



Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü
İç Mimarlık ve evre Tasarım Anabilim Dalı

**SICAK-KURU İKLİM GELENEKSEL KONUTLARINDA İKLİME
DUYARLI TASARIM**

LADAN SOJODIHASSANLOUEI

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

SICAK-KURU İKLİM GELENEKSEL KONUTLARINDA İKLİME DUYARLI
TASARIM

LADAN SOJOUDIHASSANLOUEI

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

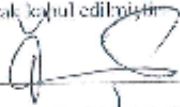
İç Mimarlık ve Çevre Tasarım Anabilim Dalı


Yüksek Lisans Tezi


Ankara, 2019

KABUL VE ONAY

Laçan SOJODI HASSAN LOUEI tarafından hazırlanan "*Şeol Kuva Hüsn Geleneksel Kurullarında İslam Dışında Tesaruf*" başlıklı bu çalışmaya 2 Şubat 2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jüriimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Özge Yalçın ERKOŞKUN (Başkan)


Doç. Alın Selin MUTLUĞAN (Danışman)


Doç. Dr. Ayşen ÖZKAN (Üye)


Doç. Dr. Gülşah Cankız ELİBOĞ (Üye)


Dr. Öğr. Üyesi Fırat DEMİREL (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Pelin YILDIZ

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarda kullanma açma iznini Hacettepe Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izni Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmada (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanımı hakları bana ait olacaktır.

Tezim kendi orijinal çalışmam olduğuna, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istendiğinde saadelerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan "*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*" kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar hariçince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açıktır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezanijet tarihinden itibaren 2 yıl etetlenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü / Fakülte yönetimin kararların gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezanijet tarihinden itibaren ... ay etetlenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾


 26/03/2019
 Ladan SOJUDI HASSANLOUEI

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6.1. Lisansüstü tezimle ilgili patent başvurusu yapılmadı veya patent ulusa alınmadan önceki durumda, tez danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezimin erişime açılmasına onaylanmasına karar verilebilir.

(2) Madde 6.2. Yaza teknik, materyal ve metinlerin bütünlüğü, berraklığına ilişkin değerlendirme veya patentin ilgili yönlerdeki korunmasını ve izninin gerçekleştirilmesini durandıran 3. maddesine veya korumalara ilişkin kararın uygulanmasını engelleyen diğer ve hükümleri geçen maddeler hükümleri tez danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile alınması önerilmek üzere erişime açılması engellenir.

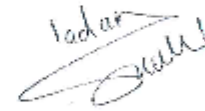
(3) Madde 7.1. Ulusal çıkarımı veya gizliliği gerektiren emriyle, teahhütü, kamuza ve gizlilik, ilgili ulusal çıkarım ile lisansüstü tezlerde ilgili gizlilik kararı, tezini yapıldığı kuruma onaylanabilir. Kararı ve korumaların yapılması ilgili pratiklerin çerçevesinde lisansüstü lisansüstü tezlerde ilgili gizlilik kararı ile, ilgili kuruma ve korumaların durumu ile enstitü veya fakültesinin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. YÖK kararı üzerine tezler Yükseköğretim Kuruluna bittirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kararları çerçevesinde materyale ilişkin gizlilik kararına tabii olarak tez danışmanının önerisi üzerine Tez Ortamında Erişime Açılır.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Doç. Ahm Selin MUTDOĞAN** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Ladan SOJOUDHASSANLOUEI



26.03.2019

ÖZET

Doğal kaynakların korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi, fosil kaynaklarının tüketiminin azaltılması ve doğayla iç içe var oluşu İran'ın çöl mimarisinin ilkeleridir. Yıllarca böyle sert bir iklimde yaşayan yerliler, sıcak-kuru iklime ait iklim şartlarını önemli ölçüde azaltmak için çözümler bulmuşlardır. Geleneksel çöl mimarisinin incelenmesi, hava sıcaklığı ve ikliminin sorunlarını çözmek için bazı yöntem ve teknikleri ortaya koymuş ve modern mimaride kullanılabilen sürdürülebilirlik kalıplarının geliştirilmesine yol açmıştır. Geleneksel pasif sistemler bu çalışmanın temel hedefidir. Pasif soğutma sistemleri İranın sıcak-kuru, yerel mimarisinde önemli bir eleman olarak karşımıza çıkmaktadır. Yıllar boyunca İran'ın özel hava iklimine ve hava koşullarına göre tasarlanmış kentlerden biri olarak Yezd kenti örnek alınmış ve bu çalışmada açıklanmıştır. Modern mimarı yaygınlaştıktan sonra iç konfor sağlamak için mekanik sistemler kullanılmaya başlanmış dolayısıyla binalarda iklimsel tasarım giderek azalmaya başlamıştır. Günümüzde fosil yakıtlarından aşırı kullanımıyla ortaya çıkan kriz ve çevre kirliliği nedeniyle iklimsel tasarıma yeniden önem verilmiş ve geçmişimizde kullanılan pasif sistemler yeniden kullanılmaya başlanmıştır. Bu araştırma Bu kalıplardan bazıları üzerinde açıklamalar yapılmaktadır. Bu bakış açısıyla, İran'ın Yezd kentinde kullanılan geleneksel pasif sistemleri detaylı olarak incelenmiş ve Lariha Konut'tu örneği üzerinden Revit bilgisayar programı kullanılarak uygulanan sistemlerin analizi yapılmıştır.

Anahtar sözcükler

Çöl mimarisi, enerji verimliliği, pasif soğutma sistemleri, iklimlendirme, Revit.

SUMMARY

The conservation of natural resources, the prevention of environmental pollution, the reduction of fossil resource consumption are the reason for Iran's natural diversity and the principles of Iran's desert architecture. For years, locals living in such a harsh climate have found solutions to significantly reduce the consequences of the hot-dry climate. Examinations of traditional desert architecture have revealed several methods and techniques that solve the problems of Iran's hot-dry climate condition through the development of sustainability patterns that are compatible with modern architecture. Traditional passive systems are the main objective of this study, which more specifically, will examine passive cooling systems as an important element of Iran's warm-dry, local architecture. For many years, the city of Yazd has been mentioned as a sample of one of the few cities, whose design was specifically adjusted to Iran's special climate and weather conditions. After modern architecture became widespread, mechanical systems started to be used to provide the interior comfort. Due to the crisis and environmental pollution caused by excessive use of fossil fuels, climate design has again been given importance and the passive systems used in our history have been reused. From this perspective, the traditional passive systems used in the city of Yazd in Iran were examined in detail and the systems of the Revit computer program system were analyzed in the Lariha house plan.

Keywords

Desert architecture, energy efficiency, passive cooling systems, air conditioning, Revit.

ÖNSÖZ

Tüm Yüksek Lisans eğitimim süresince yanımda olan ve bu tez çalışmasını gerçekleştirirken, maddi manevi her konuda her an yardımına olan ve beni asla geri çevirmeyen saygıdeğer danışmanım Doç. Alım Selin Mutdoğan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmada bana yardımcı olan arkadaşlarıma, Emre Esvet Müftüoğlu ve Nina Alizadeh'e; ayrıca her daim yanımda olan, her konuda desteğini esirgemeyen annem, babam ve ağabeyime sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	V
SUMMARY	vii
ÖNSÖZ	viii
TABLO DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. İKLİMİN TANIMI VE GENEL ÖZELLİKLERİ	3
2.1. Dış Hava Sıcaklığı	4
2.2. Güneş Isınımı	5
2.3. Rüzgâr	6
2.4. Dış Hava Nemliliği	8
2.5. İklim Kuşakları	9
3. BİNA TASARIMINDA İKLİMLENDİRME	11
3.1. Pasif Sistemler	12
3.1.1. Binanın Yeri	12
3.1.2. Bina Aralıkları	13
3.1.3. Binanın Yönü	17

3.1.4. Binanın Formu	20
3.1.5. Bina Kabuğu	22
3.1.6. Güneş Konturu Ve Havalandırma Sistemleri.....	22
3.1.6.1. Gölge Elemanları	22
3.1.6.2. Havalandırma Sistemleri.....	25
4. ALAN ÇALIŞMASI; YEZD, İRAN'DA BULUNAN KONUTLARDA PASİF İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ	31
4.1. YÖNTEM.....	31
4.2. ANALİZ	31
4.2.1. İnan İklim Özellikleri.....	31
4.2.2. Yezd İklim Özellikleri.....	33
4.2.3. Yapılarda İklimlendirme ile ilgili Tasarım Kriterleri:	36
4.3. BULGULAR; YEZD'DEKİ SOĞUTMA SİSTEMLERİNE ÖRNEKLER.....	53
4.3.1. Lariha Konutu	53
4.3.2. Şarifiha Konutu	69
SONUÇ.....	71
KAYNAKÇA	73

TABLO DİZİNİ

Tablo 3.1: İklim özelliklerine göre uygun bina aralıkları.....	17
Tablo3.2: İklim özelliklerine göre uygun yönlendirme şekli.....	19
Tablo 3.3: İklim özelliklerine göre uygun bina formu.....	21

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1: Binaların uygun konumlanma şekli.....	13
Şekil 3.2: Temmuz ayında yatay gölge elemanının binada etkisi.....	23
Şekil 3.3: Aralık ayında yatay gölge elemanının binada etkisi.....	23
Şekil 3.4: Temmuz ayında düşey gölge elemanının binada etkisi.....	24
Şekil 3.5: Aralık ayında düşey gölge elemanının binada etkisi.....	24
Şekil 3.6: Rüzgar yönleri.....	25
Şekil 3.7: Pencerelelerin konumlandırılma şekli.....	25
Şekil 3.8: 3m, 6m, 12m yüksekliğinde olan, 1.5 m mesafesinde olan bitki örtüsü.....	26
Şekil 3.9: 3m, 6m, 12m yüksekliğinde olan, 3 m mesafesinde olan bitki örtüsü.....	27
Şekil 3.10: 3m, 6m, 12m yüksekliğinde olan, 9 m mesafesinde olan bitki örtüsü.....	28
Şekil 3.11: 1m yüksekliğinde olan, 1.5 m mesafesinde olan bitki örtüsü.....	28
Şekil 3.12: 1m yüksekliğinde olan, 3m mesafesinde olan bitki örtüsü.....	29
Şekil 3.13: 1m yüksekliğinde olan, 9 m mesafesinde olan bitki örtüsü.....	29
Şekil 4.1; İran iklim bölgeleri.....	30
Şekil 4.2; Yezd şehrinin sıcaklık grafiği.....	32
Şekil 4.3; Yezd şehrinin yağmur grafiği.....	34
Şekil 5.1; Yezd şehrinde bina aralıkları.....	35
Şekil 5.2; Yezd şehrinde bina aralıkları.....	37
Şekil 5.3: Yezdde binanın konumlandırılmış yönü.....	37
Şekil 5.6: Yezd şehrinde bulunan avlulu bir konut.....	38
Şekil: 5.7: Yaz aylarında güneşin, kubbeli çatıda olan etkisi.....	39
Şekil 5.8: Kış aylarında güneşin, kubbeli çatıda olan etkisi.....	40
Şekil 5.9: Burujerdiha konutu.....	40
Şekil 5.10: Serdab ve Qanat, Fahadan oteli.....	41
Şekil 5.11: Lariha konutu.....	43

Şekil 5.12: Tehraniha konutu.....	44
Şekil5.13: Orta Bahçe.....	45
Şekil 5.14: Bahçe çukuru.....	45
Şekil 5.15: Eyvan.....	46
Şekil 5.16: Tavan altı pencereler.....	47
Şekil 5.17: Badgir eskisi.....	48
Şekil 5.18: Tek yönlü Badgir.....	49
Şekil 5.19: İki Yönlü badgir.....	49
Şekil 5.20: Dört yönlü Badgir.....	50
Şekil 5.21: Badgirlerin işlevi.....	51
Şekil 5.22: Badgir bileşenleri.....	53
Şekil6.1: Lariha konutu.....	54
Şekil 6.2: Lariha konutunun konumu.....	54
Şekil 6.3: Lariha evimdeki süslemeler.....	55
Şekil 6.4: Lariha konutunun güney-batı cephesi.....	56
Şekil 6.5: Lariha konutun kuzey-doğu cephesi.....	56
Şekil 6.6: Lariha konutunun planı.....	57
Şekil 6.7: Kuzey-batı cephesi.....	57
Şekil 6.8: Güney-doğu cephesi.....	58
Şekil 6.9: Lariha konutunun Badgiri.....	58
Şekil 6.10: Lariha konutunun Badgir çıkışı.....	59
Şekil 6.11: Lariha konutunun orta bahçesi.....	59
Şekil 6.12: Temmuz ayında yapılan gölge analizi.....	60
Şekil 6.13: Ocak ayında yapılan gölge analizi.....	61
Şekil 6.14: Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (temmuz ayı)	62

Şekil 6.15: Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Ağustos ayı)	63
Şekil 6.16: Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Eylül ayı)	64
Şekil 6.17: Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Ocak ayı)	65
Şekil 6.18: Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Şubat ayı)	66
Şekil 6.19: Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Mart ayı)	67
Şekil 6.20: Batıdan esen rüzgar.....	68
Şekil 6.21: Güney-doğudan esen rüzgar.....	68
Şekil 6.22: Kuzeyden esen rüzgar.....	69
Şekil 6.23: Kuzey-batıdan esen rüzgar.....	69
Şekil 6.24: Şarifiha konutu.....	70
Şekil 6.25: Şarifiha konutunun analiz şekli.....	70

1. GİRİŞ

İran mimarisi hassas hesaplar, uyum, uzun boylu sütun tekniği, iklime özel tasarımlar gibi özellikleri ile diğer yerel mimarlık uygulamalarından farklılaşmaktadır. İran çöl mimarisi, bölgedeki sert iklim koşullarına nasıl basit, geleneksel, uygun mimari çözümler üretildiğinin en çarpıcı örneğidir. Bu çözümler bazen mekân tasarımında bazen inşaat malzemelerinde görülebilmektedir. Bunun yanında, su ve ağaçlar gibi doğal elemanların kullanılması da önem taşımaktadır. Mimari elemanlar ile doğa malzemelerin birleşimi insanların çöl koşullarında doğal yollardan enerji ihtiyaçlarını sağlamalarına imkân vermekte ve daha konforlu yaşamalarını sağlamaktadır.

