T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE DOĞAL HAVALANDIRMA İLKELERİ

SELMA KÜÇÜKER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
BİNA ARAŞTIRMA VE PLANLAMA PROGRAMI

DANIŞMAN
Doç. Dr. S. FUNDA KERESTECİOĞLU

İSTANBUL, 2019

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE DOĞAL HAVALANDIRMA İLKELERİ

Selma KÜÇÜKER tarafından hazırlanan tez çalışması 18.12.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. S. Funda KERESTECİOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. S. Funda KERESTECİOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Pınar SİPAHİ

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Meltem VATAN KAPTAN

Bahçeşehir Üniversitesi _____

ÖNSÖZ

Çalışma kapsamında, Mimari tasarım sürecinde doğal havalandırma ilkeleri, tarihi Üsküdar evi örneği üzerinden değerlendirilmiş olup düşünülen bağlamda havalandırma ilkelerinin proje geliştirme süreçlerinde önemi incelenerek, süreçler ile ilgili bilimsel bir altlık oluşturulmuştur.

Yönlendirme hususunda, konu seçimi esnasında, bilgilendirme açısından, araştırmanın gerçekleşme süresince desteğini, mesleki birikimlerini ve yardımlarını esirgemeyen, araştırmalarımı özenle inceleyen, değerli hocam ve tez danışmanım *Sayın Doç. Dr. S. Funda KERESTECİOĞLU'na,*

Eğitim ve öğretim hayatımda maddi ve manevi desteğini üzerimden eksiltmeyen, bugünlere gelmem için verdikleri sevgi ve destekle, beni yalnız bırakmayan, her daim yanımda olan *annem, babam ve kardeşlerime,*

Hayatımın en zor anlarında yanımda olan, kendisinden önce beni düşünen, tez çalışmasında bile yorgunluğumu azaltmak için bana her şekilde destek olan *Sayın Adnan ATA'ya*,

Çalışmanin hazırlanma aşamasında bana bilgi ve tecrübeleri ile destek olan, benden yardımlarını esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarım *Sayın Vehbi PALAMUT, Okan DURSUN, Levent KALYONCU ve Bilgehan KANDİL'e*,

En zor zamanlardaki desteği, karşılıksız, çıkarsız samimi arkadaşlığı ile akademik tecrübelerini, eğitim ve öğretim aşkının heyecanını benimle paylaşan, sivil hayatta da her zaman ve her konuda ilgisini, sevgisini ve desteğini benden esirgemeyen, kendisini tanımış olmaktan son derece mutluluk duyduğum meslektaşım, kardeşim ve değerli hocam *Sayın Dr. Mimar Tuğba SARSILMAZ'a*,

sonsuz ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hazırlanmış olan tezin havalandırma konusunda araştırmalar yürütmek isteyen insanlara faydalı olması dileğiyle.

Aralık, 2019

Selma KÜÇÜKER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ vii

KISALTMA LİSTESİ viii

ŞEKİL LİSTESİ ix

ÇİZELGE LİSTESİ xi

ÖZET xii

ABSTRACT xv

BÖLÜM 1

GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti…. 1
1.2 Tezin Amacı 6
1.3 Tezin Önemi 7
1.4 Hipotez 7

BÖLÜM 2

KONUTLARIN HAVALANDIRMASI 8

2.1 Yapı Biyolojisi; Bina, Çevre ve Kullanıcı Sağlığı İlişkisi 8
2.1.1 Dış Mekan ve İç Mekan Arasında Hava Kirliliği Açısından Farklar 8
2.1.2 Dış ve İç Mekanlarda Bulunan Kirleticilerin Sağlık Üzerinde Etkileri ... 9
2.2 Havalandırma 10
2.2.1 Havalandırma Gereksinimi 11
2.2.1.1 Hava Kirliliği ve Oluşumu 11
2.2.1.2 Hava Kalitesi 13
2.2.1.3 Hava Kirliliği Ölçütleri ve Standartları 13
2.2.2 Doğal Havalandırma Tanımı ve Yöntemleri 16
2.2.2.1 Tek Taraflı Havalandırma 17
2.2.2.2 Çapraz Havalandırma 18
2.2.2.3 Baca Etkisi ile Havalandırma 19
2.2.3 Mekanik Havalandırma Tanımı ve Sistemleri 20

2.3 Bölüm Değerlendirmesi 22

BÖLÜM 3

DOĞAL HAVALANDIRMA VE TASARIM İLKELERİNİN BİNA PLANLAMA SÜRECİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ 23

3.1 Doğal Havalandırmada Etkili Tasarım Ölçütleri 23
3.1.1 Bina Konumunun Değerlendirilmesi 24
3.1.2 Binanın Değerlendirilmesi 35
3.1.2.1 Binanın Planının Değerlendirilmesi 36
3.1.2.2 Binanın Boşluklarının Değerlendirilmesi 38
3.2 Proje Geliştirme Aşamaları 39
3.3 Doğal Havalandırma İlkelerinin ve Tasarım Kriterlerinin Proje Geliştirme Aşamalarındaki Yerinin Yeniden Hatırlanması 40
3.4 Bölüm Değerlendirmesi 40

BÖLÜM 4

ULUSLARARASI YAKLAŞIMLAR 44

4.1 Tarihi Çerçevesinde Weimar Cumhuriyeti İmar Yasası, "Işık, Hava, Güneş" Felsefesi ve 'Cam Zincir' 44
4.2 "Işık, Hava, Güneş" Felsefesi ile Modern Şehircilik Akımında Sağlıklı Sosyal Konut Gelişimi 49
4.3 "Işık, Hava, Güneş" Felsefesi Doğrultusunda Sosyal Konut İmalatından Örnek Olarak 'Hufeisensiedlung' 50
4.4 Bölüm Değerlendirmesi 59

BÖLÜM 5

ÖRNEK VAKA İNCELEMESİ 61

5.1 Aziz Mahmut Hüdayi Mah., 429 Ada, 23 Parsel Sayılı Örnek Taşınmaz .. 61
5.2 Binanın Konumu, Hakim Rüzgar ile İlişkisi ve Topografik Konumu 62
5.3 Bina Özellikleri ve Binanın Tasarımı 64
5.4 Örnek Projenin Havalandırma İlkeleri ve Ölçütlerine Göre İncelenmesi .. 71
5.4.1 Yerleşimde Flow Design Programı ile Hava Akım Analizi 71
5.4.2 Bina Üzerinden Analizler ve Yeterlilik Hesapları 73
5.4.2.1 ASHRAE Metodu ile Yeterlilik Hesapları 73
5.4.2.2 Kat Yükseklikleri ve Derinlikleri ile İlişkili Yeterlilik Hesapları 78
5.5 Bölüm Değerlendirmesi 84

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER 86

KAYNAKLAR 88

ÖZGEÇMİŞ 93

SİMGE LİSTESİ

A	Binadaki toplam sızıntı alanı (cm^2)
a	Sıcaklık farkı katsayısı
b	Rüzgar katsayısı
km	Kilometre
m	Metre
m^3	Metreküp
Q	Debi
µm	Mikrometre
ΔT	Ortalama iç ve dış hava sıcaklık farkı (K)
U_{met}	Meteorolojik rüzgar hızı (m/s)

KISALTMA LİSTESİ

AB	Avrupa birliği
ASHRAE	American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers
DEP	Dizel egzoz partiküler
EEA	Avrupa çevre ajansı
OECD	Organisation de coopération et de développement économiques (Ekonomik kalkınma ve işbirliği örğütü)
$PM_{2,5}$	Partiküler Madde
PM_{10}	Partiküler Madde
SİM	Sürekli izleme merkezleri
SBS	Sick building sendrome (Hasta bina sendromu)
WHO	World health organisation

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2. 1 Yapı biyolojisinde ilişkiler 8
Şekil 2. 2 Doğal konveksiyon veya basınç farkları nedeniyle hava akımı 16
Şekil 2. 3 Hava akım şekilleri 16
Şekil 2. 4 Bir binanın çevresinde akan hava ile pozitif ve negatif basınç alanları 16
Şekil 2. 5 Binanın çevresinde akan hava ile pozitif, negatif ve nötür basınç 17
Şekil 2. 6 Çatının rüzgar yönüne bakmayan tarafı her zaman negatiftir, rüzgar yönüne bakan tarafının basınç tanımı çatının eğimine göre değişmektedir 17
Şekil 2. 7 Tek taraflı havalandırma kesit gösterimi 18
Şekil 2. 8 Tek taraflı havalandırma plan gösterimi 18
Şekil 2. 9 Çift taraflı havalandırma kesit gösterimi 18
Şekil 2.10 Çift taraflı havalandırma plan gösterimi 18
Şekil 2.11 Baca etkisi olan havalandırma kesit gösterimi 19
Şekil 2.12 Baca etkisi olan havalandırma plan gösterimi 19
Şekil 2.13 Baca etkisi olan havalandırma bina kesit gösterimi 19
Şekil 3. 1 Aşağı akım etkisi 25
Şekil 3. 2 Köşe etkisi 26
Şekil 3. 3 Girdap etkisi 26
Şekil 3. 4 Girdap etkisi 27
Şekil 3. 5 Az katlı sıra yapı etkisi 27
Şekil 3. 6 Az katlı sıra yapı etkisi 27
Şekil 3. 7 Az katlı sıra yapı etkisi 28
Şekil 3. 8 Kümülatif etki 28
Şekil 3. 9 Az katlı ve yüksek yapıların etkisi 29
Şekil 3.10 Çapraz yapı etkisi 29
Şekil 3.11 Çapraz yapı etkisi 29
Şekil 3.12 Kanal etkisi 30
Şekil 3.13 Kanal etkisi 31
Şekil 3.14 Venturi etkisi 31
Şekil 3.15 Basamak etkisi 32
Şekil 3.16 Çok kenarlı binalar 32
Şekil 3.17 Çok kenarlı binalar 32
Şekil 3.18 Dairesel bina 33
Şekil 3.19 Rüzgarın binaların yükseklikleri ile ilişkili etkileri 34
Şekil 3.20 Kara ve deniz meltemlerinin oluşumu 35
Şekil 3.21 Alanların açıklık boyutlarına ve konumlarına göre devinim hız gelişimleri ve

havalandırma etkinlikleri 36
Şekil 3.22 Alanların açıklık boyutlarına ve konumlarına göre devinim hız gelişimleri ve havalandırma etkinlikleri 36
Şekil 3.23 Dikey havaladırma 37
Şekil 3.24 Binanın varlık aşamaları 40
Şekil 4. 1 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin planları 51
Şekil 4. 2 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin yapım aşamaları 53
Şekil 4. 3 "Atnalı projesi" kat planından 65 ve 95 m2 daire örneği 57
Şekil 4. 4 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin kesiti 58
Şekil 4. 5 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin teknik çizimi 59
Şekil 5. 1 Üsküdar ilçesinin mahalleleri 61
Şekil 5. 2 1930 yılında hazırlanmış pervititch haritalarında örnek vakanın konumu .. 62
Şekil 5. 3 Korunan yapılar çerçevesinde örnek bina 63
Şekil 5. 4 Hakim rüzgar yönü 64
Şekil 5. 5 Örnek vakanın bulunduğu bölgenin topografik konumu 64
Şekil 5. 6 Giriş cephesi 65
Şekil 5. 7 Sağ yan cephesi 65
Şekil 5. 8 Bodrum kat planı 66
Şekil 5. 9 Zemin kat planı 66
Şekil 5.10 Normal kat planı 67
Şekil 5.11 Çatı piyesi kat planı 67
Şekil 5.12 Ön cephe görünüş 68
Şekil 5.13 Sağ yan cephe görünüş 68
Şekil 5.14 Sol yan cephe görünüş 69
Şekil 5.15 A-A kesit 69
Şekil 5.16 B-B kesit 70
Şekil 5.17 İncelenen alanda flow design programı ile hakim rüzgarın (kd) hareketlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi 71
Şekil 5.18 İncelenen alanda flow design programı ile meltem rüzgarlarının vektörler doğrultusunda değerlendirilmesi 72
Şekil 5.19 İncelenen alanda flow design programı ile meltem rüzgarının hava akım analizi ile değerlendirilmesi 72
Şekil 5.20 İncelenen binanın flow design programı ile isometrik görünümde meltem rüzgarının hava akımları doğrultusunda değerlendirilmesi 73
Şekil 5.21 06.06.2019 günü üsküdar ilçesi havadurumu 74
Şekil 5.22 Bodrum kat planı üzerinde 5,60 m 'lik bir çember ile baca etkili havalandırma yöntemine yönelik bir değerlendirme 81
Şekil 5.23 Bodrum kat planında tek taraflı havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi 82
Şekil 5.24 Zemin kat planında çift taraflı havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi 82
Şekil 5.25 Normal kat planında çift taraflı havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi 83
Şekil 5.26 Çatı kat planında baca etkili havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi 83
Şekil 5.27 Kesitte baca etkili havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi 84

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Kirleticilerin sınır değerleri 13
Çizelge 2.2 Kirletici maddelere yönelik ulusal hava kalitesi indeksi 15
Çizelge 4.1 Konutlarda bulunması zorunlu piyesler ve asgari ölçüleri 57
Çizelge 5.1 Gerekli asgari hava değişim değerleri 75
Çizelge 5.2 ASHRAE metodu altlığı 75
Çizelge 5.3 ASHRAE metodu doğrultusunda elde edilen sonuçlar 76

ÖZET

MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE DOĞAL HAVALANDIRMA İLKELERİ

Selma KÜÇÜKER

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. S. Funda KERESTECİOĞLU

İnsan sağlığı ve enerji tasarrufu bakımından konutlarda doğal havalandırma ilkeleri ve ilkelerin ölçütleri tasarım sürecinde belirleyici unsurlardır.

Yapılan tez çalışmasının amacı; doğal havalandırma ilkelerini ve ölçütlerini belirlemektir.

Çalışmanın alt amaçları;

- Konutların içindeki havanın kirlenme nedenleri nelerdir?
- Doğal havalandırma tanımı nedir?
- Doğal havalandırma yöntemleri nedir?
- Konutlarda doğal havalandırma ilkeleri nelerdir?
- Konutlarda doğal havalandırma ilkelerin ölçütleri nelerdir?
- Konuya ilişkin uluslararası yaklaşımlar nelerdir?

olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan yöntem;

Birinci bölümde; tez çalışmasının konu alanı ve kapsamı tanımlanmıştır.

İkinci bölümde; yapı biyolojisi başlığı altında dış ile iç mekanlar arasında hava kirliliği açısından farklar ve dış ile iç mekanlarda bulunan kirleticilerin sağlık üzerindeki

etkilerin incelenerek bina, çevre, kullanıcı sağlığı ilişkisi bağlamında yapı biyolojisi kavramı araştırılmıştır.

Havalandırma başlığı altında, havalandırma gereksinimi, hava kirliliği ve oluşumu, hava kalitesi ve hava kirliliği ölçütleri, standartları incelenmiştir. Doğal ve mekanik havalandırma tanımlanarak yöntemleri ve sistemleri incelenmiştir.

İkinci bölümün değerlendirmesinde çevre ve insan sağlığı ilişkisi bağlamında hava kirliliğinin ve kirletici maddelerin insan sağlığı üzerinde ne tür etkilere sebep olabileceği ve temiz hava gereksinimi tespit edilmiştir. Konutların havalandırmasının doğal yöntemler ve mekanik sistemler ile nasıl gerçekleştiği ortaya konulmuştur. Değerlendirme genel yerleşim ölçeğinden bina ölçeğine indirgenilerek konut üzerinde sabitlenmiştir. Konut içinde bulunan havanın belirli periyotlarda havalandırılarak değiştirilmemesi havanın kirlilik oranının artışına sebep olmaktadır. Temiz hava kullanıcının öncelikli ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Hava kirliliğinin oluşumu böylelikle muazzam bir önem arz etmektedir.

Üçüncü bölümde; doğal havalandırma tasarım ile ilişkilendirilerek, konutlarda doğal havalandırma ölçütleri yerleşme ve bina ölçeğinde araştırılmıştır. İnceleme kapsamında öncelikle **yerleşme ölçeğinde rüzgarın binaya nasıl ulaştığını ve çevre binaların rüzgar üzerindeki etkilerini** irdelemek için Autodesk Flow Design isimli BIM destekli program ile analiz edilmiştir. **Yerleşme ve bina ölçeklerinde**

- rüzgarın esme yönü,
- esme hızı,
- bina kabuğunda bulunan boşlukların boyutları
- iç mekanın hacmine ilişkin bilgiler

Debi değeri ile ASHRA standardını içeren formüller kullanılarak bağdaştırılmıştır.

İncelemenin devamında örnek bir konutun **hangi yöntem doğrultusunda havalandırıldığı hususunda** ilgili alanın

- kaç cephesinin boşluklar içerdiği,
- kat sayısı,
- derinlik ve iç yükseklik oranı,
- yatay ve dikey düzeyde boşlukların ilişkileri

değerlendirilmiştir.

Üçüncü Bölümün değerlendirmesinde konutlarda doğal havalandırma ölçütleri yerleşim ve bina ölçeğinde tespit edilmiştir. Yerleşme ölçeğinde Flow Design isimli simülasyon programı, bina ölçeğinde ise Debi ile ASHRAE standartlarını içeren formüller ve havalandırma yöntemlerine yönelik doğrulama hesapları ile kullanıcı gereksiniminin karşılanmasını değerlendirmeye yönelik bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Dördüncü bölümde; uluslar arası yaklaşımlar başlığı altında Weimar Cumhuriyeti İmar yasası, "Işık, Hava, Güneş" felsefesi ve 'Cam Zincir' gruplaşması ile avrupada modern şehircilik akımında sağlıklı sosyal konut gelişiminden örnek olarak 'Hufeisensiedlung' incelenmiştir.

Dördüncü bölüm değerlendirmesinde; modern mimarlık bağlamında mimarlık tarihinde yer edinmiş yasal yaklaşım olarak Weimar Cumhuriyeti İmar yasasının ve felsefi olarak "Işık, Hava, Güneş" felsefesi ve 'Cam Zincir' gruplaşmasının günümüz mimarisini etkilendiği görülmüştür.

Konforlu ve kaliteli yaşamın sağlanması amacıyla Almanya'da bahsi geçen fikri yaklaşımlar doğrultusunda oluşmuş yaygın yapılaşmalar kapsamında çift taraflı havalandırma prensibinin ve insani ihtiyaçları karşılayacak ölçülerin kullanılarak uygulandığı tespit edilmiştir.

Beşinci bölümde; öncelikle Üsküdarda bulunan bir örnek konut seçilmiş olup konumu, hakim rüzgar ilişkisi, topografik konumu, bina özellikleri ve bina tasarımı hususunda incelenmiştir. İnceleme sonrasında örnek konut üçüncü bölümde tasarlanan yaklaşım bağlamında değerlendirilmiştir.

Beşinci bölümün değerlendirmesinde; tasarlanan değerlendirme yaklaşımı Üsküdarda bulunan örnek konut üzerinde uygulanmış olup kullanıcı temiz hava gereksiniminin karşılanıp karşılanamadığı hususta bulgulara ulaşılmıştır.

Altıncı bölümde; çalışmanın sonuçları Üsküdarda bulunan örnek proje üzerinden gerçekleştirilen değerlendirmelerde

- yerleşme ölçeğinde Flow Design isimli simülasyon programı
- bina ölçeğinde ise Debi ile ASHRAE standartlarını içeren formüller
- havalandırma yöntemlerine yönelik doğrulama hesapları

ile kullanıcı gereksiniminin olumlu karşılanabildiği saptanmıştır.

- doğal havalandırma ölçütlerin ve ilkelerin tasarım süreci ile birleştirilmesi gerektiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: doğal havalandırma yöntemleri, havalandırma ilkeleri, "Işık, hava, güneş" felsefesi, Flow Design programı, ASHRAE standartları,

ABSTRACT

NATURAL VENTILATION PRINCIPLES DURING THE PROCESS OF ARCHITECTURAL DESIGN

Selma KÜCÜKER

Department of Architecture

MSc. Thesis

Adviser: Associate Prof. S. Funda KERESTECIOGLU

In terms of human health and energy saving, natural ventilation principles and principles criteria are the determining factors in the design process.

The aim of this thesis study; To determine the principles and criteria of natural ventilation.

The subheadings of the study are;

- What are the causes of air pollution inside the houses?
- What is the definition of natural ventilation?
- What are natural ventilation methods?
- What are the principles of natural ventilation in housing?
- What are the criteria of the principles of natural ventilation in housing?
- What are the international approaches?

The method used in the study;

In the first section; The subject area and scope of the thesis are defined.

In the second part; The concept of building biology was investigated in the context of building, environment and user health relationship by examining the differences in terms of air pollution between exterior and interior spaces under the heading of

building biology and the health effects of pollutants present in the interior and exterior spaces.

Under the ventilation hood, ventilation requirement, air pollution and formation, air quality and air pollution criteria and standards were examined. Natural and mechanical ventilation is defined and its methods and systems are examined.

In the evaluation of the second part, in the context of the relationship between environment and human health, what kind of effects of air pollution and pollutants will be on human health and the need for fresh air were determined. It has been demonstrated how the ventilation of the dwellings takes place with natural methods and mechanical systems. The assessment was reduced from the general settlement scale to the building scale and fixed on the housing. Failing in change of the air in the house by ventilating in certain periods causes an increase in the air pollution rate. Clean air has been determined as the primary need of the user. The formation of air pollution is thus of great importance.

In the third part; Natural ventilation criteria were investigated in **residential** and **building scales** in relation with natural ventilation design. Within the scope of the review, it was first analyzed with the BIM-supported program named Autodesk Flow Design to examine how the **wind reaches the building at the settlement scale and the effects of the surrounding buildings on the wind. In settlement and building scales**

- wind blowing direction,

- blowing speed,

- dimensions of the gaps in the building shell

- information about capacity of the interior

were reconciled by using formulas containing flow rate value and ASHRA standard.

In the continuation of the investigation, in the method of ventilation of a sample house, the relevant area

- how many facades contain voids,

- number of floors,

- depth and internal height ratio,

- Relationships of gaps at horizontal and vertical levels

was evaluated.

In the evaluation of the Third Section, the natural ventilation criteria in the houses were determined on the scale of the settlement and the building. An approach has been developed to evaluate the meeting of the user requirement with the simulation program named Flow Design at the settlement scale, and the verification calculations for the formulations containing Debi and ASHRAE standards and ventilation methods at the building scale.

In the fourth section; Under the heading of international approaches, 'Hufeisensiedlung' has been examined as an example of healthy social housing development in the modern urban flow in Europe with the Weimar Republic Zoning Law, 'Light, Air, Sun' philosophy and 'Glass Chain' grouping.

In the fourth section evaluation; In the context of modern architecture, it has been observed that the law of Zoning and the "light, air, sun" philosophy and "Glass Chain" grouping philosophically affect today's architecture.

In order to provide a comfortable and high-quality life, it has been determined that the double-sided ventilation principle and the measures that will meet humanitarian needs are applied within the scope of widespread constructions formed in line with the intellectual approaches mentioned in Germany.

In the fifth section; First of all, a sample house in Üsküdar has been selected and it has been examined in terms of its location, prevailing wind relationship, topographic location, building features and building design. After the review, the sample house was evaluated in the context of the approach designed in the third section.

In the evaluation of the fifth section; The designed evaluation approach has been applied on the sample residence in Üsküdar, and findings have been reached as to whether the user needs fresh air.

In the sixth section; The results of the study are based on the evaluations made on the sample project in Üsküdar. Via:

- Flow Design simulation program in settlement scale

- In the building scale, formulas containing Flow and ASHRAE standards

- Verification calculations for ventilation methods

It was determined that user requirement can be met positively.

- It was observed that natural ventilation criteria and principles need to combined with the design process.

Keywords: natural ventilation methods, ventilation principles, "light, air, sun" philosophy, Flow Design program, ASHRAE standards,

BÖLÜM 1

GİRİŞ

En önemli metropollerden biri olan İstanbul'da her geçen gün artan hava kirliliği insan ve çevre sağlığına zarar vermektedir. Çevre kirliliğine yönelik bilinç her ne kadar 1962 yılında Rachel Carson tarafından yazılan Sessiz Bahar [1] isimli kitap ile uyandırılmış ve devamında 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanılan Brundtland Raporu ile pekiştirilmiş ise de, birçok ülkede olduğu gibi Türkiyede de toplumsal bilinç hala istenilen düzeyde değildir. Temiz hava ihtiyacı dışarıda olduğu kadar iç mekanda da önem arz etmektedir. Yapı tasarımı sürecinde insanların temiz hava ihtiyacına yeteri kadar önem verilmemektedir. İnsan sağlığı üzerindeki etkisi ve enerji tasarrufu açısından faydası yadsınamayacak kadar çoktur. Tezde doğal havalandırma kriterlerinin tasarım sürecinde kullanılmasını ön plana çıkartıp yaygınlaştırmak amaçlanmıştır. Böylece yürütülen çalışmada "Konutların sağlık ve ekonomik açıdan kullanışlı olabilmesi için doğal havalandırma ilkelerini mimari tasarım sürecine dahil etmek mümkün mü?" sorusu irdelenmiştir. Sorunun yanı sıra "doğal havalandırma ilkeleri mimari tasarım sürecine dahil edildiğinde elde edinilen faydalar" ve "doğal havalandırma ilkeleri mimari tasarım sürecine dahil edilmediğinde elde edinilen olumsuzluklar" incelenerek kapsamlı bir değerlendireme amaçlanmıştır. Söz konusu bağlamda 19. yy.da yapılmış bir bina örnek alınarak, **yerleşke ve yerleşim, bina kabuğu** ve **iç tasarım** başlıkları altında **"Mimari tasarım sürecinde doğal havalandırma ilkeleri''** ne yönelik incelemeler yapılmıştır.

1.1 Literatür Özeti

Hava insanların yaşamı için hayati değer taşımaktadır. Birleşenleri ve kalitesi ile insan sağlığını yönlendirmekte olup ölüme bile sebep olabilmektedir [2]. İnsanların maruz

kaldıkları çevresel hava kirliliklerinden ziyade konutların içinde bulunurken tükettikleri havanın kalitesi havanın değiştirilmesi ile iyileştirilebilir [7, 11, 12]. Bahsi geçen konut içi havanın yenilenmesi sağlıklı yaşam için gereklidir, doğal yöntemler ve mekanik sistemler ile karşılanabilmektedir [36]. Konut içinde bulunan havanın sağlık ve enerji tasarrufu bakımından yenilenmesi doğal havalandırma yöntemlerinin konut tasarım aşamasında düşünülüp ilkesel olarak tasarıma dahil edilmesini gerektirmektedir [3, 17, 19].

"Konut imalatında, doğal havalandırma yöntemlerinin tasarım aşamasında düşünülmesi kullanıcı sağlığı ve ekonomi için yararlı olabilir mi?" sorusu araştırmanın çıkış noktası olmuştur. Sorunun tez çalışmasına konu edilmesinde İstanbul metropolünde yaşanan nemli, sıcak yaz aylarının ve kirli havanın olumsuz etkileri tartışılmazdır. Dünya çapında bakıldığında da doğal yollar ile havalandırma yol ve yönteminin yaygınlaştırılıp tasarım üzerinde uygulanması ekonomik açıdan büyük faydalar sağlamaktadır.

1. Bölümde tez çalışmasının konu alanı ve kapsamı tanımlanmıştır.

2. Bölümde "Yapı biyolojisi nedir?" sorusu Ayşe Balanlı ve Ayşe Öztürk "A Conceptual Model to Examine Buildings in Terms of Building Biology" kaynağı kullanılarak araştırılmıştır. Teknolojik gelişimin vurgulanması ile endüstriyel devrim kapsamında konutların içindeki havanın kirlenme nedenlerinin incelenmesi gerektiği tespit edilmiş olup "Havalandırma gereksinimi nasıl oluşur?" sorusu ise Gözde Şaylan "Yapı içi hava kirleticileri ve risk yönetimi", Tuba Cengiz Yılan "Yapı ürünlerinden kaynaklanan yapı içi hava kirliliğinde risk yönetimi", Dinçer Aydın ve Esma Mıhlayanlar "Yüksek konut yapılarında iç ortam kalitesinin incelenmesi", Wei Yang, Jay I. Peters ve Robert O. Williams "Inhaled nano particles – A current review", Ayşe Bilge Öztürk ve Hasan Bayram "Dizel egzoz partiküllerinin alerjik rinit prevalansı ve pato genezi üzerine etkisi", Ayşe Öztürk "The Architectural Design Process and Indoor Air Quality", Zeynep Akdilli Oral ve Ahmet Arısoy "Alışveriş merkezlerinde iç hava kalitesi", Hüsamettin Bulut "Havalandırma ve İç Hava Kalitesi Açısından CO2 Miktarının Analizi" ve Polat Darçın ve Ayşe Balanlı "Yapılarda Doğal Havalandırmanın Sağlanmasına Yönelik İlkeler" kaynaklar kullanılarak araştırılmıştır. "Havalandırma nasıl gerçekleşir?" sorusu Norbert Lechner "Heating, cooling, lighting, sustainable design methods for architects", Hülya

Demir "Doğal Havalandırma Yöntemlerinin sayısal modellemesi" kaynaklarından incelenmiştir. Havalandırma şekillerinin doğal ve mekanik olarak belirlenmesi, "Doğal havalandırma nedir?" ve "Doğal havalandırma Yöntemleri nelerdir?" sorularının sorulması ile 'tek taraflı', 'çapraz' ve 'baca etkili havalandırma' yöntemleri; Harun Kemal Öztürk, Ahmet Yılancı ve Öner Atalay "Konutlarda Doğal ve Zorlanmış Havalandırma Sistemleri", Ahmadreza Foruzanmehr "The wind-catcher: users' perception of a vernacular passive cooling system" (doğal mekanik arasında farklar), Luciano Caruggi de Faria "Airflow in the urban environment, An evaluation of the relationship between urban aspect ratios and patterns of airflow, wind velocity and direction in urban areas, and coefficient of pressure distribution on building envelopes", Parastoo Pourvahidi ve Polat Hancer "Scrutinizing solar gain and ventilation in traditional Iranian architecture based on graph theory and matrix analysis", Jinsoo Park ve Gwang Hoon Rhee "Comparison of volume flow rate and volume-averae local mean age of air for evaluating ventilation performance in natural ventilation", Dr. Ferdi Türksoy "rüzgar verisi ölçümü ve analizi", Hüseyin Bulgurcu "Havalandırma ve İç Hava Kalitesi" ve "Havalandırma Yöntemleri", V. R. Lenin, S. Sivalakshmi ve M. Raja "Optimization of Window type and vent parameters on single-sided natural ventilation buildings", Osman Avcı "Çok birimli bir binanın doğal havalandırma davranışının sayısal analizi", İzzet Yüksek "yapılarda enerji etkinliği bağlamında doğal havalandırma yöntemlerinin önemi" kullanılarak araştırılmıştır.

2. Bölümde bahsi geçen kaynaklar incelenerek konut içi havanın belirli periyotlarda değiştirilmemesinden dolayı havanın kirlilik oranının arttığı tespit edilmiştir, doğal havalandırma yöntemlerinin mekanik havalandırma sistemlerine nazaran ekonomik ve sağlık açısından kullanıcı tarafından daha olumlu olarak değerlendirilerek tercih edildikleri tespit edilmiştir, iç hava kirliliğinin öncelikli oluşum sebebi yapı malzemelerinin zararlı maddelere dönüşümü olarak tespit edilmiş olup önlenmesi gereken bir risk olarak belirlenmiştir, hava kirliliğinin insan sağlığına zarar verdiği tespit edilmiştir, tasarım sürecinin iç mekan hava kalitesi ile bağlantılı olduğu tespit edilmiştir

ve temiz hava kullanıcının öncelikli ihtiyacı olarak belirlenmiştir.

3. Bölümde doğal havalandırma tasarım ile ilişkilendirilerek, konutlarda doğal havalandırma ölçütleri incelenmiştir. Bahsi geçen ilişkinin incelenmesi kapsamında

öncelikle "Yerleşim ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri nelerdir?" sorusu İdil Erdemir "Sıcak-kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu-yerleşme dokusu-form etkileşimi: geleneksel Diyarbakır evleri örneği", Prof. Dr. Salih Ofluoğlu "Rüzgar/hava akımı analizi, Performansa dayalı mimari tasarım" ve Sevgim Çakır "Binalarda doğal vantilasyon sisteminin değerlendirmesine yönelik bir çalışma" başlıklı çalışmalar incelenmiştir. Yerleşme ölçeğinde rüzgarın yapıya ulaşması ve çevre binaların rüzgar üzerindeki etkisini algılamak için hazırladığım tez çalışmasında Autodesk Flow Design isimli program ile bilgisayar destekli icelemeler gerçekleştirirken Harvard Üniversitesinde hazırlanan Yujiao Chen, Zheming Tong ve Ali Malkawi "Investigating natural ventilation potentials across the globe: Regional and climatic variations" isimli çalışma incelenmiştir. BIM (building information modelling) programlarını temsilen Flow Design programı kullanılarak, yapı bilgi modellemesi'nden yararlanıp paket programların kullanılabilirliği incelenmiştir. **Yerleşme ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri** olarak **binanın yol cephesi ve yol bağlantıları, topografik konumu, binanın bulunduğu bölgenin yapılaşma yoğunluğu ve yapıların yüksekliği, hakim rüzgar yönü ve hızı, binanın yönlendirilmesi ve kıyı ile ilişkisi** olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın devamında ise "Bina ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri nelerdir?" sorusuna cevaplar bulunmaya çalışılırken Thommy Kleiven "Natural Ventilation in Buildings, Architectural concepts, consequences and possibilities", Mohamed Abd Elmohsen Dardir Ahmed "Natural Ventilation Techniques as a Base for Environmental Passive Architecture", Polat Darçın ve Ayşe Balanlı "Yapılarda Doğal Havalandırmanın Sağlanmasına Yönelik İlkeler", Tobias Schulze "Natural ventilation of high-rise buildings a methodology for planning with different analysis tools and case-study integration", İnci Yuyucu "Bilgisayar analiz yöntemleriyle, yapılarda doğal havalandırma sistemlerinin örnekler üzerinden incelenmesi", İdris Bahadur "Yapı bilgi modellemesi uygulama planının yapı bilgi modellemesi yazılımı kullanılabilirliğine etkileri" başlıklı çalışmalar incelenmiştir. **Araştırılan veriler doğrultusunda bina ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri** olarak **bina kabuğunda** (cephede ve çatıda) **bulunan boşlukların (kapı ve pencerelerin) boyutları ve konumları** değerlendirilir iken dış mekan da oluşup var olan rüzgar hareketlerinin bina tasarımının değerlendirimesi çerçevesinde hava akımı olarak iç mekanlarda nasıl şekillendiğini konu etmek için öncelikle $Q = A\sqrt{(a\,\Delta T + bU_{met}^2)}$ **ve**

ASHRAE'nın 62.1-2010 standardı doğrultusunda η=2.5 L/s **formülüne dayanan bir hesap yöntemi bağlamında** iki formül kullanılarak bir değerlendirme yöntemı geliştirilmıştır. **Bahsi geçen formüller doğrultusunda bina kabuğunda bulunan boşluklar ile rüzgar iç mekana yönlendirilmiştir.** İç mekan havasının yenilenmesi **için mekanları tanımlayan derinlik, yüksellik ve hacim ölçütlerinin kullanılması ile binanın**

tek tarafılı havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 2,5 katı olmalıdır),

çift tarafılı havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 5,0 katı olmalıdır),

baca etkili havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≥ iç yüksekliğin 5,0 katı olmalıdır),

formülleri ile yeterlilik hesapları gerçekleştirilmiştir. Bina ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri olarak **binada bulunun katların içyükseklikleri, mahal derinlikleri, mahal hacimleri ve mahaller arası kapılar ve merdiven gibi yatay veya dikey bağlantıların belirlenmesi ile tasarım ilişkisi bağlamında değerlendirilmeleri gerekliliği ortaya konulmuştur.**

4. Bölümde Almanyanın modern konut mimari tarihinde yerini alan cam zincir[1] hareketi gruplaşmasının 1919 yılında kurulması ile gündem olan felsefi yaklaşımları kapsamında konu edilip Almanyadan ziyade bütün dünya mimarisini etkilemiştir. Weimar Cumhuriyeti İmar kanunları ile yasalaşan doğal havalandırma, aydınlık ve sağlıklı konut düşünceleri Alev Buğday "Endüstrileşmiş toplu konutta farklı kullanıcı gereksinmelerini karşılayıcı çözümler doğrultusunda bir mimari tasarım araştırması", Ben Buschfeld "Bruno Tauts Hufeisensiedlung" ve Serena Pollastri "Crystal Chain (Gläserne Kette)" çalışmaları ile incelenmiştir. Bahsi geçen dönemde sağlıklı yaşam ve toplumsal gelişim, toplumsal büyüme için konut imalatında ağırlıklı olarak çift taraflı havalandırma yönteminin kullanıldığı tespit edilmiştir.

