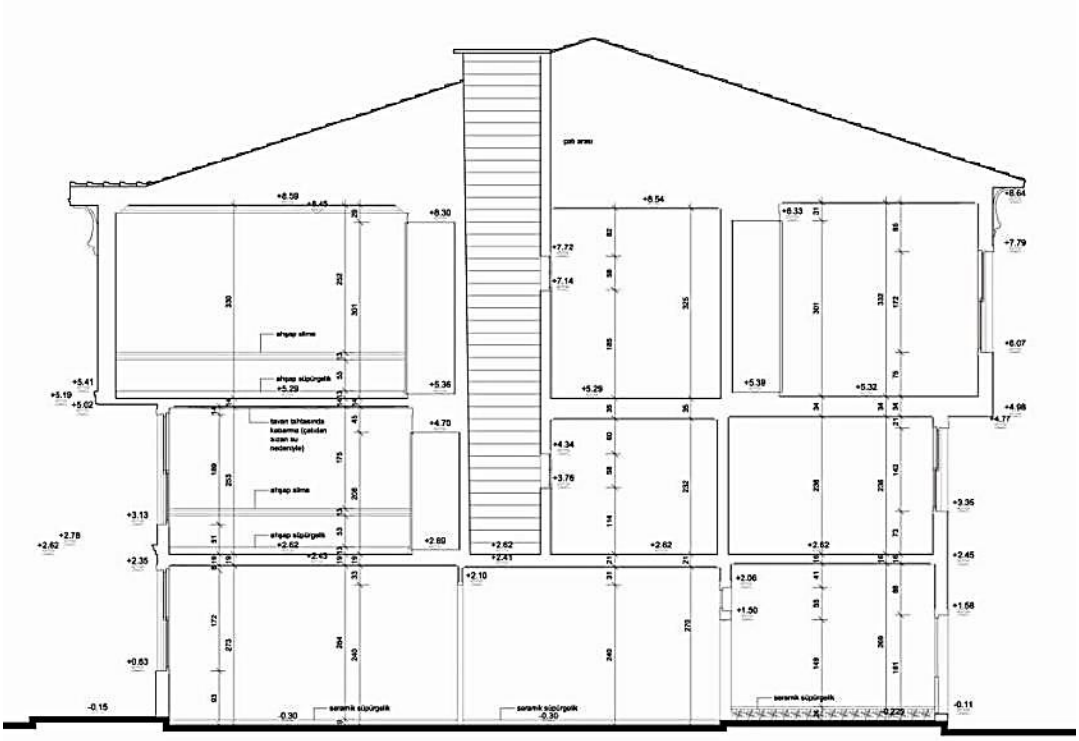
Url-11 <*http://sustainable-graphic-design.blogspot.com.tr/2011/07/materials-life-cycle-assessment-in.html*>, erişim tarihi 17.04.2015.

Url-12 <*http://www.wbdg.org/design/envelope.php*>, erişim tarihi 21.06.2015.