İran çöl evlerinin bazı karakteristik özellikleri bulunmaktadır. Bunlardan ilki doğal kaynakların (su ve rüzgâr) kullanımınıdır. Eski İran çöl evlerinde kullanılan doğal klima görevi üstlenen “*bâdgir*”ler (بادگیر) herhangi bir enerji tüketmeksizin evleri soğutabilmektedir. Bir başka özellik ise bu çöl evlerinin mevsimlik yapılmasıdır. Çöl bölgelerinde mevsimler arasındaki fark çok fazla olduğundan bu özellik yapıları da etkilemiş ve mevsim değişikliklerine uyum sağlamak amacıyla konutlarda iki farklı bölüm oluşturulmuştur.

İran çöl mimarisinde konutlar içe dönük olarak tasarlanmıştır. Bu tür evler İran’ın çöl bölgesinde ve Güney Azerbaycan bölgelerinde yaygındır. Bu yapılarda dışarıdan sadece bir kapı ve bir duvar görünmektedir. Mahremiyetin sağlanması için bu yaklaşım önemlidir. Evin dekoratif özellikleri ve süslemeleri sadece evin içerisinden görülebilmektedir. . Konutların şehirle olan ilişkisi ve genel konumlandırılmaları da iklimlendirme düşünülerek gerçekleştirilmiştir. Konutlar birbirilerine bitişik şekilde tasarlanmış, sokaklar ise oldukça dar bırakılmıştır. Hatta bazı örneklerde evlerin serdablarından¹ birbirine geçit yapılması sağlanmıştır.

Günümüzde dünya bir enerji krizine doğru hızla hareket ederken teknolojik gelişmeler ve ucuz enerji, mimari yaratıcılığının yerini almaktadır. Bunun gibi durumlarda, sürdürülebilir mimaride enerji tüketimini ve olası iklim verimliliğini optimize ederek insan ve çevre arasında kaybolan denge sağlanmaktadır. Bu dengeyi sağlamak için bu tür çevresel kaynakları tanımak ve

¹ Yer altında olan serin ve soğuk oda, bodrum. Böyle yerler ekseriyetle sıcak bölgelerde, gündüzleri sıcaktan korunmak için yapıldı. Anadolu'nun bazı yerlerinde buna "zir-i zemin" denilir.

kullanmak gerekmektedir. İnan öl mimarisinde, doğal kaynaklar ve onların kullanımına özellikle dikkat edilmiştir. Bu durum çöl ikliminde İnan mimarisinin en göze çarpan özelliklerinden olmuştur.

Bu araştırmanın birçok farklı açıdan önemi bulunmaktadır. Öncelikle maliyeti düşük malzemeler ve ulaşılabilir doğal kaynakların kullanımı açısından çöl evlerin inşa edilmesi ulusal sermayeyi korumaktadır. Kullanılan malzemelerin doğal oluşu evre kirliliğine izin vermeyeceğinden çevreyi korumakta ve şehirleşmeyi önlemektedir. Enerji kaynağı olarak doğayı kullandığından dolayı enerji tüketimini azaltmakta ve doğallaştırmaktadır. Alternatif doğal kaynaklar(su ve rüzgâr) kullanıldığı için fosil kaynakların tüketimini azaltmaktadır. Bu şekilde çevresel kirliliğın özellikle de hava kirliliğinin önüne geçilmektedir. Yukarıda anlatılan avantajların günümüz çöl mimarilerinde kullanılması ve uyarlanması bu araştırmanın en önemli noktalarındandı.

Bu araştırmada İnan Yezd bölgesinde uygulanan pasif ısıtma ve soğutma sistemleri detaylı bir şekilde incelenecektir. Geleneksel öl konut mimarisinde kullanılan malzemeler ve mimari teknikler araştırılacak, iklime duyarlı tasarımın detayları incelenecektir. Ayrıca tekniklerin günümüz çöl evleri mimari ve inşasında nasıl kullanılacağı örneklendirilecektir.

2. İKLİMİN TANIMI VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Büyük bir alanda, uzun yıllar boyunca görülen hava olaylarının ortalamasına iklim denir. İklim, atmosferde oluşan ve birbiri ile ilgili birtakım olaylar dizisi olarak tanımlanır. Genel olarak, kısa süre içerisinde değişen atmosfer olaylarına “hava durumu” denir ve Bir alanda havanın yağmurlu, bulutlu, güneşli olması oradaki hava durumunu etkiler. Hava olaylarını meteoroloji bilimi incelmektedir ve iklim ise klimatoloji inceler (Yücer, 2015).

İklimsel hava meteorolojisine dayanılarak, iklim, belirli bir bölgenin hava koşullarının kalitesi ve gelişimi ile belirlenen atmosfer koşullarının incelenmesidir. Doğal bir görüngü olan iklim, kent plancıları ve mimarları için daima bir endişe kaynağı olmuştur. İklim araştırmalarının amacı, atmosferin doğal davranışlarını keşfetmek ve bunu toplumun yararı için kullanmaktır. Neredeyse tüm toplum faaliyetleri, doğrudan ya da dolaylı olarak, hava ve iklim tarafından etkilenir. Mimarlık ve yapı tarihi boyunca tasarımcılar her zaman iklim koşullarına tepki vermek için çabalamışlardır. İklim tasarımının geleneksel tasarımcıları bile ister soğuk iklimlerde, ister sıcak iklimlerde yaşam alanını yaşanılabilir hale getirmek için, özel tasarımlar yaratmaktadırlar. İklim tasarımı, bir binanın enerji kullanımının azaltmasının bir yoludur (Khodakarami, 2010).

İklim tasarımı binayı daha yaşanılabilir hale getirir ve aynı zamanda ısıtma ve soğutma sistemini kullanmak yerine, binanın kendisi iyi hava koşullar sağlar ve enerji tasarrufuna yardım eder. İklim tasarımı esasında sadece iyi hava koşulları sağlamakla kalmaz aynı zamanda sağlıklı bir yaşam ortamı yaratmaktadır.

İklime uygun bir tasarım yapabilmek için iklim elamanları ve iklim özellikleri incelenmelidir. Dış hava sıcaklığı, güneş ışınımı, basınç, rüzgâr ve hava nemliliği en önemli iklim elemanlarıdır.

Bir bölgede iklim elemanları o bölgenin iklim şeklini belirler, ama o bölgenin iklimi sadece bir elemanın bilinmesiyle belirlenmez. Bir bölgenin iklimini tanımlamak için tüm elemanları tanımlamamız gerekmektedir bunu elde edebilmek için o bölgede uzun yıllar atmosfer olaylarının aritmetik ortalamaları alınması ve gözetilmesi gerekmektedir (Yücer, 2015).

Genel olarak İklim koşulları her bölgede bölgenin yüksekliği, genişliği ve iklim elemanları belirlenir (Jamalpur ve Arbabian, 2015).

İklimsel elemanlar, yöreselmikro-klimatik ve iklimsel karakterleri ortaya koyan iklim elemanları, güneş ışıınımları, hava nemi, rüzgâr veya hava hareketi ve bunların sonucunda ortaya çıkan doğal olaylardır. İklimsel gereksinimler, güneş ışıınımları, rüzgâr hava hareketi, hava sıcaklığı, hava nemi ve ısı ışıınımları gibi iklim elemanlarının insanın konforda bulunabilmesini sağlayan değerler topluluğudur (Engin, 2012).

2.1. Dış Hava Sıcaklığı

Bir bölgenin dünya üzerindeki konumu, onun yıl içinde güneşe olan uzaklığı ve güneş ışınlarını alma açısına bağlı olarak sıcaklık değerlerini belirlemektir, ancak aynı enlemde bulunan farklı yerlerin sıcaklık ortamlarının aynı olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni ise bölgeden bölgeye değişen güneş radyasyonu şiddeti, atmosfer koşullarının güneş ışınları üzerindeki değişim etkisi, yerküre atmosfer ilişkisi, maddenin fiziksel değişimi sonucu ortaya çıkan enerji miktarı ve hava hareketlerinin yönü ve şiddetidir (Özdemir, 2005).

Genel olarak sıcaklık bir cismin ortalama sahip olduğu kinetik enerji sıcaklık derecesidir. Isı ise bir sıcaklık derecesidir. Yeryüzünün aldığı ısı miktarına sıcaklık denir. Isı kaynakları, Güneş, yerin merkezi, katı yakıtları ve nükleer reaktörlerinden oluşmuştur. Ama yerin ve atmosferin kaynağı güneştir (Yücer.2015).

Yağış, rüzgâr gibi hava olayların çoğu kez etkileyen sıcaklık, ısı enerjisinin çevreye yayılması ile ortaya çıkan kinetik enerjidir. Bu enerjinin yeryüzüne dağılışında belli faktörler etkilidir; (Erdemir, 2014)

- Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı. Bu açıyı etkileyen faktörler ise; enlem, mevsim, günün saati ile ve bakı ve eğimdir.
- Güneş ışınlarının atmosferde aldığı yol; güneş ışınları büyük açı ile geldiğinde atmosferde aldığı yol kısalmır, atmosfer tarafından azalır, böylece enerji artar.
- Güneşlenme süresi; yazın sıcaklık değerleri yüksektir.
- Yükselti; yükseldikçe sıcaklık her 100m'de 0,5 düşer.
- Kara ve deniz dağılışı; denizler daha az ve geç ısınırlar.

- Nemlilik; nem, atmosferdeki su buharıdır ve bir yerin fazla ısınma ve soğumasını önleyerek günlük ve yıllık sıcaklık farkını azaltır.
- Okyanus akıntıları; sıcaklığın yeryüzündeki dağılışını etkiler.
- Rüzgârlar; Ekvator yönünden gelen rüzgâr sıcaklığı arttırırken kutuplardan gelen rüzgâr sıcaklığı düşürür.
- Bitki örtüsü; bitki örtüsü gür olan yerlerde sıcaklık farkı az olur.

Yeryüzünün ısınması ve soğuması oranı, üstündeki havanın sıcaklığını belirleyen ana faktördür. Hava neredeyse tüm güneş ışınlarına karşı şeffaftır, bu nedenle hava sıcaklığı üzerinde dolaylı bir etkisi vardır. Sıcak zemin ile doğrudan temas halindeki hava tabakası iletkenlikle ısıtılır; bu ısı esasen konveksiyonla ve havadaki hava burgacı ve girdaplarla üst tabakalara aktarılır. Akımlar ve rüzgârlar, büyük hava yığınlarını yeryüzü yüzeyi ile temas ettirir. Bu şekilde ısınmak Gece ve kış boyunca, gökyüzüne uzun dalga ışınları nedeniyle, yeryüzünün yüzeyi genellikle havadan soğuktur ve böylece net ısı değişimleri ayrılmıştır ve zeminle temas eden hava soğutulur (Givoni, 1969).

Hava sıcaklığının yıllık ve günlük patenleri, yüzey sıcaklığındaki değişmelere bağlıdır. Bu bakımdan kara ve su yüzeyleri arasında geniş farklar mevcuttur. Su, güneş radyasyonunun aynı koşulu altında olan toprak kitlelerine göre daha yavaş etkilenir. Bu nedenle kara yüzeyleri yaz aylarında daha sıcaktır ve kış aylarında deniz yüzeyinden daha soğuktur. Bu yüzeylerin üzerinde oluşan hava yığınları da buna göre farklılık gösterir. Yaz aylarında havanın ortalama sıcaklığı daha yüksek ve kış mevsiminde kış aylarında deniz üzerinde olduğundan daha düşüktür (Givoni, 1969).

2.2. Güneş Isınımı

Güneş dünya için en önemli sürdürülebilir enerji kaynağıdır. Atmosferden geçerek dünyaya ulaşan güneş ışınları yüzeyleri ısıtma özelliğine sahiptir. Bina tasarımında güneş ısınımının özelliğinden yararlanabilmesi için güneş ısınımından ısıtmaya ihtiyaç duyulan dönemde maksimum düzeyde, ısıtmaya ihtiyaç duyulmayan dönemde ise minimum düzeyde yararlanılmalıdır (Demir, 2014).