5. Bölümde tezin orijinal katkısı olarak Üsküdar da bulunan örnek bir binanın tasarım açısından doğal havalandırma yöntemleri ile havalandırılıp, havalandırılamayacağı incelenmiştir. Bahsi geçen incelemenin ilk aşamasında Autodesk Flow Design isimli program ile **yerleşme ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri** olarak **binanın yol cephesi ve yol bağlantıları, topografik konumu, binanın bulunduğu bölgenin**

[1] cam zincir = ingl. crystal chain = alm. Gläserne Kette, 1919 yılında almanyada doğmuş bir hareket

yapılaşma yoğunluğu ve yapıların yüksekliği, hakim rüzgar yönü ve hızı, binanın yönlendirilmesi ve kıyı ile ilişkisi belirlenmiştir.

İkinci aşamada ise **bina ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri** olarak **bina kabuğunda** (cephede ve çatıda) **bulunan boşlukların (kapı ve pencerelerin) boyutları ve konumları** değerlendirilmiştir. İşlem esnasında dış mekanda oluşup var olan rüzgar hareketlerinin bina tasarımının değerlendirilmesi çerçevesinde hava akımı olarak iç mekanlarda nasıl şekillendiğini incelenmiştir. Bahsi geçen doğrultuda öncelikle $Q = A\sqrt{(a\,\Delta T + bU_{met}^2)}$ **ve ASHRAE'nın 62.1-2010 standardı doğrultusunda** η=2.5 L/s **formülüne dayanan bir hesap yöntemi bağlamında** iki formül kullanılmıştır. **Bahsi geçen formüller kullanılarak bina kabuğunda bulunan boşluklar ile rüzgarın iç mekana yönlendirilip,** iç mekan havasını yenilemek **için hava dolaşımının mekanları tanımlayan derinlik, yüksellik ve hacim ölçütlerinin kullanılması değerlendirilmiştir.**

Tek taraflı havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 2,5 katı olmalıdır),

çift taraflı havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 5,0 katı olmalıdır),

baca etkili havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≥ iç yüksekliğin 5,0 katı olmalıdır),

formüller ile yeterlilik hesapları doğrultularında bina ölçeğinde doğal havalandırma ölçütleri olarak **binada bulunun katların iç yükseklikleri, mahal derinlikleri, mahal hacimleri ve mahaller arası kapılar ve merdiven gibi yatay veya dikey bağlantıların belirlenmesi ile tasarım ilişkisi bağlamında değerlendirilmiştir.**

1.2 Tezin Amacı

Tezin amacı; Konut tasarımında doğal havalandırma ilkelerinin ve ölçütlerinin belirlenerek insan sağlığı ve enerji tasarrufu için doğal havalandırma ilkelerini ve ölçütlerini tasarım sürecinde değerlendirmek üzere sunmaktadır.

Çalışmanın alt amaçları;

- Yapı biyolojisi nasıl tanımlanır? Havalandırma gereksinimleri nelerdir? Doğal havalandırma tanımı nedir? Doğal havalandırma yöntemleri nedir? Konutların içindeki havanın kirlenme nedenleri nelerdir? Sorularının yanıtlarını araştırmak.

- Konutlarda doğal havalandırma ilkeleri ve ilkelerin ölçütleri nelerdir? Yerleşme ölçeğinde doğal havalandırma ilkeleri ve ilkelerin ölçütleri nelerdir? Bina ölçeğinde doğal havalandırma ilkeleri ve ilkelerin ölçütleri nelerdir? Sorularının yanıtlarını araştırmak.
- Örnek bir konutu havalandırma ilkeleri ve ilkelerin ölçütleri doğrultusunda incelemek ve kullanıcı temiz hava gereksiniminin karşılanıp karşılanamadığı hususunda bulgulara ulaşmaktır.

1.3 Tezin Önemi

İnsan sağlığı ve enerji tasarrufu için doğal havalandırma ilkeleri tasarımda ihmal edilmektedir. Yapılan çalışma mimara doğal havalandırma ilkelerini ve ölçütlerini tasarım sürecinde değerlendireceği bir yöntemi sunmaktadır.

1.4 Hipotez

Doğal havalandırma ilkeleri tasarım süreci ile bütünleştirilebilir.

BÖLÜM 2

KONUTLARIN HAVALANDIRMASI

2.1 Yapı Biyolojisi; Bina, Çevre ve Kullanıcı Sağlığı İlişkisi

Yapı biyolojisi bina, çevresi ve kullanıcı sağlığı arasındaki bağlantıdır. Tasarlanan her projenin arkasında bulunan temel fikir, binanın kullanıcıların psikolojik, biyolojik ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamasıdır. Bina beklentileri karşılamaz ise kullanıcılar için sağlık sorunlarına sebep olabilir ve potansiyel olumsuz etkilere sebep olabilir [3, 4].



Şekil 2.1 Yapı biyolojisinde ilişkiler [3].

2.1.1 Dış Mekan ve İç Mekan Arasında Hava Kirliliği Açısından Farklar

Dış mekan ve iç mekan arasında hava kirliliği açısından farklar iki adettir.

İlk fark iç mekanda alanın sınırlı olmasından dolayı dış mekanda bulunan kirletici yoğunluğunun oran olarak daha fazla olması.

İkinci fark ise binanın kendinden kaynaklıdır. Yapı malzemelerinden ve yapının üretim şeklinden kaynaklanarak zaman içerisinde kullanım şekline bağlı olarak küf, mantar, pestizit ve benzeri zararlı etkenler oluşabilmektedir [3, 4, 5].

İç Mekanda, sınırlı alanın doğası gereği, kirletici yoğunluğu ve etkisi; Dış mekanlarda bulunan kirleticilerin iç mekanlara erişmesi sonrasında sınırlı bir alan olan iç mekanlarda yoğunluk artışı meydana gelir ve genel olarak konfor düzeyini etkiler, başağrısı, yorgunluk, göz siniri ve kan çekilmesine sebep olabilir. **İç Mekanda kirleticiler (Yapı malzemelerinden kaynaklanan kirleticiler)** mantarlar ve bakteriler, küf, sigara kokusu, nitrojen oksitler, haşere ilaçları, karbon monoksit (CO), karbon dioksit (CO2), asbest, radon, fiberglass ve camyünüdür. Hasta Bina Sendromu binanın kullanımı esnasına kullanıcı üzerinde olumsuz etkiler bırakarak sebep olabileceği hastalıklardır. Genelde insanlar binalardan çıkınca kısa bir süre içerisinde hastalıkları ortadan kalkar. Kısa süreli rahatsızlıklar olmaları sebebi ile teşhis koymak zor olsa da yapı malzemelerinin kirletici kaynağı oldukları bir gerçektir [4].

2.1.2 Dış ve İç Mekanlarda Bulunan Kirleticilerin Sağlık Üzerinde Etkileri

Hava kirliliği bütün dünyada önem verilmesi gereken bir etkendir. Uluslar arası gerçekleşen araştırmalara göre hava kirliliği sağlık açısından önde gelen 10 tehdit arasında yer aldığı görülmektedir. Dünyada yılda 7 milyona aşkın kışı hava kirliliğinden ölüyor. Avrupa birliğinde ise yılda 400.000 kişi hava kirliliğinden ölüyor. OECD araştırmalarına dayanarak yapılan öngörülere göre 2050 yılında dünya çapında önde gelen ölüm nedeni olarak hava kirliliğine bağlı ölüm tanımlanmıştır. Sağlık açısından değerlendirmeler kapsamında hava kirliliğinin kanser hastalığına sebep olmasındaki önem vurgulanmaktadır. 2010 yılında partikül maddelerden ve ozondan ötürü Türkiyede 28924 kişinin erken öldükleri tespit edilmiştir. Hava kirliliği sürekli maruz kalınan bir unsur olmasından dolayı sağlık sorunlarına sebep olabiliyor. Kalp, solunum yolları, dolaşım sistemi, çocuk sağlığı, nöral sistem ve nöral hastalıklar, üreme sağlığı ve yaşlılar için tehdit oluşturmaktadır. Hava kirliliği kirletici maddeler, parçacık olarak partikül maddeler, azot dioksit, ozon, metan, kükürt dioksit, karbon siyahı ve civanın havayı kirletmesi ile oluşmaktadır. Türkiyede ölçülen partikül maddelerin yoğunlukları (pm2,5 ve pm10 olarak) WHO standart değerlerinin üstünde olmasından ötürü WHO 2011 yılı için Türkiye ile ilgili bir uyarı yayınlamıştır. EEA verilerine göre, Türkiyede

kentsel nüfusun 97,2 % sağlıga zarar verebilecek derecede pm10 etkilerinde kalmaktadır. Enerji üretim sektörü hava kirliliği ile ilişkili endüstri devrimi hava kirliliğinin artışında rol oynayan en büyük faktörlerden biri olarak halkın sağlığını olumsuz etkilemiştir. Böyle bir etkileşim sadece endüstrinin gelişmesi ile değil gelişmenin getirdiği refah ve ile birlikte artan motorlu araç sayısında çok büyük bir etkisi var. Motorlu araçların kullanımında ucuz yakıtlarda veya salınan gazların yeterince filitrelenmemesinden, kışın soba kullanımından dolayı, dizel egzoz partiküler olarak tanımlanan kirleticiler oluşur. Dizel egzoz partiküllerin boyutlar <0,1 µm, yani bir metrenin milyarda birinden başlayarak büyüyorlar. Partiküllerin çekirdekleri karbon elementinden oluşmaktadır ve havada bulunan kimyasalların bağlanabileceği geniş bir yüzeye sahiptirler. DEP solunum yolu ile vücuda alınırlar ve böylelikle taşıyıcı olarak allerjen proteinlerin insanlara zarar vermesinde büyük bir etkendirler. Söz konusu allerjen proteinlerin etkileri alveollere kadar uzanır ve vücutta toksin artışına sebep olur. Etkileri hücre boyutunda oksidatif stresin artması, ozmotik şok ile mikropartikül salınımı, hava yolunda mevcut epitel hücrelerinin etkilemesi ile solunum sisteminin savunma bariyerine zarar vermesi ile vücutta hassasiyet artışına sebep olması, allerjik reaksiyonlar, üst havayolu enfeksiyonların tetiklemesi, burun akıntısına sebep olması, vücütta genel olarak hastalıklara karşı bağışıklık direncinin düşmesi, kadınların doğurganlıkları ve hamilelikleri olumsuz etkilenmesi tespit edilmiştir [2, 4, 5, 6, 7].

2.2 Havalandırma

Havalandırma mekan havasının doğrudan veya dolaylı olarak dış hava beslenmesi ile yenilenmesi ve serbest havalandırma **(doğal havalandırma)** veya havalandırma sistemleri **(mekanik havalandırma)** ile yapılabilir. Serbest havalandırma, motorlu fan kullanmadan dış ve iç kısımdaki rüzgar veya sıcaklık farklarının kullanılmasından kaynaklanan bir hava yenilenmesidir (hava değişimi). Doğal havalandırmaya karşılık, mekanik havalandırma sistemlerinde (RLT sistemleri) havanın türbin makineleri (fanlar, türbinler) tarafından tanıtımıyla yapılan hava değişimidir. Kapalı bir mahalin havasını değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır. Eylem iki şekilde gerçekleşebilmekte olup, kullanıcının isteğine göre her binada doğal havalandırma ve mekanik havalandırma imkanı vardır.

2.2.1 Havalandırma gereksinimi

Binaların havalandırılma gereksinimleri arasında öncelikli olan içinde bulunan canlıların nefes alma gereksinimleri, sonrasında ise rahatsızlık duyulan kirleticilerden korunma gereksinimleridir. Korunması gereken kirleticiler koku, sıvı ve/veya maddesel kirleticiler olabilmektedir. Her ne kadar dış mekandan iç mekana ulaşabilmekte olsalar da binanın oluştuğu maddelerin yaşlanarak sağlığa zararlı maddelere dönüşmesi ile binanın kendi bile bir kirleticiye dönüşebilmektedir. Yapısal olarak değerlendirildiğinde binaların havalandırılması havanın binaların dış kabuğunda bulunan boşluklardan iç mekanlara sızarak gerçekleşir. Günümüzün betonarmeden üretilmiş modern binalar kapsamlı şekilde yalıtılmakta olup kullanılan yapım tekniklerinden ve kullanılan malzemelerden elde edilen binalar sızdırmaz olarak üretilmektedir. Cephelerin yalıtılarak elde edilen hava bariyeri ile ısınma maliyetlerinin düşürülmesine rağmen, beraberinde getirdiği tehlikelerde mevcuttur. Öncelikli tehlike hacimde yeterli hava değişiminin sağlanmamasından dolayı odada bulunan nemin artıp küfün oluşabilmesidir. DIN 1946-6'ya göre tasarlanan havalandırma prensibi, uzmanların evin içinde ne kadar havanın gerçekten dolaştığını kontrol ettiği bir prosedürü açıklar. İnsanlar, hayvanlar veya bitkiler tarafından yayılan nemi düzenlemek için yeterli hava dolaşımı sağlanamıyor ise uygun önlemler alınmalıdır. Nemden korunmak için havalandırmanın her zaman kullanıcılardan bağımsız olarak garanti altına alınması önemlidir. Havalandırma konsepti neme ve küflenmeye karşı koruma sağlamasından dolayı gereklidir. Tabiki yapının kullanım amacına göre konut ve ticari kullanımlar arasında bulunan farklar gözetilmelidir. Konutlarda doğal havalandırma her ne kadar kullanıcı algısı ve memnuniyeti açısından yeterli olarak algılanabilse de, ticari kullanımlarda sunulan hizmet kapsamında gerçekleşen eylemlerin bağlı oldukları yasalar, yönetmelikler ve standartlar bağlamında yeterli olmayıp işletmenin sağlıklı bir şekilde kurulması için bir seçenek değildir [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

2.2.1.1 Hava Kirliliği ve Oluşumu

Hava kirliliğinin ne olduğunu belirlemek için öncelikle havayı belirlemek gerekmektedir. Hava canlı organizmaların yaşaması için gerekli olan en önemli nesnedir. Dünyayı saran gaz kütle atmosfer olarak tanımlanır. Atmosfer katmanının kalınlığı 150 km iken, sadece 5 km’si organik yaşamın gerçekleşmesi için elverişlidir. Söz konusu bağlamda

koruyucu ve düzen sağlayıcı bir katman olduğunu söylemek mümkündür. En yüksek hava yoğunluğu yeryüzüne yakın konumda mevcuttur ve yoğunluk uzaya doğru uzaklık ile azalır. Havada oran olarak yaklaşık;

~Azot %78,

~Oksijen %21,

~Karbondioksit

ve ~asal gazlardan %1 bulunmaktadır.

Havanın oluşanlarını üç gruba ayırmak mümkündür,

1. Havada sürekli bulumakta olan ve miktarları genel itibariyle değişmeyen gazlar (oksijen, azot ve başka asal gazlar)

2. Havada sürekli bulumakta olan ve miktarları azalıp-artan gazlar (ozon, su buharı, karbondioksit, vs.)

3. Havada sürekli bulunmamakta olan gazlar (kirleticiler)

Hava kirliliği havada gaz, sıvı veya katı şeklinde bulunan yabancı materyallerin veya gazların organik canlıların sağlığını, dolayısı ile hayatlarını, ekolojik dengeyi etkileyip zarar verecek miktarda, yoğunlukta ve süre boyunca atmosferde bulunmasıdır. İnsanların değişik faaliyetleri sonucunda gerçekleşen tüketim ve kazanılan üretim eylemleri esnasında elde edilen atıklar hava tabakasını kirletip, dünya çapında bulunan canlıları olumsuz bir şekilde etkilemektedir.

İnsanlarda dolayı veya doğal kaynaklardan üretilen kirletici unsurlar, atmosfere karışınca hızlı bir şekilde kimyasal oluşumlar içinde yer alıp hava akımlarına ve rüzgarlara karışarak yerlerini değiştirip, yayılarak alıcılara ulaşırlar.

Günümüzün yaşam şartlarında insan eli ile üretilen hava kirliliğini kaynaklarına göre üç gruba ayırmak mümkün;

1. Isınma eylemi esnasında oluşan kirlilik
2. Motorlu ulaşım araçlarından kaynaklanan kirlilik
3. Endüstriyel gelişim ve üretimde gerekli önlemler alınmamasından dolayı kaynaklanan kirleticiler [2, 16, 18, 20, 21, 22].

2.2.1.2 Hava Kalitesi

Hava kalitesini değerlendirme ve kontrol etme belirli sürelerde belirli ölçümlerle gerçekleştirilip analiz edilmektedir. Çalışmalar ulusal, uluslararası ve dünya çapında hem devlet yönetimlerinin bünyesinde hem de özel kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiyede Çevre ve Şehircilik Bakanlığına bağlı olarak çalıştırılan Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı, SİM ve Mobil Uygulama kapsamında değişik noktalarda ölçüm imkanları bulunmakta olup Türk Toraks Derneği gibi özel kuruluşların da hava kirliliği ve sağlıklı yaşama yönelik faaliyetleri bulunmaktadır. Avrupa birliği bünyesinde çevreden sorumlu Alman Federalbürosunun birçok çalışmaları mevcuttur. Dünya çapında ise en etkili ve bilinen kuruluşun WHO olduğu tartışılmazdır [2, 16].

2.2.1.3 Hava Kirliliği Ölçütleri ve Standartlar

Havakirliliğinin ölçütleri oksiyenin varlığından ziyade, havada bulunan diğer gazların Kükürt Dioksit (SO2), Azot (NO2), Partikel (pm_{10}/$pm_{2,5}$), Kurşun (Pb), Benzol, Karbonmonoksid (CO), Ozon (O3) oranlarıdır.

Standartlar üç gruba ayrılmaktadır ve coğrafi olarak dünya çapında Avrupa Birliği ve Türkiye'de kabul görmektedir. Dünya genellinde WHO 'un kalite klavuzları doğrultusunda belirlenmiş standartlar gözetiliyorken AB bünyesinde Avrupa Parlamentosunun ve kurulunun ilkeleri doğrultusunda yasalaşmış standartlar ile Avrupa Birliğine bağlı ülkeler eşitlik ilkesine göre AB çapında yürütülen çalışmalar sonucunda geçerli kararlar almışlardır. 2008'de düzenlenmiş 'Avrupa için Havakalitesi ve Temiz Hava' başlıklı insan ve bitkiler açısında sağlık sınırı olarak tespit edilmiş değerler **2008/50/EG ilkesinde** belirlenmiştir [15].

Çizelge 2. 1 Kirleticilerin sınır değerleri, [15]'den uyarlanmıştır.

		Üst degerlendirme eşiği	Alt degerlendirme eşiği
Kükürt Dioksit (SO_2)	İnsan sağlığının korunması	24 saatlik sınır değerin 60 % (75 µg/m^3 yılda 3 defa'dan fazla geçilemez)	24 saatlik sınır değerin 40 % (50 µg/m^3 yılda 3 defa'dan fazla geçilemez)
	Bitki örtüsünün korunması	Kışın kritik ölçünün 60 % (12 µg/m^3)	Kışın kritik ölçünün 40 % (8 µg/m^3)
	2005 *WHO hava kalite klavuzu*	10 dakika için ortalama değer (500 µg/m^3)	
	2005 *WHO hava kalite klavuzu*	24 saatlik ortalama değer (20 µg/m^3)	

Çizelge 2. 1 Kirleticilerin sınır değerleri, [15]'den uyarlanmıştır (Devamı).

Azot (NO_2)	İnsan sağlığının korunması için 1-saatlik-sınır değer (NO_2)	Sınır değerin 70 % (140 µg/m^3 yılda 18 defa'dan fazla geçilemez)	Sınır değerin 50 % (100 µg/m^3 yılda 18 defa'dan fazla geçilemez)
	İnsan sağlığının korunması için yıllık sınır değer (NO_2)	Sınır değerin 80 % (32 µg/m^3)	Sınır değerin 65 % (26 µg/m^3)
	Bitki örtüsü ve doğal ekosistemin korunması için yıla yönelik kritik değerler (NO_x)	Kritik değerin 80 % (24 µg/m^3)	Kritik değerin 65 % (19,5 µg/m^3)
	2005 *WHO hava kalite klavuzu*	1 saatlik ortalama değer (200 µg/m^3)	
	2005 *WHO hava kalite klavuzu*	yıllık ortalama değer (40 µg/m^3)	
Partikül (PM_{10}/$PM_{2,5}$)	24-saatlik-ortalama değer PM_{10}	Sınır değerin 70 % (35 µg/m^3 yılda 7 defa'dan fazla geçilemez)	Sınır değerin 50 % (25 µg/m^3 yılda 7 defa'dan fazla geçilemez)
	Yıllık ortalama değer PM_{10}	Sınır değerin 70 % 28 µg/m^3	Sınır değerin 50 % 20 µg/m^3
	Yıllık ortalama değer $PM_{2,5}$ ([1])	Sınır değerin 70 % 17 µg/m^3	Sınır değerin 50 % 12 µg/m^3
	WHO / 24 h. ortalama PM_{10}	50 µg/m^3	
	WHO / Yıllık ortalama $PM_{2,5}$	20 µg/m^3	
	WHO / 24h. ortalama $PM_{2,5}$	25 µg/m^3	
	WHO / Yıllık ortalama PM_{10}	10 µg/m^3	
Kurşun (Pb)	Yıllık ortalama değer	Sınır değerin 70 % (0,35 µg/m^3)	Sınır değerin 50 % (0,25 µg/m^3)
Benzol	Yıllık ortalama değer	Sınır değerin 70 % (3,5 µg/m^3)	Sınır değerin 40 % (2 µg/m^3)
Karb. Mono. (CO)	Sekiz-saatlik-ortalama değer	Sınır değerin 70 % (7 mg/m^3)	Sınır değerin 50 % (5 mg/m^3)
Ozon (O_3)	*WHO* / 8 h. ortalama	100 µg/m^3	

Söz konusu ilke doğrultusunda AB'ye dahil olan ülkeler yönetim alanlarında kükürt dioksit, PM10, kurşun, karbon monoksit, azot dioksit, benzen 'e yönelik belirtilmiş sınır değerleri aşmayacaklarını taahhüt ederek buna yasal bir çerçevede bağlanırlar. Türkiye de ise WHO ve AB'nin dışında yerel standart olarak Ulusal Hava kalitesi İndeksi Türkiye de Çevre ve Şehircilik Bakanlığını tarafınca belirlenmiş olup yürütülen çalışmalar bünyesinde mevcut kirlilik oranını tespit edip vatandaşları bilgilendirmek amacıyla

günümüze kadar birçok raporlar yayınlamıştır ve çalışmalarına itina ile bakanlık bünyesinde devam etmektedir. Söz konusu doğrultuda Ulusal Hava kalitesi İndeksi belirlenmiş olup, Kükürt Dioksit (SO2), Azot (NO2), Karbon monoksit (CO), Ozon (O3) ve Partikül maddeler (pm_{10}/$pm_{2,5}$) ile ilgili, Hava Kalitesinin raporlanma sürecinde ve halka aktarılmasında kolaylık sağlanabilmesi için, matematiksel olarak altı adet değer'den oluşan bir gruptur [2, 16].

Çizelge 2. 2 Kirletici maddelere yönelik ulusal hava kalitesi indeksi [16].

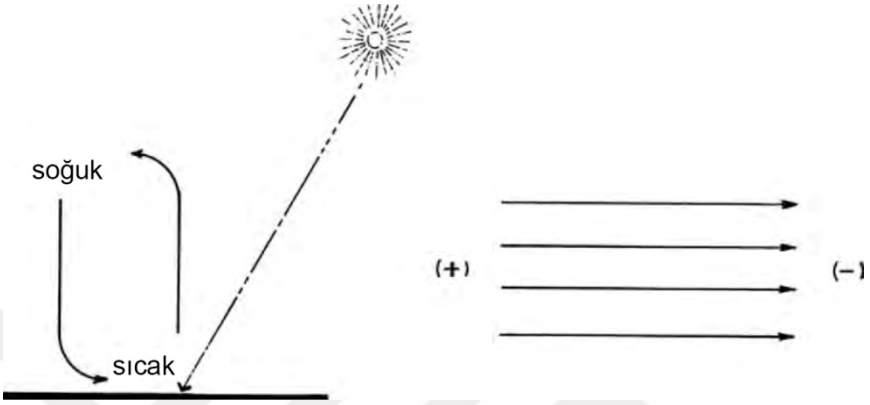
İndeks	HKİ	SO_2 [µg/m^3]	NO_2 [µg/m^3]	CO [µg/m^3]	O_3 [µg/m^3]	PM_{10} [µg/m^3]
		1 Sa. Ort.	1 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	24 Sa. Ort.
1 (İyi)	0 – 50	0 – 100	0 – 100	0 – 5500	0 – 120^{L}	0 – 50
2 (Orta)	51 – 100	101 – 250	101 – 200	5501 - 10000	121 – 160	51 – 100^{L}
3 (Hassas)	101 - 150	251 – 500^{L}	201 - 500	10001 – 16000^{L}	161 – 180^{B}	101 – 260^{U}
4 (Sağlıksız)	151 - 200	501 – 850^{U}	501 - 1000	16001 - 24000	181 – 240^{U}	261 – 400^{U}
5 (Kötü)	201 - 300	851 – 1100^{U}	1001 - 2000	24001 - 32000	241 - 700	401 – 520^{U}
6 (Tehlikeli)	301 - 500	> 1101	> 2001	> 32001	> 701	> 521

L: Limit değer B: Bilgi Eşiği U: Uyarı Eşiği

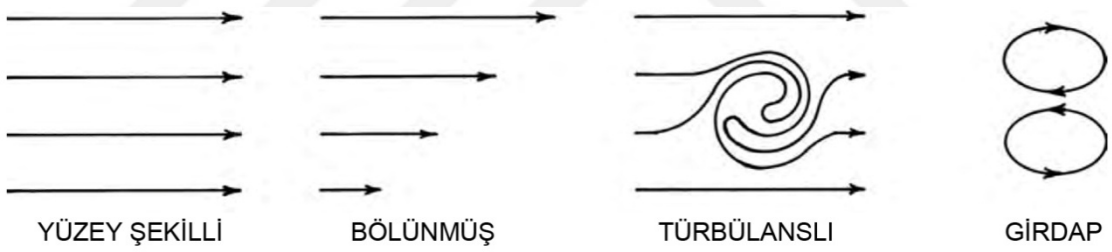
Havalandırma ölçütleri ve iç hava kalitesi için havalandırma standartlar konusu hususunda ASHRAE standartlarının önemini vurgulamakta fayda var. ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) 1894 yılında kurulmuş olan bir dernek olup isıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme hususlarında çalışmalar yürüterek uluslararası geçerli kılınan standartları kullanıma geçirmiş olan bir meslek birliğidir [17,18].

2.2.2 Doğal Havalandırma Tanımı ve Yöntemleri

Doğal Havalandırma esnasında dış alanda bulunan atmosfer havasının yapı kabuğunda bulunan boşluklar (pencereler, kapılar, derzler, vb.) vasıtasıyla mekanik sistemlere gerek duyulmadan binanın içine ulaşıp, iç mekan havasının dışarı atılması olarak tanımlanır. Doğal havalandırma ısı farklarından kaynaklı yoğunluk farklarının ve rüzgar basıncının sonucunda gerçekleşen bir harekettir [17, 18].

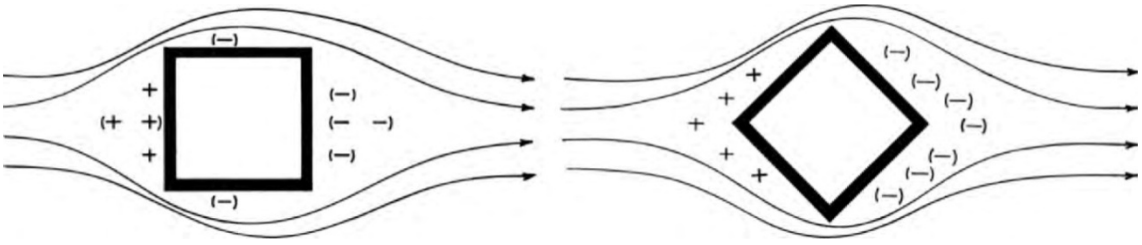


Şekil 2.2 Doğal konveksiyon veya basınç farkları nedeniyle hava akımı; [18]' den uyarlanmıştır.

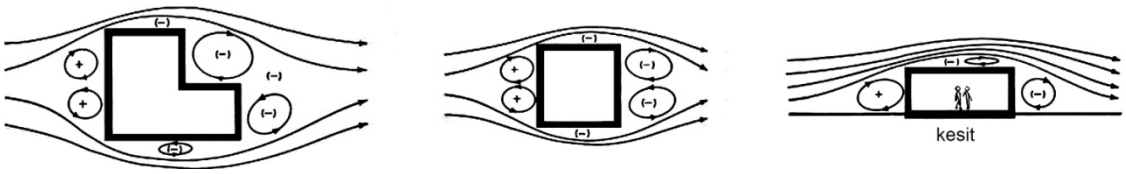


Şekil 2.3 Hava akım şekilleri; [18]' den uyarlanmıştır.

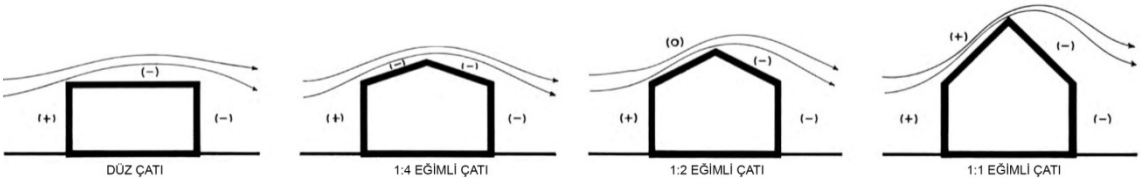
Bir binanın bir cephesine erişen rüzgar, karşılaştığı cephede pozitif, arka cephede ise negatif basınç oluşturmaktadır. Böylelikle hava pozitif basınç bulunan cephedeki açıklıklardan içeri girerken, negatif basınç olan cephede bulunan açıklıklardan dışarı ulaşmaya çalışacaktır.



Şekil 2.4 Bir binanın çevresinde akan hava ile pozitif ve negatif basınç alanları; [18]' den uyarlanmıştır.



Şekil 2.5 Binanın çevresinde akan hava ile pozitif, negatif ve nötür basınç; [18]'den uyarlanmıştır.



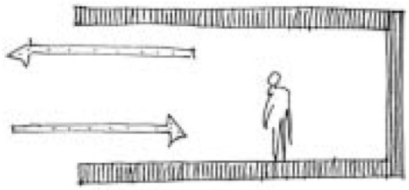
Şekil 2.6 Çatının rüzgar yönüne bakmayan tarafı her zaman negatiftir, rüzgar yönüne bakan tarafının basınç tanımı çatının eğimine göre değişmektedir; [18] 'den uyarlanmıştır.

İç ve dış mekanlar arasındaki ısı farklılıkları basınç ile ilgili farklılıklara sebep olabilecek hava yoğunluğu hususunda değişimlere sebep olmaktadır. İç mekanın hava sıcaklığı dış mekandan yüksek ise, dış mekanda bulunan serin hava binanın alçak noktalarından içeri girer ve içerde bulunan hava fizik kurallarına göre binanın en yüksek noktasından dışarı çıkar. Dış mekan iç mekandan daha sıcak olur ise, hava akımı tersine döner ve binanın içinde bulunan serin hava dış mekana doğru çekilir.

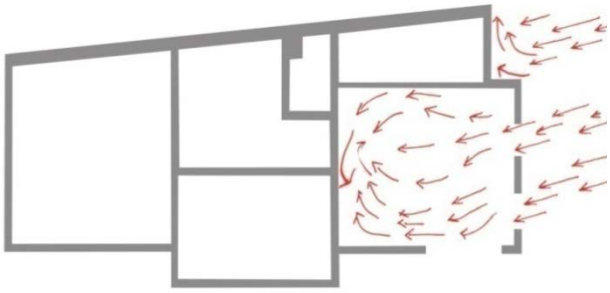
Doğal havalandırma yöntemleri olarak üç farklı yöntem mevcuttur. Uygulamada her ne kadar havalandırmayı mümkün kılan dış ve iç mekanda bulunan havanın ısı farkları, yoğunluk farkları ve rüzgar basınç farklarına bağlı olsa da, havanın akış güzergahında bulunan direncin mümkün olduğu kadar azaltılması gerekli olduğu için, odalar, koridorlar, yani kısaca katların iç düzeni ve hatta katlar arası bağlantıların önemi öne çıkartılmalıdır. Doğal havalandırma bina cephesi, cephede bulunan pencereler ve binanın çatı şekli ile de ilişkilidir ve böylelikle de tasarım üzerinde büyük derecede etkilidir [9, 26, 27, 28, 29, 30].

2.2.2.1 Tek taraflı havalandırma

Tek taraflı tek açıklık (single-sided ventilation), pratik bir kurala göre tek taraflı havalandırma yönteminin başarılı olması için oda derinliğinin ölçüsü kullanılarak iç yüksekliğinin 2-2,5 katını geçmemesi gerekmektedir.



Şekil 2.7 Tek taraflı havalandırma kesit gösterimi; [9] ‘dan uyarlanmıştır.

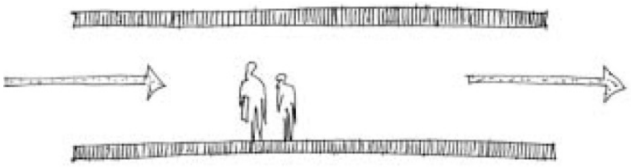


Şekil 2.8 Tek taraflı havalandırma plan gösterimi;
[19] ‘dan yararlanarak hazırlanmıştır.

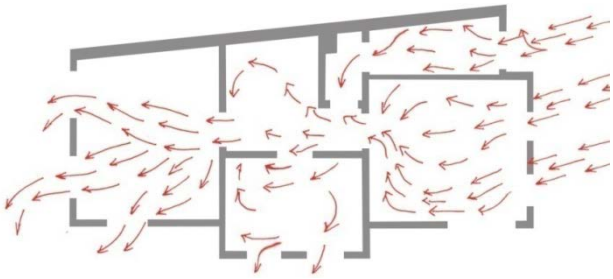
Görüldüğü gibi gölge etkili havalandırma sağlayabilmekte olup yaz aylarında tek taraflı tek açıklıklı uygulama, bina içi mahallerin içe ve dışa doğru doğal hava akışını sağlamak açısından güvenilir bir uygulamadır.

2.2.2.2 Çapraz havalandırma

Çift taraflı açıklık (cross ventilation), pratik bir kurala göre çapraz havalandırma iç yüksekliğin 5 katı kadar derin bir alan için geçerlidir. Basınç farkı olan iç mekan ve dış mekanların, iki karşılıklı dış cephelerde bulunan pencereler ile havalandırılmasıdır.



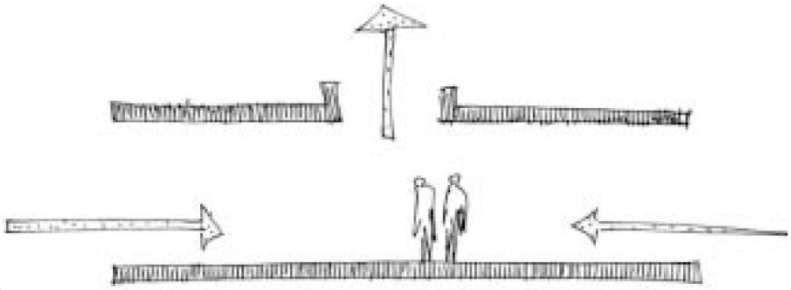
Şekil 2. 9 Çift taraflı havalandırma kesit gösterimi; [9] ‘dan uyarlanmıştır.