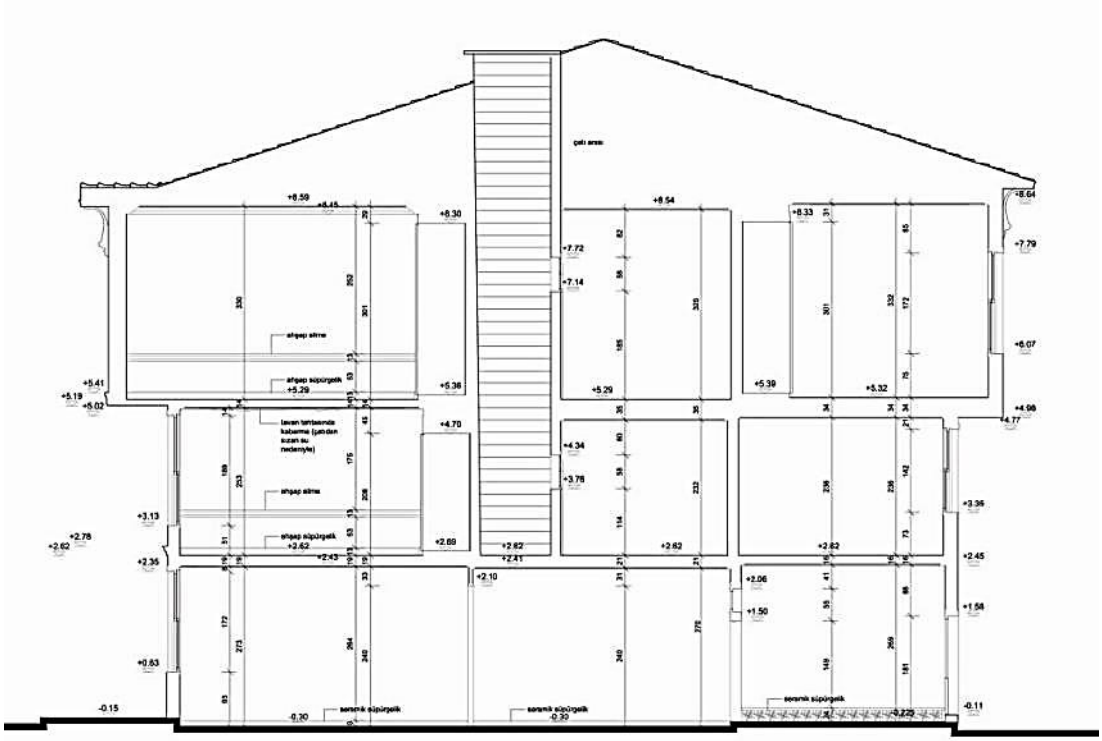
Url-13 <*http://www.kulturvarliklari.gov.tr/TR,44799/illere-gore-korunmasi-gerekli-tasinmaz-kultur-varligi-i-.html*>, erişim tarihi 06.07.2015.

EKLER

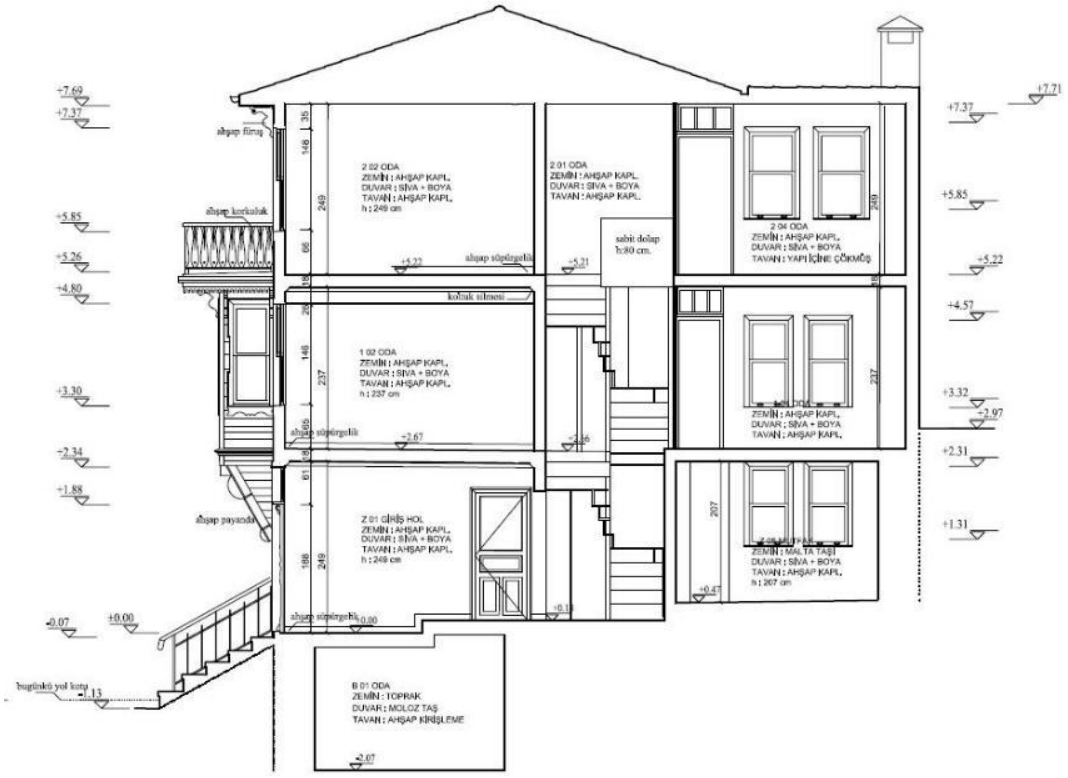
EK A: İstanbul'da Tescilli Konut Yapılarına Ait Çizimler