Güneşin etrafına gönderdiği ışınlara güneş ısınımı denir. Güneş ışınlarının atmosfer içinde kırılıp dağılmasına dağınık ısınım denir. Dağınık ısınımlar gölgede kalan kısımların ve gecelerin çok soğuk olmasını önler. Aynı zamanda gölgelerin yarı aydınlık sağlamasını sağlarken, gökyüzünü

mavi görünmesinde sağlar. Güneşlenme süresi artıkça sıcaklık artar. Yaz aylarda güneşlenme süresi uzun olduğu için sıcaklık yükselir. Yine gün içinde en yüksek sıcaklık noktası öğlen değil, öğleden birkaç saat sonra olması güneşlenme süresinden kaynaklanır. Geceleri ise güneşlenme olmadığı için soğuma olur. Bu nedenle ünün en soğuk anı, sabah güneş doğmadan olur (Yücer, 2015).

Yeryüzüne güneş enerjisi azalarak gelmektedir. Yeryüzüne ulaşan ışınımın şiddeti,

- Atmosfer koşulları, bulunan yerin deniz seviyesinden yüksekliği, güneşin yükseliş açısı ve
- Güneşin azimut açısı,

gibi etkenlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Güneş ışınımı, havanın toprağın ve çevredeki diğer cisimlerin ısınmalarına sebep olur. Sıcak-kuru iklim bölgelerinde görülen bulutsuz açık gökyüzü koşullarının da etkisiyle güneş ışınımı değerlerini yaz döneminde bir hayli yüksektir. Düşük enlemlerde görülen bu iklim tipinde güneş ışınımı, ekvatora yaklaştıkça güneş ışınlarının daha dik ve uzun süreli alınmasına bağlı olarak artmaktadır. Özellikle yaz dönemlerinde görülen yüksek sıcaklıklara bağlı olarak güneş ışınımı kazancı istenmemektedir. Bu nedenle aşırı ısınma sağlayan doğu ve batı doğrultularından gelen güneş ışınlarını engelleyecek çözümler geliştirilmedi. Kış dönemlerinde ise güney güneş ışınlarını engelleyecek çözümler geliştirmelidir. Kış dönemlerinde ise güney yönünden elde edilecek güneş ışınımı kazancı gerekli miktarlarda sağlamaya çalışılmalıdır (Demir, 2015).

2.3. Rüzgâr

Atmosferdeki yüksek basınçtan alçak basınca doğru meydana gelen hava hareketine rüzgâr denir. Rüzgârı oluşturan temel etken hava basıncıdır. Hava külesinin bir saniyede kaç metre ilerlediğini rüzgârın hızı belirler. Rüzgârın hızını anemometre ölçer. Ekvator semtinden gelen rüzgârlar sıcaklığı artırır, bu rüzgârlar kuzey yarı kürede güneyden, güney yarı kürede güneyden esen rüzgârlardır.

Ayrıca sıcaklığı düşüren rüzgâr ise kutup semtinde gelen rüzgârlardır. Yazın soğutucu ve kışın ısıtıcı olan rüzgârlar denizden esiyor.

Rüzgârın hızı artıkça buharlaşma, erozyon ve dağa yükseltileri artar. Bunun yanı sıra hava basıncı, yer şekilleri dünyanın günlük ve yörünge hareketi rüzgârın yönünü değiştiren

etkenlerdir. Bu nedenle hareket halinde hava kulesi sıcaklık dağılışını doğrudan etkiler. Enlem sıcaklık ilişkisine bağı olarak yüksek enlemlerden alçak enlemlere doğru esen rüzgâr sıcaklık değerini düşürürken alçak enlemlerden yüksek enlemlere doğru esen rüzgârlar sıcaklığı arttırıcı etki yaparlar. Fön karakteri kazanmış rüzgârlarda en son ulaştıkları alanlarda sıcaklığı arttırdılar (https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/Klimatoloji_Makaleler_2014.pdf).

Tasarım yaparken diğr iklimsel faktörler de göz önünde tutularak rüzgârın etkisi hesaba katılmalıdır. Sıcak ve nemli iklimlerde serinletici özelliklere sahip rüzgârlardan faydalanılmalı, sıcak ve nemli iklimlerde ise buna iklimsel etkileri daha da şiddetlendirecek rüzgârlardan kaçınılmalıdır (Oral, 2010).

Kuzey yarımkürede bulunan sıcak-kuru iklim bölgelerinde kuzeyden esen rüzgârların sıcak havaya karşı serinletici bir etkisi olsa da güneyden esen sıcak rüzgârlar kuru havanın daha da sıcak hissedilmesine neden olmaktadır. Ayrıca çöllerden gelen sert kuru rüzgârlar, taşıdıkları toz ile birlikte kuru havanın daha da kuru hissedilmesine neden olmaktadır (Erdemir, 2015).

Bir bölge üzerindeki rüzgârların dağılımı ve özellikleri, birkaç küresel ve yerel faktör tarafından belirlenir. Belirleyicilerin esasları hava basıncının mevsimsel olarak küresel dağılımı, yerin dönüşü, kara ve denizin ısıtma ve soğutmada günlük değışimi ve verilen bölgenin ve çevresi topografyası gibi faktör olarak belirlenmiştir. Bir bölge üzerindeki rüzgârların dağılımı ve özellikleri, birkaç küresel ve yerel faktör tarafından belirlenir. Belirleyicilerin esasları hava basıncının mevsimsel olarak küresel dağılımı, yerin dönüşü, kara ve denizin ısıtma ve soğutmada günlük değışimi ve verilen bölgenin ve çevresi topografyası gibi faktör olarak belirlenmiştir.

Toprak yüzeyindeki her yarıküre üzerinde, yüksek ve düşük atmosferik basınçtaki kayışlar ve merkezler vardır. Bazıları kalıcıdır ve diğrleri sadece yılın bir kısmı için mevcuttur. İki yüksek basınçlı kayış, iki yarımkürede 20 ila 40 derece arasındaki su tropikal enlemlerde yeryüzünü çevreler ve yaz mevsimine kutup doğru ve kışın ekvator doğru kayarlar. Kış boyunca, ikisi de sürekli olarak yeryüzüne akmak üzeredir ve basınç, okyanuslara kıyasla kıtalar üzerinde daha fazladır. Yaz aylarında düşük basınç merkezleri kıtalar üzerinde gelişerek kayışların sürekliliğini kesintiye uğratmaktadır. Kutup bölgesi kalıcı yüksek basınç bölgesi ancak su tropikal kayışlardan daha düşük bir basıncıdadır (Givoni, 1969).

2.4. Dış Hava Nemliliği

Nem; havada bulunan su buharı miktarı olarak tanımlanabilir ve iklimsel verilerden bahsedilirken mutlak nem ve bağıl nem ölçütü olarak kullanılmaktadır. Havadaki yüksek nem miktarı, gerçek sıcaklık değerlerinin olduğundan daha yüksek ya da düşük hissedilmesine neden olmaktadır (Yasan, 2011).

Havanın (%100) bağılnemin doyması ve sonucunda buharın soğumasında yağmur oluşturuyor. Ayrıca havanın yükselerek soğuması yağmuru etkileyen başka bir unsurdur. Yağış biçimleri aşağıdaki gibidir (<https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2014-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>)

A. yerde yoğunlaşma biçimindeki yağışlar

- Çiğ, havadaki su buharının soğuk zeminlere çarpıp su damlacıklar halinde yoğunlaşmasıdır.
- Kırağı, çok soğuk zemin üzerinde su buharının buz kristalleri şeklinde yoğunlaşmasıdır
- Kırç, çok soğuk zeminler üzerinde yoğunlaşma sonucunda oluşan buz kristalleridir.

B.havada yoğunlaşma biçimindeki yağışlar

- Yağmur, bulutlardaki su zerreciklerinin birleşip su damlaları halinde yeryüzüne düşmesidir.
- Kar, eksi derecedeki bulutlardan buz kristallerinin yeryüzüne düşmesidir.
- Dolu, kümülüs bulutları içerisindeki su damlacıklarının donup buz taneleri haline almasıdır.

İç mekândaki nem oranları, hava akım hızı ve diğer ısı konfor kuşaklarına bağlıdır. Genel olarak bir iç mekânındaki bağıl nem, %30 ile %80 olmalı ve bu sınırı aşmamalıdır. Bağıl nem oranının yükselmesi (%80-%100), eğer ortam sıcaklığında yüksek ise bunalma hissine neden olur ve kişinin çalışma gücünü düşürür.

Sıcak-kuru iklimin yıl boyunca nemlilik oranları ve buna bağlı olarak yıllık ortalama yağış miktarı düşük seviyesindedir. Kuru havanın sıcak rüzgârlar ile belirleşen etkisi kullanıcılar için oldukça konforsuz çevreler oluşturmaktadır. Bu nedenle mimaride havayı yumuşatmak amaç ile nem oranını arttıracak tasarımlar geliştirilmelidir (Erdemir, 2015).

2.5. İklim Kuşakları

İklim tipleri sayısız denecek kadar çoktur. Ancak her bilim dalında olduğu gibi, klimatolojide de dağınık olan tiplerin, az çok ortak yanlı olanlarını bir araya getirerek büyük iklim kuşakları ortaya çıkartılmıştır (Dönmez, 1984).

Dünyanın hemen her bölgesinde kendine özel bir iklim bulunmaktadır, ama birbirlerine benzeyen bölgeler iklim kuşaklarını oluşturur (Engin, 2012).

Yüzlerce km sahaları etkileyen büyük iklim gruplarına makro klima denir. Makro klima içerisinde bölgesel farklılıklar gösteren, özel koşullu küçük iklim alanlarına da mikro klima denir. Yeryüzündeki iklim koşullarını belirlemek için Köppen sistemi kabul görünmüştür. Köppen bitkilerin büyümesine göre 5 iklim belirlemiştir (Pirmohamadi, 2014).

Köppen'in iklimsınıflandırması aylık ve yıllık sıcaklıklar, yıllık yağış miktarı, yağışın yıl içindeki dağılışı ve yağış ile sıcaklığın doğal bitki örtüsü ile olan ilişkilerine dayanmaktadır (Dönmez,1984). Bunun için Köppen'in sınıflandırması bitki örtüsüne dayalı iklim sınıflandırmasına kabaca uymaktadır. Köppen sınıflandırmasına göre iklimler beş ana kuşağa bölünmektedir;

- Tropikal yağmurlu iklimler; en soğuk ayın ortalama sıcaklığı 18 C'nin üzerindedir. Bütün mevsimler sıcaktır ve kış mevsimi yoktur. Yıllık yağış 750mm'dir.
- Kurak iklimler; step ve çöl sahalarında görülür. Buralarda buharlaşma yağıştan fazladır. Steplerde yıllık yağış miktarı 100-700 mm. Arasında; çöllerde ise 50-350 mm. Arasındadır.
- Ilıman iklimler; en soğuk ayın artalan sıcaklığı 18 C'den az, fakat -3 C'den fazladır. En sıcak ayın ortalama sıcaklığı 10 C'nin üzerindedir. Kışlar kısadır. Birkaç ay toprak karla örtülebilir veya donabilir.
- Soğuk orman iklimleri; kışlar şiddetlidir. En soğuk ayını ortalama sıcaklığı -3 C'nin altında, en sıcak ayın ortalaması 10 C'nin üzerindedir. Bu kuşaktaki iklimler aylarca toprağın karla örtülü-kalması ve donması ile

5- Kutupsal iklimler: En sıcak ayın sıcaklığı 10°C'nin altındadır. (<https://www.mgm.gov.tr/iklim/dokuman.aspx>).

Bu kategoriye göre İnan iklimi kurak iklimdir. L. Zeren tarafından yapılan sınıflandırmada ise, Türkiye' de 5 ana iklimsel karakterden oluştuğu kabul edilmiştir. Bu iklim bölgelerini aşağıda olduğu gibi sıralanmaktadır;

- Soğuk iklim bölgesi
- Sıcak-nemli iklim bölgesi
- Sıcak-kuru iklim bölgesi
- Ilımlı-kuru iklim bölgesi
- Ilımlı-nemli iklim bölgesi.

Bu kategoriye göre İnan iklimi sıcak-kurak iklimde yer almaktadır. Bu iklim tipinin özellikleri; günlük ve yıllık sıcaklık değerleri arasındaki farkın oldukça yüksek olması, çok fazla toz ve kum taşıma özelliği olan rüzgarlar, düşük bağıl nem oranı ve orta düzeyde bulutluluk şeklindedir. Önemli bir iklim verisi de güneş ışınım etkisidir. Yazları sıcak ve nem oranının azlığından dolayı kurudur. Türkiyeden Diyarbakır, Gaziantep, Malatya, Mardin, Siirt, Urfa şehirlerimiz bu iklim bölgesinde yer almaktadır (Zeren, 1954).

3. BİNA TASARIMINDA İKLİMLENDİRME

Bina içinde, havanın sıcaklığını, nemini, hareketini, temizliğini ve basıncını düzenlemek üzere kurulan düzene iklimlendirme denir (Hasol,1993).