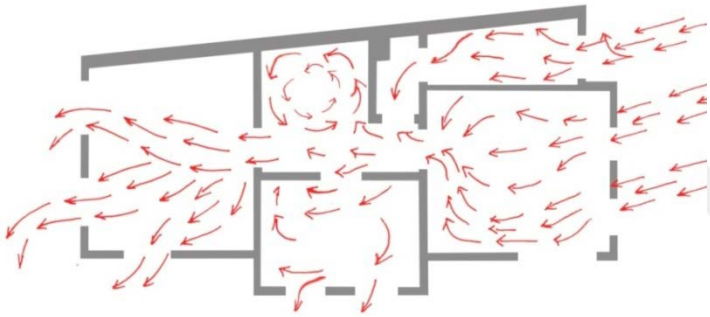
Şekil 2.10 Çift taraflı havalandırma plan gösterimi;
[19] ‘den yararlanarak hazırlanmıştır.

2.2.2.3 Baca etkisi ile havalandırma

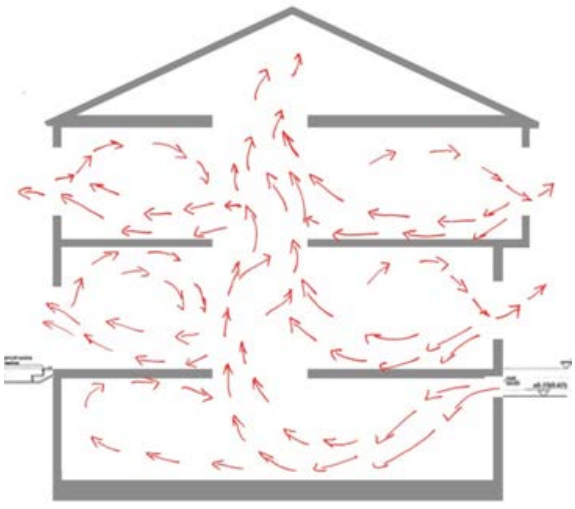
Baca etkisi ile havalandırma (stack ventilation), temiz hava düşük bir kotta bulunan boşluktan binanın içine alınır ve yüksek bir kotta bulunan bir boşluktan binanın dışına çıkar. Pratik bir kurala göre iç yüksekliğin 5 katından fazlası kadar derin bir alan için geçerlidir.



Şekil 2. 11 Baca etkisi olan havalandırma kesit gösterimi;
[9] 'dan uyarlanmıştır.



Şekil 2. 12 Baca etkisi olan havalandırma plan gösterimi;
[19] 'dan yararlanarak hazırlanmıştır.



Şekil 2. 13 Baca etkili olan havalandırma bina kesit gösterimi;
[19] 'dan yararlanarak hazırlanmıştır.

Havalandırma prensipleri iç mekanın nasıl dış mekan ile irtibatlı olduğunu dile getirip, rüzgar ve ısıya dayanarak oluşan basınç farkının binayı nasıl havalandırdığını anlatır [7].

Doğal havalandırmanın artıları:

- Enerji kullanımı yok
- Gideri / masrafı yok

Doğal havalandırmanın eksileri:

- İçeri toz, kirletici maddeler giriyor
- Sıcaklık derecesi kontrol edilemiyor, sabit tutulamadığı için hissiyat ile kontrol edilmeli [15, 18, 25].

2.2.3 Mekanik Havalandırma Tanımı ve Sistemleri

Mekanik havalandırma, zorlanmış havalandırma olarak da tanımlanır hava hareketinin ve değişiminin fanlarla gerçekleşmesini gösterir.

Mekanik havalandırmanın üç değişik şekli vardır:

- Doğal hava girişinin ve mekanik hava emişinin sağlandığı şekil,
- Mekanik hava beslemesinin, doğal hava çıkışının sağlandığı şekil,
- Dengeli havalandırma olarak tanımlanan, mekanik hava beslemesinin ve mekanik hava emişinin sağlandığı şekil,

Mekanik havalandırma sistemi doğal havalandırma gibi kontrol edilemez değildir. Aksine birçok değişken cihazlar ile ölçülüp, değiştirilebilir.

Mekanik havalandırma sistemlerin tasarımlarını şekillendirip gerektirecek etkenler alt kısımda sıralanmıştır

- İşlevleri (Konut, ticaret [endüstri])
- Kullanıcı sayısı (kullanıcı yoğunluğu)
- Oturum alanlarına bağımlı olarak hacimleri
- Dış etkenler (rüzgar, güneş, yönlendirme ve konum)
- Yapı ile ilişkili özellikler (malzeme ve yalıtım özellikleri)

- Tesisat elemanları (sayı, donanım ve yerleşim yerleri) [6, 24]

gibi etkenler dikkate alınarak kurulmaktadır. Mekanik sistemin iyi yönü sürekli gerçekleşen bir hava hareketi sağlanmasıdır ancak olumsuz yönleri olarak kanal sisteminden ve fandan gelen ses ile ilk kurulum masrafının yanı sıra, sürekliliğin birlikte getirdiği işletme masraflarıdır.

Havalandırmanın asıl amacı iç mekanın konfor düzeyini arttırmak olup ısısal konforu her ne kadar önemli ise de iç mekanda bulunan kirletici maddeler olarak tozlar veya koku olarak algılanabilecek buharların sağlığı etkileyen unsurlar olarak giderilmesi ve mekan içinde bulunan kullanılmış havayı yeterli miktarda temiz hava ile değiştirilmesi önemlidir [6, 16, 17]. Kapalı alanlarda insanların sağlıklı bir şekilde nefes alabilmesi için iklimlendirme sağlanmalıdır. Havalandırma iç ve dış sıcaklıklara göre soğutma etkisi yapabilir ancak doğal havalandırma kapsamında **soğutma** işlemi ve oranı kontrol edilemez iken zorlanmış havalandırma sistemleri kapsamında mekanik bir soğutma sağlamak mümkündür. Günümüz hayat şartlarında halk arasında karma sistemler ve mekanik havalandırma her ne kadar tercih edilse de ısısal konforu sağlamak, kullanıcının sağlığını korumak, strüktürel bir soğutma sağlamak ve iç mekanın hava kalitesini artırmak için doğal havalandırma olumlu olarak karşılanmaktadır [20, 30, 31, 32].

Mekanik havalandırma ekte belirtilmiş etkenler ile sıkıntı yaşayan insanlar için caziptir

- Evde veya dairede küflenme ile ilgili sorunlar var
- Yüksek gürültü veya toz kirliliği olan bölgelerde yaşıyor
- Dış havadaki polenlere alerjik reaksiyona girer
- İç mekan havasının kalitesine yüksek talepler vardır
- Verimli yaşamak ve ısıtma maliyetlerinden tasarruf etmek istiyorum

Mekanik havalandırmanın artıları:

- Dışarıdan gelen ses ve kire karşı koruma
- Düzenli hava değişimi nedeniyle iyi oda iklimi
- Yüksek nem nedeniyle oluşabilecek küflenmeye karşı koruma

- Isı geri kazanımı ile ısıtma maliyetlerini azaltmak
- Besleme havasını ısıtma, soğutma, nemlendirme ve nem alma
- Merkezi ayarlama

Mekanik havalandırmanın eksileri:

- Satın alma, imal etme ve işletme maliyeti
- Enerji tüketimi
- Eski binaya ayrıntılı kurulum (özellikle merkezi sistemler için) [6, 22, 32].

2.3 Bölüm Değerlendirmesi

Doğal havalandırma ilkelerinin tasarım sürecine entegre edilmelerinin gerekliliğini ispat etmek için ikinci bölümde doğal havalandırma yöntemleri olarak tek taraflı, çift taraflı, baca etkili havalandırma ve konut içinde bulunan havanın kirlenme nedenleri incelenmiştir. Yapılan incelemeler neticesinde konut içi hava kirliliğinin önemli bir sebebi olarak binaların yapımı esnasında kullanılan malzemelerin zamanla eskiyerek insan sağlığına zarar verebilen maddelerin oluşumunu mümkün kıldığı tespit edilmiştir [4, 5, 7, 11, 12, 19 ve 20]. Bahsi geçen hava kirliliğinin giderilmesi konutların hacimleri göz önünde bulundurulduğunda günlük hayatta pencerelerin belirli periyotlarda açılıp iç mekanların havalandırılması ile mümkün görünse de sağlıklı yaşam için gerekli hava ihtiyacının kullanıcılar tarafından göz ardı edilerek ihmal edilmesi ile iç mekanlarda insan sağlığına zarar verebilecek düzeyde hava kirliliği oluşabilmektedir. Temiz havanın kullanılıp tüketilmesi ve gerekli yoğunlukta temiz hava ile değiştirilememesi doğal havalandırmanın tasarım ilkeleri açısından incelenerek, doğal havalandırmanın ve tasarım ilkelerinin bina planlama sürecinde değerlendirilmesi gerekliliğine kanat getirilmiştir.

BÖLÜM 3

DOĞAL HAVALANDIRMA VE TASARIM İLKELERİNİN BİNA PLANLAMA SÜRECİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1 Doğal Havalandırmada Etkili Tasarım Ölçütleri

Tez çalışması kapsamında doğal havalandırmada etkili tasarımın değerlendirilmesi **binanın konumu**, **binanın planı** (mahallerin yerleşimi) ve **bina kabuğunda ve iç bölmelerinde bulunan boşluklar** olarak ele alınmıştır.

Binanın konumu; yol cephesi ve bağlantısı, topografik konum, yapılaşma yoğunluğu, çevrede bulunan yapıların yükseklikleri, hakim rüzgar, kıyı ile ilişki açısından incelenmiştir.

Binanın planı (mahallerin yerleşimi); kat planının yatay ve dikey ölçütleri, kat yükseklikleri, mahallerin derinlikleri, mahallerin hacimleri, bağımsız bölümlerin yatay ve dikey ölçütleri, bağımsız bölümün yüksekliği, bağımsız bölümün derinliği, bağımsız bölümün hacmi, bağımsız bölümde dikey hava dolaşımın gerçekleştiği alanları, dikey hava dolaşımın gerçekleştiği alanların konumu, dikey hava dolaşımın gerçekleştiği alanlarının şekilleri açısından incelenmiştir.

Binanın boşlukların değerlendirilmesi; ilk mahaller üzerinden değerlendirmede dış duvar ile doğrudan bağlantılı mahallerin hacimleri pencere alanları ile değerlendirilmiştir. Kat düzeyinde yatay değerlendirmede projenin iç duvarlarında bulunan boşluklar olarak mahal kapıları bağlantılı oldukları mahaller ile değerlendirilmiştir.

Toplam hacim olarak çok katlı bir bağımsız bölümün dikey değerlendirilmesinde ise projenin kat tabliyelerinde bulunan merdiven, galeri veya şaft boşlukları katlar arası ilişkileri gösterebilmek için değerlendirilmiştir.

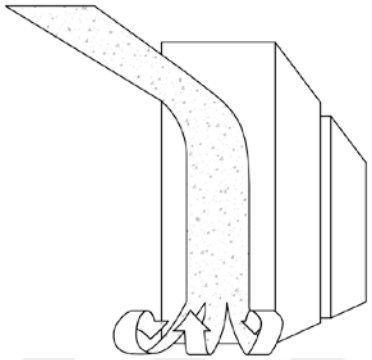
3.1.1 Bina Konumunun Değerlendirilmesi

Rüzgarlar her yerdedirler ve durdurulamazlar. Ancak etkin tasarımlar ile yönlendirilebilirler. Kentsel doku yapısı, şekli ve her bir parçası ile rüzgarı yönlendirerek etkilemekte olduğu gibi tüm binalar da varlıkları, dokuları ve ebatları ile rüzgarı etkilemektedir. Binaların rüzgar hızı, yönü, yüksekliği, şekli olarak rüzgar ortamı üzerindeki etkisi kentsel doku ile bağlantılı birçok faktörlere bağlı olarak bölgeden bölgeye değişmektedir. Kentsel bağlam duruma göre kentsel rüzgar ortamını iyi veya kötü etkileyebilir. Bir **binanın yerleşkesinin** (konumunun) kentsel bağlamda hava hareketleri incelemek amacıyla değerlendirilebilmesi için bahsi geçen binanın bulunduğu bölgenin **yerleşik kentsel dokusunu yol cephesi ve yol bağlantıları**, **topografık yapısı**, **yapılaşma yoğunluğu**, **yapılaşma yüksekliği** ve bölge üzerinde etkileri olan rüzgarlar olarak **hakim rüzgar** ve kıyı yakınında bulunan bir konum mevcut ise **meltem rüzgarların etkileri** incelenmesi gerektiği görülmektedir [26, 33, 34, 36].

Yol cephesi ve yol bağlantısı; Binanın cephesinin genişliği ve pencerelerin çokluğu, rüzgarın hava akımı olarak binanın içine ulaşabileceği pozisyonları gösterebilmektedir. Binanın etrafında birleşen yollar ve hava akımlarının kesiştikleri meydanların varlığı ile hava akımların bina içine ulaşmaları kolaylaşmaktadır.

Rüzgarlar hareketine ve şekline bağlı olarak değişik etkilere sahiptir. Bina gruplarının bulundukları ortamlarda ve binaların tek başlarına bulundukları ortamlarda farklılıklar gözetilmektedir. Dikdörtgen yapılar, kentsel ortamda binaların en yaygın şeklidir. Dikdörtgen plan formları genellikle alanın en verimli şekilde kullanılmasını sağlar. Bununla birlikte, dikdörtgen şeklindeki binalar bir dizi rüzgar etkisine maruz kalması bir ihtimal doğrultusunda en yaygın kullanılan bina formlarından olmasından kaynaklanmaktadır. Her ne kadar bu form yaygın ve tasarımcılar için en kullanışlı olsa da mümkünse tasarımcıların bir binanın plan formu için diğer seçenekleri keşfetmeleri önerilir çünkü dikdörtgen yapıların çevredeki rüzgar ortamı yaya düzeyinde çok soruna neden olabilir. **Köşe etkisi (corner effect);** Rüzgar hızı bina yüksekliği arttıkça

artmaktadır. Kuleler rüzgar hızlarına maruz kalır ise şekil 3.1'de görüldüğü gibi üst kotlarda tespit edilebilen basınç zemin kotunda tespit edilenden yüksektir. Bahsi geçen basınç farkı yüksek binaların üst kısmında var olan yüksek basıncın binaların rüzgara maruz kalan cephelerinden aşağı hareket etmesine sebep olmakta olup yayanın yürüyüş yüksekliğinde rüzgar hızını sıra dışı boyutta arttırmaktadır.



Şekil 3.1 Aşağı akım etkisi; [34] 'den uyarlanmıştır.

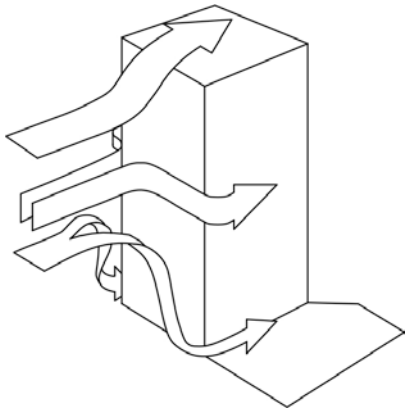
Tarif edilen durumdan çıkartılabilecek sonuç ise yüksek binaların rüzgara maruz kalan cephelerinin yüksekliklerinin artması ile yaya seviyesinde rüzgar hızının da arttığıdır. Yüksek binalar tasarlanırken dikkate alınması gereken unsurlar özellikle uzun, geniş dikdörtgen yapılarda, rüzgara maruz kalacak cephenin mümkün olduğu kadar küçük tutulması gerektiğidir. Alan ne kadar büyük olursa rüzgar etkisi de o kadar artmaktadır. Çok yüksek, geniş binaların hakim rüzgarlara paralel olacak geniş cepheleri ile daha dar yüzeylerinin hakim rüzgar yönüne dik olacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Genel olarak rüzgar ve yükseklik için aşağıdakilerin doğru olduğu kabul edilmektedir;

- 5 katlı bir bina yaya seviyesinde % 20'lik bir rahatsızlık artışına neden olacaktır,
- 16 katlı bir bina % 50'lik bir artışa neden olacaktır,
- 35 katlı bir bina % 120 artışa neden olacaktır.

Bernoulli'nin denklemi, rüzgar yüzeyini aşağıya doğru basınçtaki değişiklik olarak uygulanabilir. Binanın rüzgar yüzeyindeki basınç değişiminin taban kotunda yüksek rüzgar hızları ile sonuçlanmasından kaynaklanarak Bernoulli denklemi tarif edilen durum için uygulanabilmektedir.

Köşe etkisi (corner effect); Bir binanın rüzgarlı köşelerinde, rüzgar hızlarında beklenmeyen artışlar olabilir. Nedeni ise rüzgarın ön yüzeylerin köşelerinde yüksek

basınçlardan yan ve arkada bulunan korunaklı alanlardaki düşük basınçlara kadar zorlanmalarıdır. En yüksek rüzgar hızları binanın genişliğine eşit mesafeli bir alanda gerçekleşir.

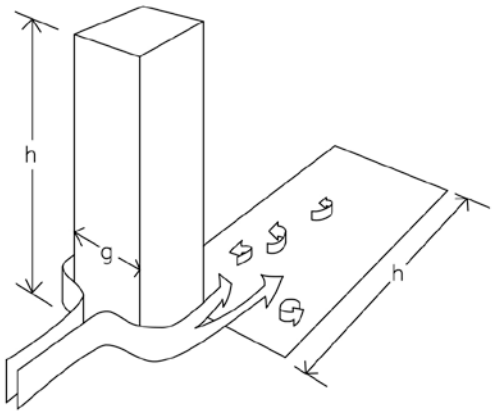


Şekil 3.2 Köşe etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

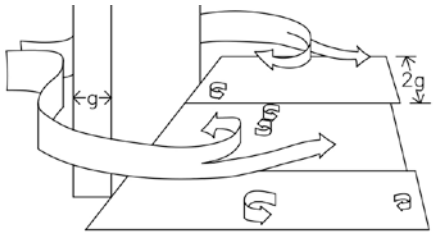
Köşe etkisini azaltmanın bazı yolları;

- Bitişik binaların eklenmesi,
- Binaları azalan yükseklikler ile tasarlamak köşeden kaynaklanan rüzgarın azalmasına neden olur,
- Köşeleri yuvarlama, gözenekli veya bitki örtüleri eklemektir.

Girdap etkisi (wake effect); Girdap etkisi genellikle aşağıya akım etkisi ve köşe etkisinden kaynaklanır. Binaların köşelerinde oluşan artan rüzgar hızları ve türbülanslar binaların yaya yüksekliğinde varolan rüzgarının artmasına neden olmaktadır. Köşe etkisinde olduğu gibi en fazla rahatsızlık oluşan alan bir binanın yüksekliğinin ve genişliğinin doğrudan orantılı olduğu bir alanda meydana gelir.



3.3 Girdap etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

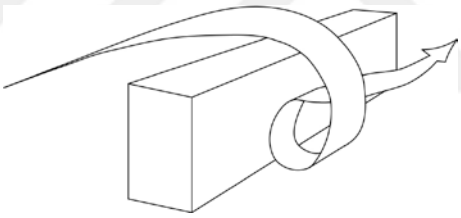


3.4 Girdap etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

16 katlı bir bina genellikle % 40 Şekil oranında bir rahatsızlık artışına neden olmaktadır. 30 katlı bir bina % 120 artışa neden olmaktadır. Ancak dilim bloklar (slab bloklar) farklıdır.

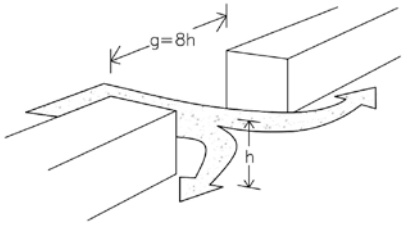
Rahatsızlık alanının uzunluğu genellikle yüksekliğin iki katı, rahatsızlık alanı genişliği ise her iki taraf da binanın derinliğinin iki katıdır.

Az katlı sıra yapı etkisi (low bar - row effect); Az katlı sıra evlerin yükseklikleri az olmalarına rağmen geniş cepheleri ile rüzgar etkisine maruz kalan binalardır. Rüzgarın anomalisi gereği bina sırasının üstünden geçer iken aniden düşme eğilimi gerçekleşmektedir.



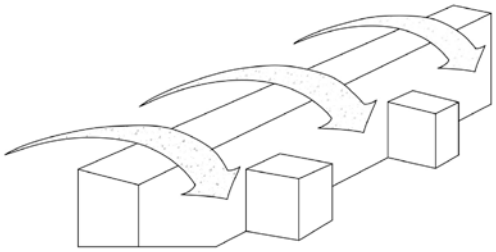
Şekil 3.5 Az katlı sıra yapı etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Az katlı sıra yapısı olarak tanımlanabilecek yapıların kat sayısı 10 kattan azdır ve uzunlukları yüksekliklerinin yaklaşık 8 kat veya fazlasıdır ve % 40 rahatsızlık artışına neden olur. İçinde açıklıklar olan sıralarda rüzgar yönünün sıraya dik olduğu durumlarda açıklığın genişliği sadece yüksekliğin iki katı olur ise % 30'a varan bir rahatsızlık artışı olabilir.



Şekil 3.6 Az katlı sıra yapı etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Bahsi geçen durumlarda yaratılan rahatsızlığı azaltmanın bir yolu rahatsız edici bölgelerin yerini belirleyerek binaya 'kanatlar' eklemektir.

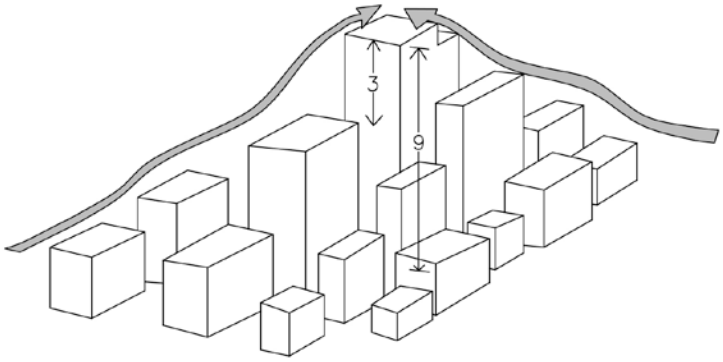


Şekil 3.7 Az katlı sıra yapı etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Topografik konum; binanın bulunduğu alan çevre yapılaşmaya nazaran daha yüksek ise hava erişimine katkıda bulunulmaktadır.

Yapı grupları

Kümülatif etki (cumulative effect); Binaların çevresinde meydana gelen etkiler doğrudan bina gruplarına uygulanamaz. Rüzgar hareketi oldukça farklıdır ve bina grupları çevresinde bulunan farklı etkiler oluşturmaktadır. Binaların genellikle gruplar halinde var olduğu bazı durumlarda kümülatif bir rüzgar etkisinin yaratılması rüzgar analizlerinde dikkate alınmalıdır.

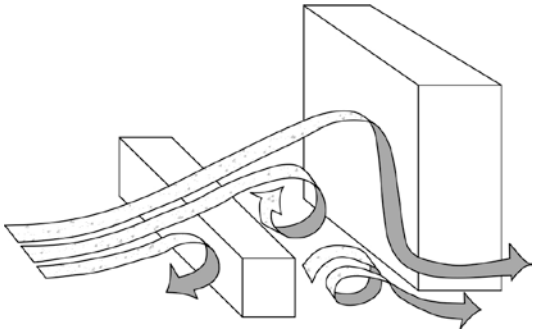


Şekil 3.8 Kümülatif etki; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Bina yükseklikleri bir aks üzerinde sıralandığında yükseklikler artması ile yukarı doğru rüzgar akışlarının bir araya gelmesiyle rüzgar hızında tek tip bir yükseliş oluşmaktadır. Aynı mantık ters yönde de yürütülebilmektedir. Eğer yeterli bir oranda az katlı yapılaşma mevcut ise rüzgar hızı azalır. Genel olarak kümülatif rüzgar etkisi baskın binalar arasında yapı yüksekliğinin yaklaşık üçte biri kadar daha yüksek bir bina olduğunda gerçekleşmektedir.

Az katlı ve yüksek yapı etkisi (low and high buildings effect)

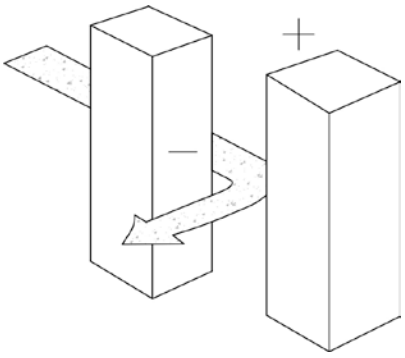
Yüksek binaların sıra binaları ile yakın uygulandığı durumlarda, sıra yapı etkisi ve aşağıya akım etkileri yüksek seviyelerde rahatsızlık kaynağı oluşturabilmektedir.



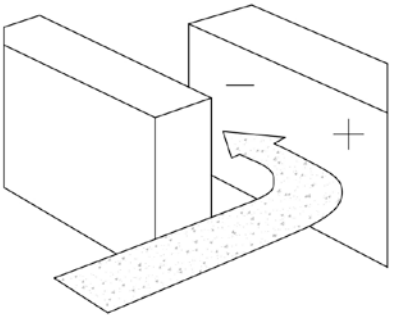
Şekil 3.9 Az katlı ve yüksek yapıların etkisi; [34] 'den uyarlanmıştır.

- 20 katlı bir binanın rüzgara maruz kalan cephesinin aşağı akım etkisi % 50 rahatsızlık artışına neden olabilmektedir.
- Ancak 5 katlı bir bina rüzgar yönünde olur ise artış % 80 olarak gerçekleşmektedir.
- Girdap etkisi ile % 100 artış ile sonuçlanmaktadır.

Çapraz yapı etkisi (staggered buildings effect)



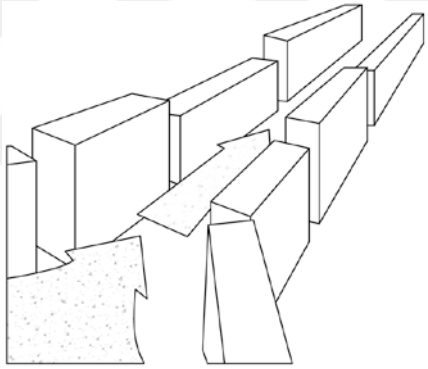
Şekil 3.10 Çapraz yapı etkisi; [34] 'den uyarlanmıştır.



Şekil 3.11 Çapraz yapı etkisi; [34] 'den uyarlanmıştır.

Çapraz yapı etkisi binalar rüzgar yönüne ve büyüklüğüne bağlı olarak birbirlerini koruyabilirler veya rüzgar ortamını daha kötü hale getirebilirler. Olumsuz gelişme korunmasız alanda artan bir rüzgar basıncından (diyagramlarda + taraf) ve korunaklı alanlarda (diyagramlarda - taraf) düşük rüzgar basıncından kaynaklanmaktadır. Rüzgarın yüksek ve alçak basınç alanlarından geçmesi ile oluşan rahatsızlık seviyesindeki artışlar şaşırtıcı derecede kötüdür. Nedeni ise geçiş genişliklerden dolayı bir artış olmamasıdır. Rahatsızlık düzeyleri binaların ölçeğine ve binalar arası boşlukların ölçülerine göre farklılıklar göstermektedir.

Kanal etkisi (channelling effect); Genellikle birbirine paralel uzanan bina sıralarının olduğu yerlerde bir koridor oluşur. Binaların rüzgara veya kanal etkileri ile oluşan rüzgara maruz kalması ve kanal etkisinin bulunduğu koridordan aşağıya iletilmesi dışında kendi başına aşırı derecede kötü bir durum değildir.



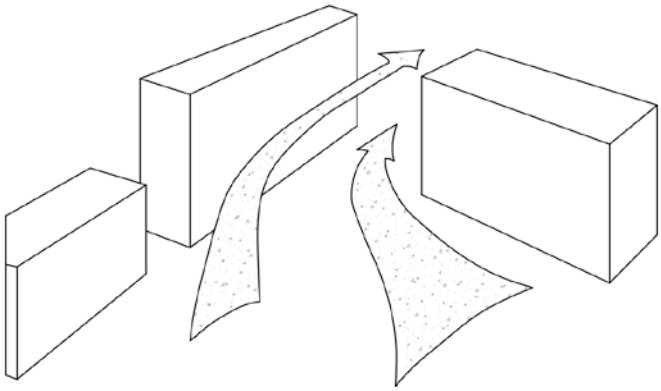
Şekil 3.12 Kanal etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Aşağıda sıralı durumlar mevcut ise durum genellikle kötüleşmektedir;

- Binalar arasındaki küçük farklar var, boşluklar yok,
- Koridor boyunca standart bir yapı yüksekliği mevcut ise,
- Kanal bina yüksekliğine göre oldukça dar olduğunda standart bina yüksekliğinin yaklaşık üç katı genişliğe sahip olduğunda.

Genellikle bu etkiyi azaltmada en etkili yöntem koridor yönünde keskin değişiklikler planlamaktır.

Huni etkisi (funneling effect); Huni etkisi iki veya daha fazla binanın bir araya gelerek darboğaza neden olduğunda ortaya çıkan bir etkidir. En yüksek rahatsızlık bölgesi genellikle açılış genişliği azaldıkça huninin en dar olduğu boyundadır.



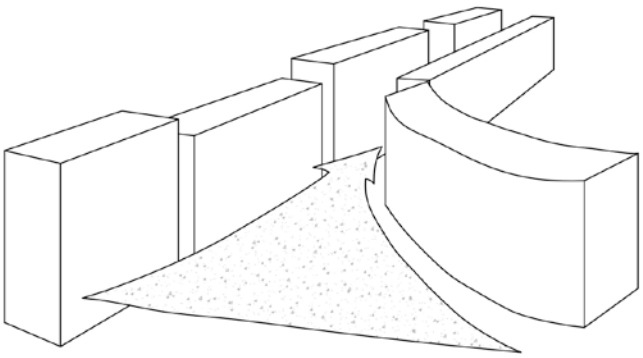
Şekil 3.13 Kanal etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Darboğaza neden olan iki binanın kat yükseklikleri 5 katı aşar ve cephe boyları 100 metre ye ulaştığında ortalama rahatsızlığı yüksekliği de ciddi şekilde artmaktadır. Bahsi geçen cephe uzunluğunun sadece bir binaya ait olması gerekmiyor, benzer yükseklikte bir dizi binalar da olabilmektedir ve genişlikleri iki veya üç kat artığı durumda genel olarak;

- 8-10 katlı yüksek binalar % 30’lık bir rahatsızlık artışına neden olabilmektedir.

- 18 katlı binalar % 60’lık bir rahatsızlık artışına neden olabilmektedir.

Venturi etkisi; Huni etkisinin kötüleşmesinin bir başka yolu 'Venturi' etkisi adı verilen durumun oluşmasıdır. Venturi etkisinde huninin boğazında meydana gelen tıkanıklığı takip eden koridorun genişliğinin artmasıdır.

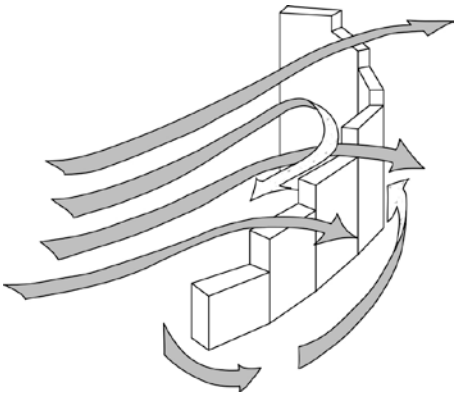


Şekil 3.14 Venturi etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Oluşan etki rüzgar hızının boğaz kısmından sonra aniden artmasıdır ve 5 katlı yüksek binaların bile % 100 lük bir rahatsızlık artışına olanak sağlamaktadır.

Huni etkisini oluşturan binaların cepheleri kavisli olduğunda rüzgar etrafında çok düşük bir hız ile nispeten kolay bir şekilde ilerlemektedir.

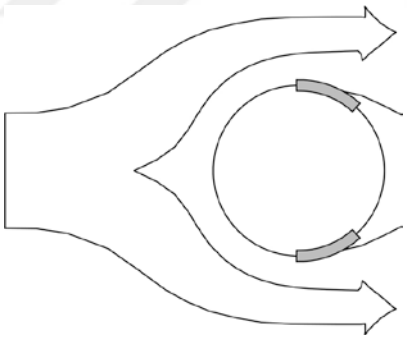
Basamak etkisi (stepping effect);



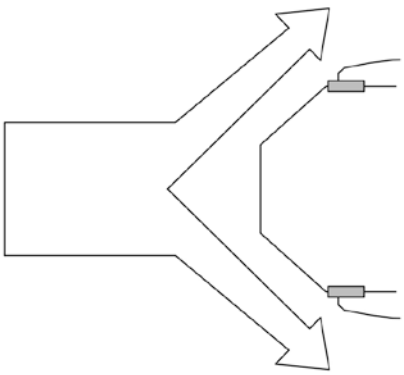
Şekil 3.15 Basamak etkisi; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Basamak etkisi bina sıralarının yüksekliklerinde basamaklandırılmış olması ve rüzgarın bahsi geçen basamaklar rüzgar yönü boyunca çarpması şeklinde oluşmaktadır. Farklı yükseklikte olan her binanın diğer tarafında alçak basınç alanları bulunmaktadır. Meydana gelen sıra etkisinin dışında rüzgar tarafında değişik rüzgar basınçları arasında ilave rüzgar akımları meydana gelmektedir.

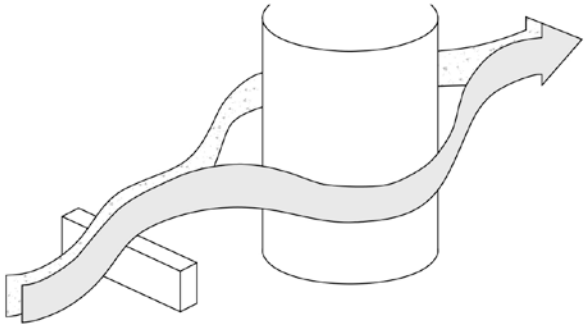
Dairesel veya çok kenarlı binalar;



Şekil 3.16 Çok kenarlı binalar; [34] ‘den uyarlanmıştır.



Şekil 3.17 Çok kenarlı binalar; [34] ‘den uyarlanmıştır.



Şekil 3.18 Dairesel bina; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Dairesel veya çok taraflı olan binalar rüzgarın etraflarında kanal olarak hareket etmesini teşvik ettiği için iyi bir yapı şekilleridir ve sonuçta etkisi aşağı akım etkisinin azaltılmasıdır. Olumsuz yönleri ise yüksek rüzgar hızlarının rüzgar yönünde bulunan cephelere dik açılarda gelen rüzgarın aşağı akım etkisi ile yaya seviyesine erişmesinden kaynaklanmaktadır. Bahsi geçen etkiyi azaltmanın bir yolu binaların boylarını indirgeyip az katlı binalar olarak imal etmektir veya cephelerde küçük çıkıntılar ile rüzgarın hareketini bölmektir. Rüzgar tüneli testleri bazı durumlarda incelenecek binanın çevresindeki binalara ve hakim rüzgarlara bağlı olarak kulenin etrafında bulunan alanların farklı derinliklere sahip olmalarının mümkün olduğunu göstermektedir. Örneğin hakim rüzgar yönlerine bakan geniş bir podyum ve etrafındaki diğer binaların aşağı akım etkisi ve köşe etkisi ile yaya seviyesinde korunmaya yardımcı olabilinmesi için diğer yönlerde daha dar podyumlar tasarlanabilmektedir.