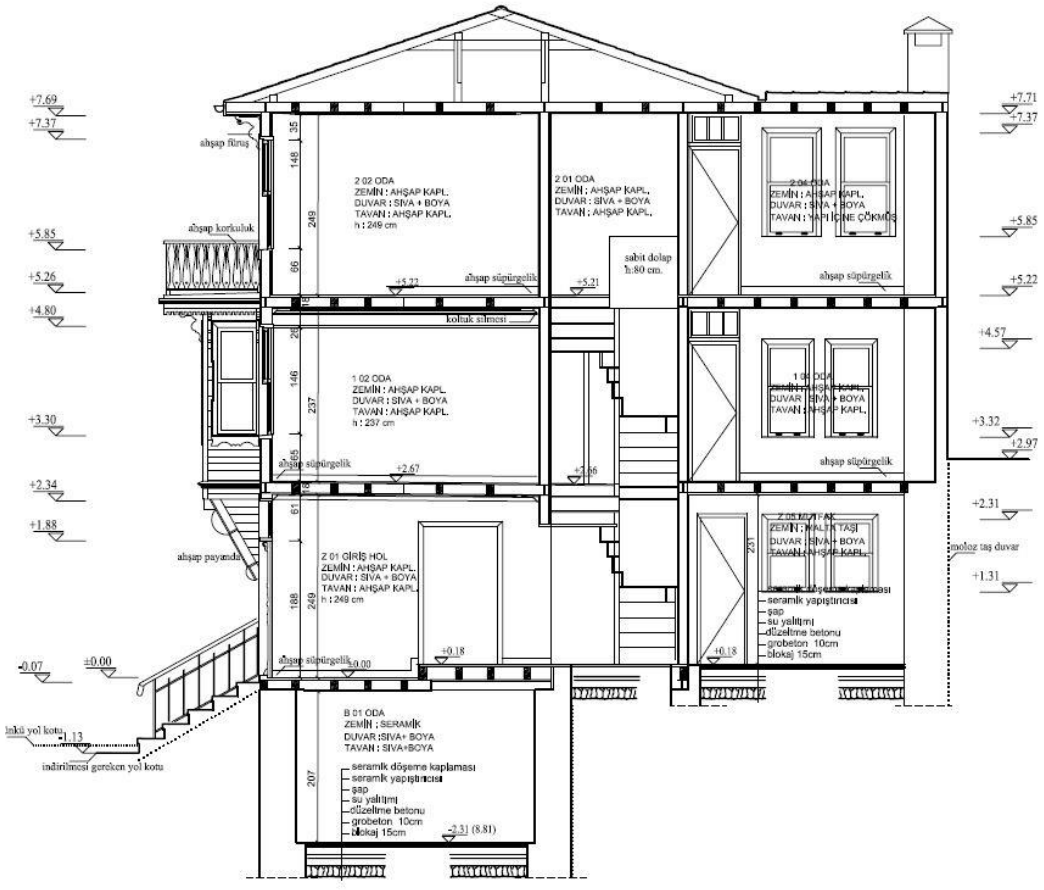
Şekil A.1 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı B-B kesiti restitüsyon çizimi (Elmas, 2007).



Şekil A.2 : Avcı Mehmet Paşa Yalısı B-B kesiti restorasyon çizimi (Elmas, 2007).



Şekil A.3 : Beykoz Mediha Yaran Evi A-A kesiti restitüsyon çizimi (Erdine, 2008).