1973’erde yaşanan enerji krizi, özellikle enerji açısından dışarıya bağımlı olan Avrupa ülkelerinde enerji korunumu ve enerji etkinliğini ön plana çıkartmıştır. Bu yüzden bu durum mevcut enerji tüketimini azaltmayı amaçlayan yöntemlere ve kendisini yenileyebilen çevreyi kirletmeyen, doğada kendiliğinden var olan alternatif enerji kaynaklarını değerlendirmesine ve yaygınlaştırmasını amaçlayan araştırmalara neden olmuştur (Utkutuğ, 1999).

İklimlendirme dış havaya uygun iç mekânda insan sağlığına uygun elverişli iklimsel koşullar sağlamaktadır. İklimlendirmenin temel ilkelerinden biri iç mekânda sağlanmış olan konfor standartlarına göre uygun sıcaklık ve nem oranlarının sabit tutularak, ısı kaybının en aza indirilmesidir (Wachberger, 1988).

Isıtma soğutma sistemleri, hava akımları, güneş enerjisi gibi iklimlendirme öğeleri, yapıda ısı kaybı veya ısı kazancı ile doğrudan ilgilidir. Diğer taraftan konforu sağlamak için mekân tasarımında yapılan her türlü işlem binanın ısı kaybına ya da ısı kazancına etki etmektedir

Diğer bir deyişle iç mekân konforunu sağlayabilmek için 3 şekilde denetim yapılmaktadır (Yüceer, 2015).

1. Binanın planlama aşamasına dış özelliklere uygun tasarımlar. Güneş ışınımına, rüzgâr semti ve... Dikkate alınması.
2. Binanın yapılma aşamasında iç ve dış özelliklerine uygun yalıtım malzemeleri seçilmesi ve binaya uygulanması.
3. Binanın kullanımında iç ve dış özelliklerine uygun olarak mekanik iklimlendirme düzenekleri seçilmesi.

Mimari tasarımda iklimsel etkilere karşı alınacak önlemlerin tespiti için Biyoklimatik çizelge kullanılır. Biyoklimatik çizelge, yapının bölgeye egemen iklim koşulları ile dengeli olarak

tasarlanmasında kullanılan yöntemlerden biridir. Diğer bir değişle Biyoklimatik çizelge, kuru hava ile nem karışımının, sabit basınç altında ve çeşitli sıcaklıklardaki durumu gösteren bir çizelgedir (Yücer, 2015).

3.1. Pasif Sistemler

Binanın pasif sistem olarak enerji performansını etkileyen başlıca tasarım parametreleri;

- Binanın yeri,
- Binanın diğer binalara olan mesafesi ve konumlandırılış durumu,
- Binanın yönü,
- Binanın formu,
- Binayı çevreleyen kabuk elemanlarının ısı geçişini etkeleyen fiziksel özellikleri ve
- Güneş kontrol ve doğal havalandırma sistemleri sayılabilir.

Bu parametrelerin enerji tasarrufu açısından doğru değerleri belirlenmedikçe binadaki mekanik ve elektrik sistemlerinin otomasyonundan yeterli enerji verimi elde edilemez (Zerrin, 2006).

3.1.1. Binanın Yeri

Binanın bulunduğu yer; enerji harcamalarını etkileyen güneş ışınımı, hava sıcaklığı, hava hareketi ve nem gibi iklim elemanlarının değerlerinin bilinmesi için oldukça önemlidir ayrıca mikro-klima koşullarını da belirleyicisidir (Zerrin, 2006).

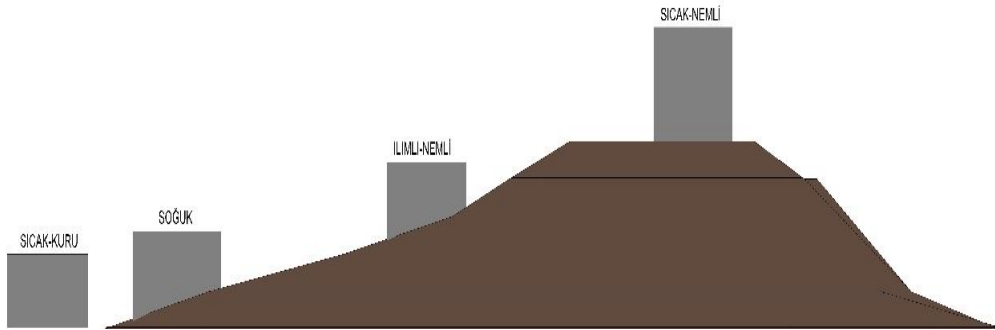
İklimsel özellikler dikkate alınarak yer secimi yapılan yapı tasarımlarında şu olumlu sonuçlar ortaya çıkmaktadır:

- Yapma ısıtma ve iklimlendirme ihtiyacının ve buna bağlı olarak enerji harcamalarının minimize edilmesi ve dolayısıyla hava kirliliğinin önlenmesi
- Kirletici niteliğe sahip yerleşme birimlerinin (endüstriyel) diğer fonksiyonlara sahip yerleşme birimlerine olan kirletici etkilerinin önlenmesi
- Bahçe-şehir anlayışı çevresinde sağlıklı ve konforlu açık mekânların (parklar, oturma-oyun terasları, spor alanları vb.) oluşturulması (Efe,2009).

Bölgenin iklimsel verileri, tasarıma ilişkin ilk kararların alınması açısından önem taşıyor. Yapılacak yerleşme tercihlerine öncelikle arazinin topografı koşulları ve mevcut iklim verileri

değerlendirmelidir. Nemli iklimlerde his edilen nem oranını düşürmek için binalar rüzgâr alınabilecek şekilde yüksek alanlara yapılmalıdır. Kuru iklimlerde ise rüzgârın etkisini azaltmak için daha korunaklı ve düşük rakımlarda yer alan araziler seçilmelidir. Soğuk iklimlerde ise güneş ışınımının pasif ısıtma etkisinden faydalanabilmek için yamaç üzerine ve sıcak iklimlerde ise güneş ışınımının etkisini azaltmak için düzlüklere yerleşmek önemlidir. Bu bağlamda, sıcaklık ve rüzgâr önemli etkenlerdir. Bu nedenle konut, eğitim, idari ve hizmet gibi alanları için iyi hava koşullarına ve uygun sıcaklığa sahip olan bölgeler seçilmeli ve depolar, kirlenici endüstriler ve binalar, en kötü havaları olan bölgelerde yönlendirilmelidirler (Yeang, 2012).

Şekil 3.1 te yapılan çalışmalar sonucu farklı iklim bölgeleri için nemlilik ve sıcaklık oranlarına bağlı olarak arazi üzerinde ideal yer seçimi teorik bir arazi kesitinde açıklanmıştır.



Şekil 3.1. Binaların uygun konumlanma şekli.

3.1.2. Bina Aralıkları

Binanın konumu, İklim kontrolünde ve hava kirliliğini önleme de etkili olan bir tasarım parametresidir. Bu parametre binanın konumlandığı yön, eğim gibi elemanları içerir.

Binalar, aralarındaki mesafelere, yüksekliklere ve birbirlerine göre olan konumlarına bağlı olarak birbirleri için güneş ışınımı ve rüzgâr engelleri olarak işlev görebilir. Bu nedenle güneş ışınımının ısıtıcı etkisinden yararlanma veya korunma, binalar arasındaki açıklıkların ölçülerinin bir fonksiyonudur binalar arasındaki mesafeler, binaların birbirlerinin güneş ışınımı kazançlarını ve yararlı rüzgâr etkilerini engellemeyecek şekilde belirlenmelidir (Drmircan, 2017).

Binaların birbirine göre konumunu ve yükseklikleri bir yandan yerleşme dokusunun karakteristiğini tanımlarken, bir yandan da binaların güneş ışınımının ve rüzgârdan korunum düzeylerini belirlemektedir. Bölgenin iklimsel bağlı olarak gerekli radyasyon ve rüzgâr alma düzeyi belirlenerek, bina aralıkları istenen koşulları sağlayacak şekilde oluşturulmalıdır. Öncelikle güneş ışınımının yerleşme ölçeğinde kontrol edilebilmesi amacıyla çevre binaların oluşturacağı gölgeli alanlar hesaplanmalıdır. Isıtmaya ihtiyaç duyulan durumlarda cephelerin güneş ışınımından maksimum fayda sağlanması istendiği için bina aralıkları çevre binaların oluşturduğu en uzun gölgeli alan derinliğine eşit ya da bu derinlikten fazla olmalıdır. Bu sayede çevre binaların gölgesi altında kalan cephelerin direkt olarak güneş ışınımı alması engellenir.

Aşağıda iklimlerin uygun bina aralıkları açıklanmıştır; (Tablo 3.1)

İklim	Aralıklar
Ilıman-nemli	Dağınık
Sıcak -kuru	Sıkışık, iç içe
Sıcak- nemli	Dağınık
Soğuk	Sıkışık

Tablo 3.1. İklim özelliklerine göre uygun bina aralıkları.

3.1.3. Binanın Yönü

Bina aralıkları ve binanın yönü de cephelerin doğrudan güneş ışınımından yararlanma oranını, dolayısıyla toplam güneş enerjisinden kazancını etkileyen en önemli tasarım parametresidir. Bununla beraber binaların yönü rüzgâr alan durumunu, dolayısıyla doğal havalandırma imkânını ve binanın taşınım ve hava sızıntısı ile ısı kaybı miktarını da etkiler. Bu sebeple binanın bulunduğu iklim bölgesinin ihtiyaçlarına göre binalar, güneş ve rüzgârdan gerektiğinde yararlanacak ve gerektiğinde korunacak şekilde tasarlanmalı ve mekân organizasyonu yönlendirme ölçütlerine göre yapılmalıdır (Yılmaz, 2006).

Güneş ısınımı ve rüzgâr gibi iklim elemanları yöne göre değişim göstermektedir. Güneş ışınımının ısıtıcı ve rüzgârın serinletici etkisi yöne göre değişmektedir. Yaz güneşinin geliş açısının dik, kış güneşinin ise saçak veya güneş kırıcılar ile istenmediği durumlarda kolayca korunabilmesi imkânı vardır. Bu yüzden, enerji etkin bina tasarımında güneşe bakan cepheler çok önemlidir (Kılıç ve Burcu, 2017).

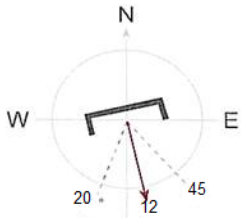
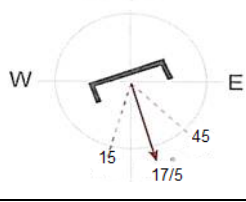
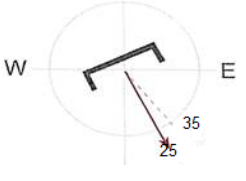
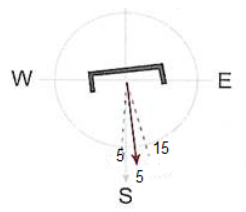
Binanın yönlenmesindeki veriler,

- Isıtma ve soğutma amacıyla güneş ışınımı verileri
- Aydınlatma amacıyla gün ışığı potansiyeli verileri
- Rüzgâr yönü; serinletme ve havalandırma potansiyeli verileridir.

Binanın yönlendirilmesini etkileyen temel ölçütleri, binanın yönlendirilmesine bağlı olarak güneş enerjisinden kışın yüksek kazanım yazın yüksek koruma sağlanmasıdır.

Binanın yönlendirilmesini etkileyen güneş ışınımının etkilerinin belirlenmesinde, güneş diyagramlar ve gölgeleme maskesi kullanmalıdır. Bu diyagramlar aracılığı ile aylara, günlere ve saatlere bağlı olarak, güneş ışınımı ve gölgeleme durumu belirlenmelidir (Soysal, 2008 ve Goulding, 1992).

Morfoloji ya da kentin yapı ve dokusu, diğer doğal parametrelerden etkilendiği gibi hava koşullarından da etkilenmektedir. Örneğin, bir göl veya nehir özel ve ferah bir mikro iklim yaratır ve bu alanlarda uzunlamasına veya dar sokaklar oluşturmanın nedenlerinden biri olabilir. Veya dağlara bakan kasabalar sağlıklı ve keyifli hava nedeniyle yamaçlarda da evler inşaat edilmektedir ve bu genişleme, şehrin yapısını etkilemekle birlikte, kent bağlamında bir türlü sosyal sınıflandırma yaratmaktadır. Bu, yüksek bölgelerde ferah ve geniş ve yoğunlaşmayan doku (daha küçük pasajlı büyük villalar ve evler) yaratırken düşük yüksekliği ve daha kötü hava koşulları olan bölgeler ve kompakt şehir dokusu (küçük ve çok katlı evler) çok fazladır. Atmosferin unsurları arasında güneş ışığı ve rüzgâr şehrin oluşumunu ve dokusunu diğerlerinden daha fazla etkilediği görülmektedir. Aşağıda iklime göre uygun yönlendirme açıklanmıştır; (Tablo 3,2)

İklim	Yön
İlman-nemli	
Sıcak-kuru	
Sıcak-nemli	
Soğuk	

Tablo 3.2. İklim özelliklerine göre uygun yönlendirme şekli (Kasmayı. 2013).