Yükseklik; Kentsel alanlarda binaların tasarıları hususunda önemli bir noktayı teşkil etmektedir. Genel bir kural doğrultusunda bina ne kadar uzun olursa yaya seviyesi rüzgar ortamını o kadar fazla etkilemektedir. Rüzgar tüneli testleri yüksek binaların yüksekliklerinin yaklaşık % 25 oranında azaltıldığı takdirde rüzgar hızının yaklaşık 2m/s düşürüldüğünü göstermektedir. Ancak konuya ilişkin her tespit kendi bağlamında gerçekleşmelidir ve nasıl her tasarım farklı ise her tespitte bağlantılı olduğu tasarım ile farklıdır.

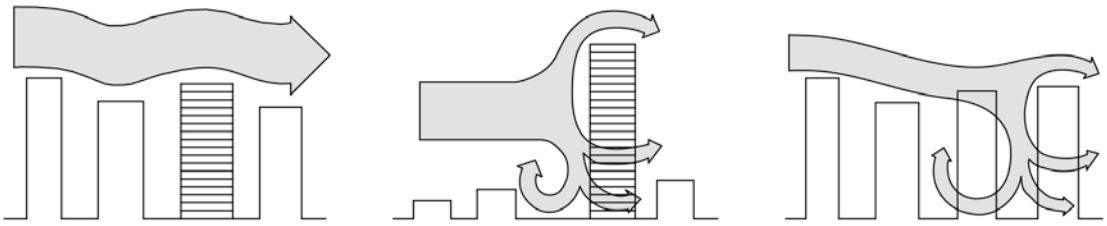
Kentsel ortamda bir proje tasarlar iken yüksekliği hakkında düşünülmesi gereken bazı önemli hususlar **bireysel binalar** için;

- 5 katlı bir binanın yaya yürüyüş seviyesindeki rahatsızlığın % 20'lik bir artışa neden olacağı,

- 16 katlı bir bina % 50'lik bir artışa neden olacağı,
- 35 katlı bir bina % 120'lik bir artışa neden olacağı görülmüştür.

Bina Grupları için;

- Bir binanın çevresi binanın yüksekliği ile aynı olduğunda korunaklı alanların sağlanması ile yaya yürüyüş seviyesinde büyük rüzgar yüklerinden korunulacak olup az miktarda aşağı akım etkisine maruz kalınacaktır.
- Bir bina çevresinde bulunan binalardan daha uzun olduğunda az katlı ve yüksek bina etkisinin yanı sıra yüksek aşağı akım etkileri oluşmaktadır. Eğer yüksek binanın boyu diğer binaların boylarını üçte biri bir oran ile aşıyor ise yer seviyesinde yüksek rüzgar hızları tetiklenecektir.



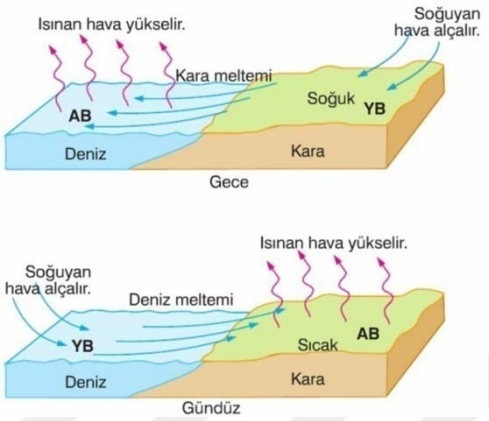
Şekil 3.19 Rüzgarın binaların yükseklikleri ile ilişkili etkileri; [34] ‘den uyarlanmıştır.

Hakim rüzgar yönü ve hızı; Hakim rüzgarın bina üzerinde etkisi tespit edilebilir. Söz konusu bölgede hangi yönden, en yoğun ve hangi hızda rüzgarların olduğu tespit edilerek binanın konumlandırılmasında tasarım aşamasında bir etken olur [26, 33, 34].

Deniz – Kara ilişkisi; Bütün rüzgarlar havada bulunan basınç bölgeleri arasındaki farklılıklardan kaynaklanmakta olup meltem rüzgarı denizin ve kıyının gece ve gündüz ısınma ve soğumadan kaynaklanan basınç farkı ile oluşmaktadır. Rüzgar, yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru oluşan hava hareketidir. Soğuyan hava, ağırlaşır ve alçalınca yere uyguladığı basıncın artması ile soğuk bölgeler yüksek basınç alanlarında soğuk bölgeler oluşur.

Isınan hava ise yükselir ve yükselen havanın yere uyguladığı basıncın azalması ile sıcak bölgelerde alçak basınç alanları oluşur. Karalar, denizlerden daha çabuk ısınır ve denizlerden daha çabuk soğur. Gece kara daha hızlı soğuduğu için kara yüksek basınç alanı, deniz ise alçak basınç alanıdır. Aynı şekilde gündüz kara denizden daha hızlı ısındığı için kara alçak basınç alanı, deniz ise yüksek basınç alanıdır. Karanın ve denizin

ısınma ve soğumasına ilişkin detaylar rüzgarın yüksek basınçtan alçak basınca doğru estiği bilgisi ile birlikte değerlendirildiğinde gece karanın yüksek basınç alanı ve denizin alçak basınç alanı olması ile rüzgar, karadan denize doğru eser. Gündüz ise karanın alçak basınç alanı ve denizin yüksek basınç alanı olması ile rüzgar, denizden karaya doğru eser.



Şekil 3.20 Kara ve deniz meltemlerinin oluşumu [35].

Bahsi geçen analizlerin yükseklik, alan, hacim ve bina sayısı açısından çok yönlü bir değerlendirme olacağı için gerçekleşen tez çalışması kapsamında bina konumunun değerlendirmesi kapsamında hava hareketlerini incelemek üzere bilgisayar destekli Autocad Flow Design programı ile değerlendirilmiştir. Autocad Flow Design programı 2 ve 3 boyutlu sanal ortamda aerodinamik hesaplar ile rüzgar akış yönünü, hızını, coğrafik bilgilerin ve gerçek zamanlı basınç verilerin analizler doğrultusunda görsel veri olarak elde edilebilecek bir bilgisayar programıdır [9, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37, 28, 39, 41].

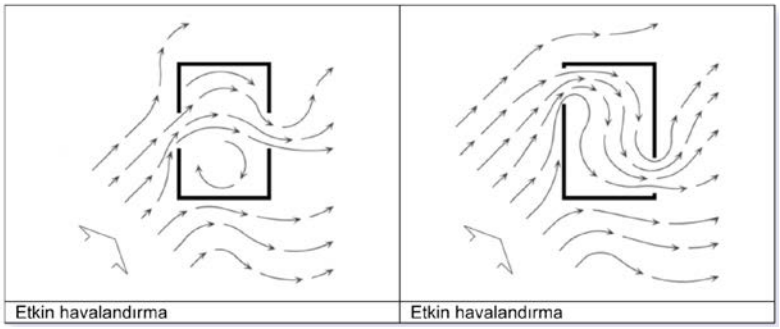
3.1.2 Binanın Değerlendirilmesi

Binanın değerlendirilmesi; Bina iç tasarımın (planın) ve binada bulunan boşlukların (cephede, iç duvarlarda ve tabliyelerde bulunan boşlukların) değerlendirilmesi ile ikiye ayrılmaktadır [9, 38, 39].

3.1.2.1 Bina Planının Değerlendirilmesi

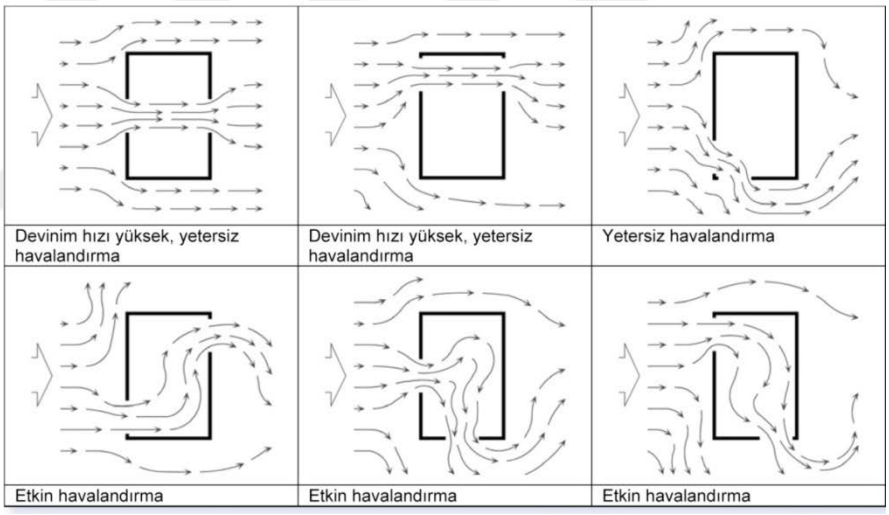
Binanın planı (mahallerin yerleşimleri); Mimarın projeyi tasarlarken düşünüp yola çıktığı taslak projede havalandırmanın da düşünülüp planlanması gerekmektedir. Havalandırma yöntemleri doğrultusunda mahallerin derinlikleri ve iç yükseklikleri

kapılar ile pencerelerin konumlarının şaşırtmalı olarak tasarlanması bahsedilen pencere ve kapı arasında bulunan mahal'in veya mahallerin verimli şekilde havalandırmaları için önemlidir.



Şekil 3.21 Alanların açıklık boyutlarına ve konumlarına göre devinim hız gelişimleri ve havalandırma etkinlikleri [43].

Geçit alanları olarak koridorların varlıkları bir nevi kanal etkisi ile hava akımını yönlendirmekte ve hava akımını desteklemektedir.



Şekil 3.22 Alanların açıklık boyutlarına ve konumlarına göre devinim hız gelişimleri ve havalandırma etkinlikleri [43]

Havanın geçmekte olduğu hacimlerin şekilleri akış hızını etkilemelerinden dolayı önemlidir. Boşluğun şekli bir önceki boşluktan daha küçük ebatlarda ise, hava geçerken sıkışır ve daha yavaş hareket eder. Katların iç yükseklikleri veya bağımsız bölümlerin iç yükseklikleri ve mahal derinlikleri veya kat derinlikleri ile tek taraflı havalandırma, çapraz havalandırma ve baca etkili havalandırma yöntemleri ile bir binanın doğal havalandırması sağlanabilmektedir [9, 38, 39, 40, 41, 42].

Kat yükseklikleri; Kat yüksekliği de bina derinliği gibi tek taraflı ve çift taraflı havalandırmada önemli bir unsurdur. Yükseklik hacmin boyutu ile ilgili olarak her ne

kadar hacmin daha geç ısınmasından dolayı tercih edilmese de havalandırma yöntemleri açısından değerlendirildiğinde katın yüksekliği derinliğinden büyük olması gerekmektedir.

Mahallerin derinlikleri; Tek taraflı havalandırmada önemlidir ve havalandırmanın sağlanıp sağlanamayacağına yönelik bir göstergedir.

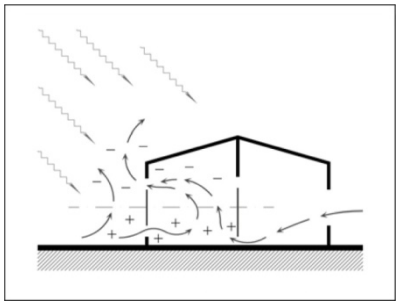
Mahallerin hacimleri; Ölçütün önemi, iki boyutlu derinlik ve yükseklik terimlerinden öte bunların birleşimi olarak üç boyutlu olmasıdır. Hava anlaması ne kadar basit bir madde olsa da, dolaşım hareketleri birçok etkene dayalı olabilir. Derinlik ve yükseklik bunlardan sadece bir kısmıdır. 3. bölümde bahsi geçen hava yoğunluğu ve ısı farkına dayalı olan hareketler, alanın ne kadar karmaşık olabileceğinin göstergeleridir. Bahsi geçen alt başlık kapsamında mahaller içinde bulunan, tüketilebilecek ve havalandırma ile tekrar yenilenecek havanın hacmi konu ediliyor.

Bağımsız bölümün yüksekliği; Hacmi belirleyen parametrelerden biri olarak bağımsız bölümün havalandırma süresini ve hızını etkileyen bir ölçüttür.

Bağımsız bölümün derinliği; Hacmi belirleyen parametrelerden biri olarak derinlik de yükseklik gibi bağımsız bölümün havalandırma süresini ve hızını etkileyen bir ölçüttür.

Bağımsız bölümün hacmi bir mahalden ziyade bağlantılı olarak bir dairenin hacmini tanımlamaktadır. Bahsi geçen plan düzeninde havanın mahalleri birbirine bağlayan kapılardan nasıl geçtiği önem kazanıyor.

Kat planları ve binanın tek bağımsız bölüm olarak kullanılması durumunda bütün kütle hem dış kabuk boşlukları ile dış mekana hem de iç duvarlarda bulunan yatay boşluklar ile kat düzeyinde veya dikey boşluklar ile kütle düzeyinde değerlendirilmelidir.



Şekil 3.23 Dikey havalandırma [43].

Katlar arası hava hareketi (dikey dolaşım) kütle düzeyinde değerlendirmede önem arz etmektedir.

Dikey hava dolaşımı merdiven ve galeri gibi katlar arası bağlantıların uygulanması ile oluşmaktadır. Bahsi geçen dolaşım alanlarının bir mekanın ortasında veya kenarında olması havanın akımını kolaylaştırabilir veya zorlaştırabilir. Binanın boşlukları değerlendirilirken plan önce dış cepheye bitişik ilk mahaller üzerinden sonra kat düzeyinde mahallerin bağlantılı halleri ve nihayetinde bütün kütle hacmi düşünülerek inceleme sonuçlandırılmalıdır [9, 18, 38].

3.1.2.2 Binanın Boşluklarının Değerlendirilmesi

Binanın kabuğunda ve iç bölmelerinde bulunan boşluklar binanın tasarımına ilişkin değerler olarak incelemenin parçalarıdır. Söz konusu boşluklar öncelikle birim zamanında kullanılan hava miktarını ve ASHRAE'nın 62.1-2010 standartı doğrultusunda iç ve dış hava ihtiyacını belirlenmekte etkindir. Kullanılan iki formül kapsamında **mahallerin hacimleri, bağlantılı oldukları pencerelerin alanları, rüzgar hızı ve kullanıcı sayısı** değerlendirilmektedir. İç mekan havasını yenilemek için hava dolaşımının sağlanabilmesi amacıyla **mekanları tanımlayan derinlik, yüksellik ve hacim ölçütlerinin kullanılması ile incelenecek bina**

tek tarafılı havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 2,5 katı oranda), çift tarafılı havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 5,0 katı oranda), baca etkili havalandırma yöntemi (mekanın derinliği ≥ iç yüksekliğin 5,0 katı oranda), **formülleri ile yeterlilik hesaplarına tabi tutulmuştur. Sonucunda bina ölçeğinde doğal havalandırmada;**

- **katların iç yükseklikleri,**
- **mahal derinlikleri,**
- **mahal hacimleri,**
- **mahaller arası kapılar gibi yatay veya**
- **katlar arası dikey bağlantılar olarak merdiven ve galeriler ölçüt olarak belirlenmiş olup**

tasarım ilişkisi bağlamında değerlendirilmiştir [7, 9, 18, 19, 27, 28, 39].

- Dış Kabuk Boşlukları ile Dış Mekan İlişkisi

Dış kabuk boşlukları olarak pencereler, kapılar ve bacalar ile dış mekan ilişkisinin tespit edilirken giriş kapısı apartman binalarında daireyi havalandırmak için kullanılabilen bir boşluktur. Tek bağımsız bölüm olan binalarda, daire kapısını açma eylemi genel olarak güvenlik unsuru olması sebebi ile tercih edilmeyebilir. Bacalar bina kütlesin kirli, sıcak havasını tahliye etmek veya soğuk hava akımından (dış mekandan) temiz havayı bina içine iletmek için kullanılabilir [7, 40, 41].

- İç Duvarların ve Döşemelerin Boşlukları ile İç Mekan İlişkisi

İç duvarlarda (kapılar) ve döşemelerde (galeri ve merdivenler) boşluklar ile yatay ve dikey ilişkileri vurgulayarak, dış mekan iç mekan ilişkisinin tespit edilirken pencereler şekillerine, açılış yönlerine ve yöntemlerine göre havalandırmayı destekleyebilir veya engelleyebilir. Kat düzeyinde yatay değerlendirmede mahallerin bağlantıları olarak kapılar havanın akış hareketi için önemli olsa da kapıların pozisyonları varlıklarından da önemlidir. Sonuç itibari ile mekanın hacminin verimli havalandırılması gereklidir. Kat düzeyinde mahallerin dış kabuk ve kendi aralarında bağlantılı oldukları pencere ve kapı boşlukları dikkate alınmakta olup böylelikle bütün kütle hacminin nasıl dış kabuk ile bir bağlantı içerisinde olduğu gösterilir.

3.2 Proje Geliştirme Aşamaları

Binanın yaşam süreci tasarım süreci, yapım süreci ve kullanım süreci olmak üzere üç evreden ibarettir. Süreçler içerisinde binanın var olma aşamaları

- Gerekli binanın fikir olarak varlığı,
- Tasarlanmış binanın teorik varlığı,
- İmal edilmiş binanın fiziki varlığı,
- Kullanılan binanın kullanım esnasındaki varlığı,
- Atıl binanın kullanılmayan varlığı

olarak düşünülmektedir.



Şekil 3. 24 Binanın varlık aşamaları [8].

Proje geliştirme aşamasında binaya yönelik göz önünde bulundurulması gereken alt aşamaların etkenleri olarak hedefler, kaynaklar, donatı ve çevre belirlenmiştir [8].

3.3 Doğal Havalandırma İlkelerinin ve Tasarım Kriterlerinin Proje Geliştirme Aşamalarındaki Yerinin Yeniden Hatırlanması

İç mekan hava kalitesi bir projenin her aşamasında vardır. İnsanlar bir binaya ihtiyaç duyduklarında kullanacakları havanın da kalitesine yönelik bir ihtiyaçları mevcuttur. Böylelikle iç mekan hava kalitesini belirleyen havalandırma yöntemleri de kaliteye yönelik bir aşamada yer almaktadır. Söz konusu projenin fikir olarak varlığından sonra teorik şekillendirme (tasarım) esnasında fiziki olarak uygulanmada kullanıma ve iyileştirme ile kullanıcının ihtiyaçlarına daha uygun hale getirilebilir. İç mekan hava kalitesinin önemi binanın atıl varlığı ile binanın yıkılma aşamasında son bulur.

3.4 Bölüm Değerlendirmesi

2.Bölümün sunucunda havanın kirlenme nedenlerinin ortaya konulması ile konu edilen havalandırma gereksinimi 3.Bölümde konutlarda doğal havalandırma ölçütlerinin incelenmesine yol açmıştır. Havalandırma ölçütleri yerleşme ve bina ölçeklerinde değerlendirilmiştir.

Yerleşme ölçeğinde dikkate alınması gereken faktörler olarak

- Topoğrafya,
- Kentsel bağlamda
  - Yol cephesi ve yol bağlantıları,
  - Yapılaşma yoğunluğu,
  - Yapıların yükseklikleri,
  - Hakim rüzgar yönü,
  - Hakim rüzgar hızı,
  - Kıyı ilişkisi,
  - Coğrafik bilgiler,
  - Binanın şekli,
  - Binanın yönlendirilmesi

tespit edilmiş olup değerlendirme esnasında söz konusu faktörleri içeren 3 boyutlu model datası Flow Design isimli rüzgar tünel yazılım kullanılarak yerleşme boyutunda hava hareketlerinin incelenmesi uygun görülmüştür.

Bina ölçeğinde inceleme iki aşamada tasarlanmıştır. **İlk aşamada** rüzgarın dış mekandan bina içine erişmesini ve iç mekanda bulunan havanın yenilenmesini değerlendirmek üzere ASHRAE standartları doğrultusunda

- Cephelerde bulunan boşlukların boyutları,
- Rüzgar yönü,
- Rüzgar esme hızı,
- Havalandırılacak hacme dair mekanın derinlik ve iç yükseklik bilgileri

yönlendirici faktörler olarak tespit edilmiştir.

Kullanıcıların temiz hava ihtiyaçlarının karşılanması doğrultusunda iki formüle dayanan bir inceleme gerçekleşmiştir. Hesaplamalarda bina kabuğu ve bina tasarımı ile ilişkilendirilebilen birim zamanında kullanılan hava miktarını (debi) ve hava ihtiyacını belirlenmek için

- Formül: $Q = A\sqrt{(a\,\Delta T + bU_{met}^2)}$ kullanılmıştır.

Formülde A yapı kabuğunda bulunan boşlukların alanlarını, ΔT ortalama iç ve dış hava sıcaklık farkını, b rüzgar katsayısını ve U_{met} meteorolojik rüzgar hızını tanımlamaktadır.

Kullanılan formül ile binalarda bulunan pencerelerin açıklıkları ve rüzgarın hızına bağlı olarak saatte bir bina içine ulaşan hava miktarı tespit edilmiştir. İç mekanda bulunan hava hacminin yenilenmesi ile 'hava değişim değerleri' tespit edilmiştir.

- Formül: η=2.5 L/s

ASHRAE standardı doğrultusunda iç ve dış hava ihtiyacını belirlenmek için kullanılmaktadır. Verilen doğrultuda çeşitli ortamlar için dış ve iç hava ihtiyacı η=2.5L/s olarak belirlenmiştir. η=2.5L/s'de kullanılan birimi litre/saniye'den m³/h'e çevrince 9m³/h 'e tekabül etmektedir.

İnceleme dört kişilik bir hane üzerinden gerçekleştirilerek, gerekli iç hava ihtiyacı 9m³/h x 4 doğrultusunda 36m³/h olarak belirlenmiştir [19]. Verilen doğrultuda ASHRAE standartları doğrultusunda dört kişilik bir hanenin hava ihtiyacına yönelik doğrulama hesaplarının gerçekleştirilebileceği görülmüştür.

İkinci aşamada iç mekanın havalandırılmasında hangi yöntemin kullanımı yeterli havalandırmayı sağlayacağını belirlemek üzere

- Hangi sayıda cephelerin boşluklar içerdiği
- Konutun kat sayısı
- Mekanın derinlik ve iç yükseklik oranı
- Yatay düzeyde boşlukların ilişkisi

- Dikey düzeyde boşlukların ilişkisi

yönlendirici faktörler olarak tespit edilmiştir.

Söz konusu bilgiler kullanılarak

- Tek taraflı havalandırma ölçütleri
    - Tek cephede bulunan hava giriş çıkışını sağlayan boşluklar,
    - Mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 2,5 katı aşmayan oran,
- Çapraz havalandırma ölçütleri
    - Karşılıklı veya köşe oluşturacak konumda iki cephede bulunan hava giriş çıkışını sağlayan boşluklar,
    - Mekanın derinliği ≤ iç yüksekliğin 5,0 katı aşmayan oran,
- Baca etkisi ile havalandırma ölçütleri
    - Dış cephede bulunan havanın bina içine erişimi için gerekli boşluklar ile tabliyelerde bulunan bina içi dikey hava dolaşımı için gerekli boşluklar
    - Mekanın derinliği ≥ iç yüksekliğin 5,0 katında oran olarak tespit edilmiştir.

Ön görülen doğrulama hesapları ile bir bina için düşünülen havalandırma yönteminin uygunluğu hususunda değerlendirilmektedir.

BÖLÜM 4

ULUSLARARASI YAKLAŞIMLAR

4.1 Tarihi Çerçevesinde Weimar Cumhuriyeti İmar Yasası, "Işık, Hava Ve Güneş" Felsefesi ve 'Cam Zincir'

Hufeisensiedlung'un konstrüksiyon hikayesini aktarmak için öncelikle 1920'li yılların politik ve sosyal arka planını tanıtmak gerekmektedir. Böylece Berlin'in nüfus artışı, konut kıtlığı ve "Altın Yirmili yılların" yanı sıra siyasi çerçeve koşulları ve konut birliklerinin kuruluşu açıklanabilir. Kentin tarihi gelişimi yerleşim hakkında esaslar, inşaatın aşamaları ve yerleşimin önemli yapısal birleşenleri hakkında bilgi verilmeye çalışılmaktadır. Kamusal yeşil alanların kökenleri ve GEHAG şirketi tarafından tek tip olarak oluşturulan evlerin önünde ve arkasında bulunan kiracı bahçeleri de dönemin insanların durdukları yeşil alan ihtiyacından kaynaklanmakta idi. Berlin'in 19. yüzyılda bir metropol haline gelmesi, hem Prusya'nın yatırım planları hem de 1871'den bu yana Almanya'nın yanı sıra Orta Avrupa'nın sanayi ve finans merkezindeki gelişimiyle belirlenmiştir. 1900 yılında Berlin "dünya kenti" rütbesine ulaşmıştır. Nüfusu 25 yıl içerisinde iki katına ulaşmıştır ve 1849'da hala 412.000 kişi olarak kabul edilmesine rağmen 1875'te zaten 960.000'in üzerinde ve 1900 1.89 milyonluk nüfusa ulaşılmıştı. Birinci Dünya Savaşı'nın ve Weimar Cumhuriyeti'nin kuruluşunun sosyal ve politik sonuçları bugünün Berlin'in gelişimi üzerinde kalıcı bir etkiye sahiptir. Özellikle kentsel planlama için, 1918/19'da Cumhuriyete geçiş, çerçeve koşullarında önemli bir değişiklik anlamına geliyordu. Bölgesel ve yerel parlamentolardaki demokratik haklar, daha sosyal olarak belirlenmiş bir inşaat ve planlama politikasının önünü açtı. İdari yapı 1920 yılında sekiz bağımsız belediye, 27 ilçe ve 59 kırsal topluluk yeniden düzenlenerek

"Büyük Berlin" olarak birleştirilmişti. Birleşmiş Büyük Berlin'de topluluğun birleşmesi sayesinde tüm yerleşme alanları tek tip planlama ilkelerine göre düzenlenmişti. Şehir yeniden yapılaşarak büyümeye devam etmek için öncelikli olarak, 1910 ve 20'ler kültürel faaliyetler Berlin'in sanat, kültürel ve tiyatro metropolü olarak tanınarak, Almanya sınırlarının çok ötesine geçmişti. Şehre yalnızca uluslararası üne sahip bir isim verilmesi değil, aynı zamanda "Altın Yirmili" teriminin de kullanılarak Avrupa'nın dört bir yanından sanat ve kültür düşünürlerinin mıknatısımsı bir şekilde çekilmesi ile uyandırıldı. Öte yandan, 1918'de başlayan savaşın geri dönüşleri, yerinden edilmiş kişilerin kitlesel hafızaları, Birleşik Krallık'tan kıtaya uzanan sanayileşme ve çalışma proletaryasının geniş bir katmanı nedeniyle daha önemli bir kesim ortaya çıkmıştır. Her ne kadar yeni sanayi tipi ve vardiyalı çalışan, gelişmekte olan sanayi metropolünde iş bulsa da çoğunlukla düşük ücrete barınacak uygun yerler finanse edilememiştir. Büyüme sürecinde, Berlin'in yeni sakinleri için yeterli yaşam alanı yaratmak mümkün olmamıştır, bireysel inşaatçıların arazileri ellerinde kar odaklıydı ve nüfusun kütlesini yeterli konutlarda barındıramamışlardı. Genel olarak 350.000 yeni konut birimine yönelik bir talep hesaplanmıştı. Arka bahçelerde, bodrumlarda "kiralık baraka" denilen küçük dairelerde, işçi sınıfı nüfusu kapalı bir alanda yaşıyordu. Birkaç vardiyalı çalışanın, çalışma saatlerine göre aynı yatağını uyumak için paylaşması ender bir durum değildi. Aileler birkaç metrekarede ve bugünün standartlarına göre hayal edilmesi zor olan hijyenik koşullarda yaşamaktaydılar. Örneğin, Berlinin klasik arka daireleri, özellikle Neukölln, Wedding veya Prenzlauer Berg gibi işçi sınıfının ikamet ettikleri bölgelerdeki sıhhi tesisler ile yeterince donatılmamıştır. Dairelerin yaklaşık %20'sinin kendi su bağlantısı yoktu, %34'ünün kendi tuvaleti yoktu ve yaklaşık %72'sinin kendi banyosu yoktu. Neredeyse tüm apartman daireleri de yaygın kiralama spekülasyonlarına kurban oldu. Yalnızca %4 varlıklı bir kesim oluşarak kendi dört duvarında yaşayabiliyordu. Berlin sakinlerinin yaklaşık %96'sının net çoğunluğu kiralamak için yaşıyordu, tüm dairelerin yaklaşık %34'ünde daha fazla kiracı vardı. Kentsel planlama politikasında yeni yaklaşımlar gerektiren zor bir başlangıç pozisyonu mevcuttu. Ek olarak, 1862'de James Hobrecht tarafından tanımlanan şehir bölgelerinin tipik gelişimi genellikle karanlık, sıkışık ve havalandırılması zordu. İşçi sınıfı bölgelerinde, günümüzün Berlinin'de hakim olan blok gelişimi türü yaygınlaştı; caddeye kapalı, çoğunlukla dar ve az güneşli arka bahçelerle erişilen, beş katlı binalardan oluşan binalar imal edildi. Weimar döneminde

mevcut sınırlı finansal kaynaklar, şehir merkezinde daha büyük kentsel gelişim projeleri gerçekleştirmek için yeterli olmamıştı. Ancak Berlin'in özellikle elektrik endüstri alanındaki ekonomik gelişmeleri ve tanınmış bir kozmopolit şehir olarak yükselmesi için belediye tarafından yatırımlar gerçekleştirilmişti. Böylelikle çoğunlukla kentin sınır bölgelerinde reform doğrultusunda konut inşaatlarının teşvik edilmesi mümkün olmuştur. Planlama meselelerinde baskınlık merkezi belediye idaresindeydi. Temel olarak, iki inşaat konseyi üyesi Ludwig Hoffmann (1896-1924) ve Martin Wagner (1926-1933) konut politikasını ve şehir planlama kurallarını belirledi. Her şeyden önce adanmış bir sosyal demokrat ve mimar olarak reform yapılan dairelerin gerekli inşaasını ileriye taşıyan Wagner idi. Savaştan sonra, Berlin'deki konut kıtlığı bir kez daha belirginleşmişti. Weimar Cumhuriyeti'nin yeni bir anayasa mevzuatıyla birlikte Dünya Savaşı'nın politik ve ekonomik sonuçları özel sektör liderliğindeki konut inşaatını tamamen durdurdu. Büyük Berlin'in yeni yönetimi şimdi dramatik konut eksikliğini en kısa sürede hafifletme göreviyle karşı karşıya kaldı. Küçük konutlara olan talep 100.000 ile 130.000 adedi buldu. Sadece enflasyon ve para reformu sonrasında 1924'de uygulanan yerel vergi oranı ile - enflasyonun lehine olan ev sahiplerinin sosyal konut inşaatını finanse etmesi gerektiği bir bina borcu yardım vergisi - konut inşaatının yeniden canlandırılmasıyla sonuçlandı. Berlin Reform Binası Yönetmeliği 1925'te yürürlüğe girdi ve yeni bir sosyal konut inşaatının temelini oluşturdu. Belirli bölgelerin işlevlerinin net bir şekilde konut olarak ayrılması ve tüm kent alanını farklı yapı bölgelerine bölünmesi şehir merkezi 5 katlı ve çevre alanlarda 2 veya 3 katlı yapılaşmaların öngörülmesi ile yerleşim alanlarında konut yoğunluğunu büyük ölçüde azaltarak rahatlatılmıştır. Kooperatiflerin ve hayırsever inşaat şirketlerinin kurulmasının sebebi olarak kabul edilen 1880'lerden bu yana yaşanmış konut sıkıntısının olağanüstü baskısı ve ümitsiz şekilde çoklu "kiralama vakaları"nın oluşturduğu sefil koşullar ile Berlin, toplu konutların merkezi haline gelmiştir. İşçilerin çalışma ve yaşam koşullarını ilk kez güvence altına alan 1878 ve 1889 arasındaki yürürlüğe giren Bismarckcı sosyal mevzuatı sosyal reform konut inşaatının ortaya çıkmasını destekledi. 1889'da kooperatif kanunun değiştirilmesinden ve limited şirketi'nin yürürlüğe girmesinden sonra, zengin vatandaşlar tüm varlıklarından sorumlu tutulmadan kar amacı gütmeyen bir konut şirketinde ortak olabileceklerdi. Aynı zamanda, yeni kurulan Sosyal Güvenlik Fonunun rezervlerini kullanarak daha az refah için konut yaratılması amacı ile ucuz

krediler elde etmek mümkün hale gelmişti ve devlet kooperatiflerin girişimleri finansal olarak desteklenmeye başlandı ve yapı kooperatifi sayısı 1890'da 38 iken 1914 yılında 1583'e ulaşmıştı. Berlin'de böylelikle yerleşim inşaatı "yeni inşaat" başlığı ile reformist kavramlar doğrultusunda nüfusun geniş katmanları için bir konut inşaatları uygulama fırsatı vardı. Sadece yedi yılda, 1924'ten 1931'e kadar, 140.000'den fazla daire inşa edildi ve 1950'lerin Berlini savaş sonrası döneminde bile ulaşılamayan bir inşaat hacmine ulaşıldı. Yeni kitlesel sosyal konutların taşıyıcıları sendika-kooperatifi, belediye veya başkaca yardımcı kuruluşlar oldu. 1924 yılında Martin Wagner'in girişimiyle sendikalar ve kooperatifler tarafından kurulan "Gemeinnützige Heimstätten-, Bau- und Spar AG" GEHAG, Berlin ve Almanya'nın geri kalanında emlak piyasasında lider konuma gelen bir şirketi oldu. Büyük iş hacmi ve hepsinden önemlisi ev mimar Bruno Taut'un yaratıcı başarıları sayesinde, GEHAG kentsel planlama ve Berlinin yerleşim yapısının mimarisi üzerinde güçlü bir etki kazandı.

Berlin kapıları önünde konut üretimi; İlk yaşam reformu olan yerleşim projesi, 1913-1916'da "Gemeinnützige Baugenossenschaft Gartenvorstadt Groß-Berlin GmbH" 'dan Bruno Taut'un tasarımına göre üretilen Alt-Glienicke'deki bahçekenti Falkenberg idi. Alman bahçekenti toplumu burada Ebenezer Howard ve Raymond Unwin'in İngiliz bahçe kenti kavramı örneğini izleyerek yeni yaşam bağlamında yaşama biçimleri gerçekleştirmek istedi. Toprak spekülasyonunun ve kira öfkesinin hariç tutulmaya çalışıldığı, her sınıfından bölge sakinlerinin alım gücüne yönelik bir proje idi [45].

Bruno Taut ve peysaj mimarı Ludwig Lesser tarafından yaratılan Falkenberg bahçesindeki mütevazı aile evi, arka arkaya ya da ön planda kendi kendine yeterlilik için bir bahçeye sahip çift kişilik evlerden oluşuyordu. Bruno Taut, Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra **Hufeisen** "At nalı" projesinin yerleşimindeki bahçe şehri öğelerini, büyük bir tek aile ve apartman yapısıyla, Weimar döneminin diğer yerleşim yerlerinde (Schillerpark, Carl Legien, Beyaz Şehir ve Siemensstadt modern yerleşim yerlerinin sosyal yaşam biçimleri) örnek alıp yeniden tanımlarken büyükşehir toplu konutun inşaatını test etmiştir. Açıklanan konut politikası hedefi, konut faiz vergisi döneminin erken evresinde, dış bölgelerde küçük tek aileli konut yerleşimlerinin kurulmasıydı. Toplu konut yapımında proleterleşmeyi engellemek, insanların ev ve doğa ile olan

bağını kaybetmemek ve yerleşimcilere kısmi de olsa kendi kendine yeterlilik fırsatı vermek amacıyla yapıldı.