Şekil A.4 : Beykoz Mediha Yaran Evi A-A kesiti restorasyon çizimi (Erdine, 2008).



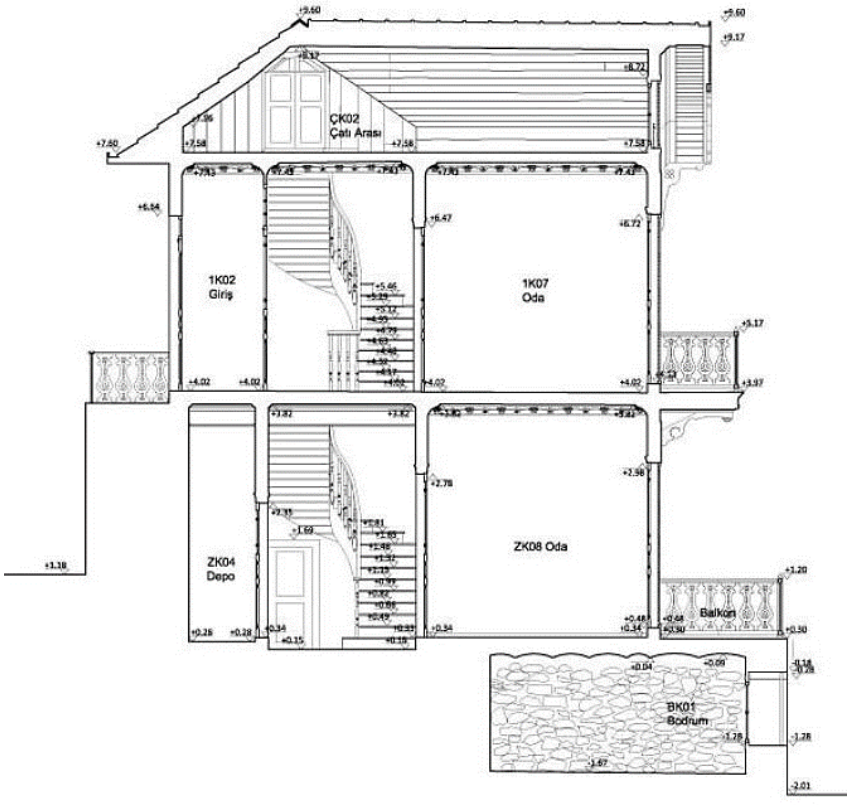
Şekil A.5 : Beylerbeyi Tuzcuoğlu Köşkü C-C kesiti rölöve çizimi (Çelebi, 2010).



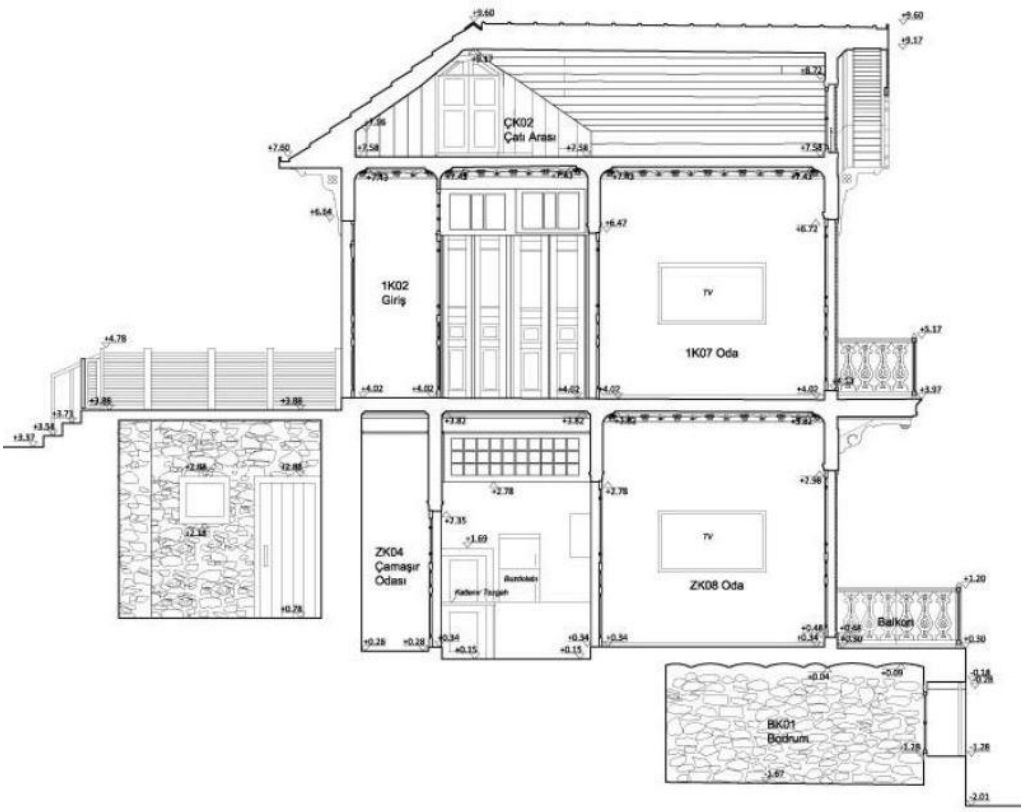
Şekil A.6 : Fatih Erturan Ailesi Konutu B-B kesiti restitüsyon çizimi (Aykut, 2013).