Givoni'nin 1979 yılında İsrail'de (32 kuzey enlem) yaptığı deneyler sonucunda, pencere ve açıklık tasarımı için doğu ve batı arasındaki fark ortaya konmuştur.

“Batı cephesinin öğleden sonra saatlerinde güneş ışınımı alması sebebiyle yazın bina ısındıktan sonra pencereye gelen en yüksek güneş enerjisi bu cephede aşırı ısınma riski doğurmakta ve bina içinde istenmeyen sıcaklık salınımlarına neden olmaktadır. Doğu cephesinde aynı miktarda doğrudan güneş ışınımı almaktadır, fakat bu kazanım sabah daha bina ısınmadan başladığı için

akşam saatlerinde batı cephesinden gelen ek güneş ışınımı oluşturacağı rahatsızlık kadar sorun yaratmamaktadır”(Givoni, 1998).

Bütün iklimlerde binanın güneşe göre yönlendirilmesi esas alınır ve buna göre yapı tasarlanır. Bazen yasa ve yönetmeliklerin kısıtlamaları sebebiyle yapının yönelimi istenildiği gibi olamayabiliyor. Bu durumlarda konumlamadaki uygunsuzluğun etkisini azaltmak için başka önlemler alınabilir (Fiest, 2007).

3.1.4. Binanın Formu


Binanın formu diğer tasarım parametreleri gibi binanın çevresel etkenlerden yararlanma veya korunma düzeyini, bu yüzden enerji performansını belirleyen oldukça önemli bir parametredir. Bu sebeple, farklı iklimsel özelliklere sahip yörelerde enerji etkin tasarımda binanın formunun önemli geleneksel mimari tasarım örneklerinde belirgin olarak görülmektedir (Yılmaz, 2006).

Pasif sistem stratejileri yerin güneş yönüyle, doğal havalandırma kullanımıyla, bitki kullanımıyla, güneş kontrolüyle vs. ilişkili olarak binanın uygun şekillendirilmesini içerir.

Herhangi bir yaşama alanını örten ve onu dış çevreden ayıran bina kabuğuna bağlı olarak,

- Binanın toplam dış yüzey alanı,
- Farklı yönlere bakan ve farklı eğimlerdeki cephe ve çatı yüzey alanları ve
- Cephe ve çatı yüzeyleri arasındaki oranlar değişim gösterir (Effe, 2009).

Genel olarak bina yapısının uzun ekseninin (binanın uzunluğu) kuzey-güney yönüne dik, doğu-batı yönüne paralel olması ısıtma döneminde güneş ışınlarından yararlanma soğutma döneminde ise kontrol etme olanağının sağlanması açısından önemlidir. Farklı iklim bölgeleri için uygun bina formları aşağıda açıklanmıştır (Tablo 3.3).

İKLİM BÖLGESİ	ÖZELLİKLER	BİNA FORMU
İLİMAN NEMLİ	Sıcak dönemde rüzgâra açık cepheler, serbest formlar.	
SICAK KURU	Avluya bakan cepheler, dışa kapalı kompakt formlar.	
SICAK NEMLİ	Rüzgâra açık cepheler, uzun formlar.	
SOĞUK	Minimum yüzey alanlı cepheler, kompakt formlar	

Tablo 3.3. İklim özelliklerine göre uygun bina formu (Kasmayı, 2003).

İlman-nemli iklim bölgelerinde ısıtmanın istenmediği dönemde (yaz) rüzgâra açık geniş yüzeyli, dikdörtgen ve serbest planlı tasarımlar en iyi performansı göstermektedir. Sıcak-kuru iklim bölgelerinde ise avlulu formlar ve sıcak nemli iklim bölgelerinde rüzgâra açık uzun dikdörtgene yakın formlar uygundur. Soğuk iklim bölgelerinde uygun olan formlar dış yüzeyi minimize eden kompakt kare yapı formlardır (Olgay, 1963 ve Özdemir, 2005).

3.1.5. Bina Kabuğu

Bina kabuğu, duvar, zemin pencere ve kapı gibi elmanlar, dış ortamı iç ortamdan ayıran ve aralarında iklimsel kontörlü sağlayan yapı bileşenlerinden biridir.

Bina kabuğu tasarımında ısıtmanın, istendiği dönemde iç ısı konforun sağlanması için gerekli olan en düşük iç hava ve iç yüzey sıcaklıklarına ulaşması gereklidir. .güneş ışınımına karşı yutuculuk, geçirgenlik ve yansıtıcılık gibi optik ve toplam ısı geçirme katsayısı, zaman geçirgenlik, genlik küçültme faktörü ve saydamlık oranı gibi termo fiziksel özellikler ile bina kabuğunu tanımlamaktadır (Zeren, Berköz, Küçükdoğdu, Ok, Yılmaz, 1987).

3.1.6. Güneş Konturu Ve Havalandırma Sistemleri

Binanın güneş ışınımından ve rüzgâr gibi çevresel etkenlerden gerektiğinde yararlanabilmesi, gerektiği zaman korunabilmesi için yukarıda sıralanan tasarım değişkenlerinin yanı sıra bina kabuğu üzerinde güneş kontrolü ve doğal havalandırma sistemlerine gereksinim duymaktadır. Binanın enerji giderlerini en az düzeyde tutabilmek için bu sistemlerin uygun yönlerde uygun biçim ve boyutlarda tasarlanmış olması gerekir (Yılmaz, 2006).

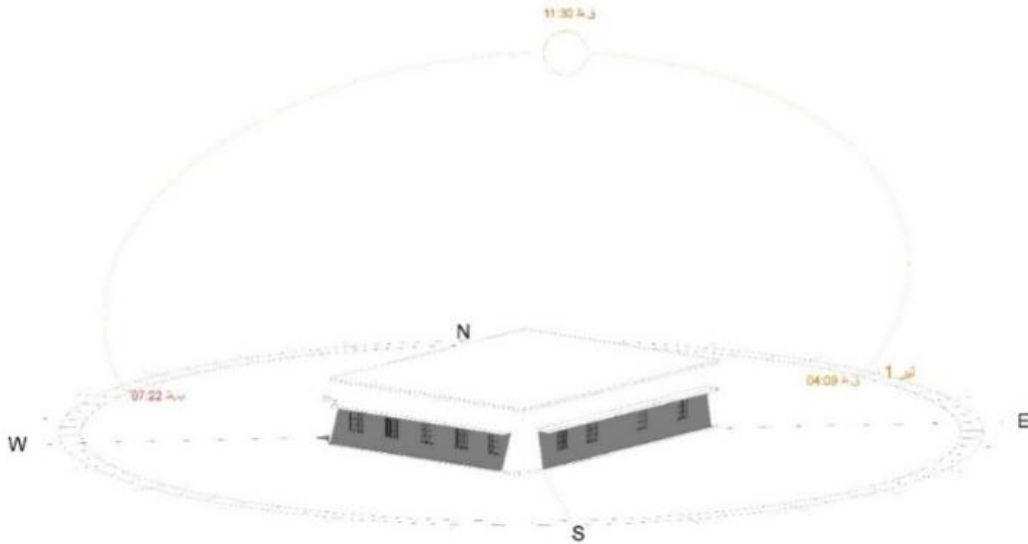
3.1.6.1. Gölge Elemanları

Güneş ışınımı iç mekân sıcaklığında oldukça önemlidir. Özellikle güneşin pencerelerden iç mekâna giren sıcaklığının etkisi duvarlardan girene göre çok daha fazladır. Modern mimaride yönüne dikkat edilmeden kullanılan büyük pencereler günümüzde iç mekân sıcaklığını ayarlama da büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Gölge elemanları güneş ışınımını azaltmakta ve sonucunda iç mekân sıcaklığını azaltarak kullanıcısı için konforlu mekânlar yaratmaktadır. .

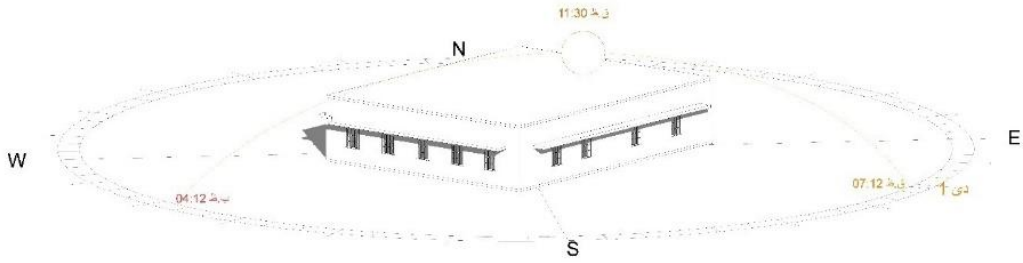
Gölge elemanları yapının içinde veya dışında kullanılabilir. İç mekânda uygulanan panjurlar, perdeler ve film kaplama malzemeleridir. Bu elemanlar iç mekâna giren güneş ışınımını engeller ancak güneş ışınımı bu elemanlarda temas ettikten sonra ısınmaya başlar ve bu ısıyı iç mekâna dağıtır. Bu nedenle iç mekânın ısınmasına neden olmaktadır (Yücer,2015).

Deneyimler sonucunda dış gölgelendirme %90 ve iç gölgelendirme %20 ve %25 iç mekân ısınımını engellemektedir. Dış gölge elemanlarının yatay ve düşey olması gölgelendirme verilerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle gölgelendirme tasarımında önce hangi doğrultuda

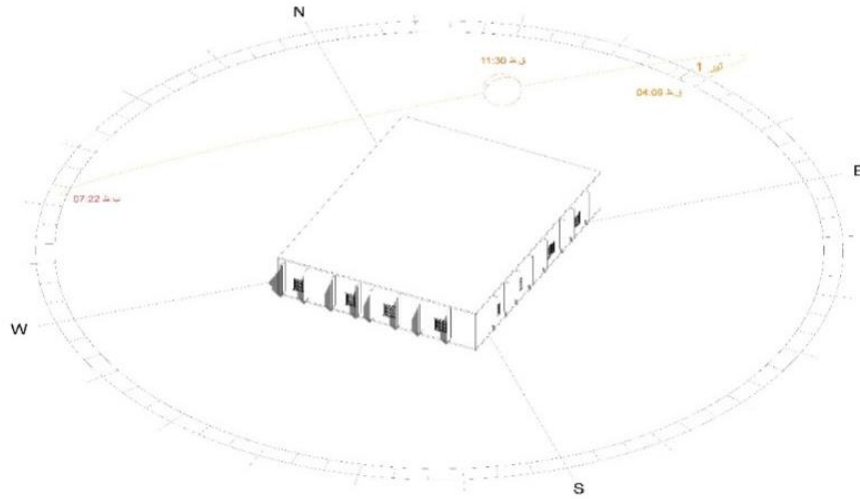
kullanılacağına karar verilmelidir. Yatay olan gölge elemanları güney cephe ve yaz ayları gündüz saatlerinde gölgeleme yapabilmektedir ve kışın güneş ışınımını iç almaktadır. (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3) düşey gölge elemanları, doğu ve batı cephelerini gölgelemekte ancak güney cephede yaz aylarında gölgeleme yapmamaktadır. Bu nedenle sıcak ve kuru iklimlerde iyi bir seçim değildir. Ayrıca kış döneminde güneş ışınımını iç mekâna almakta yetersizdir. (Şekil 3.4 ve Şekil 3.5) genel olarak yatay gölgelendirme sistemi düşey gölgelendirme sistemine göre daha avantajlıdır. Bunun dışında gölgeleme sistemlerinin boyutları önemlidir (Ksamayi, 2003).



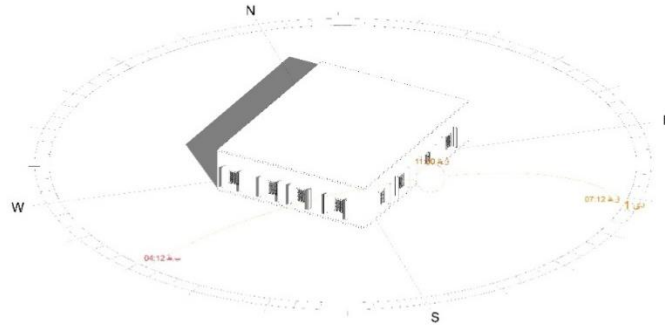
Şekil 3.2. Temmuz ayında yatay gölge elemanının binada etkisi (Revit Programı).



Şekil 3.3. Aralık ayında yatay gölge elemanının binada etkisi (Revit Programı).



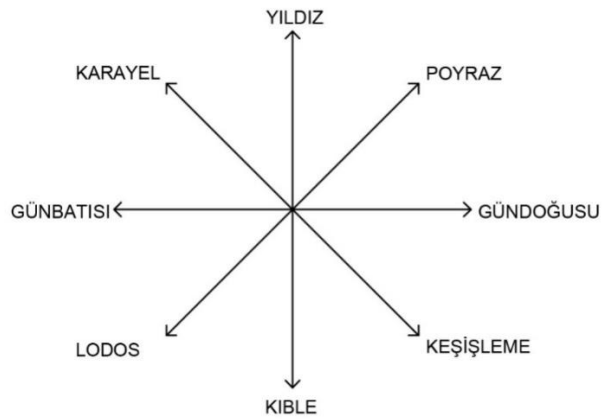
Şekil 3.4. Temmuz ayında düşey gölge elemanının binada etkisi(Revit Programı).