"Hane halkı faiz vergisinin" dağılımında başlangıçta düşük bir artış vardı, 1-2 katlı bir inşaatlar tercih edildi ve çoğunlukla küçük daireler inşa edilmeli idi. Mesela, şehir merkezinin dışında, Markis manzarasına gömülmüş, alçak yapılarda daha büyük, daha fazla nüfuzlu yerleşim kompleksleri oluşturulacaktı. Böylelikle yeni Berlin uzlaştırma politikasının ilk büyük projesinin içerdiği, Britzyakınında Hufeisensiedlung "At nalı yerleşkesi" adını aldı. 1925-1930 yılları arasında Martin Wagner'in girişimiyle, eski Britzer mülkünde altı aşamada Wagner ve Bruno Taut'un tasarımları üzerine inşa edilen tesisin sahibi GEHAG idi.

Maliyet nedenleriyle ve yaklaşmakta olan siyasi karışıklıklar göz önüne alındığında, Taut'un Howard'ın uydu şehir planında 2.000 daireli bağımsız bir bahçe şehri olarak planladığı vizyoner genişlemesi, altıncı bölümden sonra gerçekleşemedi.

Kentsel mahalleler ve yeni güç ilişkileri; 1928/1929'da küresel ekonomik krizin konut sektörü üzerinde bir etkisi olmasına rağmen, Berlin Belediye Meclisi, 1929-31 yıllarında aynı anda iki büyük konut alanı inşa edebildi: Reinickendorf'da Beyaz Kasaba, Charlottenburg ve Spandau'da Siemensstadt yerleşkesi, Hans Scharoun, Walter Gropius, Hugo Häring, Otto Rudolf Salvisberg ve Otto Bartning olmak üzere ünlü mimardan oluşan ekibi biraraya getiren belediye meclisi üyesi Martin Wagner tarafından yapıldı. Siemensstadt ve White City'nin Reinickendorf'taki büyük yerleşimi ile her biri sanayi bölgelerinin yakınında, Congrès Internationaux d'Architecture Moderne'nin (CIAM) hedeflerini hemen hemen şekillendiren ortak yeşil alanlarla serpiştirilmiş ferah, modern yerleşim alanları oluşturuldu. İnsan boyutuna göre yaşam ve eğlence, iş ve trafik için mekansal konseptiyle sağlıklı bir yaşam için temiz hava unsuru vurgulandı. 1933 yılında Ulusal Sosyalistlerin iktidarı ele geçirmesi ile şehir idaresindeki örgütsel ve personel yapılarının da tamamen değişmesine neden olmuştur. Büyük ölçüde sosyal demokrasi, solcu sendikalar ve kooperatifler tarafından karakterize edilen yıkılmış konut inşaatı Berlin'de sona erdirildi. Martin Wagner şehir bina bürosundan emekli edildi. Ulusal Sosyalistlerin inşaat politikası, farklı bir sanat anlayışını izleyerek modernite ve yeni binaların inşasına artık izin verilmedi. Bruno

Taut, Martin Wagner, Walter Gropius ve modern konut inşaatının diğer kahramanları sürgüne gitmek zorunda kaldı.

4.2 "Işık, Hava, Güneş" Felsefesi ile Modern Şehircilik Akımında Sağlıklı Sosyal Konut Gelişimi

Işık, hava ve güneş düşüncesi birinci dünya savaşından sonra ortaya çıktı. Her dairede birbirinden ayrı yatak ve oturma odaları, mutfak, banyo ve balkon olması gerektiği 1918 yılında kurulan Weimar Cumhuriyetinde yasalaşmıştır.

1919 yılında sosyal sorunlar, acil ödenebilir ve sağlıklı konut ihtiyacı meydana gelince birçok mimar medeni yaşam için gerekli kılınan ihtiyaçlara cevap verebilecek yeni bir mimarinin hedefleri hakkında düşünmeye başladı. Bruno Taut, Walter Gropius ve Hans Scharoun düşünülen yeni mimarinin sosyal açıları hususunda mektuplaşarak fikir alışverişine başladılar. 'Crystal chain' 'cam zincir' olarak tanımlanan yazışmalar ile mimarlık tarihine geçtiler.

Birinci dünya savaşından sonra değinilmesi gereken en önemli sorun olarak barınma ihtiyacı belirgileşmiştir. Her ailenin insanca bir hayatı yaşayabilmesi için yeterli boyutlarda ve yapım maliyeti bir işçi ailesinin de kiraları karşılayabileceği sağlıklı konutlar üretilmelidir. Alman hükümetinin desteği ile amaca hizmet etmek için sergiler düzelenmiş ve gösteri amaçlı yeni yerleşkeler inşa edilmiştir. O dönemde Avrupada olduğu gibi Almanyanın da birçok şehrinde sağlık ihtiyaçları düşünülmeden gerçekleşmiş yapılaşmalardan dolayı karanlık kuytu alanlar oluşmuştur. Mevcut konutlar taştan yapılmış, elektriği kısmen olmayan, tuvaletleri arka avlularda bulunan ve zamanına uygun olmayan binalar içerisinde insanlar fazlaca sayıda dar alanlarda sıkışık bir şekilde yaşarken, ışıktan, temiz havadan ve güneşten mahrumdular. O dönem yeni mimarlık anlayışı ile eski yapılaşma gerek duyulduğu alanlarda yıkılıp bütün alanlar yenilenmiştir.

Kolay uygulanabilmeleri sebebi ile yeni mimarinin tercih edilen malzemeleri betonarme, çelik, cam ve tuğla idi. Küpler, katlanabilir hacimler, duvarlar, tavanlar ve balkonlar üretilebiliyordu. **Yeni mimarinin** üç önemli ilkeleri:

Sosyal ekonomi bağlamında mevcut konut ihtiyacına cevaben oluşan seri konut imalatı basitliği gerektirmiştir. Dekorasyonlar harcama olarak görülmüştür ve tasarımın estetiği ön plana çıkmıştır.

Konstrüktif ekonomi bağlamında taşıyıcı parçaların noktalara ve alanlara azaltılması yeni tasarım imkanlar'ına müsaade etmiştir. Daha az konstrüktif çaba gerektiren özgün şekiller oluşmuştur.

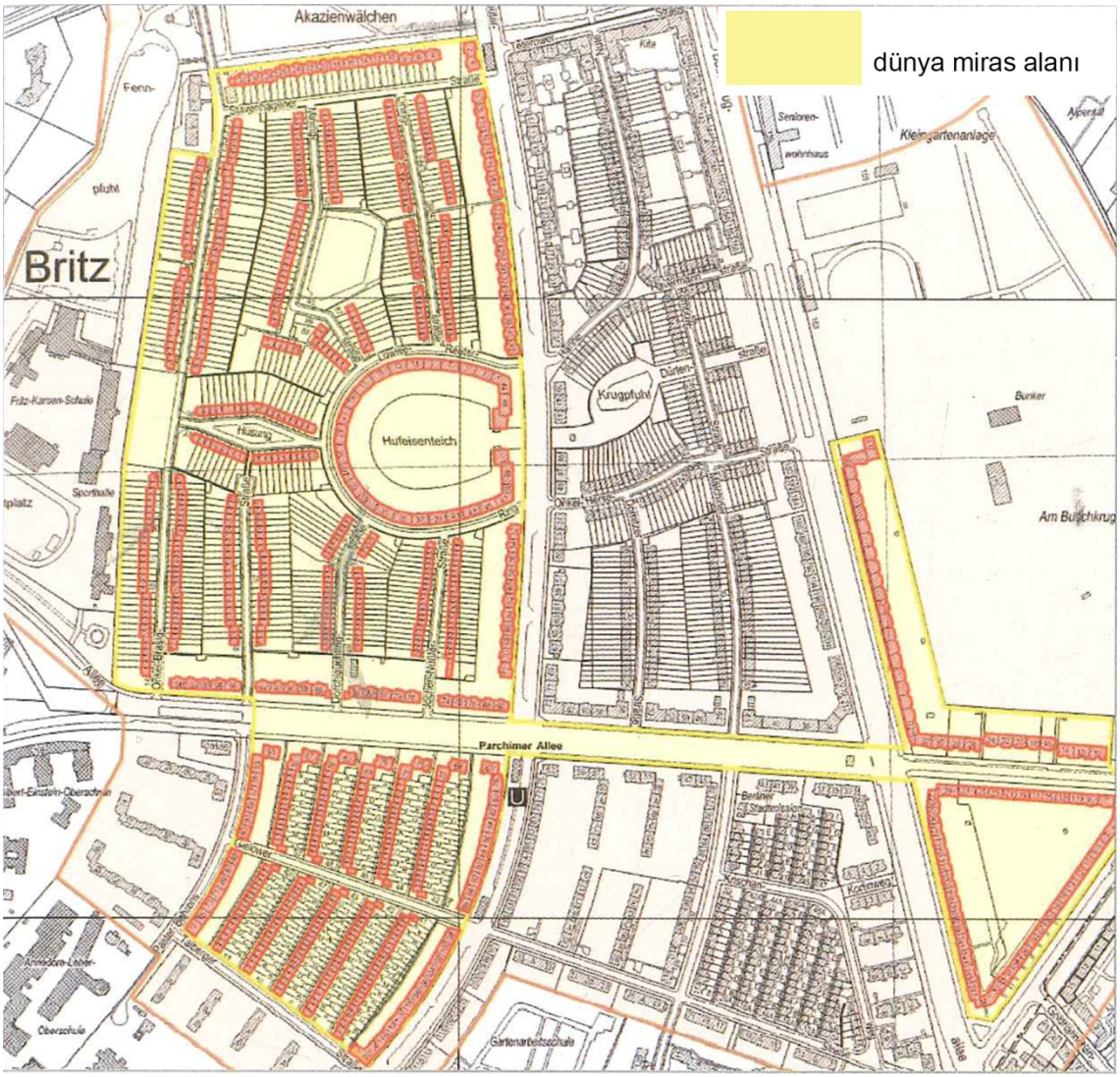
Stilistik ekonomi bağlamında biçimsel katılık ve açık sade şekil her daim geçerlilik ve nesnellik sanatsal bir hedeftir.

Düz çatılar ve ev grupları şehir içinde bulunan blok yapılaşmanın yerlerini almıştır. Yenilikçi konut üretimi Berlinde Martin Wagner'in 1926 yılında 'Kent yapı sorumlusu' olarak atanması ile yükselişe başlarken, 'Alexanderplatz'ın' modern bir meydana dönüşmesine de sebep olmuştur. Sadece şehircilik açısından değil, Martin Wagner yeni usül konut imalatına da alan açılmasına vesile olmuştur. Örneğin "Britzer Hufeisen Siedlung" projesinde Bruno Taut ile birlikte o tarihe kadar yapılmamış bir yerleşkeyi tasarlayıp imal etmiştiler. İkinci dünya savaşı herşeyi harabeye çevirince, taştan şehirlerden vedalaşma zamanı gelmişti. Almanyanın şehirleri ile yüzyıllarca özleşmiş olan kapalı yapı kütlesi, düz ev sıraları ve yeşilde planlanan yüksek yapılar ile değiştirilmiştir. Avantgardın empatik dili plancıların teknik uygulamalarından etkilense de yeşillendirme ve merdiven çekirdeklerin binalardan çıkartılıp cephelere eklenmesi ile başlanmıştır. Yeni şehircilik anlayışı plastik yapı kütlelerini akıcı bir peyzajın içine işlenmiş olarak öngörüyordu [46].

4.3 "Işık, Hava Ve Güneş" Felsefesi Doğrultusunda Sosyal Konut İmalatından Örnek olarak 'Hufeisensiedlung'

1925-32 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin tasarımı Martin Wagner ve BrunoTaut tarafından 1925 - 1930 yılları arasında devletkurulu olan Gehag için yapılmıştır. 2.000 konut yaygın bir yeşil alana uzanmakta olup türünün öncü tasarımlarından olmuştur. Tüm yerleşim yerleri 1930'larda ve 1940'larda büyük dönüşümler ve gölgelenmelerin yanı sıra 2. Dünya savaşı sırasında yıkımlardan büyük ölçüde korunabildi. Savaştan sonra yapılan ve bazı durumlarda orijinallere karşılık gelmeyen ilk onarım önlemleri, görünümde değişikliklere yol açtı. 1980'lerden itibaren bahsi geçen onarım önlemleri

özel restorasyon faaliyetleri bağlamında büyük ölçüde tersine çevrilebildi. Belirlenen yerleşim yerleri örnek sosyal konutlar olarak önemini korudu ve günümüze kadar, "Hufeisensiedlung" da bulunan daireler örnek kat planları ile talep edilip ve konut sakinleri arasında yüksek düzeyde kabul görmesiyle karakterize edilmektedir.



Şekil 4. 1 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin planları [45].

At nalı yerleşimi ile ilgili gerçekler ve rakamlar

Yer ve tarih

• İnşaat süresi: 1925 - 1930

• Konum: Berlin-Neukölln, Britz bölgesi

• Kentsel tasarımcılar ve mimarlar: Bruno Taut, Martin Wagner

• Peyzaj mimarları: Leberecht Migge, Ottokar Wagler

• Müşteri: GEHAG, kar amacı gütmeyen Heimstätten-Spar- und Bau-AG

Boyut, mülkiyet ve anıtsal konum

• Listelenen yerleşimin alanı: 29 dönüm

• Anıt Tampon Bölgesi içindeki alan: 37 dönüm

• Bahçeli ev üniteleri: 679

• Konutlarda konut birimleri: 1.285

• Daire büyüklüğü: 1 - 4 ½ oda

• Nüfus: muhtemelen 3,500 - 4,000

• Çoğunluk sahibi: Deutsche Wohnen AG'nin yasal halefi olarak

Toplumsal memfata hizmet eden GEHAG şirketi

• Sıralı ev birimleri çoğunlukla özel mülkiyettir (679'da 550)

• Koruma durumu ve önemi: 1986'dan bu yana kurulan anıt,

2010'dan beri kayıtlı bahçe anıtı, 2008'den beri UNESCO Dünya Mirası

Açıklayıcı notlar

• 7. inşaat aşamasına ilişkin not: 1932'den sonra inşa edilen yedinci cadde ve Fritz-Reuter-cadde'nin doğusunda, Parchimer'in güneyindeki bölüm dünya mirası ve acil anıt topluluğu olarak sayılmaması sebebi ile örnek kiracılar ve ev numaraları dikkate alınmamıştır.

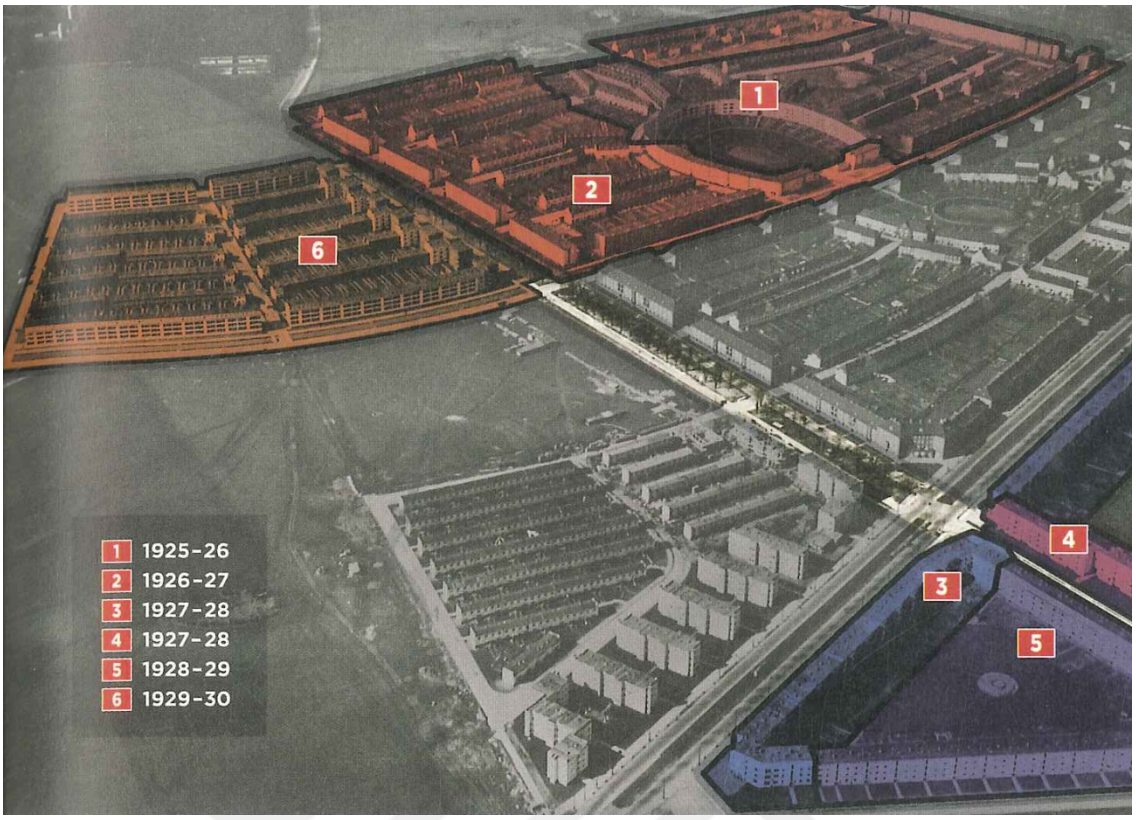
• "Grossiedlung Britz" Not: UNESCO Dünya Mirası başlığı

kulanılan takma ad aynı zamanda DEGEWO ile aynı zaman aralığını içermektedir ve Mimarları Engelmann + Fangmeyer "Krugpfuhlsiedlung" ın inşa ettikleri Parchimer Allee'nin kuzeyinde ve Fritz-Reuter-Allee'nin doğusundadır.

DEGEWO yerleşim bu nedenle anıt tampon bölgesinde ve içinde doğudan hava görünümünde, at nalı karşısında bulunmaktadır.

WGS 84'e göre coğrafi koordinatlar (GRS 80)

• Coğrafi doğu boylamı 13º 27'00 '' ve enlem 52º 26 '54' '



Şekil 4. 2 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin yapım aşamaları [45].

I. ve II yapım aşaması; At nalı arasından, şerit şeklinde kiracı bahçeleri içeren az katlı müstakil evlerin bulunduğu kuzey ve güney'e dar yerleşim sokakları ayrılmaktadır. İlk bakışta neredeyse belirsiz bir şekilde, Taut her ev sırasını, kademeli yapı çizgileri, asimetrik düzenlemeler ve özel boşluk oluşumlarından oluşan hassas bir referans çerçevesine yerleştirdi. Ustaca hazırlanmış zengin düzenleme ve ayrıntılı uygulanan 472 adet tek tip aile evlerinden iki tip evlere sınırlandırılmasının monoton bir tekrarlamaya yol açmayacağını göstermiyor: Her sokak, alanı görsel olarak genişleten veya daraltan ev grupları veya binaları ileri geri atlama yoluyla kendi karakterini kazanıyor. Falkenberg bahçe kentinden daha belirgin olan Britzer yerleşiminin rengi mekansal bir etkiye sahiptir ve kentsel tasarım figürlerini ve birbirleriyle olan düzenlemelerini vurgulamaktadır. Tek tip beyaz ve mavi ev üniteleri at nalı yuvarlaklığının kapalı halini göstermektedir. Çevredeki tek aile sıra evlerinde Taut blok şeklinde tek tip bir renk düzeninden kopmuştur. Güçlü kırmızı, sarı, beyaz veya mavi renkli yapı sıvaları (kurtçuk sıva) ile farklılaştırılmış bir renkliliğin yardımı ile kentsel ve mekansal bağlantıları görsel olarak algılanır hale getirdi. Her ev sırasının veya grubunun kendi rengi, her sokak kendi mekansal renk kimliğine sahiptir. Eğimli çatılı ve bahçeli teraslı evler üç taraftan, ana

caddelere, üç katlı, düz çatılı apartman bloklarına ait ana caddelere, yani Birinci Dünya Savaşı'ndan önce daire reform fikirlerini izleyen temel bir kentsel planlama konsept olarak tarandı.

İç mekanlar ve renk kavramları; Bruno Taut renkleri, içte olduğu gibi cephede de psikolojik, dekoratif ve mekanı oluşturan bir unsur olarak kullanmıştır, Taut için renkler iki şekilde etkiydi; "yeni mutluluğun işareti" ve aynı zamanda popüler neşeyi yaydı. Taut renklerin "tutumlu saflığından" bahsederken kişisel eğilime göre seçilen bir spektrumun doğanın renk oyununun tamamladığı ve diyaloga girdiği varsayılmaktadır.

Zamanın teması olarak renk; Taut, başka bir yerde ve aynı zamanda yoğun olarak yürütülen bir tartışmaya bağımsız bir katkı sağlamıştır. Örneğin, 1919'da De Stijl sanatçıları birincil renklere radikal bir kısıtlama getirirken, Fransız mimar Le Corbusier odayı vurgulamak için kendi renk paletini kullandı. Farklı tasarım tartışmasının bir sonucu olarak, Alman Kalite Güvence ve Etiketleme Enstitüsü, 1927'de inşaatta kullanılmak üzere RAL renk fanını geliştirdi. Taut binalarının rengarenk liği, yerleşim yerlerinin özel kalitesinin iyi bir bölümünü oluşturmaktadır.

İç mekanlar ve kat planları; Kat planları, çekirdek ailenin yeni idealine dayanıyordu. Yaşamak ve uyumak için ayrı odalar, fayans kaplı banyolar, balkon veya sundurma, çift pencereler, elektrikli ışık, genellikle merkezi ısıtma ve gittikçe daha fazla sayıda çocuk odası boşlukların kavramsal temellerini oluşturuyor.

Böylece kentin azalan kaynakları da orijinal yaklaşımları değişime zorlayıp böylece iki oda kadar küçük daireler daha sonra geliştirilen yerleşim yerlerine dönüşmüştür. Tasarruf potansiyeli arayışı içinde dönem dönem insanların en azından insanca bir şekilde yaşayabilmesi için ne kadar yaşam alanına ihtiyaç duyduklarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. 1929'da Büyük Buhran'dan önce bir CIAM konferansının ana sorusu olan "Bir insanın kaç metrekarelik yaşam alanına ihtiyacı var?" sorusu hala günceldir. Bir insanın sadece hayatta kalmak için değil, aynı zamanda kaliteli bir yaşam için rasyonalizasyon ve standardizasyonun konut yapımında giderek yaygınlaşması gerekmektedir. Kişi başına en az 45 metrekare ile 25 metrekare arası önerilerin olabileceği bilinmektedir. Dünya savaşından sonra 1927 yılında Almanyada "Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen" ekonomik açıdan yeni yerleşimleri araştırıp, değerlendiren bir araştırma şirketi

kurulmuş olup azami yaşam alanı sorunsalı hususunda araştırmalar yürütülmüştür. 1929 yılında Frankfurt / Almanyada gerçekleşen "azami yaşam" başlıklı CIAM kongresinde, ucuz, küçük konutlar için kat planları taslakları ve "ışık, hava, alan ve ısı" talebi vurgulanmıştır. Uygun fiyatlı bir mikro konut önerisi, "fabrika işçileri" için 38 metrekarelik bir zemin veya 30.3 metrekarelik yaşam alanı (küçük mutfaklı oturma odası 14.5 m^2, küçük oda ve yatak odası [her biri azami 8 m^2] ve küçük bir bahçesi de olabilen) için bir daireden oluşuyordu. Siegfried Giedeon, maliyetleri azaltmak için tutarlı bir prefabrikliği savundu, Walter Gropius, hareketli duvarlara sahip daireler önerdi ve maliyeti en aza indirmek için pencereleri büyütüp, alanları küçültmüştü [47, 48,49].

Weimar Cumhuriyeti'nde, konut ihtiyacı göz önüne alındığında, anayasaya ikamet etme hakkı (1919) dahil edilmiştir:

Arazinin dağılımı ve kullanımı, devlet tarafından, kötüye kullanımı önleyecek ve her Almanın sağlıklı bir ev olmasını ve tüm Alman ailelerini, özellikle büyük çocukları, ihtiyaçlarını karşılayacak bir konut ve ticari evi sağlamayı amaçlamaktadır.

Weimar Cumhuriyeti, İmar Yasası, Madde 155; Almanyada 10 Ocak 1931 tarihli küçük konutlara ilişkin yasaların yürürlüğe girmesi ile konut hususunda azami standartlar belirlenmişti:

"Dairelerin yaşam alanı 32 ile 45 metrekare arasında olmalı ve çocuklu aileler için tasarlanmış daireler için 60 metrekareyi geçmemelidir. Ancak yaşam alanında ılımlı bir artışa istisnai olarak izin verilebilmektedir. Özellikle çocuk sayısının veya zorlayıcı nedenlerin gerekli kıldığı durumlarda, ailelerin ikamet ettikleri evler için geçerlidir. Bir veya iki katlı binalar, daha yüksek evlere göre "iyi ışık ve güneş almak üzere" ve sıralı ev yapımı da kapalı, tek tip tesislere tercih edilmelidir."

Ülke Nüfus İşleri Komitesi de 1931'de konut konusunda kararlar almıştır:

"Aile evi sadece bir uyku ve beslenme yeri olmakla kalmamalı, aynı zamanda nüfusu dengede tutabilmek, aile üyelerinin fiziksel ve zihinsel güçlerini geliştirmek, korumak, istenilen sayıda sağlıklı çocuk yetiştirebilmek için de yeterli olmalıdır. İdeal ev gerekli alanı sunmakla beraber, toprağa yakınlığı, hijyenik olması ve kullanıcı giderinin geliri ile doğru orantılı olması ile tanımlanır. Bir yapıda birden fazla sayıda ailenin toplanması

hedefin yerine getirilmesini zorlaştırır veya engeller.” Dairenin biçimi, yönlendirilmesi ve konumu önemlidir. İç kısmın net m^2 verileri yanıltıcı olabilmektedir. Kişi başına 45 veya 25 metrekare yaşam alanının uygunluğu maliyetleri düşürmekle ilgilidir. Şehirler ve ilçelerin “yerel konut piyasasının yapısına ve makul olarak kabul edilen barınma miktarına göre hangi yaşam alanının uygun olarak tanındığını" belirlenebilmelidir. Yerel konut piyasasının “düşük standardına” yönlenilmelidir. Örneğin, maksimum 45 metrekarelik yaşam alanına olan talep 25'e düşürülebileceğine yönelik avrupada çalışmalar yürütülmektedir. Öğrenciler için bu asgari yaşam alanı çoğu zaman geniş olacaktır.

Alman Federal İstatistik Ofisi'nden alınan bilgiye göre şu anda bir kişi tarafından kullanılan alan 42.2 m^2 dir. Oda sayısına olarak değerlendirildiğinde ise bir dairede ortalama 4.4 oda bulunmaktadır. Daire başına yaşam alanı günümüzde 86.4 m^2 olarak 1965 için geçerli olan 22 m^2 ‘ye kıyasla iki katına çıkmıştır. Hane halkı sayısındaki genel artış, nüfusun yaşlanması ve artan hane halkı sayısı nedeniyle kişi başına yaşam alanı artmaya devam etmesi beklenmektedir. ABD, İsviçre, Danimarka, İngiltere veya İsveç'te, Almanya ya göre insanlar daha fazla yaşam alanına sahiptir. Kişi başına düşen yaşam alanı sadece gelire değil, genel olarak özellikle yaşa bağlıdır. 25 ila 50 arasındaki yaş grubu, kişi başına en az yaşam alanıyla - 35 metrekarenin altında - yaşamaya mecburdur çünkü genellikle çocuklar hala aileleriyle yaşar. Yaşlılıkta kullanılan alan artar, 65 yaşından itibaren bireyler için 50 metrekareden fazla alanın mevcut olduğu tespit edilmiştir. İncelenen örnekler dul ve emekli insanlan profilini konu alır. Öte yandan, yüksek gelir ile kiracı ve ev sahiplerinin evlerinde daire büyüklüğü artmaktadır. Bununla birlikte, çoğunlukla çocuklu aileler buradaki alanı paylaştığı için 4.500 avroyu aşan net geliri olan ev sahiplerinin haneleri kişi başına 48 metrekareden daha fazla bir alana ulaşmayacaktır. Talepler gerçekliğin çok ötesinde olsa bile hala barınma hakkının, *İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nde de* saklı tutulduğu unutulmamalıdır [49, 50].

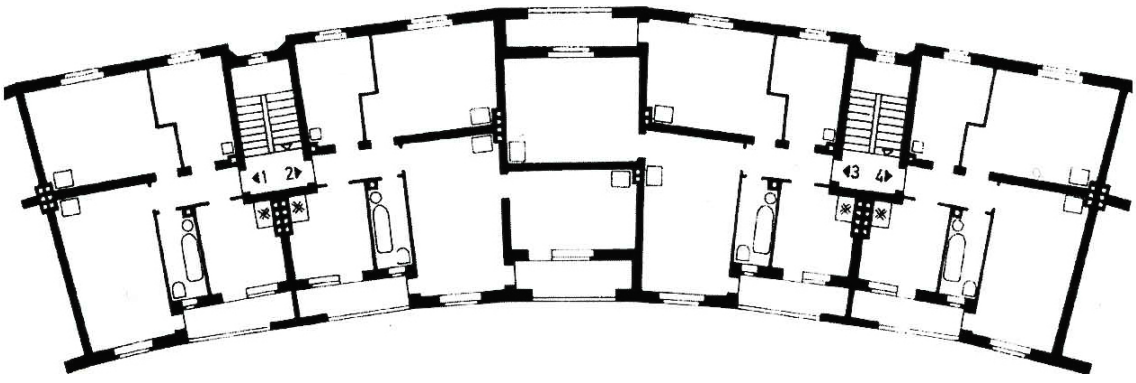
İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, Madde 25; *“Herkesin ailesinin sağlık ve refahını sağlayan yiyecek, giyecek, barınma, tıbbi bakım ve gerekli sosyal yardımların yanı sıra yaşlılıkta işsizlik, hastalık, sakatlık durumunda güvenlik hakkı gibi yaşam standartlarına sahip olma hakkı vardır.”*

20.05.2018 tarihli ve 30426 sayılı İstanbul Büyükşehir İmar Yönetmeliği, MADDE 5, (25) "Her müstakil konutta en az; 1 oturma odası, 1 yatak odası, 1 mutfak veya yemek pişirme yeri, 1 banyo veya yıkanma yeri ve 1 tuvalet bulunmaktadır."

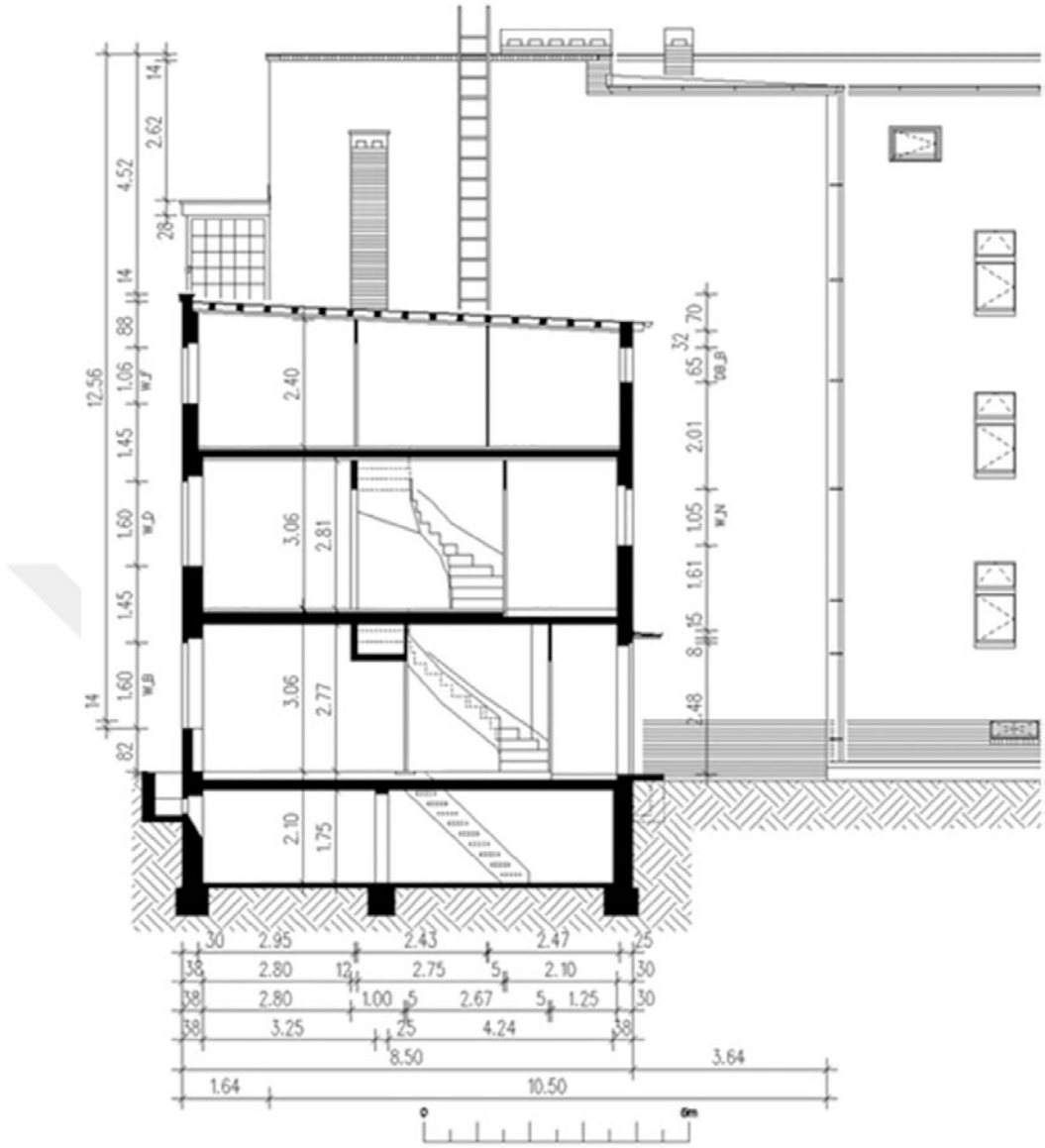
Yapı piyesleri ve ölçüleri; MADDE 31 – (1) "Her müstakil konutta en az aşağıdaki piyesler bulunur: Piyes Dar Kenarları ve Net Alanlar; 1 oturma odası 3.00 metre 12.0 m^2; 1 yatak odası 2.40 metre 8.00 m^2; 1 mutfak veya yemek pişirme yeri 1.50 metre 3.30 m^2; 1 banyo veya yıkanma yeri 1.20 metre 3.00 m^2; 1 tuvalet 1.00 metre 1.20 m^2;" (2) "3 veya daha az odalı konutlarda banyo/yıkanma yeri ile tuvalet aynı yerde düzenlenebilir. Bu durumda alanı 3.60 m^2'den az olamaz." (3) "Hol ve koridor genişlikleri 1.10 metreden az olamaz." denilmektedir. Konutlarda bulunması zorunlu piyesler ve en az ölçüleri:

Çizelge 4.1 Konutlarda bulunması zorunlu piyesler ve asgari ölçüleri [51].

Piyesler	Min darkenarlar	Min m^2 ler
Oturma odası	3 m	12 m^2
Yatak odası	2,4 m	8 m^2
Mutfak veya yemek pişirme alanı	1,5 m	3,30 m^2
Banyo veya yıkanma yeri	1,20 m	3,00 m^2
Wc	1,00 m	1,20 m^2
Hol	1,10 m	/

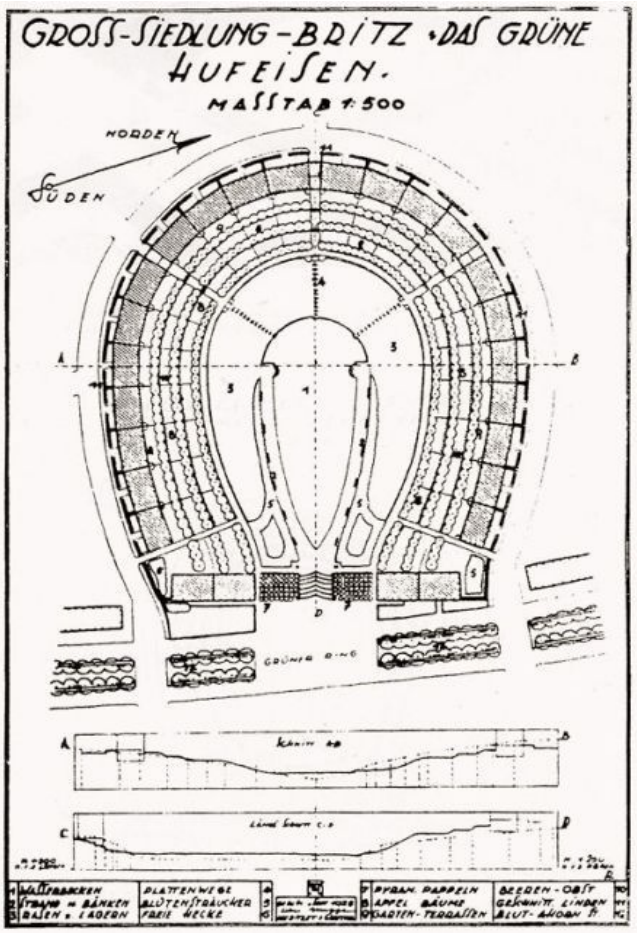


Şekil 4. 3 "Atnalı projesi" kat planından 65 ve 95 m^2 daire örneği [45].