Şekil A.7 : Fatih Erturan Ailesi Konutu B-B kesiti restorasyon çizimi (Aykut, 2013).



Şekil A.8 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi 1-1 kesiti restitüsyon çizimi (Ekinci, 2014).



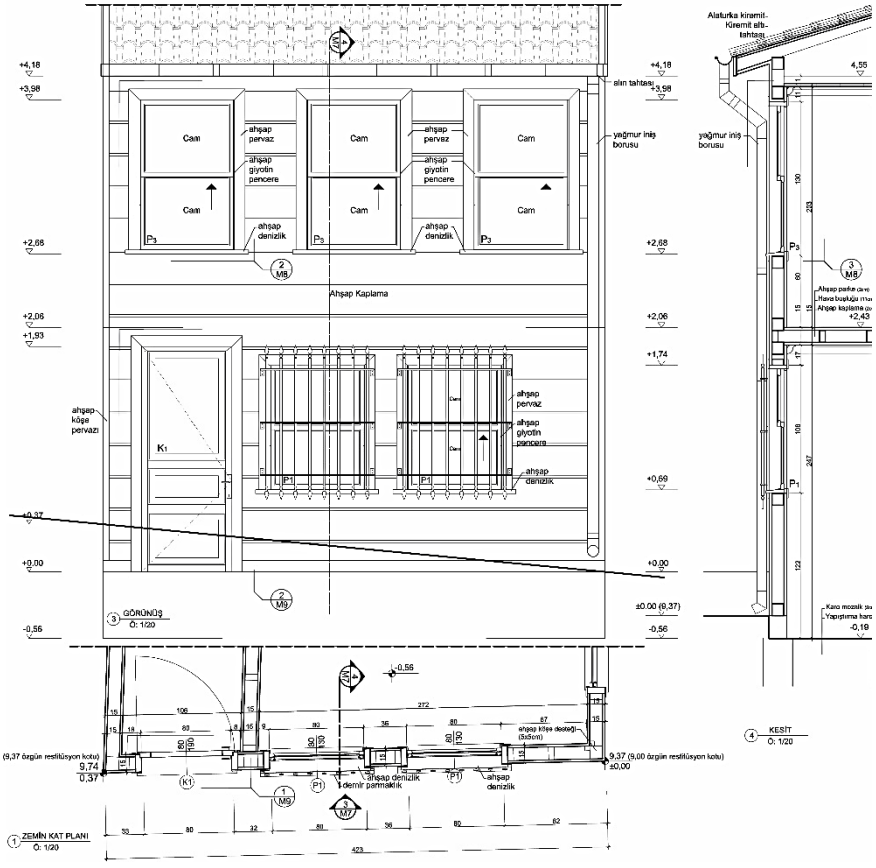
Şekil A.9 : Sarıyer Yenimahalle Ali Osman Köse Evi 1-1 kesiti restorasyon çizimi (Ekinci, 2014).