Şekil 3.5. Aralık ayında düşey gölge elemanının binada etkisi (Revit Programı).

3.1.6.2. Havalandırma Sistemleri

Atmosferde olan basınç farklılıklarından rüzgâr oluşur. Rüzgar çeşitleri aşağıda açıklanmıştır. (Şekil 3.6)



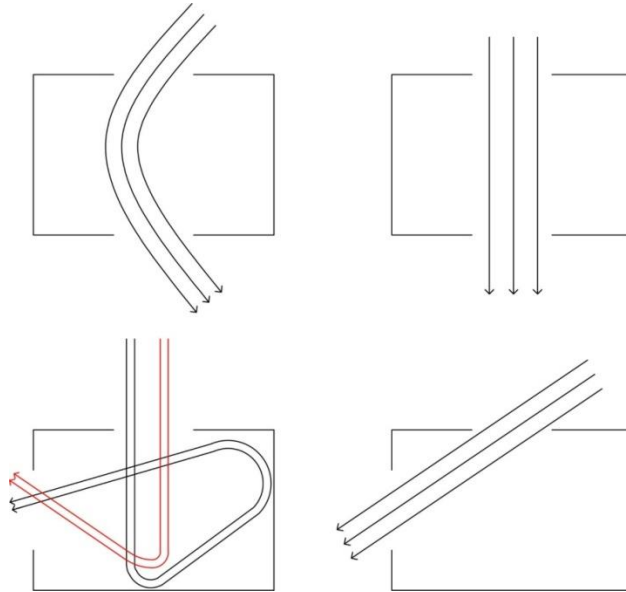
Şekil 3.6. Rüzgâr yönleri (Yücer,2015).

Yıldız ve poyraz kuzey bölgelerde, denize bakan kesimlerde yağışa neden olmaktadır. Lodos sıcak havayı getirir. Ayrıca lodosun toprağı kurutucu ve ısıtıcı etkisi vardır. Karayel, yıldız ve poyraz ise soğuk hava getirir (<https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2013-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>).

Havalandırma iç mekânda iki şekilde gerçekleşir:

1. Binanın havalanması, iç mekânda olan kirli havayı dış ortamdaki taze ve temiz havayla değiştirmek.
 2. İç mekânda aşırı sıcaklığı ve nemi taşıyıp, iç mekânın serinlemesine yardımcı olmak
- Serinletme ve doğal havalanmanın mantığı iç mekânda olan ıstıyı aza indirmek ve ıstının doğal yollardan dışarı çıkmasını sağlamaktır (Ok,2007).

Doğal havalandırma yoluyla iç mekânı serinletmek için hakim rüzgarın iç mekâna giriş ve çıkışının sağlanması gerekmektedir. Bunun için p Pencerelerin konumları önemlidir. Pencerelerin konumları, havanın bütün iç mekânı dolaşmasına imkân sağlayacak şekilde olmalıdır. Pencerelerin konumları şu şekilde olmalıdır: (Şekil 3.7)

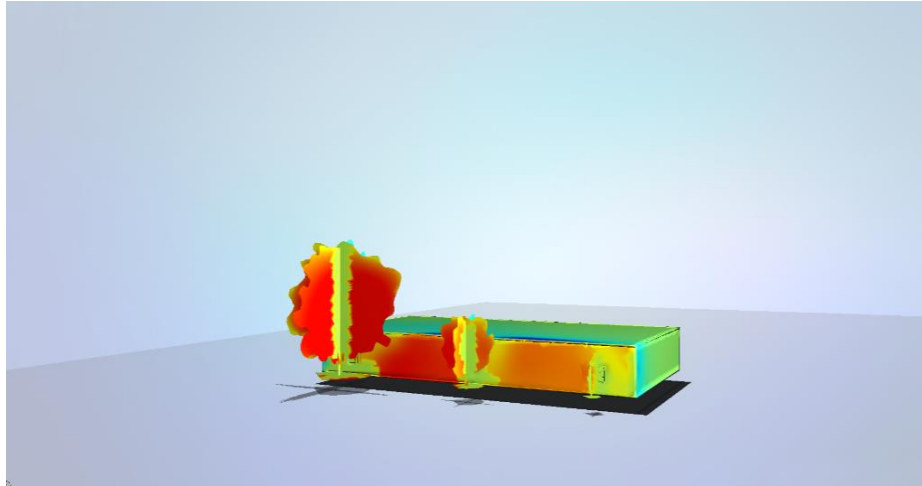


Şekil 3.7. Pencerelerin konumlandırılma şekline göre rüzgâr akışı (Kasmayî, 2003).

Tabloda da görüldüğü üzere havalandırma için en iyi etki, rüzgârın karşı cepheden yamuk şeklinde girip ve çapraz şekilde çıkması ile mümkündür.

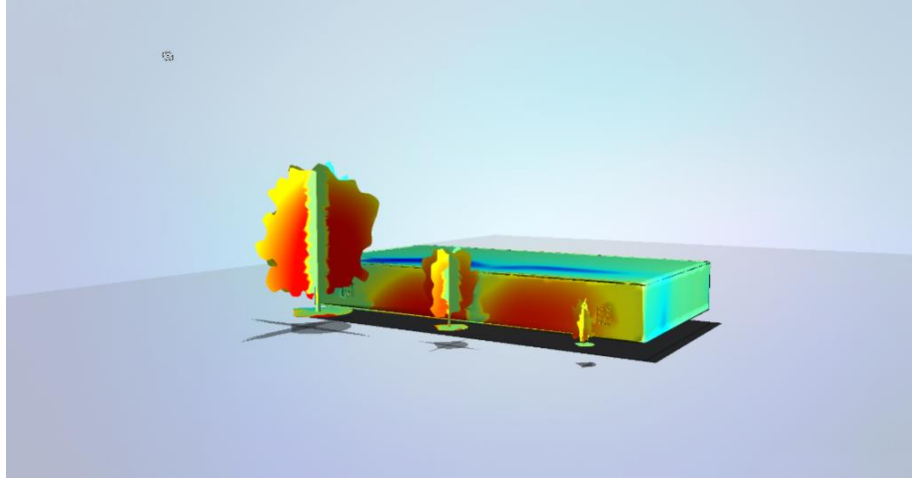
Diğer yöntemler ise bitki örtüsünün havalandırmaya uygun seçilmesi ve rüzgâr tutucularının kullanılmasıdır (Ok,2007).

Yaz aylarında ağaçlar, güneş ışığının iç mekâna ulaşmasını engellerken yaprakları dökülen ağaçlar, kış aylarında güneş ışığının iç mekâna girmesine olanak sağlamaktadır Bitki örtüleri ve rüzgâr kırıcıları rüzgârın taşıdığı toz ve istenmeyen esintileri kesebilir. Bitki örtülerinin ve rüzgâr kırıcılarının Otucad Programında çizilmiş ardından Flow Design Programında mesafe ve boyut verilerek analiz yapılmış. Kırmızı renk rüzgârın yüksek basıncını ve mavi renk ise rüzgâr basıncının düşük olduğunu göstermektedir.



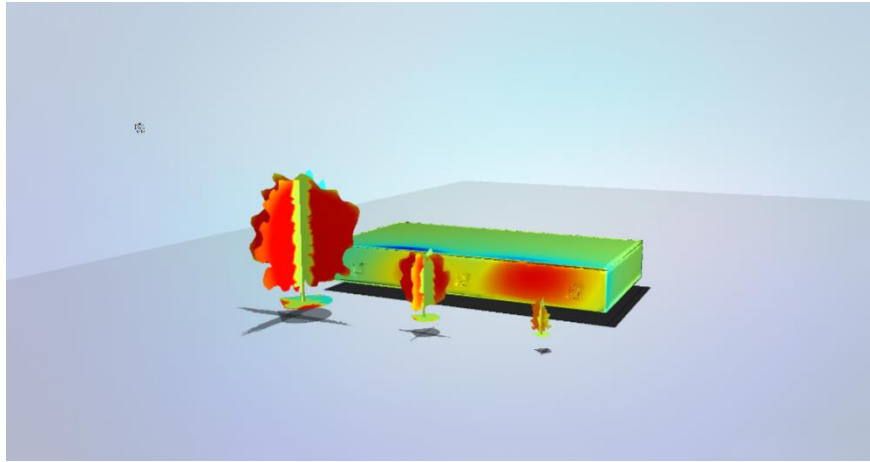
Şekil 3.8. 3m, 6m, 12m yüksekliğinde olan, 1.5 m mesafesinde olan bitki örtüsü.

Analizde görüldüğü kırmızı rengi rüzgârın şidetini göstermektedir. Buna dayanarak anlaşıldığı üzere 1.5 m uzaklıkta olan bitkilerin, 3 m yüksekliğinde olan bitkinin rüzgâr önlemek için daha olumlu sonuç vermektedir (Şekil, 3.8).



Şekil 3.9. 3m, 6m, 12m yüksekliğinde olan, 3 m mesafesinde olan bitki örtüsü.

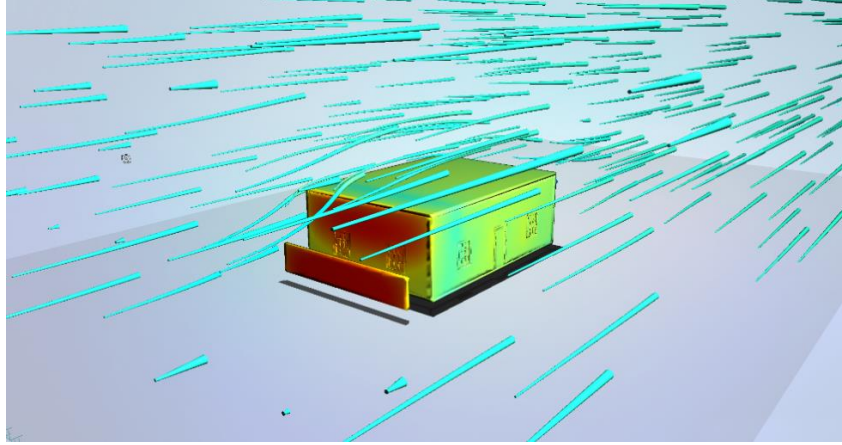
3 m uzaklıkta olan bitkilere bakılırsa 3m, 6m ve 12 m yüksekliğinde olan bitkiler olumlu bir sonuç göstermektedir (Şekil, 3.9).



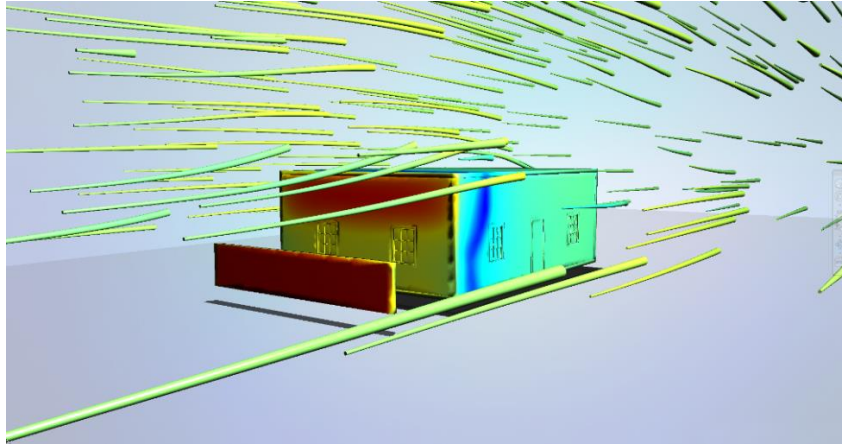
Şekil 3.10. 3m, 6m, 12m yüksekliğinde olan, 9 m mesafesinde olan bitki örtüsü.

9 m uzaklıkta olan bitkiler incelendiğinde 12 m yüksekliğinde olan bitki olumlu sonuç göstermekte ve 3 m büyüklüğünde olan bitki yetersiz etki göstermektedir (Şekil, 3.10).

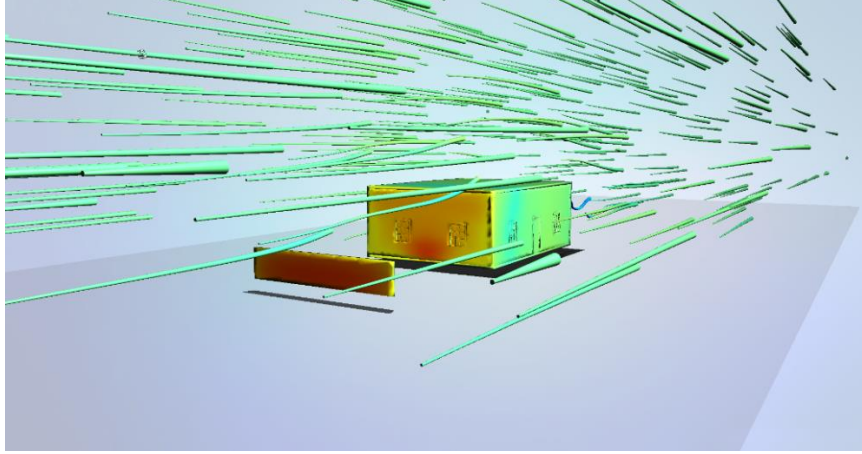
Rüzgâr kırıcılar aynı şekilde Flow Design Prpgramında analiz yapılmıştır. Kırmızı rengi rüzgârın basıncının yüksek olmasını ve mavi rüzgârın basıncının düşük olmasını göstermektedir (Şekil, 3.11, Şekil 3.12 ve Şekil 3.13).