Şekil 4. 4 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin kesiti [52].

Şekil 4. 5 'da gösterilmekte olan Britzer Hufeisen Siedlung projesinin kat planlarından görüldüğü gibi "Hava – Işık – Güneş" harekatının temel tasarım unsurlarından biri konutların çapraz havalandırma yöntemi ile iki taraftan havalandırılıyor olmasıdır.



Şekil 4. 5 "Britzer Hufeisensiedlung" projesinin teknik çizimi [45].

4.4 Bölüm Değerlendirmesi

Dördüncü bölümde doğal havalandırma ve sağlıklı yaşam hususunda uluslararası yaklaşım modern mimarlığın tarihi çerçevesinde incelenmiştir.

İnceleme esnasında günümüz ulusal ve uluslararası imar yasalarının öncüsü olan Weimar Cumhuriyeti İmar Yasası araştırılmıştır. İnsanca ve sağlıklı yaşamın mimaride tasarımlar ile yansıtılmasında büyük katkıları olan 'Cam Zincir' gruplaşması ve "ışık, hava ve güneş" felsefesi olarak bilinen felsefi yaklaşımları değerlendirilmiştir. Weimar Cumhuriyeti döneminde Berlin şehri örneğinden bahsedilerek Avrupa'da şehirlerin gelişimlerine değinilerek şehirlerin zamanla değişik dönemlerden etkilenerek içinde yaşayan insanlar için hapishane haline geldikleri, sağlıksız, dar yapılaşmış, karanlık alanlara dönüştükleri görülmüştür.

Bahsi geçen Weimar Cumhuriyeti İmar yasaları ile ise konutların alanları kullanıcı sayılarına orantılı olarak normlar doğrultusunda kullanıma açılmıştır. Konutların

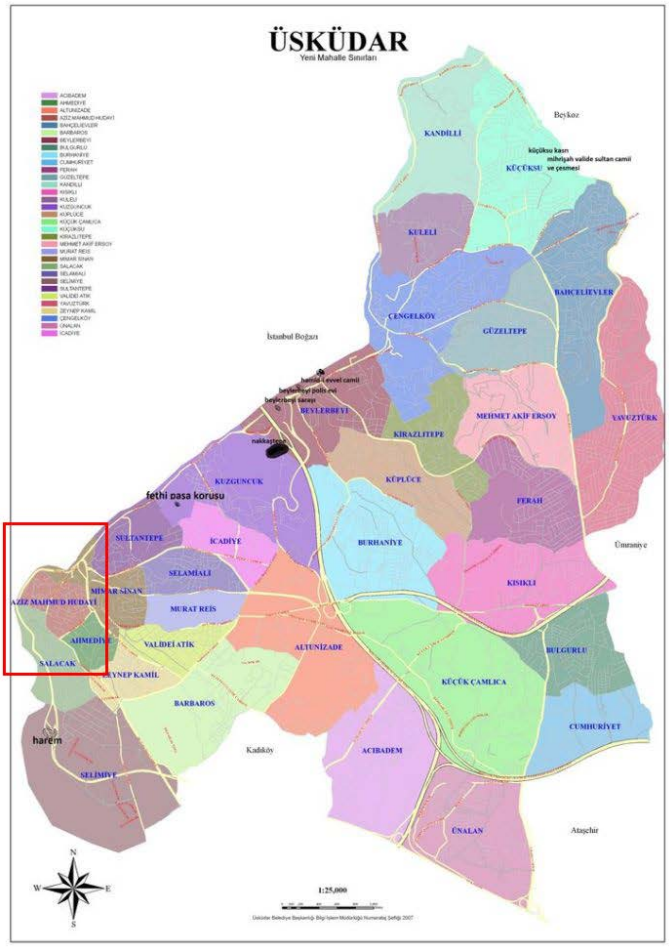
tasarımları “ışık, hava ve güneş” felsefesi doğrultusunda teknolojik gelişim olarak elektriğin kullanılması ile aydınlatılmıştır, insanların yaşayabilecek oldukları miktarda alanları (m^2) kullanıma sunulması ile mimari ferahlatılmıştır ve alanların yükseklikleri, hacimleri, dış duvarları ve aydınlatıcı ışık ve hava erişiminin sağlanabilmesi için pencereler ve kapıların planlanması tasarlanmıştır. ‘Cam Zincir’ gruplaşmasının felsefi yaklaşımlarının öncülük ettiği insancıl yaşam fikirleri modern mimarlık bağlamında şehirciliğin yapısını da temelden etkilemiştir. Berlin şehri örneğinde görüldüğü gibi yüzyıllar süregelen çarpık yapılaşmalar modern şehircilik anlayışı ve ikinci dünya savaşının sonucunda oluşan tahribatın toparlanıp yeniden düzenlenmeler süreçlerinde dokusal olarak seyreltilmiştir. Kentlerin yeşil ve kamusal alanlar oluşturularak yeniden planlandığı ve konut amaçlı yeni yapılaşma bölgelerin kentin dışında uydu kentleri olarak merkez ile bağlantılı ancak bağımsız olarak planlandığı görülmüştür. Uydu kent sistemi kullanılarak Almanyada devlet ve özel kuruluşların beraber çalışmaları ile sağlıklı sosyal konut gelişiminin aksatılmadan toplumsal talepleri karşılayabilecek yoğunlukta konut ürettikleri tespit edilmiştir. İncelemeler esnasında bahsi geçen yeni yerleşme alanların ağırlıklı olarak yeşil alanlara yakın az katlı sıra evleri şeklinde çapraz havalandırma yöntemi kullanılarak tasarlandığı görülmüştür [45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52].

BÖLÜM 5

ÖRNEK VAKA İNCELEMESİ

Alan çalışması; Üsküdar da Aziz Mahmut Hüdayi mahallesinde tarihi bir evin doğal havalandırma ilkelerine uygunluğu açısından konum, şekil, plan ve cephe başlıklar hususunda analiz çalışmaları

5.1 Aziz Mahmut Hüdayi Mah., 429 Ada, 23 Parsel Sayılı Örnek Taşınmaz



Şekil 5. 1 Üsküdar ilçesinin mahalleleri; [53]'den uyarlanmıştır.

Tez çalışmam için Üsküdar bölgesinden bir örnek seçmemin nedenleri;

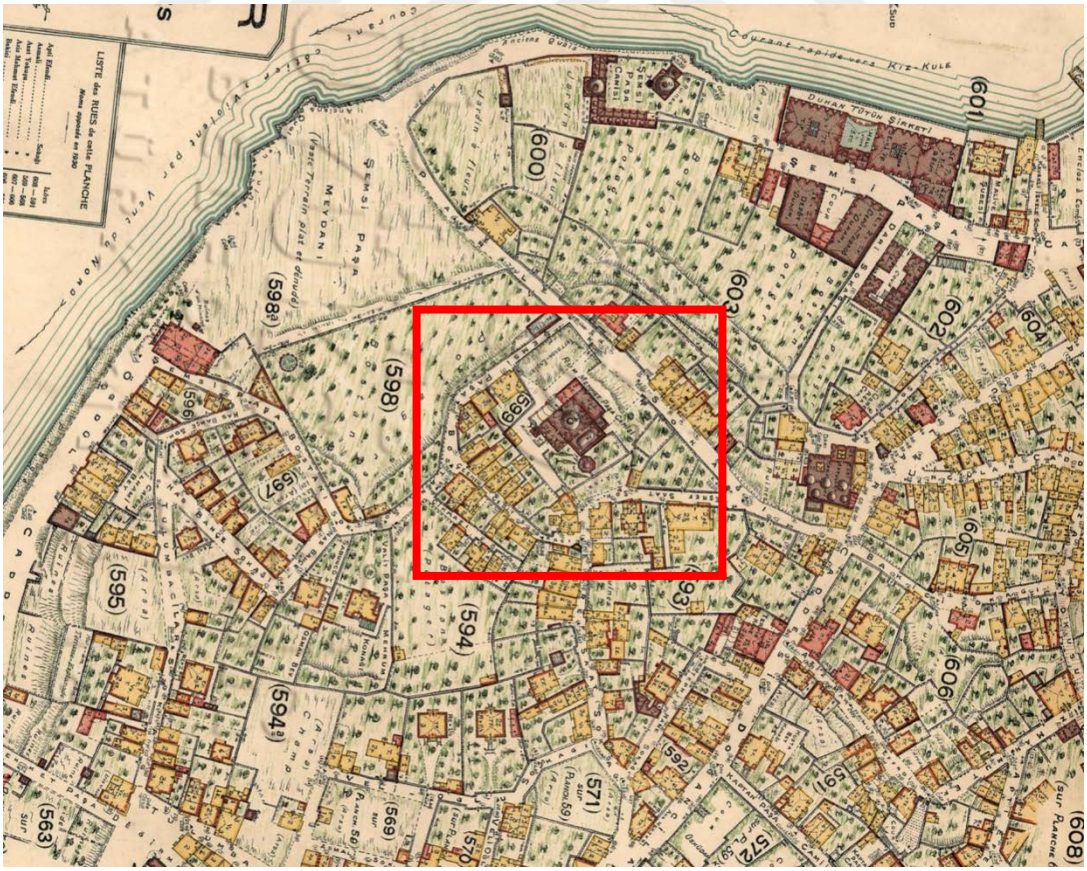
-Tarihi yapısı,

-Tarihi yapının büyük ölçekte korunmuş veya restore edilmiş olması,

-Geografi ve topografi yapı.

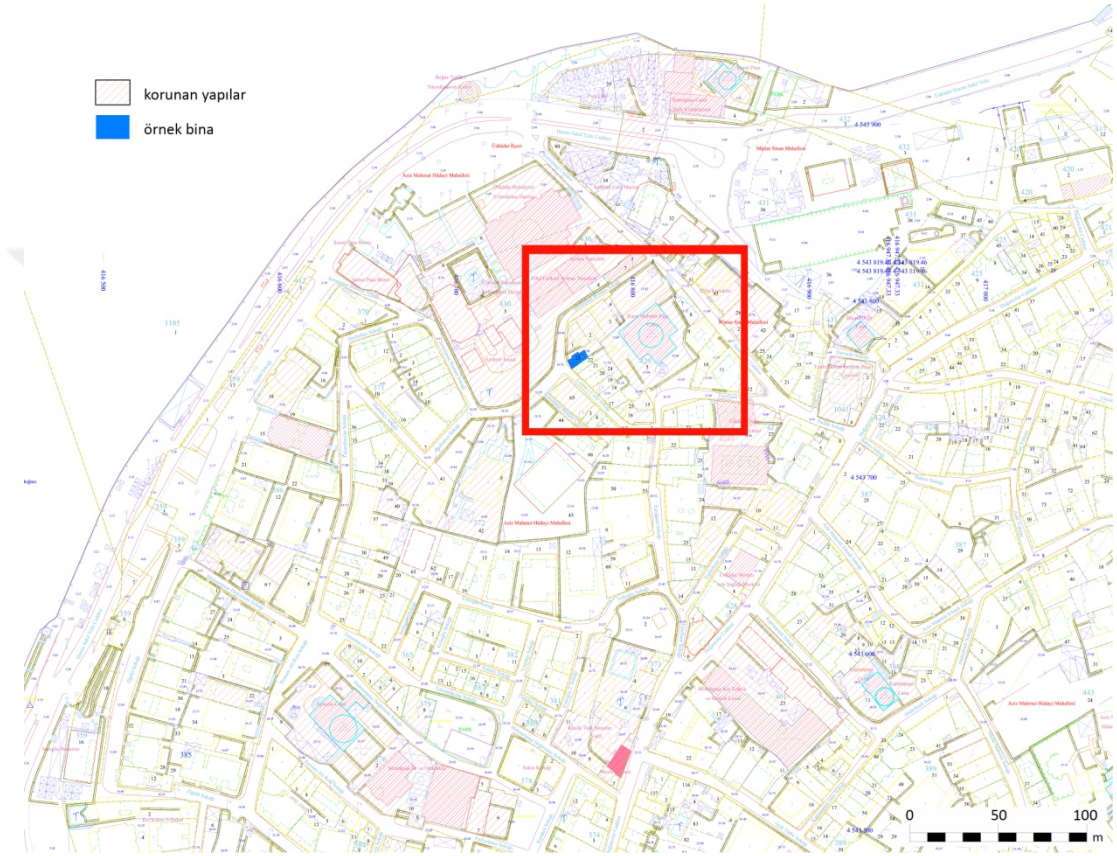
Üsküdar büyük ölçekte korunabilmiş tarihi bir yapısal dokusu, sokaklar, camiiler, külliyeler, tekkeler ve tarihi konut örnekleri olarak büyük bir oranda ahşap binalardan oluşarak bölgede mevcut yapılaşma Mer'i İmar Planında parselasyon açısından korunmaktadır. Yapılan olan çalışma kapsamında bölgenin yapılaşması incelenirken ciddi bir korunan yapı miktarının bulunduğu tespit edilmiştir ve koruma altında bulunmayan binaların yıkımı ve yeniden yapımı gerçekleşse dahi, bölgede ifraz veya tevhit işlemleri geçirmiş örnek taşınmazlar bulunmamış olması mevcut şehir dokusunun korunduğunun en önemli işaretlerinden biri olmaktadır.

5.2 Binanın Konumu, Hakim Rüzgar ile İlişkisi ve Topografik Konumu



Şekil 5. 2 1930 yılında hazırlanmış pervititch haritalarında örnek vakanın konumu; [54] 'den uyarlanmıştır.

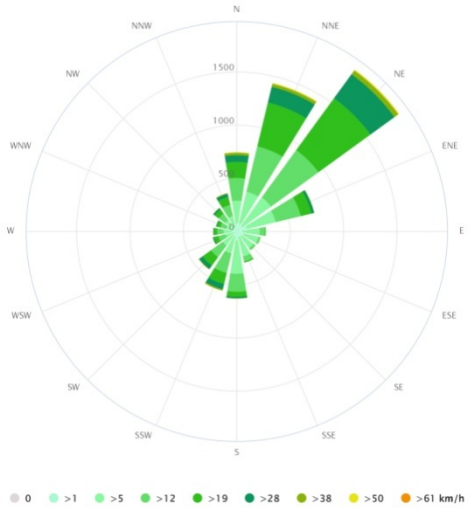
Araştırma kapsamında incelenen bina Üsküdar İlçesi, Aziz Mahmut Hüdayi Mahallesi, Çeşme-I Cedit Sokak, No: 16 ‘da bulunmaktadır. Söz konusu alan tarihi Üsküdar Çarşının bulunduğu mevkiye yakın olup, günümüzde hala tarihi bir doku tarafından çevrilmiştir. Örneğin inceleme için seçilen bina, 1471 yılında inşa edilmiş olan Rum Mehmed Paşa Camii ile aynı adadadır. Şekil 5.2 1930 yılında hazırlanmış olan Pervititch haritalarında örnek vakanın bulunduğu görülmektedir.



Şekil 5.3 Korunan yapılar çerçevesinde örnek bina; [55] ve [56] ‘den uyarlanmıştır.

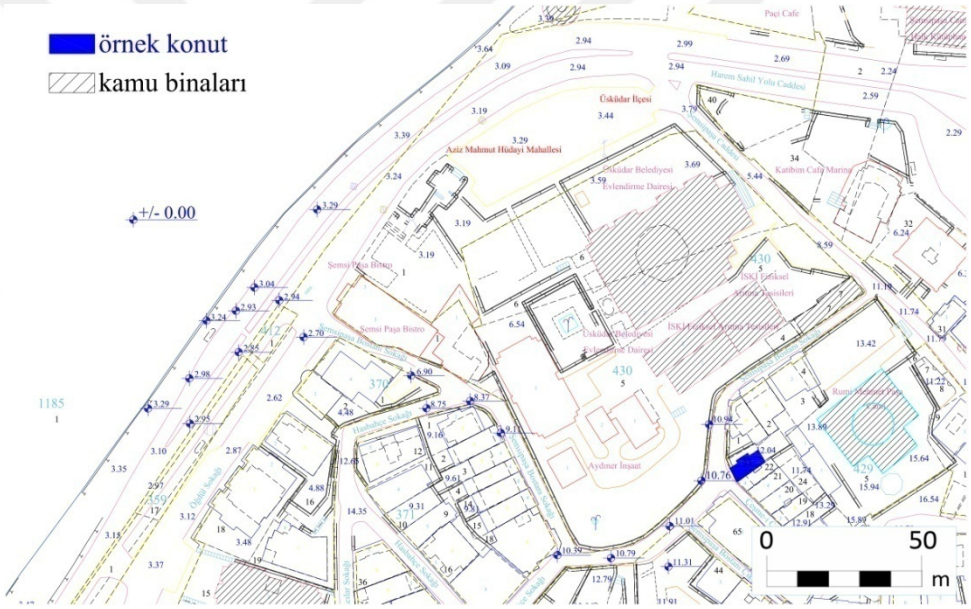
Yapılaşma yoğunluğunu ve dokusunu göstermek için Şekil 4.3’te örnek bina mavi renkte, korunan yapılar ise kırmızı taranmıştır.

Hakim rüzgar ile binanın ilişkisi incelenirken Hakim rüzgar yönünün Üsküdar için kuzeydoğu olduğu ve Poyrazın kuzeydoğudan seçilmiş olan binanın arka cephesinden esdiği görülmüştür. Ancak binanın sağ yan cephesinin sahil tarafına bakmasından dolayı genel kabul olan meltemin ‘sahil den gelen rüzgar ve sahile dik esen rüzgar’ hareketi mevcut olmasından rüzgarın binanın sahil yönü cephesinden erişimi düşünülerek analizler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5. 4 Hakim rüzgar yönü [57].

Topografik konumu;



Şekil 5. 5 Örnek vakanın bulunduğu bölgenin topografik konumu; [55] 'dan uyarlanmıştır.

Çalışma için seçilmiş olan bina her ne kadar yapılaşmış bir bölgede bulunsa da, binanın bulunduğu alanın yüksekliği ve çevresinin zemin yapısı sokak cephesini havadar bir cephe haline getirmektedir.

5.3 Bina Özellikleri ve Binanın Tasarımı

Çalışma kapsamında incelenen bina 429 ada, 23 parsel'de Rumi Mehmet Paşa Camii ve Çevresi Kentsel Sit alanında kalmaktadır. İstanbul III koruma kurulunun 15.01.2001

tarihli ve 12273 sayılı sararı ile II koruma grubu olarak belirlenmiştir. 2003 yılında mevcut bina sebebi faili meçhul bir yangın geçirmiştir ve 2006 yılında ise resmi çerçevede harabenin kalıntıları yıkılıp kaldırılmıştır. 28.01.2004 tarihli ve 14308 sayılı karar ile restitüsyon projeleri onaylanarak yapım haline uygun bir şekilde tekrar inşa edilmiştir.

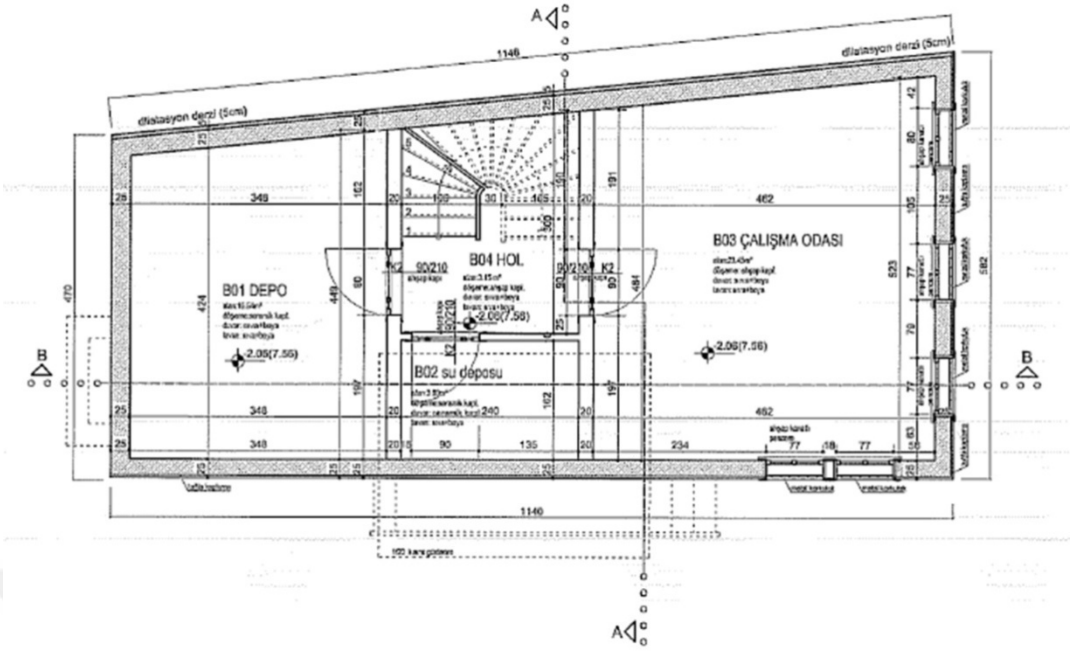


Şekil 5. 6 Giriş cephesi, Fotoğraf: Selma Küçüker (Temmuz 2019).

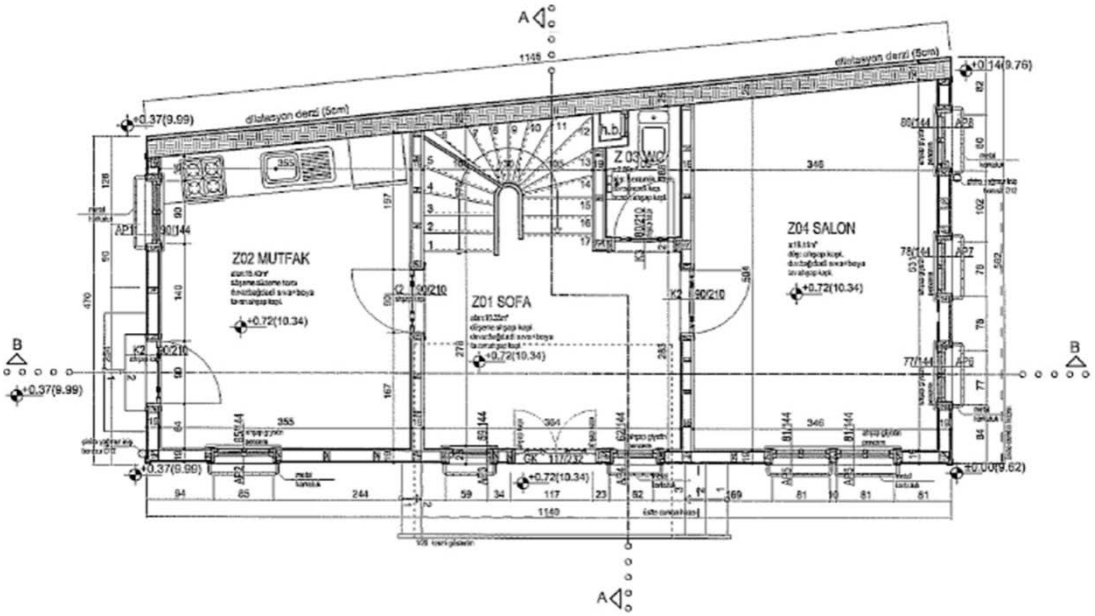
Söz konusu bina bir tarafı bitişik nizam, müstakil bir konut olarak bodrum, zemin, 1. Normal kat ve çatı piyesinden oluşmakta olup, bodrum katının duvarları (ilk halinde yığma taş iken) betonarme olarak zemin kat ve üstü ise ahşap, cephe duvarları bağdadi olarak restore edilmiştir.



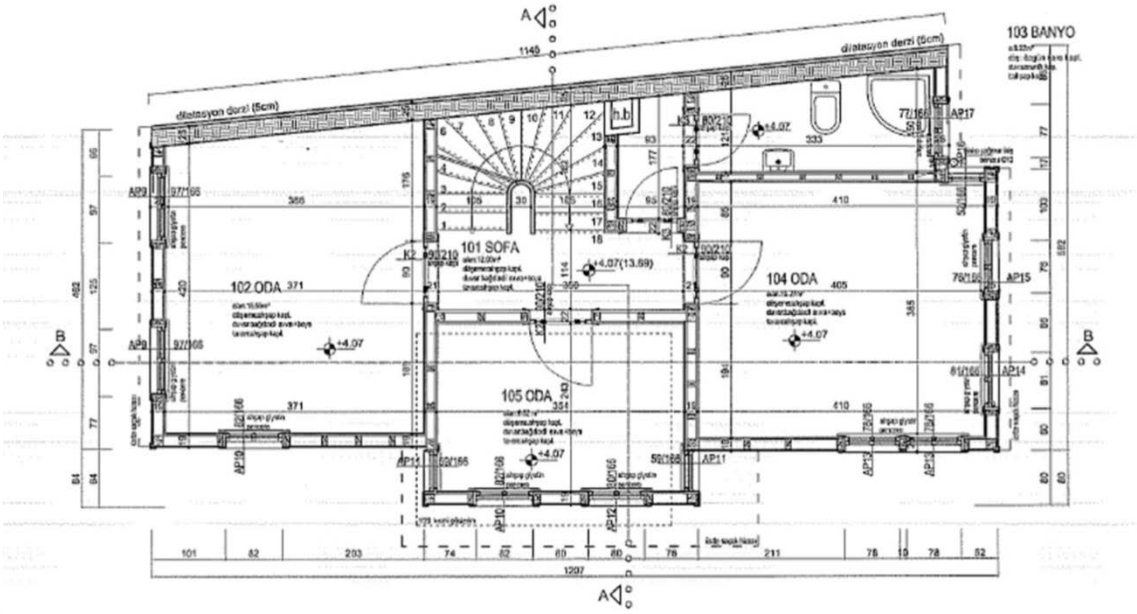
Şekil 5. 7 Sağ yan cephesi, Fotoğraf: Selma Küçüker (Temmuz 2019).



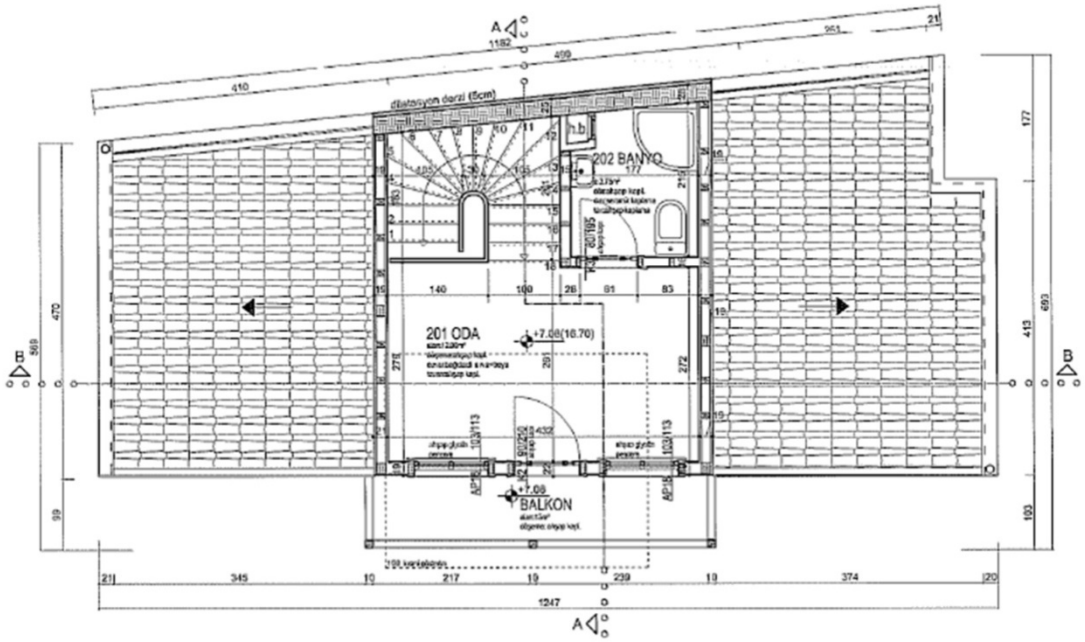
Şekil 5. 8 Bodrum kat planı [58].



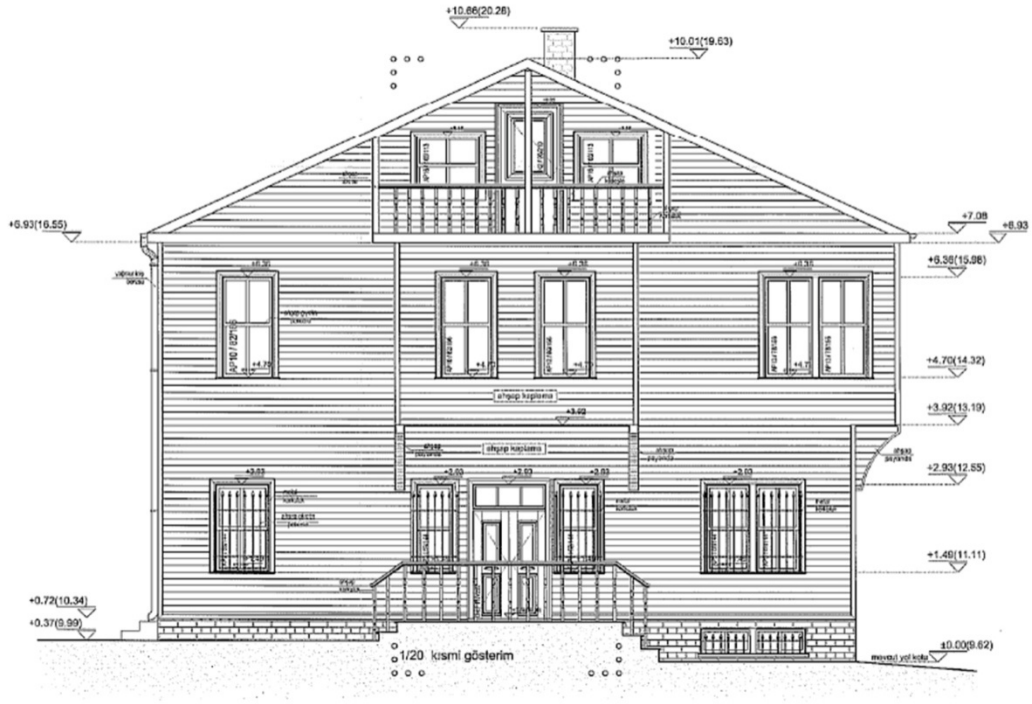
Şekil 5. 9 Zemin kat planı [58].



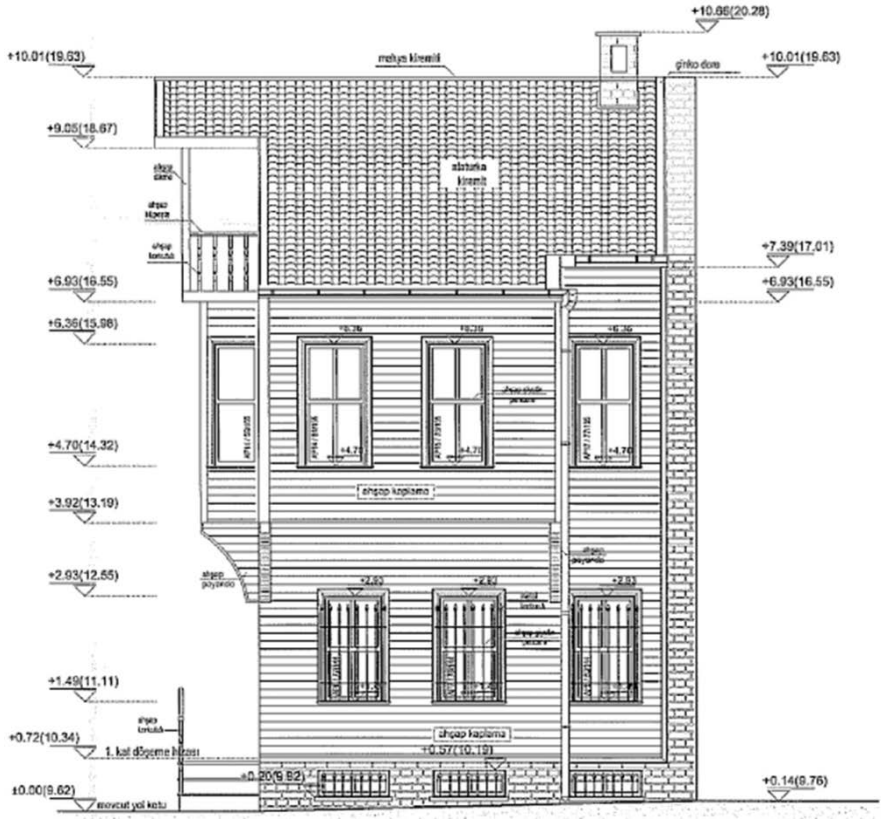
Şekil 5.10 Normal kat planı [58].



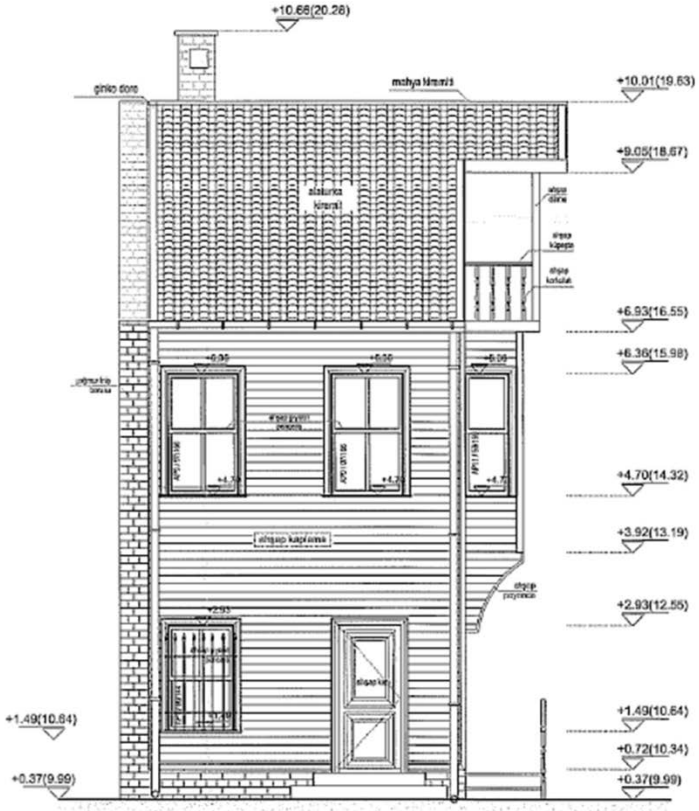
Şekil 5.11 Çatı piyesi kat planı [58].