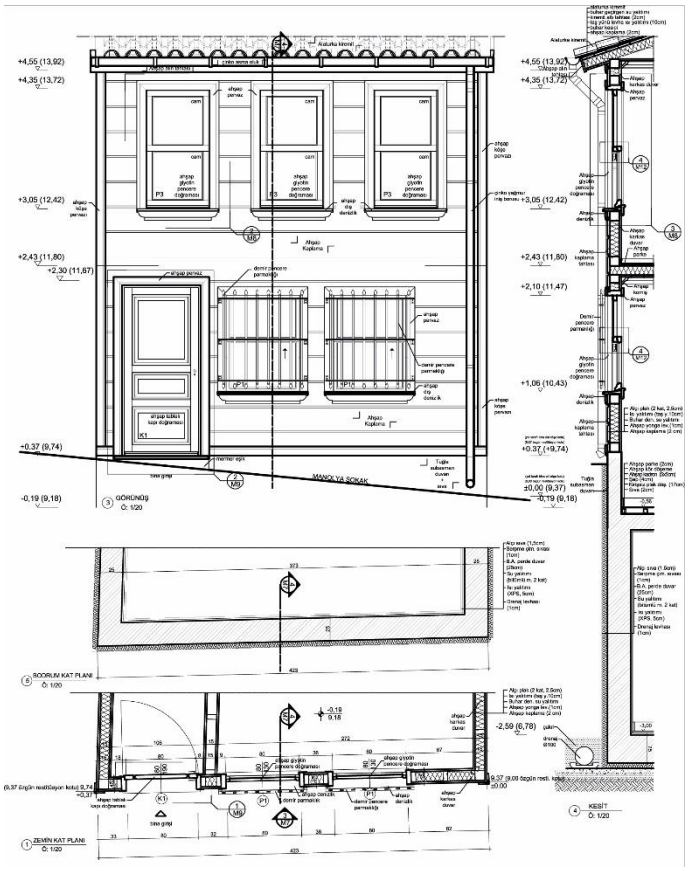
Şekil A.10 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı 6-6 kesiti restitüsyon çizimi (Atabeyoğlu, 2008).



Şekil A.11 : Sarıyer Yenimahalle 118 Nolu Yapı 6-6 kesiti restorasyon çizimi (Atabeyoğlu, 2008).



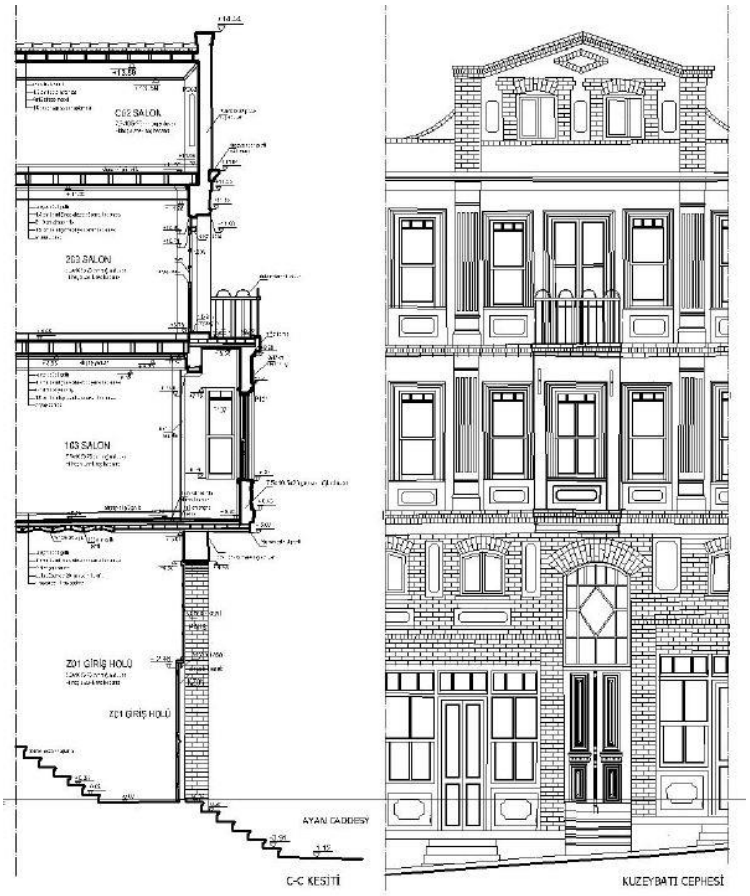
Şekil A.12 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı sistem detayı restitüsyon çizimi (Yazıcıoğlu, 2015).