Şekil 3.11. 1m yüksekliğinde olan, 1.5 m mesafesinde olan rüzgâr kırıcıları.



Şekil 3.12. 1m yüksekliğinde olan, 3m mesafesinde olan rüzgar kırıcıları.



Şekil 3.13. 1m yüksekliğinde olan, 9 m mesafesinde olan rüzgâr kırıcıları.

Analizlerde görüldüğü gibi 3 metre uzaklıkta olan rüzgâr kırıcısı en iyi sonucu vermektedir (Kasmayi, 2003).

4. ALAN ÇALIŞMASI; YEZD, İRAN’da Bulunan Konutlarda PASİF İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

4.1. YÖNTEM

Yezd kentinde bulunan konutların iç mekân tasarımlarında kullanılan pasif iklimlendirme sistemleri incelenecektir. İnceleme öncelikle teorik bilgilerle desteklenmiş daha sonra varolan yapıların bilgisayar programları kullanılarak analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizler görsel elemanlar ve eskizlerle desteklenmiştir.

Bu konuyla ilgili yüksek lisans ve doktora tezleri, makaleler, kütüphane kaynakları ve internet verilerinden yararlanılmıştır. Elde edilen sözlü, yazılı ve görsel verilerin analizi yapılarak tez çalışması oluşturulmuştur.

Varolan evlerdeki pasif sistemlerin veriminin ölçülmesi için Revit ve Flow Design programları kullanılarak ölçümler yapılarak analizler oluşturulmuştur.

4.2. ANALİZ

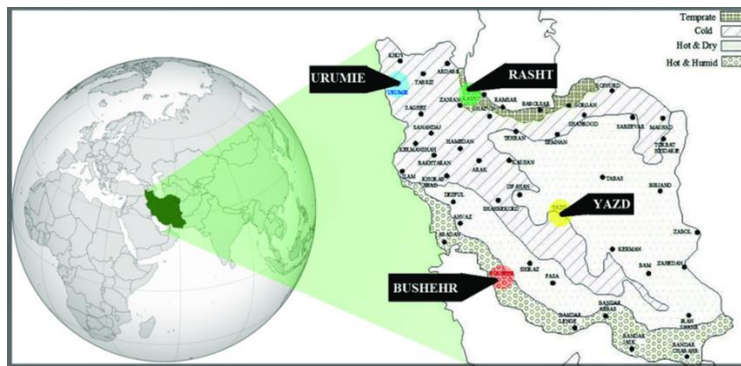
Analiz aşamasında öncelikle Yezd bölgesinin iklim özellikleri ve pasif iklimlendirme sistemlerinin yapıda kullanım şekilleri detaylı açıklanarak yapılacak olan bilgisayar analizlerine altlık oluşturacaktır.

4.2.1. İran İklim Özellikleri

Dünyanın pek çok yerinde iklim, enlem ve deniz yüzeyinden yüksekliği aracıyla belirlenir. İran, kuzey enleminde yüksek bir platoda bulunmaktadır. İran’ın iklim bölünmeleri konusunda İranlı akademisyenler çalışmalarını Kopon metoduyla yapmıştır. Dr. Kenji, Kopon bölünmesini küçük bir değişiklikle İran iklimini dört iklim olarak belirlemektedir (Kasmayı.2003). Bu iklim kuşakları şu şekildedir:

- Orta ve nemli iklim (hazar denizinin güney sahili)
- Soğuk iklim (batı dağları)
- Sıcak ve kuru iklim (merkezi plato)
- Sıcak ve nemli iklim (güney sahili)

İran'ın en büyük kısmı sıcak ve kuru iklim kuşağındadır. Dr. Kenji tarafından yapılan araştırmaya göre 1.640.000 km² alanın 1.200.000 km²'si sıcak ve kuru iklim kuşağında yer almaktadır. Bu bölgelerde sıcaklık çok yüksektir ve yıllık ortalama yağış miktarı 180 mm'dir. Bu bölgelerin büyüklüğü diğer iklim bölgelerine göre fazladır ayrıca bu bölgeler yaşam tarzını, ekonomik durumlarını ve iletişim yollarını etkilediği için büyük bir önem taşımaktadır (Kenji,1987). İran'ın merkezinde bulunan çölü kuzeyde Alborz Dağları ve doğusunda Zagros Dağı ile çevrelenmiştir. az bitki örtüsü, tuzlu toprak ve düşük nüfus yoğunluğu merkezi çölün bazı özellikleridir. Sıcak mevsimlerde yüksek sıcaklık, gündüz ve gece sıcaklıkları arasında önemli farklar ve yoğun güneş radyasyonu bu bölgelerin iklim özellikleri arasındadır. Bu iklim kuşağının coğrafi alanı, özellikle ülkenin orta kesimlerinde ve ülkenin güneybatısındaki dar şeride (Zagros Dağlarının güneybatı yamacı) olmaktadır. Bu iklim kuşağında farklı yerlerin enlem ve yükseklik derecesi çok yüksektir. Bu iklimde ülkenin en kuzey ve güney kesiminde benzer hava koşulları yaratılmıştır bunun nedeniyse kuzeyde bulunan Hazar denizi ve güneyde bulunan Fars körfezidir. ama iki deniz iklimine özgür olan hava şartları dağ şeritler nedeniyle kuzey ve güneyde sınırlı kalmış ve iç bölgeyi etkilememektedir. İç bölgenin iklimi kışın nispeten soğuk ve yaz aylarında sıcak ve kurudur. Kış hava şartlarına göre güneş enerjisinin ısıtma sistemi olarak kullanılması büyük bir potansiyel yaratır ve bu nedenle, bu iklimdeki, güneş enerjisinin kış aylarında kullanma oranı diğer iklim elemanlarından fazladır. Bunun yanısıra yaz aylarında sıcaklık nedeniyle bölgede bulunan rüzgar potansiyeli diğer iklim elemanlarına göre daha önemli iklim elemanlarından biridir (Kasmayı,2003)(Şekil 4.1).



Şekil 4.1. İran iklim bölgeleri (https://www.researchgate.net/figure/Climatic-division-of-Iran-and-location-of-Urmia-Rasht-Bushehr-Yazd-city-in-this_fig1_283170274).

4.2.2. Yezd İklim Özellikleri

Yezd şehri, 54 derece doğu boylamda ve 32 derece kuzey enleminde yer almakta ve deniz seviyesinden 1220 metre yüksekliğindedir (Jahanbakhsh, 2004). 1984ve 1992 yıllar arasında yapılan bir araştırmaya göre sıcaklık ortalaması 18,9'dur. Maksimum sıcaklık 43 derece ve minimum sıcaklık 7,2 derece olarak tespit edilmiştir. Bunun yansıra gece gündüz arasındaki sıcaklık farkları oldukça yüksektir. Bu sıcaklık farkları 50 dereceyi bulmaktadır. Bu durumda oldukça soğuk ve nemli kışlara ve kuru sıcak yazlara sahiptir (<https://www.irimo.ir/far/index.php>).

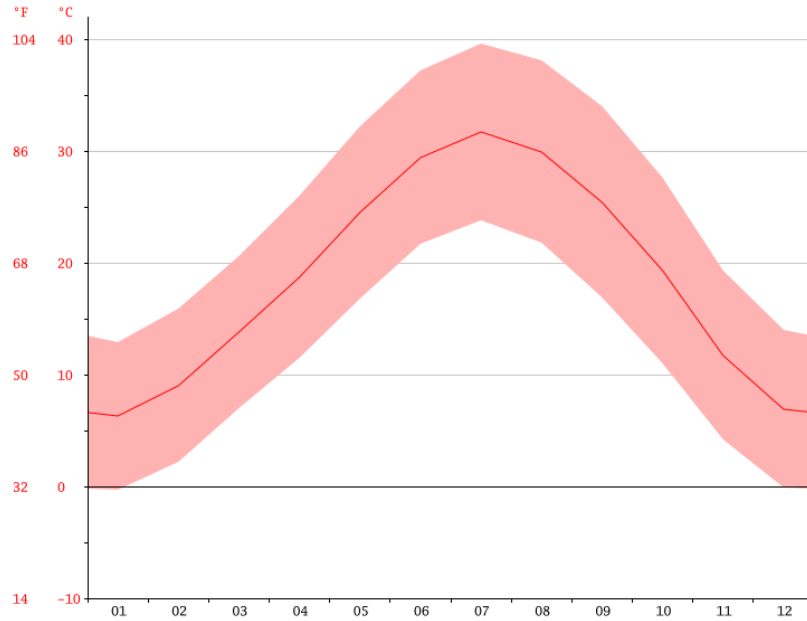
Yezd bölgesinin iklim özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Gün içinde yüksek sıcaklık ve geceleri düşük sıcaklık
- Sıcak yazlar ve soğuk kışlar
- Düşük yağış ve su eksikliği ile sonuçlanan kuru hava.
- Tozlu kumlu fırtınalar.

Profesör Muhammed Karim Pirnia'nın hazırladığı "İran'ın İslami mimarisi" kitabında Yezd iklimi hakkında şöyle yazılmıştır;

'yazları çok sıcak ve kuru ve çöl rüzgârları bu bölgenin en karakteristik özelliklerinden biridir. Buna ek olarak, kış son derece soğuk ve katlanılmaz olması nedeni ile aralık ve ocak ayları şehir dışı özellikle sabahlara yakın dayanılmaz soğuklarolabiliyor. İklim sorunları ve havanın kuruluşu bu şehrin kuruluk ve susuzluk nedenidir.' (Pirmohamadi, 2014).

Dış Hava Sıcaklığı: Yezd'in %85 çöl bölgesi vesıcaklık farkı 39 santigrat dereceyi aşıyor. Bu aşırı sıcaklığın dalgalanması en büyük iklim sorunlarından biridir. Böylece, haziran, temmuz, ağustos, eylül aylarında günün pek çok saatinde hava aşırı sıcaklıktan dolayı iç ortam yaşanmaz bir hale gelmektedir. Bundan dolayı pasif sistemler geliştirmek ve yeşil alan kullanımı gibi mimari çözümler gereklidir (Ayvazian, 2011)(Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Yezd şehrinin sıcaklık grafiği (<https://tr.climate-data.org/>).

Fotoğrafta görüldüğü gibi 31.7 sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 6.3 olup yılın en düşük ortalamasıdır(<https://tr.climate-data.org/>).

Güneş Işınımı:

Güneş ışınımı için bilinen tüm bilgiler Yezd iklim için de geçerlidir. Bu bilgiler aşağıda açıklanmıştır;

- Güneydoğu ışığı en ideal ışıktır.
- Doğudan gelen sabah ışığı, en avantajlı ışıktır.
- Kışın güney ışığı ideal ışıktır.
- Öğleden sonraki batı ışığı istenmeyen ışıktır (Pirmohamadi, 2014).

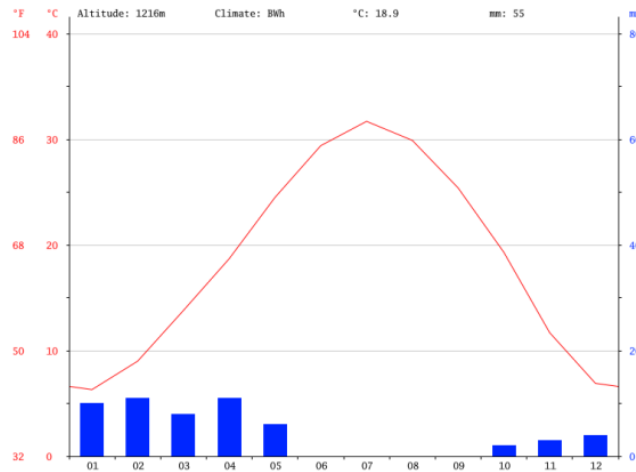
Rüzgâr:

Hızlı ve yoğun ısı değişiklikleri, belirli bölgelerde rüzgârların oluşmasına neden olur. Bu rüzgârlar farklı yönde ve farklı mevsimlerde eserler. Bu rüzgârlar insanların yaşam kalitesini, iklim şartlarını ve geçim kaynaklarını etkilemektedir.

1. Kuzeybatıda esen rüzgâr İsfahan rüzgârı olarak tanınmaktadır. Mart ayı ortasından eylül ayı ortasına kadar, eser ve uygundur.
2. Güney doğudan esen rüzgâr Kerman'ın rüzgârı olarak tanınmaktadır. Yılda 4 ay olarak sonbahar ve kış aylarında yani ekim ayının ortasından şubat ayına kadar eser ve istenmeyen rüzgârdır. Bu rüzgâr genellikle sıcaktır ve toprakla kirlenmiş ve fırtınalara neden olmaktadır.
3. Batıdan esen rüzgâr Şirkuh rüzgârı olarak bilinmektedir. Yılda 2 ay yani şubat ortasından mart ayı ortasına kadar ve ekim ayı ortasından kasım ayı ortasına kadar eser ve uygun bir rüzgârdır.
4. Kuzeyden esen kumlu rüzgâr Siyahkuh rüzgârı olarak tanınmaktadır. Yılda 50 gün eser (Ghaemmaghami, Mahmoudi, 2005).