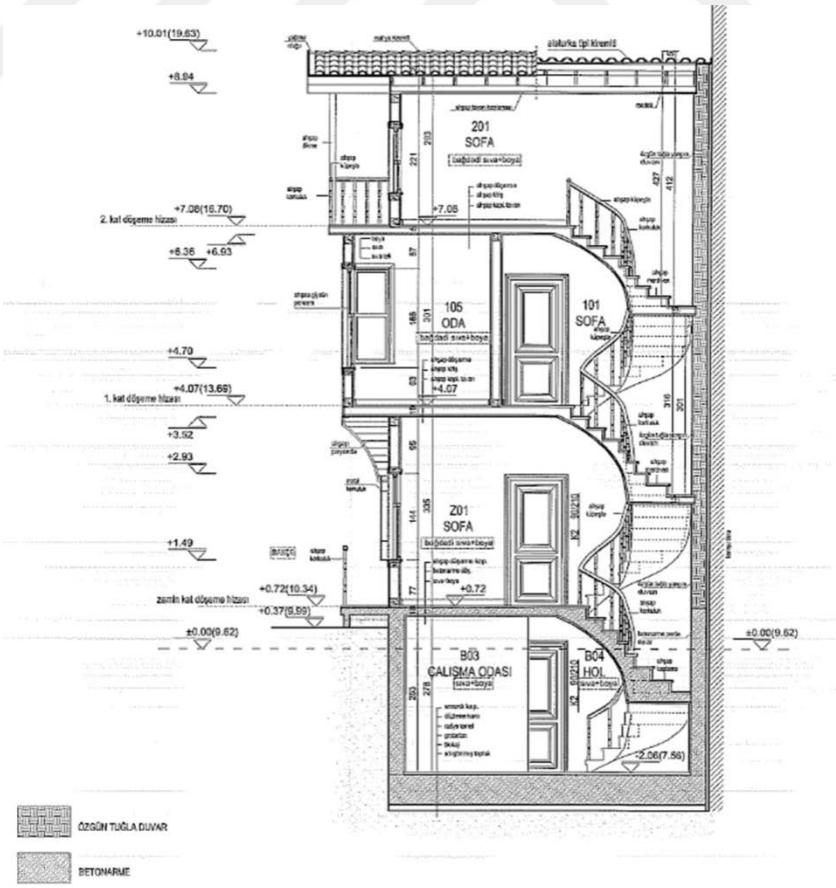
Şekil 5.12 Ön cephe görünüş [58].



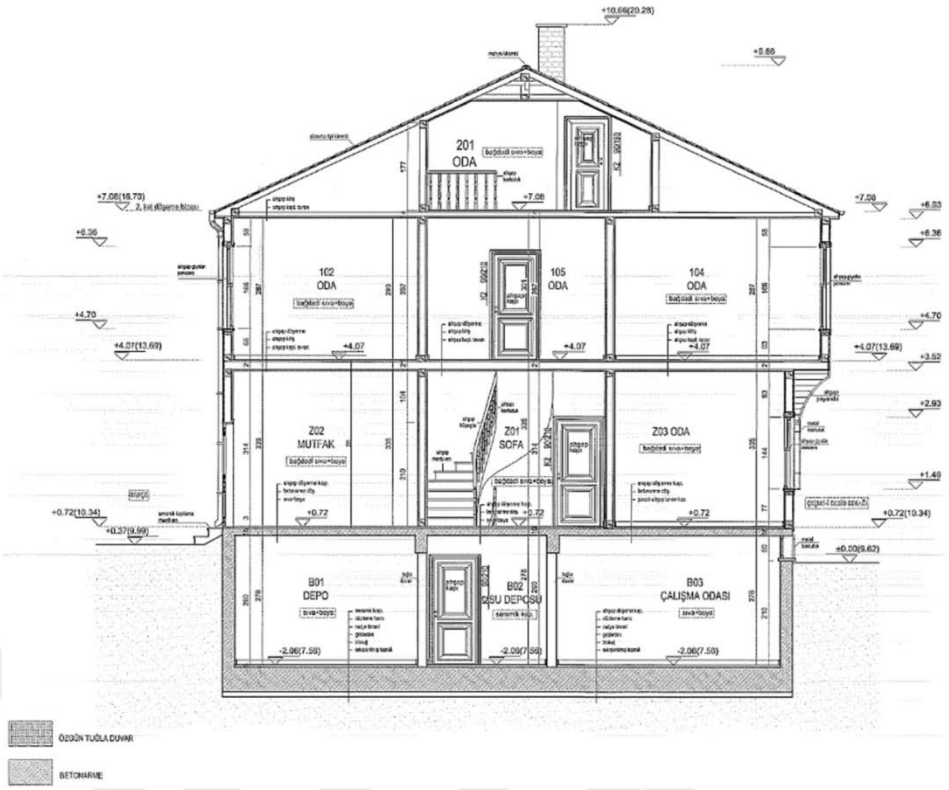
Şekil 5.13 Sağ yan cephe görünüş [58].



Şekil 5.14 Sol yan cephe görünüş [58].



Şekil 5.15 A-A kesit [58].

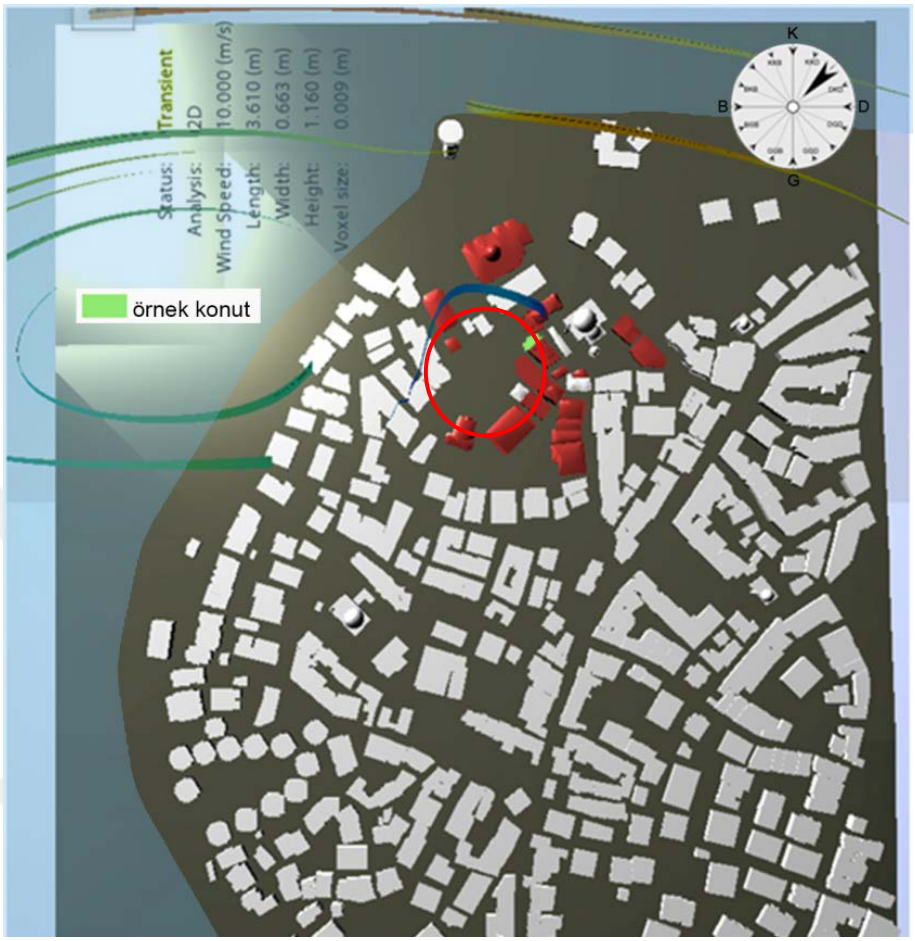


Şekil 5.16 B-B kesit [58].

Binanın tek bağımsız bölüm olması çalışma için olumlu olabilir, hava dağılımı katlar arası geçiş yaparak bütün binada dolaşabilmekte ve üç cepheden (hakim rüzgar yönü dahil) pencereler ile havalandırma sağlanabilmektedir. Üç cephenin açık olması, parselin arka kısmında küçük bir bahçenin bulunması ve binanın önünde üç yolun kesiştiği bir yol ayrımının olması hava dolaşımı açısından dikkat çeken unsurlar olabilir. Günümüz değişen hayat şartları ve bahsi geçen coğrafyada yaşayan nüfusun sosyolojik aile yapısı ile bağlantısı düşünüldüğünde söz konusu binaya yönelik değerlendirilmeler dört kişilik bir hane üzerinden yapılması öngörülmektedir. Yapılan araştırmalara göre günümüzde ortalama bir ailenin 4 kişiden oluştuğu tespit edilmiştir [59].

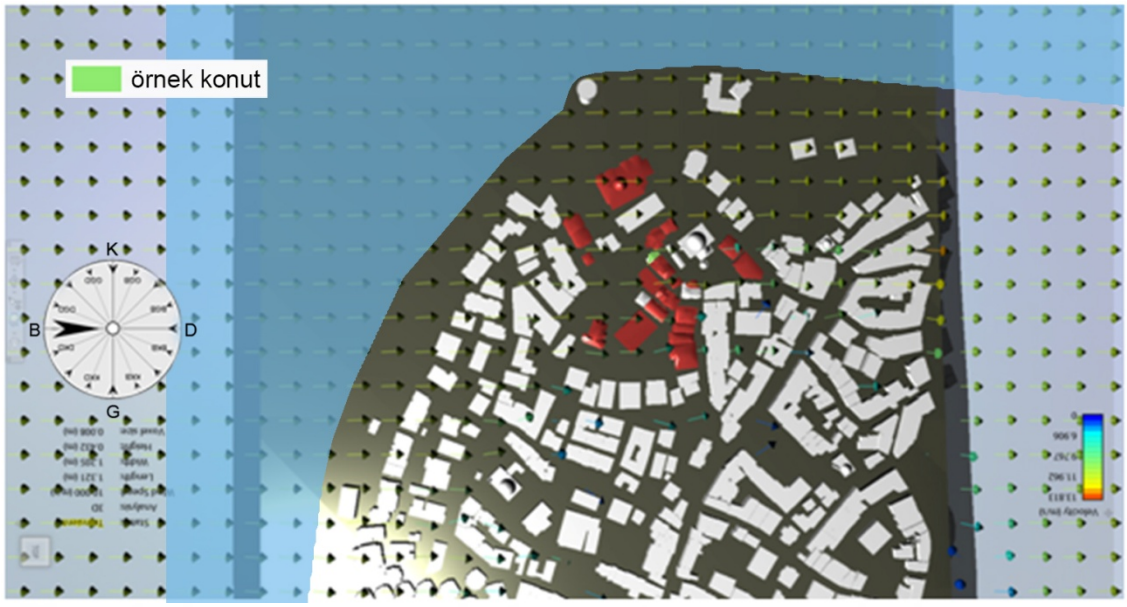
5.4 Örnek Projenin Havalandırma İlkeleri ve Ölçütlerine Göre İncelenmesi

5.4.1 Yerleşimde Flow Design Programı ile Hava Akım Analizi

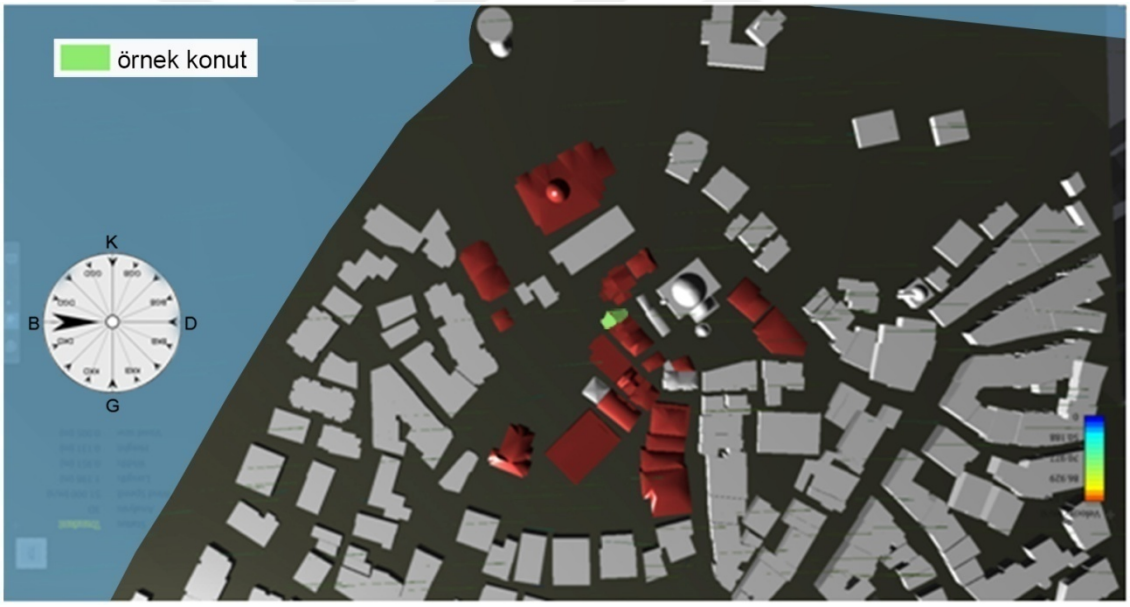


Şekil 5.17 İncelenen alanda flow design programı ile hakim rüzgarın (kd) hareketlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi; [55] ve [57]'den uyarlanmıştır.

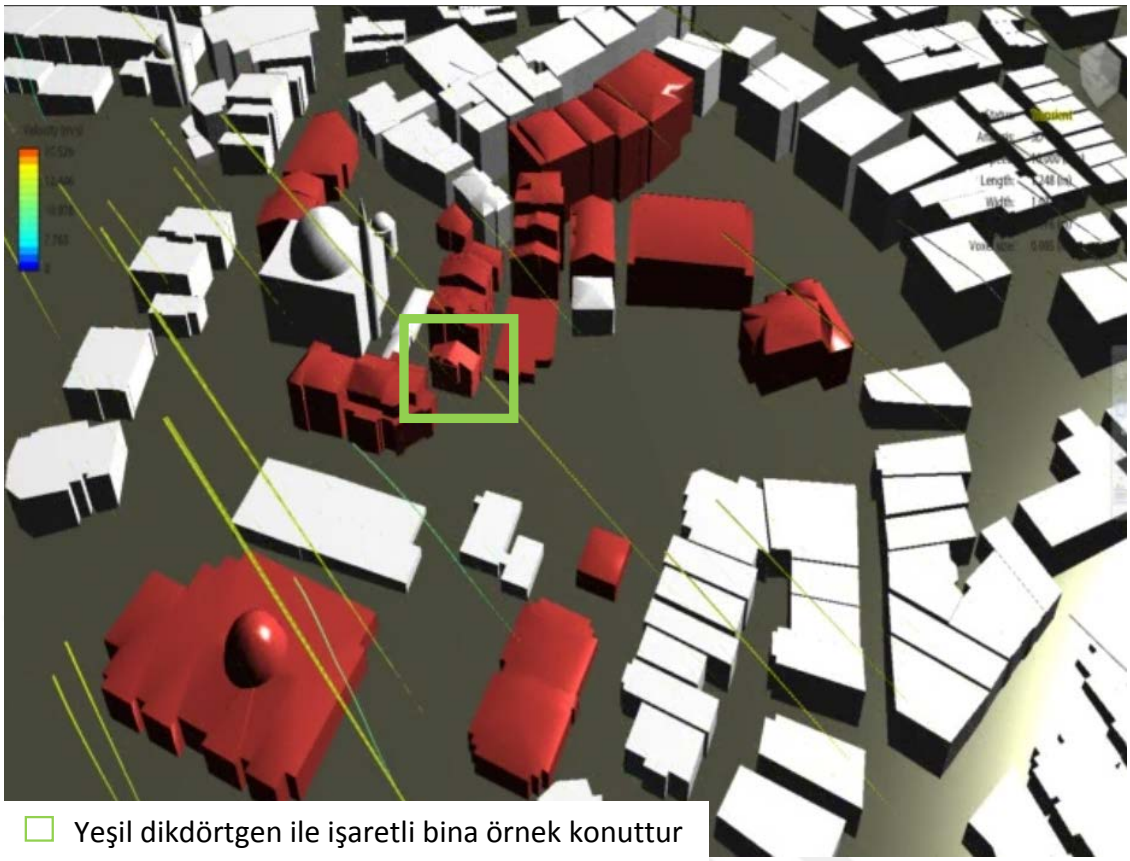
Flow Design bir Autodesk programıdır. Bilgisayar destekli akışkanlar hesabını kullanan bir programdır. Program ile yapılabilen analizden görüldüğü gibi, Mimarların dış mekanların imar ve şehircilik kapsamında düşünülmesi gereken yapılaşma yoğunluğuna ve hava hareketlerine değinmektedir. Flow Design programı kullanılarak projenin tasarım aşamasında rüzgar hareketleri hususunda yaygın düşünceleri bir simülasyon ile denetlemek mümkündür. Çalışma kapsamında öncelikle hakim rüzgar yönü göz önünde bulundurularak simülasyon gerçekleştirilmiştir ve (şekil 4.18) örnek vakanın önünde bulunan kırmızı daire ile işaretli küçük meydanın bir hortum gibi havanın toparlanıp tekrar dağılmasına imkan sağladığını bir alan olduğu tespit edilmiştir. Ancak incelenen bölgenin bir kıyı bölgesi olması sebebi ile rüzgar hareketlerinin meltem rüzgarları dikkate alınarak (şekil 4.19 ve 4.20) gerçekleştirilmeleri gerektiği kanaatine varılmıştır.



Şekil 5.18 İncelenen alanda flow design programı ile meltem rüzgarlarının (b) vektörler doğrultusunda hareketlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi; [35] ve [55]'den uyarlanmıştır.



Şekil 5.19 İncelenen alanda flow design programı ile meltem rüzgarlarının (b) hava akımları doğrultusunda hareketlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi; [35] ve [55]'den uyarlanmıştır.

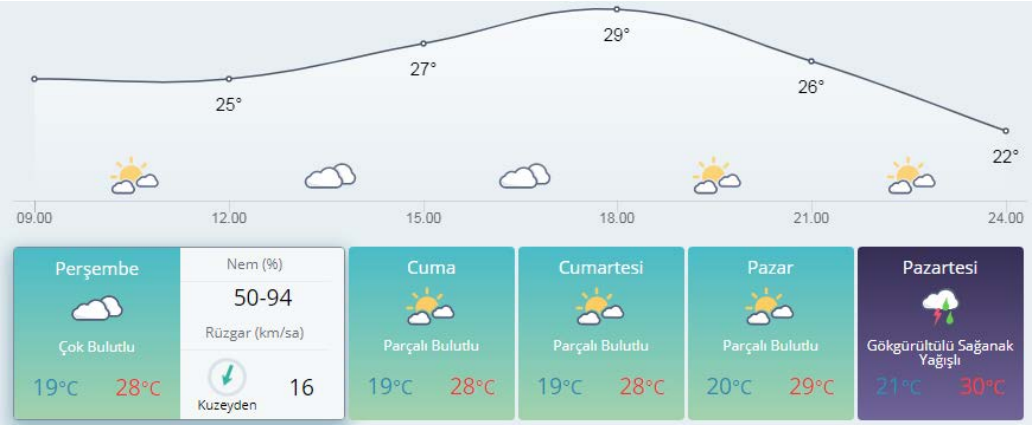


Şekil 5.20 İncelenen binanın Flow Design programı ile isometrik görünümde meltem rüzgarlarının (b) hava akımları doğrultusunda değerlendirilmesi; [35] ve [55]'den uyarlanmıştır.

5.4.2 Bina Üzerinden Analizler ve Yeterlilik Hesapları

5.4.2.1 ASHRAE Metodu ile Yeterlilik Hesapları

Bina kabuğu, bina tasarımında yaşayanlara gereken temiz hava koşullarını sağlayacak biçimsel verileri oluşturma çalışması ile bütünleştiril. Söz konusu fikir doğrultusunda kabuğa ve tasarıma dayanarak gerekli hava erişimini sunmak için iki farklı yaklaşım kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında İlk yaklaşımda bina kabuğu ve bina tasarımı ile ilişkilendirilebilen iki formülden yola çıkılmaktadır. Çalışma kapsamında ilk yaklaşım doğrultusunda bina kabuğu ve bina tasarımı Debi ve ASHRAE standartlarını içeren iki formül ile ilişkilendirilmiştir.



Şekil 5.21 06.06.2019 günü üsküdar ilçesi hava durumu [35].

Hava değişik gazlardan oluşan bir maddedir. Oksijen oranı %21, azot oranı %78, argon oranı %0.93, karbon dioksit oranı ise %0.03 'dır. Oranlar göz önünde bulundurulunca yetişkin bir insanın saatlik hava ihtiyacı 9 m^3 'e tekabül ediyor.

Kullanılan formüller;

1. Formül:$Q = A\sqrt{(a\,\Delta T + bU_{met}^2)}$

Bahsi geçen formülde aranan Q değeri debi tanımlar ve birim zamanında kullanılan hava miktarını bulmak için gereklidir. Formülde A binanın yapı kabuğunda bulunan pencerelerin ve kapıların alanlarını (sızıntı alanlarını), ΔT ortalama iç ve dış hava sıcaklık farkını, b rüzgar katsayısını ve U_{met} meteorolojik rüzgar hızını tanımlamaktadır.

2. Formül: η=2.5L/s

ASHRAE'nın 62.1-2010 standardı doğrultusunda iç hava ihtiyacını belirlemek için kullanılmaktadır. Verilen doğrultuda çeşitli ortamlar için iç hava ihtiyacı η=2.5L/s olarak belirlenmiştir. η=2.5L/s'de kullanılan birimi litre/saniye'denm³/h'e çevrince 9m³/h 'e tekabül ediyor. Türkiye'de ailelerin sosyolojik evrimi 4 kişilik bir hane halkına dönüştüğü tespit edilip, tez kapsamında yapılan hesaplamalarda dört kişilik bir hane üzerinden analizler gerçekleştirilerek, gerekli iç hava ihtiyacı 9m³/h x 4 doğrultusunda 36m³/h olarak bulunulmuştur [7, 59].

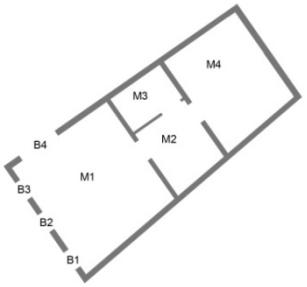
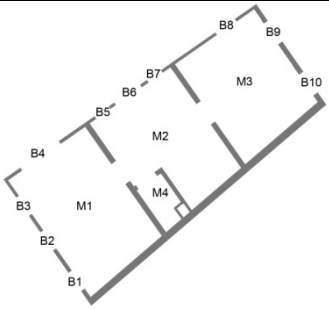
Kullanılan formüller ile mevcut bina örneğinin değişik katlarında bulunan pencerelerin açıklıkları iç mekana ulaşan rüzgarın hızı ile ilişkilendirilip, saatlik belirli pencerelerden geçen havanın bulunması ile söz konusu pencerelerin bağlantılı oldukları mekanların alanları ve iç yükseklikleri kullanılarak hesaplanan hacimlerde bulunan havanın 'hava

değişim değerleri' tespit edilebilmekte olup mekanların fonksiyonlarına göre ilgili standartlar doğrultularında değerlendirilebilmektedir. Ev üzerinden örnek hesap: Zemin katta bulunan, 15,54 m^2 alanı olan salonun güneybatıya açılan toplam 1,59 m^2 alana tekabül eden 3 adet penceresi var. Rüzgar hızının hesaba dahil edilmesi ile bahsi geçen 3 adet pencereden salonun içine ulaşan hava miktarı 20365,35 m^3/h dir. Salon 3,14 m iç yüksekliği ile 48,80 m^3 hacme sahip olup 20365,35 m^3/h m^3/dakikaya indirgeyip oda hacmine bölünce, oluşan hesap ile (339,42 m^3/dak.) / 48,80 m^3 = 6,95 lik bir hava değişim değerinin sağlandığı görülmektedir.

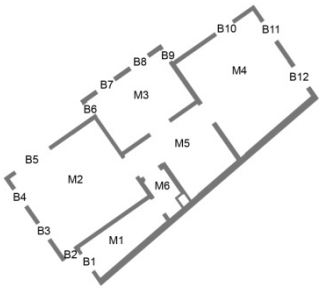
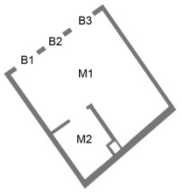
Çizelge 5.1 Gerekli asgari hava değişim değerleri; [60] 'dan uyarlanmıştır.

Konut mahalleri	1-2
Yatak odaları	2-4
Salon	3-6
Banyo	6-10
Killer	10
Mutfak	10-15
Lavabo	10-15
Duş	15-20

Çizelge 5.2 ASHRAE metodu altlığı; [58] 'den uyarlanmıştır.

	Ad	**Alan m^2**	**m^3**	**Ad**	**Alan m^2**	
Bodr. kat	M1	22,94 m^2	59,64	B1	0,10 m^2	
	M2	6,91 m^2	17,97	B2	0,08 m^2	
	M3	3,85 m^2	10,01	B3	0,08 m^2	
	M4	14,84 m^2	38,58	B4	0,16 m^2	
	T.:	**48,54**	**126,2**		**0,42**	
	Kat iç yüksekliği		2,6 m			
Zemin kat	M1	18,00 m^2	56,52	B1	0,54 m^2	
	M2	14,86 m^2	46,66	B2	0,53 m^2	
	M3	15,54 m^2	48,79	B3	0,52 m^2	
	M4	1,75 m^2	5,50	B4	1,10 m^2	
	T.:	**50,15**	**157,47**	B5	0,42 m^2	
				B6	2,46 m^2	
				B7	0,40 m^2	
				B8	0,58 m^2	
				B9	1,89 m^2	
				B10	0,61 m^2	
				T.:	**9,05**	
	Kat iç yüksekliği		3,14 m			

Çizelge 5.2 ASHRAE metodu altlığı; [58] ‘den uyarlanmıştır (Devamı).

	Ad	Alan m^2	m^3	Ad	Alan m^2	
1. kat	M1	4,47 m^2	11,93	B1	0,66 m^2	
	M2	19,72 m^2	52,65	B2	0,61 m^2	
	M3	8,60 m^2	22,96	B3	0,65 m^2	
	M4	15,77 m^2	42,11	B4	0,69 m^2	
	M5	8,01 m^2	21,39	B5	1,32 m^2	
	M6	1,48 m^2	3,95	B6	0,68 m^2	
	T.:	**58,05**	**154,99**	B7	0,68 m^2	
				B8	0,70 m^2	
				B9	0,71 m^2	
				B10	0,82 m^2	
				B11	0,82 m^2	
				B12	0,82 m^2	
				T.:	**9,16**	
	Kat iç yüksekliği		2,67 m			
Çatı k.						
	M1	16,50 m^2	29,20	B1	0,39 m^2	
	M2	3,48 m^2	6,16	B2	2,10 m^2	
	T.:	**19,98**	**35,36**	B3	0,39 m^2	
				T.:	**2,88**	
	Kat iç yüksekliği		1,77 m			

Çizelge 5.3 ASHRAE metodu doğrultusunda elde edilen sonuçlar; [7], [58] ve [59]’dan uyarlanmıştır.

	Ad	Alan m^2	Hacim m^3	Yön	Ad	Alan m^2	Yön	ASHRAE met. pencereden geçen hava miktarı (dak. / m^3)	Hava değ. say. (h)
Bodr. kat	M1	22,94	59,64	**GB**	B1	0,10	**GB**	21,35	21,47
				GB	B2	0,08	**GB**	17,08	17,18
				GB	B3	0,08	**GB**	17,08	17,18
				KB	B4	0,16	**KB**	34,16	34,36
					B1-4	**0,42**	**GB/KB**	89,66	90,19
	M2	6,91	17,97						
	M3	3,85	10,01						
	M4	14,84	38,58						
	T.:	**48,54**	**126,2**		**B1-4**	**0,42**	**GB/KB**	**89,66**	**42,63**
	İç yükseklik		2,6 m						
Zemin kat	M1	18,00	56,52	**GB**	B1	0,54	**GB**	**115,27**	**122,37**
				GB	B2	0,53	**GB**	113,14	120,11
				GB	B3	0,52	**GB**	111,00	117,84
				KB	B4	1,10	**KB**	234,82	249,28
					B1-4	**2,69**		574,24	609,60
	M2	14,86	46,66	**KB**	B5	0,42	**KB**	89,66	115,25

Çizelge 5.3 ASHRAE metodu doğrultusunda elde edilen sonuçlar; [7], [58] ve [59]'dan uyarlanmıştır (Devamı).

	Ad	Alan m^2	Hacim m^3	Yön	Ad	Alan m^2	Yön	ASHRAE met. pencereden geçen hava miktarı (dak. / m^3)	Hava değ. say. (h)
Zemin kat				**KB**	B6	2,46	**KB**	525,14	675,28
				KB	B7	0,40	**KB**	85,39	109,80
					B5-7	**3,28**	**KB**	700,19	900,37
	M3	15,54	48,79	**KB**	B8	0,58	**KB**	123,81	152,24
				KD	B9	1,89	**KD**	403,46	496,11
				KD	B10	0,61	**KD**	130,22	160,12
					B8-10	**3,08**	**KD**	657,50	808,47
	M4	1,75	5,50						
	T.:	**50,15**	**157,47**		**B1-10**	**9,05**	**GB/KB/KD**	1931,93	736,11
	İç yükseklik		3,14 m						
1. kat	M1	4,47	11,93	**GB**	B1	0,6	**GB**	138,75	697,57
	M2	19,72	52,65	**GD**	B2	0,61	**GD**	130,22	148,39
					B3	0,65	**GB**	138,76	158,12
					B4	0,69	**GB**	147,30	167,85
					B5	1,32	**KB**	281,78	321,11
					B2-5	**3,27**	**GD/GB/KB**	698,06	795,47
	M3	8,60	22,96	**GB**	B6	0,68	**GB**	145,16	379,31
					B7	0,68	**KB**	145,16	379,31
					B8	0,70	**KB**	149,43	390,47
					B9	0,71	**KD**	151,57	396,04
					B6-9	**2,77**	**GB/KB/KD**	591,32	1545,13
	M4	15,77	42,11	**GB**	B10	0,82	**KB**	175,05	249,44
					B11	0,82	**KD**	175,05	249,44
					B12	0,82	**KD**	175,05	249,44
					B10-12	**2,46**	**KB/KD**	525,14	748,32
	M5	8,01	21,39	**KB**					
	M6	1,48	3,95	**GB**					
	T.:	**58,05**	**154,99**	**KB**	**B1-12**	**9,16**	**GD/GB/KB/KD**	1953,28	756,14
	İç yükseklik		2,67 m						
Çatı k.	M1	16,50	29,20	**KB**	B1	0,39	**KB**	83,25	171,04
					B2	2,10	**KB**	448,29	920,99
					B3	0,39	**KB**	83,25	171,04
					B1-12	**2,88**	**KB**	614,80	1263,08
	M2	3,48	6,16						
	T.:	**19,98**	**35,36**		B1-3	**2,88**	**KB**	614,80	1043,08
	İç yükseklik		1,77 m						

5.4.2.2 Kat Yükseklikleri ve Derinlikleri ile İlişkili Yeterlilik Hesapları

İkinci yaklaşımda bina tasarımını değerlendirmek amacıyla kat yükseklikleri ve derinlikleri kullanılarak üç havalandırma yöntemlerinin doğrulama hesapları ile örnek bina üzerinden uygunluk hesapları gerçekleştirilmiştir.

Havalandırma yöntemleri; Tek taraflı, çift taraflı ve baca etkili havalandırma olarak üçe ayrılmaktadır.

Kullanılan formüller doğrultusunda;

Tek taraflı havalandırma yöntemi için mekanın derinliği, iç yüksekliğinin 2,5 katını aşmamalıdır,

Çift taraflı havalandırma yöntemi için mekanın derinliği, iç yüksekliğinin 5 katını aşmamalıdır,

Baca etkili havalandırma yöntemi için mekanın derinliği, iç yüksekliğinin 5 katını aşabilmektedir.

Kullanılan formüller ile mevcut bina örneğinin çeşitli mekanlarında ve hatta katlarında cephede bulunan pencereler vasıtası ile bağlantılı olan mekanların iç yükseklikleri ve derinlikleri kullanılarak ilgili hacimlerin havalandırılması için hangi yöntemlerinin uygun olacağı tespit etmek mümkündür.

Ev üzerinden örnek hesaplar;

Tek taraflı havalandırma örneği:

Mimari projeler incelenerek zemin katta bulunan salonun derinlik ölçüsünün 3,45 m ve iç yüksekliğinin 3,14 m olduğu tespit edilmiştir. Sağlama hesabı doğrultusunda, iç yüksekliğinin 3,14 m 2,5 (değişken değer) ile çarpılması sonucunda elde edilen 7,85 m'nin derinlik ölçüsü 3,45 m'den büyük olması ile salonun tek taraflı havalandırma için uygunluğu tespit edilmiştir.

Tek taraflı havalandırmanın şartı havalandırılacak alanın derinliğinin alanın yüksekliğinin en fazla 2 ile 2.5 katı arasında bulunması gerekmektedir.

Bodrum kat:
İç yükseklik 2,60 m iken, pencereli odanın derinliği 4,62 m ve katın derinliği 11,45 m.

Tek oda 4,62 < 2,60 x 2,5 => 4,62 < 6,50 => uygundur

Bütün kat 11,45 > 2,60 x 2,5 => 11,45 > 6,50 => uygundur değildir

Zemin kat:

İç yükseklik 3,14 m iken, katta pencereleri olan odaların derinlikleri 3,45 m, 5,82 m ve 3,55 m ve bütün katın genişliği 5,82 m, derinliği ise 11,45 m.

Tek oda 3,45 < 3,14 x 2,5 => 3,45 < 7,85 => uygundur

Tek oda 5,82 < 3,14 x 2,5 => 5,82 < 7,85 => uygundur

Tek oda 3,55 < 3,14 x 2,5 => 3,55 < 7,85 => uygundur

Bütün kat 5,82 < 3,14 x 2,5 => 5,82 < 7,85 => uygundur

Bütün kat 11,45 > 3,14 x 2,5 => 11,45 > 7,85 => uygundur değildir

Normal kat:

İç yükseklik 2,67 m iken, katta pencereleri olan odaların derinlikleri 4,05 m, 2,13 m ve 3,71 m ve bütün katın genişliği 5,82 m, derinliği 11,45 m.

Tek oda 4,05 < 2,67 x 2,5 => 3,45 < 6,67 => uygundur

Tek oda 2,13 < 2,67 x 2,5 => 5,82 < 6,67 => uygundur

Tek oda 3,71 < 2,67 x 2,5 => 3,55 < 6,67 => uygundur

Bütün kat 5,82 < 2,67 x 2,5 => 5,82 < 6,67 => uygundur

Bütün kat 11,45 > 2,67 x 2,5 => 11,45 > 6,67 => uygundur değildir

Çatı kat:

İç yükseklik 1,77 m iken, katta pencereleri olan odalanın derinliği 5,90 m bütün katın genişliği 5,82 m.

Tek oda 2,91 < 1,77 x 2,5 => 2,91 < 4,42 => uygundur

Bütün kat 5,90 > 1,77 x 2,5 => 5,90 > 4,42 => uygundur değildir

Çift taraflı havalandırmanın şartı havalandırılacak alanın derinliğinin alanın yüksekliğinin 5 katını geçmemesi gerekmektedir.

Bodrum kat:

İç yükseklik 2,60 m iken, pencereli odanın derinliği 4,62 m ve katın derinliği 11,45 m.

Tek oda 4,62 < 2,60 x 5 => 4,62 < 13,00 => uygundur

Bütün kat 11,45 < 2,60 x 5=> 11,45 < 13,00 => uygundur

Zemin kat:

İç yükseklik 3,14 m iken, katta pencereleri olan odaların derinlikleri 3,45 m, 5,82 m ve 3,55 m ve bütün katın genişliği 5,82 m, derinliği ise 11,45 m.

Tek oda 3,45 < 3,14 x 5 => 3,45 <15,70 => uygundur

Tek oda 5,82 < 3,14 x 5 => 5,82 <15,70 => uygundur

Tek oda 3,55 < 3,14 x 5 => 3,55 <15,70 => uygundur

Bütün kat 5,82 < 3,14 x 5 => 5,82 <15,70 => uygundur

Bütün kat 11,45 < 3,14 x 5=> 11,45 <15,70 => uygundur

Normal kat:

İç yükseklik 2,67 m iken, katta pencereleri olan odaların derinlikleri 4,05 m, 2,13 m ve 3,71 m ve bütün katın genişliği 5,82 m, derinliği 11,45 m.