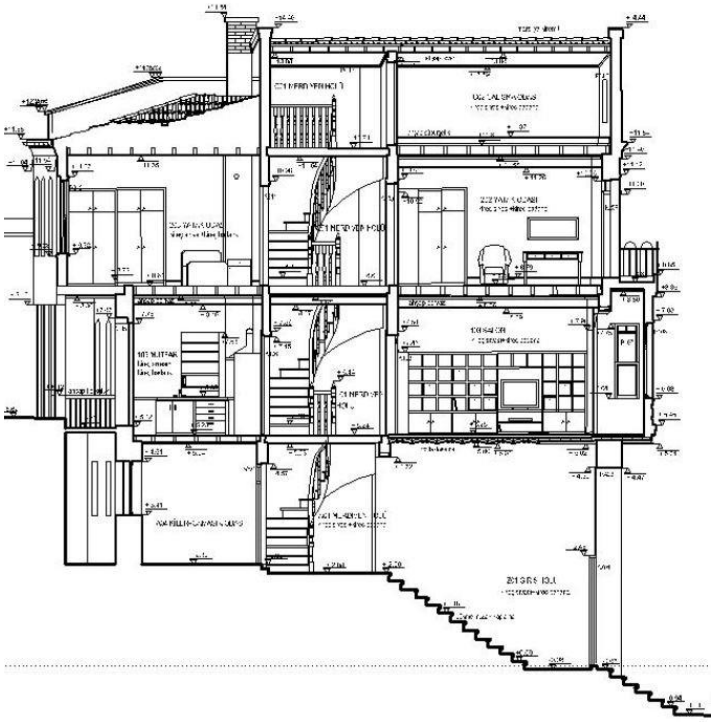
Şekil A.13 : Bebek Manolya Sokaktaki Yapı sistem detayı restorasyon çizimi (Yazıcıoğlu, 2015).



Şekil A.14 : Abdullatif Suphi Paşa Konağı 11-11 kesiti rölöve çizimi (Deniz, 2008).



Şekil A.15 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler sistem kesiti restitüsyon çizimi (Verdön, 2006).



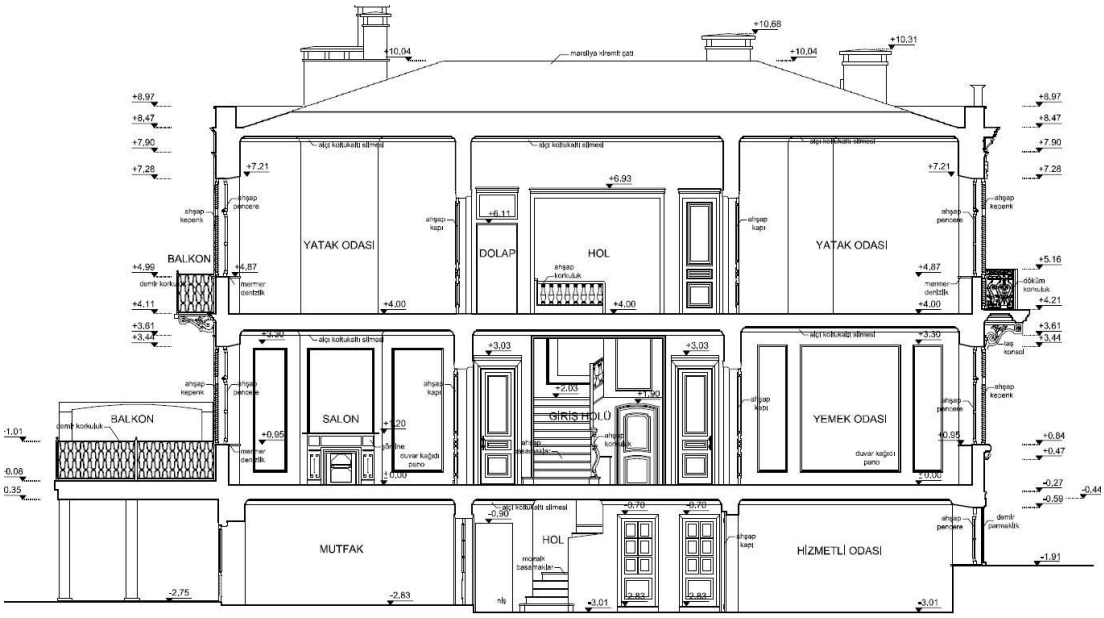
Şekil A.16 : Balat Ayan Caddesi 14-18-22 Nolu Sıra Evler C-C kesiti restorasyon çizimi (Verdön, 2006).



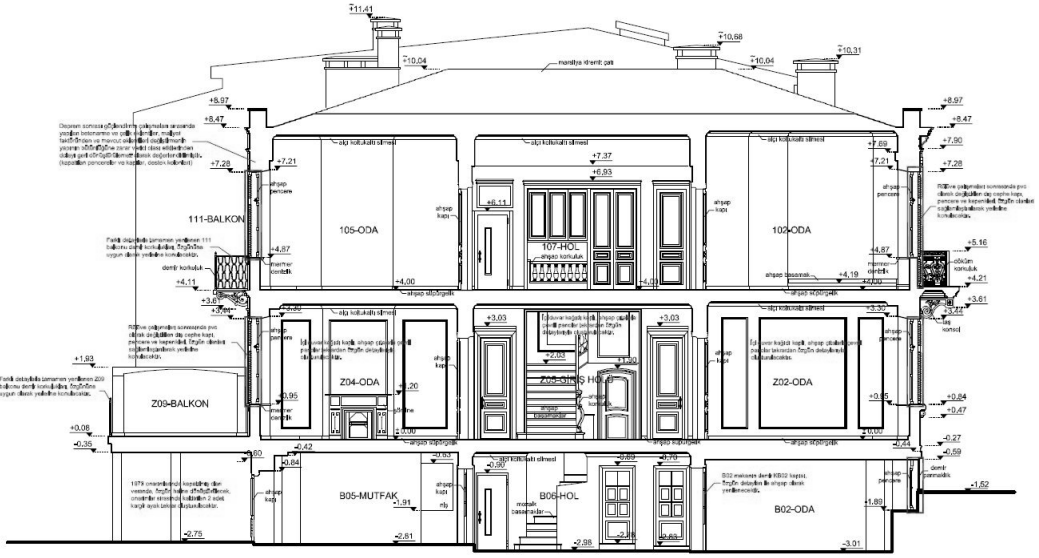
Şekil A.17 : Silivri Anastase Stamoulis Evi C-C kesiti restitüsyon çizimi (Dilber, 2010).



Şekil A.18 : Silivri Anastase Stamoulis Evi C-C kesiti restorasyon çizimi (Dilber, 2010).



Şekil A.19 : Yeşilköy Şengör Evi 3-3 kesiti restitüsyon çizimi (Gümülcinelioğlu, 2008).



Şekil A.20 : Yeşilköy Şengör Evi 3-3 kesiti restorasyon çizimi (Gümülcinelioğlu, 2008).

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad **:** Özlem Karagöz

Doğum Tarihi ve Yeri **:** 2 Haziran 1990, Bakırköy

E-posta **:** ozlem.krgz@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** **:** 2013, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
- **Yükseklisans** **:** 2016, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- Karagöz, Ö., Yazıcıoğlu, F. (2015). Energy Performance of Existent External Walls in Istanbul. 10th Conference on Advanced Building Skins, Bern, Switzerland.