Tek oda 4,05 < 2,67 x 5 => 3,45 < 13,35 => uygundur

Tek oda 2,13 < 2,67 x 5 => 5,82 < 13,35 => uygundur

Tek oda 3,71 < 2,67 x 5 => 3,55 < 13,35 => uygundur

Bütün kat 5,82 < 2,67 x 5 => 5,82 < 13,35 => uygundur

Bütün kat 11,45 < 2,67 x 5 => 11,45 < 13,35 => uygundur

Çatı katı:

İç yükseklik 1,76 m iken, katta pencereleri olan odalanın derinliği 5,90 m bütün katın genişliği 5,82 m.

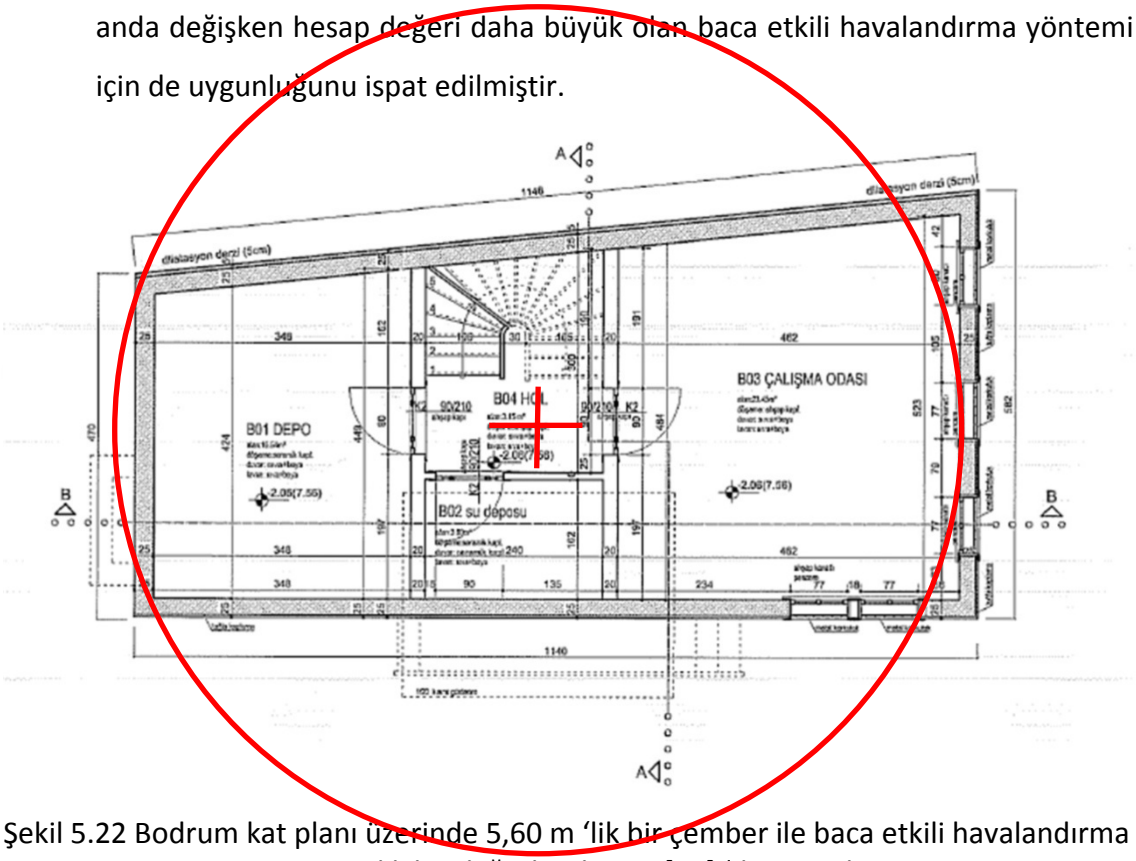
Tek oda 2,91 < 1,76 x 5 => 2,91 < 8,8 => uygundur

Bütün kat 5,90 < 1,76 x 5 => 5,90 < 8,8 => uygundur

- Çift taraflı havalandırma örneği:
- Mimari projeler incelenerek zemin katın derinlik ölçüsünün 11,45 m ve iç yüksekliğinin 3,14 m olduğu tespit edilmiştir. Sağlama hesabı doğrultusunda, iç yüksekliğinin 3,14 m 5 (değişken değer) ile çarpılması sonucunda elde edilen

15,70 m'nin derinlik ölçüsü 11,45 m'den büyük olması ile zemin katın çift taraflı havalandırma için uygunluğu tespit edilmiştir.

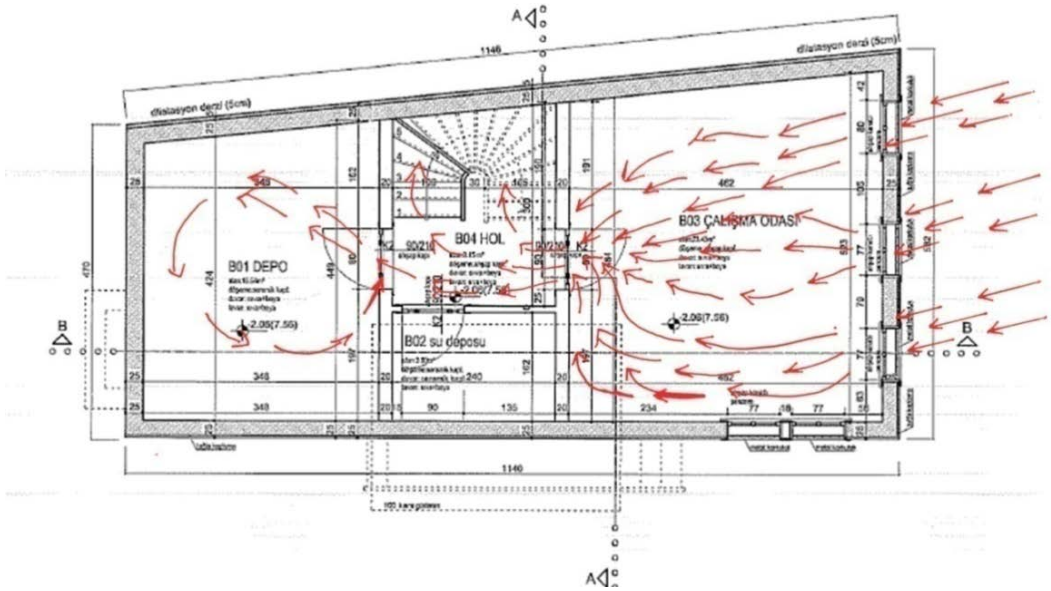
- Zemin katın derinliği ve yüksekliği göz önünde bulundurularak çift taraflı havalandırma yöntemi ile havalandırılmasının sağlanabildiği tespit edilerek aynı anda değişken hesap değeri daha büyük olan baca etkili havalandırma yöntemi için de uygunluğunu ispat edilmiştir.



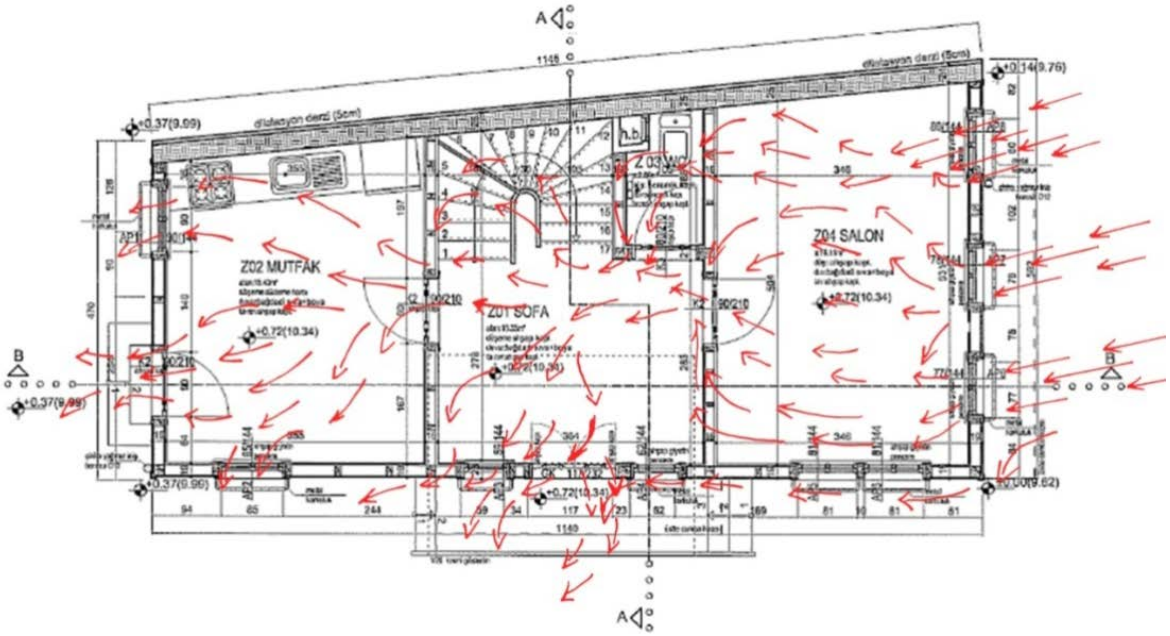
Şekil 5.22 Bodrum kat planı üzerinde 5,60 m 'lik bir çember ile baca etkili havalandırma yöntemine yönelik bir değerlendirme; [58] 'den uyarlanmıştır.

Baca etkisi olan havalandırmanın sağlanması için bina derinliğinin yüksekliğe nazaran 5 katından fazlası olabilmesi gerekmektedir.

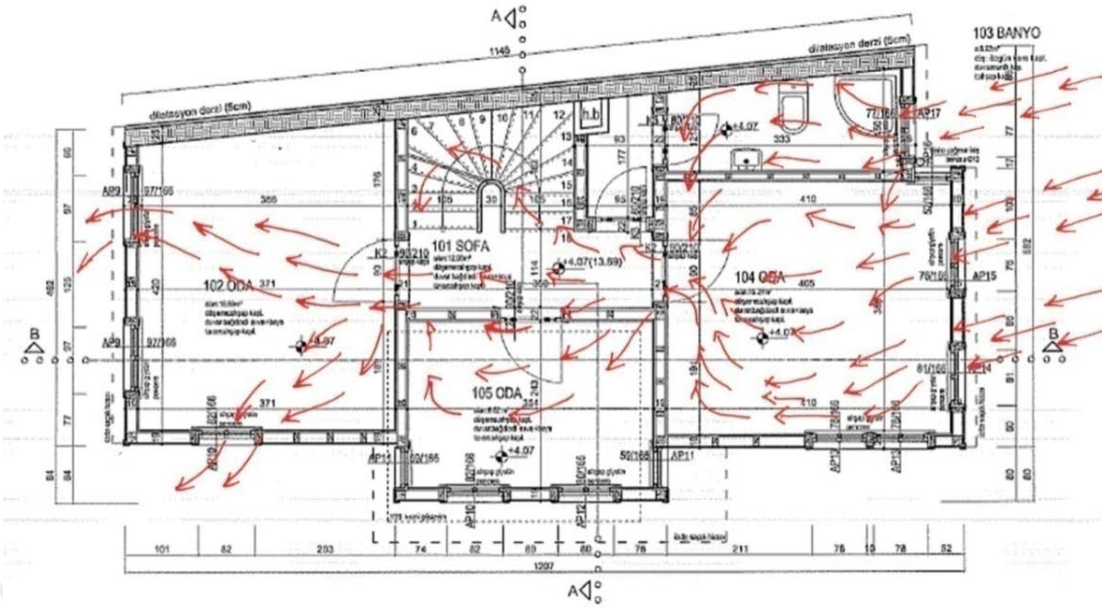
Çift taraflı havalandırmanın başarılı bir şekilde sağlanamadığı tek alan bodrum katın 11,45 m 'lik mesafesi ile olmasından ötürü sadece alanın baca etkisi olan yöntem ile havalandırılabileceğini göstermek yeterli görülmüştür. Şekil 4.22 'da görüldüğü gibi, baca etkili havalandırma yönteminin etkinliğini göstermek amaçlı 5,6 m'lik bir çember baca görevi gören merdivenin bulunduğu alana yerleştirildiğinde, havanın katın her yerine ulaşılabildiği görülmektedir.



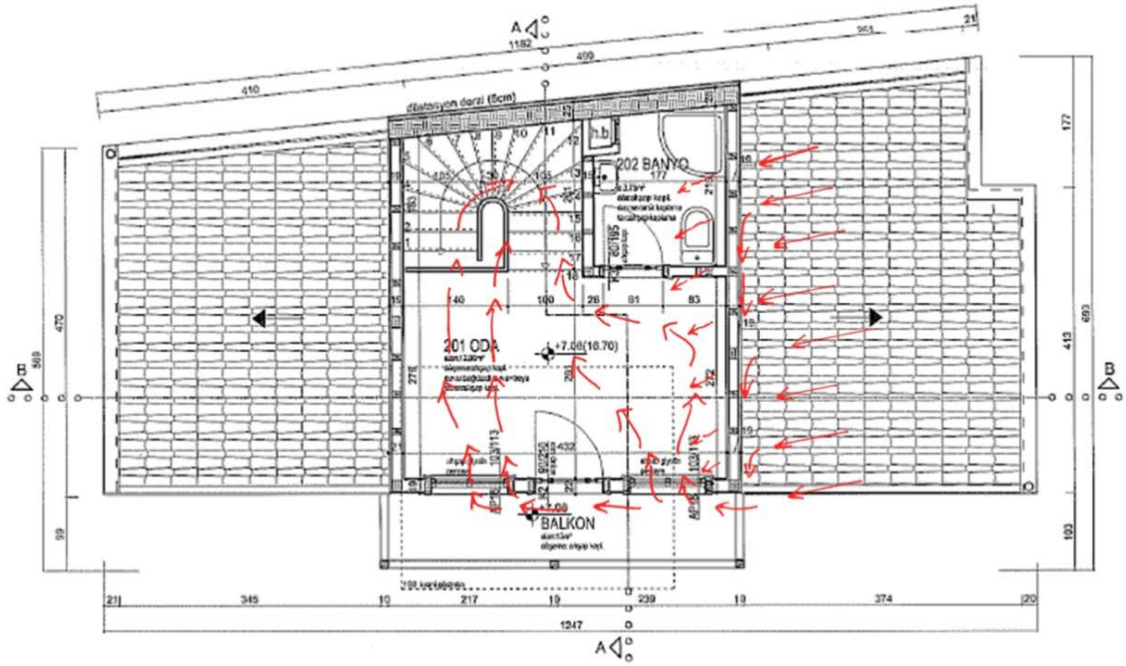
Şekil 5.23 Bodrum kat planında tek taraflı havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi; [58] ‘den uyarlanmıştır.



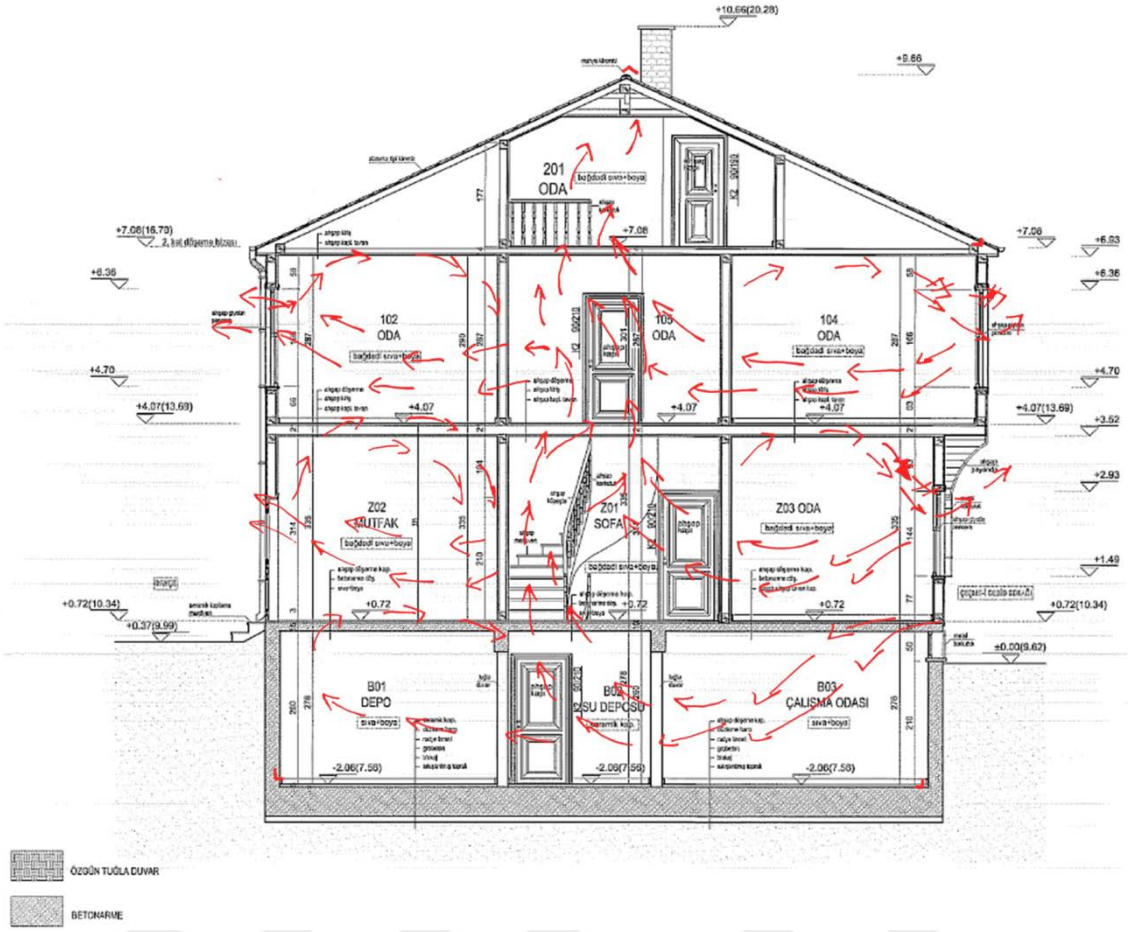
Şekil 5.24 Zemin kat planında çift taraflı havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi; [58] ‘den uyarlanmıştır.



Şekil 5.25 Normal kat planında çift taraflı havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi; [58] ‘den uyarlanmıştır.



Şekil 5.26 Çatı kat planında baca etkili havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi; [58] ‘den uyarlanmıştır.



Şekil 5.27 Kesitte baca etkili havalandırma yöntemi ile batıdan erişen meltem rüzgarın hareketinin gösterilmesi; [58] 'den uyarlanmıştır.

5.5 Bölüm Değerlendirmesi

Tasarlanan değerlendirme yaklaşımı Üsküdar'da bulunan örnek konut üzerinde uygulanmış olup kullanıcı temiz hava gereksiniminin karşılanıp karşılanamadığı hususunda

- Yerleşim ölçeğinde binanın bulunduğu bölgede rüzgar hareketlerinin simülasyonu doğrultusunda binanın çevresinde bulunan hava akımlarının kent dokusundan ve boşluklardan etkilendiği değerlendirilmiş olup bina cephesine ulaştığı tespit edilmiştir.
- Bina ölçeğinde Debi ve ASHRAE formüller ile cephe boşlukları, hacim ve derinlik ölçütleri kullanılarak gerçekleşen hesaplar doğrultusunda kullanıcının temiz hava ihtiyacının sağlandığı tespit edilmiştir.

- Bina ölçeğinde üç havalandırma yöntemini doğrulamak için gerçekleştirilen hesaplar iç yükseklik, derinlik ve iç ve dış duvarların boşlukları dikkate alınarak yapılan incelenmeler sonucunda binanın kat ve yapı düzeyinde havalandırıldığı tespit edilmiştir.

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Örnek vaka incelemesinde edinilen bulgular:

- Yerleşim de Flow Design Programı ile hava akış analizi kapsamında hakim rüzgar ve kıyı bağlamında meltem rüzgarları dikkate alınarak gerçekleştirilen simülasyon ile rüzgarın kent dokusu ile nasıl buluştuğu incelenmiştir. Rüzgarların örnek binanın önünde bulunan meydanda bir girdap şeklinde toplanıp binanın etrafında bulunan sokaklardan dağılması ile binanın cephelerine kolayca erişmesini yorumlanması sonucunda olumlu bir havalandırma sağlanabildiğine kanat getirilmiştir.
- Bina üzerinden gerçekleşen analizler ve yeterlilik hesapları doğrultusunda:
    - ASHRAE metodu ile yeterlilik hesapları doğrultusunda hacim, pencere alanları, rüzgar hızı dikkate alınarak incelenen hacimler için tespit edilen hava değişim değerlerin (saat biriminde) TSE 3419 kapsamında öngörülen azami değerler ile bağdaştırılmıştır. Gerçekleşen incelemede seçilen binanın tasarımı kullanılarak elde edilen hava değişim değerlerinin TSE doğrultusunda gerekli ölçüde sağlandığı tespit edilmiştir.
    - Kat yükseklikleri ve derinlikleri ile ilişkili yeterlilik hesapları mekanların veya bütün katların hangi havalandırma yöntemi doğrultusunda havalandırılıp havalandırılamayacağı hususunda bilgi vermektedir. Gerçekleşen incelemelerde seçilen binanın tasarımı kullanılarak binanın;
        - Tek taraflı havalandırma yöntemi ile cepheye bitişik mahallerin ve katın genişliği üzerinden değerlendirildiğinde katın tamamen havalandırılabildiği, katın derinliği üzerinden ise değerlendirildiğinde katın havalandırılamadığı görülmüştür.
        - Çift taraflı havalandırma yöntemi ile cepheye bitişik mahallerin, katın genişliği ve katın derinliği üzerinden değerlendirildiğinde katın tamamen havalandırılamadığı görülmüştür.
        - Baca etkili havalandırma yöntemi ile bütün binanın kütle olarak ve kat düzeyinde de havalandırılabildiği görülmüştür.

Bulgulara dayanarak araştırmalara sunulabilecek öneriler:

- Bölgesel çalışmalarına (örneğin İmar Planlarına) altlık oluşturmak amacı ile yerleşim analizleri kapsamında üç boyut modelleri hazırlayıp Flow Design Programı ile hava akış analizi gerçekleştirerek bölgede etkin olan rüzgarlar'ın hareketlerini kent bağlamında incelemektir.
- Bireysel projelerin bölgesel araştırma hazırlıkları kapsamında üç boyutlu bir model hazırlayıp Flow Design Programı ile hava akış analizi gerçekleştirerek bölgede etkin olan rüzgarlar'ın hareketlerini kent bağlamında ve planlanacak binaya ilişkin değerlendirmektir.
- Bina üzerinden gerçekleşen analizler ve yeterlilik hesapları doğrultusunda:
    - ASHRAE metodu ile ilgili önce mevcut veya tasarlanacak projelerin yeterlilik hesapları doğrultusunda tasarlanan mahallerin hacimleri, pencere alanları ve bölgenin rüzgar hızı dikkate alınarak hava değişim değerlerin tespit edilmesi. Sonra ise tespit edilen değerlerin TSE 3419 kapsamında öngörülen azami değerler ile bağdaştırılarak sağlamaların değerlendirilmesidir.
    - Kat yükseklikleri ve derinlikleri ile ilgili yeterlilik hesapları gerçekleştirilerek mekanların veya bütün katların hangi havalandırma yöntemi doğrultusunda havalandırılıp havalandırılamayacağı hususunda incelemeler gerçekleştirmektir. İncelemeler doğrultusunda ise tasarlanacak binanın kaç cephesinin olduğu, hangi iç yükseklik ve derinlik ölçülerine sahip olduğu doğrultuda hangi havalandırma yöntemi ile havalandırılabileceği hususunda fikir sahibi olmaktır.

KAYNAKLAR

[1] Carson, R., Çevirmen GÜLER, Ç., (2004). "Sessiz bahar", Palme Yayın, Ankara.

[2] World Health Organisation, https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health, 18 Aralık 2019.

[3] Balanlı, A. ve Öztürk, A., (2004). "A Conceptual Model to Examine Buildings in Terms of Building Biology", Architectural Science Review, 47:2, 97-102, DOI:10.1080/00038628.2004.9697031

[4] Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi Enstitüsü, http://www.yapibiyolojisi.org/yapi-biyolojisi-ekolojisi/, 18 Aralık 2019.

[5] Çilingiroğlu, S., (2010). "İç Hava Kalitesi", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 115: 23-42.

[6] Habibzade, A., (2018). Konut Yapılarında doğal havalandırmanın önemi ve badgirdağlanında günümüz koşullarında değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[7] Bulgurcu, H., Havalandırma ve iç hava kalitesi, http://deneysan.com/Content/images/documents/havalandirma-1_46167331.pdf, 18 Aralık 2019.

[8] Öztürk, A., (1995). The Architectural Design Process and Indoor Air Quality, Doctoral Thesis, University of Strathclyde Faculty of Engineering, Glasgow.

[9] Kleiven, T., (2003). Natural Ventilation in Buildings, Architectural concepts, consequences and possibilities, Doctoral Thesis, NTNU Faculty of Architecture and Fine Art, Trondheim.

[10] Yüksek, İ. ve Esin, T., (2011). "Yapılarda Enerji Etkinliği Bağlamında Doğal Havalandırma Yöntemlerinin Önemi", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 125:63-77.

[11] ŞAYLAN, G., (2007). Yapı içi Hava Kirleticileri ve Risk Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[12] Cengiz Yılan, T., (2008). Yapı ürünlerinden kaynaklanan yapı içi hava kirliliğinde risk yönetimi, Doktora Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[13] Aydın, D. ve Mıhlayanlar, E., (2017). "Yüksek konut yapılarında iç ortam kalitesinin incelenmesi", Megaron, 12:2, 213-227, DOI:10.5505/megaron.2017.07830

[14] Yang, W.,Peters, JI. ve Williams, RO., (2008). "Inhaled nano particles – A current review", Elsevier, 356: 239-247.

[15] Umwelt Bundesamt, https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/daten-karten/beurteilung-der-luftqualitaet, 18 Aralık 2019.

[16] http://www.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx; Derleyen: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/ cevre_sorun_2018-20180702151156.pdf, 18 Aralık 2019

[17] Öztürk, H., Yılancı, A. ve Atalay, Ö., (2005). "Enerji Etkin Pasif İkilendirme: Doğal havalandırma", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 89: 21-26.

[18] Lechner, N., (2014). Heating, cooling, lighting, sustainable design methods for architects, 4th edition, Canada.

[19] Darçın, P. ve Balanlı, A., (2012). "Yapılarda Doğal Havalandırmanın Sağlanmasına Yönelik İlkeler", Tesisat Mühendisliği, 128: 33-42.

[20] Bulut, H., (2012). "Havalandırma ve İç Hava Kalitesi Açısından CO2 Miktarının Analizi", Tesisat Mühendisliği, 128: 61-70.

[21] Öztürk, A.B. ve Bayram, H., (2011). "Dizel egzoz partiküllerinin alerjik rinit prevalansı ve pato genezi üzerine etkisi", Asthma Allergy Immunol 9: 123-130.

[22] Akdil Oral, Z. ve Arısoy, A., (2015). "Alışveriş merkezlerinde iç hava kalitesi", TESKON / İç çevre kalitesi seminerleri, MMO yayınları.

[23] Demir, H., (2013). Doğal Havalandırma Yöntemlerinin sayısal modellemesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[24] Öztürk, H. K., Yılancı, A. ve Atalay, Ö., (2005). "Konutlarda Doğal ve Zorlanmış Havalandırma Sistemleri", Tesisat Mühendisliği, 89: 21-26.

[25] Foruzanmehr, A., (2012). "The wind-catcher: users' perception of a vernacular passive cooling system", Architectural Science Review, 55 (4):250-258,

[26] Caruggi de Faria, L., (2012). Airflow in the urban environment, An evaluation of the relationship between urban aspect ratios and patterns of airflow, wind velocity and direction in urban areas and coefficient of pressure distribution on building envelopes, Doctoral Thesis, Cardiff University, Faculty of Architecture, Cardiff.

[27] Pourvahidi, P. ve Hancer, P., (2019). "Scrutinizing Solar Gain and Ventilation in Traditional Iranian Architecture Based on Graph Theory and Matrix Analysis, Sustainability", Open Access Journal, 11 (12): 1-24, DOI: 10.3390/su11123296

[28] Park, J. ve Rhee, G. H.; (2017). "Comparison of volume flow rate and volume-averaged local mean age of air for evaluating ventilation performance in natural ventilation", Journal of Mechanical Science and Technology, 31 (12): 5801 - 5812, DOI 10.1007/s12206-017-1122-0

[29] Türksoy, F., (2001). "RÜZGAR VERİSİ ÖLÇÜMÜ VE ANALİZİ", Rüzgar Enerjisi Sempozyumu, 5 – 7 Nisan 2001, İzmir.

[30] Lenin, V. R..; Sivalakshmi, S. ve Raja, M., (2018). "Optimization of window type and vent parameters on single-sided natural ventilation buildings", Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 136:367 – 379.

[31] Avcı, O., (2014). Çok birimli bir binanın doğal havalandırma davranışının sayısal analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[32] Yüksek, İ. ve Esin, T., (2011). "Yapılarda Enerji Etkinliği Bağlamında Doğal Havalandırma Yöntemlerinin Önemi", Tesisat Mühendisliği, 125: 63-77.

[33] Erdemir, İ., (2014). Sıcak-kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu-yerleşme dokusu-form etkileşimi: geleneksel Diyarbakır evleri örneği, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[34] Bennett, J., (2007). Architectural aerodynamics, Wind design guide, Reading Assign 1 – urban design, https://www.wgtn.ac.nz/architecture/centres/ cbpr/publications/architectural-aerodynamics/pdfs/BBSC_433_Jessica-Bennett_Wind-Design-Guide.pdf; Derleyen: Ofluoğlu, S., Rüzgar/hava akımı analizi, Performansa dayalı mimari tasarım, https://docplayer.biz.tr/ 39633835 -Ruzgar-hava-akimi-analizi.html, 18 Aralık 2019.

[35] Eokultv, Meltem Rüzgarları, www.eokultv.com/meltem-ruzgarlari/13140, 18 Aralık 2019.

[36] Çakır, S., (2003). Binalarda Doğal Vantilasyon Sisteminin Değerlendirmesine Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[37] Chen, Y., Tong, Z. ve Malkawi, A., (2017). "Investigating natural ventilation potentials across the globe: Regional and climatic variations", Building and Environment, 122: 386-396

[38] Ahmed, M.A.E.D., (2012). Natural Ventilation Techniques as a Base for, Environmental Passive Architecture, With Special Reference to Residential Buildings in Greater Cairo, Master Thesis, Ain Shams University, Faculty of Engineering, Department of Architecture, Cairo.

[39] Darçın, P., (2010). "Yapılarda Doğal Havalandırma İlkeleri ve Sürdürülebilirlik", Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, YTÜ Yapı Fiziği Bilim Dalı, 4-5 Mart 2010, İstanbul.

[40] Schulze, T., (2015). Natural Ventilation of High-Risebuildings a Methodology for Planning with Different Analysis Tools and Case-Study Integration, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[41] Yuyucu, İ. (2016). Bilgisayar Analiz Yöntemleriyle, Yapılarda Doğal Havalandırma Sistemlerinin Örnekler Üzerinden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[42] Bahadur, İ., (2018). Yapı Bilgi Modellemesi Uygulama Planının Yapı Bilgi Modellemesi Yazılımı Kullanılabilirliğine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[43] Watson, D. ve Labs, K., (1993). Climatic Building Design: Energy Efficient Building Principles and Practices, McGraw Hill, New York; Derleyen: Darçın, P. ve Balanlı, A., (2012). "Yapılarda Doğal Havalandırmanın Sağlanmasına Yönelik İlkeler", Tesisat Mühendisliği, 128: 33-42.

[44] Buğday, H. A., (1991). Endüstrileşmiş toplu konutta farklı kullanıcı gereksinmelerini karşılayıcı çözümler doğrultusunda bir mimari tasarım araştırması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[45] Buschfeld, B., (2015). Bruno Tauts Hufeisensiedlung, Nicollaische Verlagsbuchhandlung GmbH, Berlin.

[46] Pollastri, S., Chrystal Chain (Gläserne Kette), https://subjectivefutures. wordpress.com/2015/07/03/glass-chain/, 18 Aralık 2019.

[47] Deutsches Historisches Museum, Recht auf Wohnung, www.dhm.de/archiv/ ausstellungen/grundrechte/katalog/38-39.pdf, 18 Aralık 2019.

[48] Wienke, U., Geschichte des klimagerechten Bauens, http://klimagerechtesbauen.blogspot.com/2013/11/licht-luft-und-sonne-das-neue-bauen.html, 18 Aralık 2019.

[49] Egner, B., Wohnungspolitik seit 1945, http://www.bpb.de/apuz/183442/ wohnungspolitik-seit-1945?p=all, 18 Aralık 2019.

[50] Bussemer, T., Wohnungspolitik und Wohnraumbewirtschaftung in der Weimarer Republik, https://gafprojekt.hypotheses.org/355, 18 Aralık 2019.

[51] T.C. Resmi Gazete, İstanbul İmar Yönetmeliği. (30426), 20.05.2018.

[52] Berlin Landesdenkmalamt, Hufeisensiedlung, www.hufeisensiedlung.info/architektur-brenne/par-73a-d-77a-d-81a-d-85a-d-89a-d-richtig/grundrisse.html ?print=1, 18 Aralık 2019.

[53] Tatilpanosu, Üsküdar Mahalle Haritası, https://www.tatilpanosu.net/uskudar-mahalle-haritasi.php, 18 Aralık 2019.

[54] Jacques Pervititch, plan d'assurances, Derleyen: Atatürk Kitaplığı sanal arşiv, http://ataturkkitapligi.ibb.gov.tr/yordambt/yordam.php?undefined, 18Aralık 2019.

[55] Üsküdar Belediyesi Kent Rehberi, https://cbs.uskudar.bel.tr/eharita/, 18 Aralık 2019.

[56] İstanbul 6 Numaralı Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğünden korunan yapılara ilişkin veriler, 18 Aralık 2019.

[57] Meteoblue, İklim Üsküdar, www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/ climatemodelled/%c3%9csk%c3%bcdar_t%c3%bcrkiye_738329, 18 Aralık 2019.

[58] T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, İstanbul 6 Numaralı Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü, 30.06.2015 tarihli ve 1908 sayılı onaylı Restorasyon Projesi.

[59] TÜİK, İstatistiklerle Aile, 2017, Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, www.tuik.gov.tr/PdfGetir.do?id=27597, 18 Aralık 2019.

[60] Havalandırma Katsayıları Değişim ve Yenileme Sayıları, https://www.mekanikci.com/havalandirma-katsayilari-degisim-ve-yenileme-sayilari.html, 18 Aralık 2019.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Selma KÜÇÜKER

Doğum Tarihi ve Yeri : 17.01.1981, Wiesbaden

Yabancı Dili : İngilizce, Fransızca, Almanca

E-posta : selmakucuker28@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Mimarlık (B.A.P.)	Yıldız Teknik Üniversitesi	2020
Lisans	Mimarlık	Wiesbaden, `Fachhochschulé	2008
Meslek eğitimi	Teknik çizimci	Kerschensteiner Berufsschule	2002
Lise	Yüksek Lisesi	Martin-Niemöller Schule	2000

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2009 – devam ediyor	Çekmeköy Belediyesi (İstanbul)	Mimar
2008 – 2009	Gemikaya İnşaat Şirketi (İstanbul)	Mimar
2000 – 2002	Die LandschaftsArchitekten (Wiesbaden)	Teknik çizimci

YAYINLARI

Bildiri

1. Keresteciogl u, F. ve Kucuker, S., (2019). “A Work About The Effects Of The Natural Ventilation Aspect Of Architecture Onto Health”, 2nd International Conference on Life and Engineering Sciences, 27-29 June 2019, Istanbul.

2. Keresteciogl u, F. ve Kucuker, S., (2019). “Towards Healthy Life With Natural Ventilation Design Standards (Traditional House In Üsküdar)”, 15th International Conference Standardization, Protypes and Quality: A Means of Balkan Countries‘ Collaboration, 24-25 October 2019, Edirne.