Hava Nemliliği:

Yezd kentinde hava nem oranı oldukça azdır ve yağmur ortalaması çok düşüktür. Yağmur oranı yılda 55 mm geçmemektedir. En düşük yağmur oranı haziran ayında, en yüksek yağmur oranı ise şubat ayında olmaktadır. En kuru ve rutubetli ayların yağmur oranı farkları 11 mm)



Şekil 4.3. Yezd şehrinin yağmur grafiği (<https://tr.climate-data.org/>).

4.2.3. Yapılarda İklimlendirme ile ilgili Tasarım Kriterleri:

Yapılarda iklimlendirme ile ilgili kriterler beş ana başlık altında toplanmıştır.

Binanın Yeri:

Bölgede bulunan yapılar aşırı sıcaklık, nem oranındaki değişiklikler, güneş ışığı ve yoğun rüzgârlar gibi koşullarla karşı karşıya kalmaktadır (Ghobadiyan,2003).

Bu koşulların sonucunda ortaya çıkan sorunlardan kaçınabilmek için ve iç mekânda yaşam koşullarını sağlayabilmek için Yezd'in geleneksel evleri düzlüklerde yapılmıştır. Aynı zamanda yapının döşemeleri olduğundan daha düşük kotta yapılmaktadır bu sayede konutun toprakla temas etmesi sağlanmakta ve daha nemli bir ortamın oluşması ve sıcaklığın iç mekân da azalması sağlanmaktadır (Ghobadiyan, 2003).

Binaların Aralıkları:

Bölgenin geleneksel konutları dışa kapalı ve korunaklı şekilde inşa edilmiştir. Bunun nedeni ise hava sıcaklığından korunma ve toz fırtınalarından en az seviyede etkilenme olarak görülmektedir. Aynı zamanda sokakların dar olması ve binaların arasındaki mesafelerin az olması özel alanı korumak için geliştirilmiş bir yöntemdir (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2).

Güneş ışığından kaçınmak için geçitler mümkün oldukça doğu ve batıya doğru inşa edilmiştir. Ayrıca, geçitlerin iki tarafında yüksek duvarlar bulunmaktadır. Bu duvarlar öğleden sonra geçitlerin, gölgelerle tamamen örtülmesini sağlamaktadır. Bu alanlardaki geleneksel doku yoğun ve dar yapılmış ve bunun neticesinde düzensiz sokaklar ortaya çıkmıştır. Yezd şehrinde kentsel alanlar, geçitler, bahçeler, özellikle rüzgârlara karşı yoğun dokusu ile korunmuştur ve sıkışık sokakların yardımıyla rüzgâr hızını ve yıkıcı etkisini azaltmıştır. Ayrıca konut alanlarının, dışarıda sıcak hava ile teması azaltılmıştır (Ghazizade, 2014).



Şekil 5.1. Yazd şehrinde bina aralıkları (Kişisel arşiv).

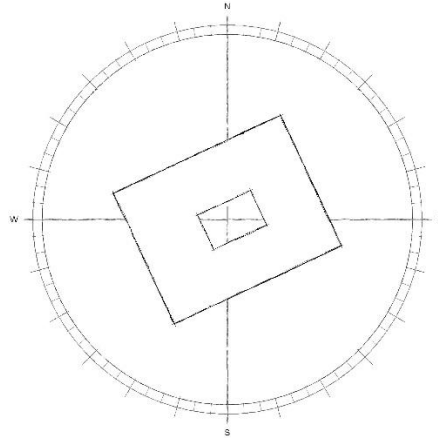


Şekil 5.2. Yazd şehrinde bina aralıkları (<https://serfanonline.ir>).

Binaların Yönü:

Yezd ikliminde konutlar genellikle iklime uygun bir biçimde kuzey-doğu ve güney-batı yönünde

Şekil 5.3'de görüldüğü gibi biçimlenmiştir (Kasmayi, 2003).



Şekil 5.3. Yezd'de binaların konumlandırılmış yönü.

Binaların Formu:

Sıcak ve kuru iklimlerde kullanılan yapı formu, merkezi avlulu ev şeklindedir. Tarih öncesi çağlardan bugüne kadar merkezi avlu biçimi sadece İran'ın orta bölgelerinde değil, kurak Ortadoğu'da ve eski uygarlıkların çoğunda görülmektedir. Merkezi ve kapalı avluya sahip olan evler özellikle sıcak ve kuru çöl alanında şiddetli iklim koşullarını hafifletmek için en uygun formdur. Bu bölgede olan evlerin odalarının merkezi avluya açılması, yaz sıcağına, soğuk havaya karşı ve genelde çöl bölgesinde olan rüzgârlara ve fırtınalara karşı korunmayı sağlamaktadır. Tamamen içe dönük ve kapalı biçime sahip olan ve dış açıklıkları veya pencereleri olmayan bu binalarda, binanın iç kısmının havalandırılmasını sağlamak için merkezi bir avlunun varlığı yeterlidir. Buna ek olarak, su havuzu ve orta avluda bahçe yapımı ile birlikte havanın aşırı kuru olmasının önüne geçilmiştir (Ghazizade, 2014).

Bu bölgedeki binaların genel formu şöyledir:

1. Binalar içe dönük ve kapalıdır
2. Hamam dışındaki tüm binalar, merkezi bir avlu, yeraltı, sundurma ve rüzgâr kulesine sahiptir.

3.Binanın zemini ve özellikle avlu, geçiş yüzeyi altındadır.

4.Oda yüksekliği nispeten yüksektir.

5.Duvarlar nispeten kalındır (Elahi, 2012) (Şekil 5.4).



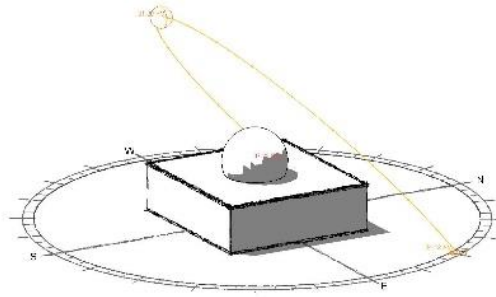
Şekil 5.4. Yazd şehrinde bulunan avlulu bir konut.

Binaların Kabuğu:

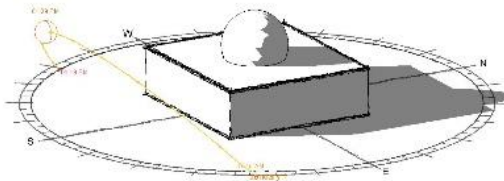
Genellikle evlerin çatısı kubbelidir. Çatının kubbeli olması güneşin daha az alana yansımını sağlar, böylece ısının emilimini azaltır. Çatı kubbeli olduğu zaman daha fazla yüzey rüzgâra maruz kalır ve böylece iç mekânın soğumasına yardımcı olur (Ghazizade, 2014) (Şekil 5.5 ve Şekil 5.6).

Bu bölgede, özel iklim koşulları nedeniyle yarı açık alanlar yaygındır ve mevsimine göre kullanılabilir. Bunun sebebi, bu alanların güneş ışınımından korunması ve aynı anda hava akışı yaratma yeteneği sağlamasıdır (Kasmayi, 2003).

Bu bölgede bina kabuğunda açık renkler ve gölgelemeyi sağlayan bitki örtüsü kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar binanın iç mekânların serinlemesine katkı sağlar.



Şekil 5.5. Yaz aylarında güneşin, kubbeli çatıda olan etkisi (Revit Programı).



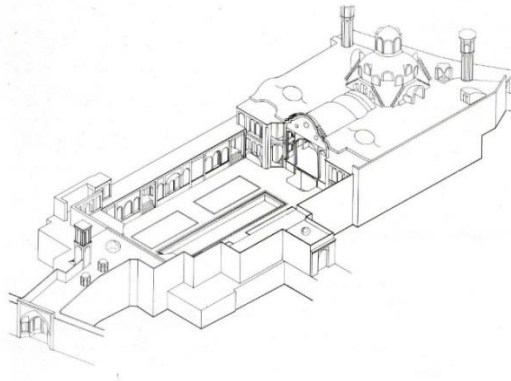
Şekil 5.6. Kış aylarında güneşin, kubbeli çatıda olan etkisi (Revit Programı).

4.2.3.1. Güneş Kontrolü ve Havalandırma Sistemleri

Güneş kontrolü ve havalandırma sistemleri sıcak ve kuru iklimlerde evlerin ayrılmaz unsurlarıdır. İran'ın büyük bir kısmının sıcak iklim kuşağında olması ülkenin geleneksel mimarisinin de bu iklime uygun çözümler üretmesine neden olmuştur. Sıcak mevsimlerde iç mekânların soğutulması için bu bölgelerin yerli yapılarında pasif sistemler kullanılmaktadır. Bu pasif sistemlerin en önemlileri ve her birinde kullanılan statik soğutma sistemlerinin fonksiyonel prensipleri incelenmiştir. Aşağıda bu sistemler açıklanmaktadır (Mahdizadeh, 2008).

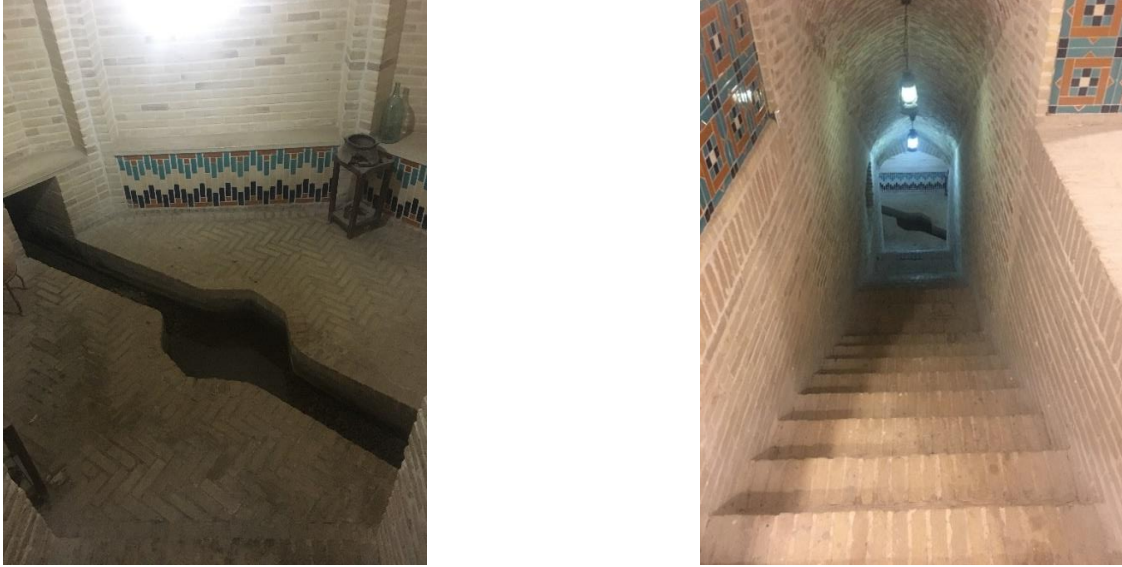
4.2.3.1.1. Dört Mevsimli Evler

Yaşam tarzının iklim koşullarına uyarlanması bu alanların önemli özelliklerinden biridir. Bunun önemli örneği, dört mevsimlik evler olarak adlandırılan binalardır. Bu evlerde avlunun kuzey-doğu tarafında, yani güneşin kışın geldiği ve daha güneş aldığı tarafta çoğu günlük faaliyetleri yapılır. Bu iki alan analiz edilirse kış aylarında binanın kuzey-doğu kısmının güneşe maruz kaldığını görebiliyoruz. Bu nedenle sakinler en fazla güneş ışığından faydalanmak için kışın kuzey-doğu bölgesine geçerler ve güneşin baskısından kaçınmak için yaz aylarında güney-batı bölgesine geçerler. Yaz aylarında, avlunun güney-batı tarafındaki, gölgede olan ve daha serin odalar, aile üyelerinin ikamet mekânlarıdır. Sıcak mevsimlerde, serdab (bodrum) sıcaklığı, yeraltında olması nedeniyle, diğer bölümlerin sıcaklığından daha düşüktür. Örneğin Borujerdiha evinin ekim ayında saat 11: 30'da 36 derece dışındaki hava sıcaklığı, 32 derecelik avluda ve Serdabta 24 derece tespit edilmiştir. Sıcaklık çok yüksek olduğunda, ev halkı bodruma inmektedirler. Qanat² hattının altından geçtiği bazı evlerde serdab (bodrum) Qanata yol açılırdı. Bazı konutlarda Qanatın suyu bir yandan küçük bir havuza girerken diğer yandan çıkardı aynı zamanda su havuzunun varlığı hava neminin artmasına neden olmaktadır (Şekil 5.8). Açıklandığı üzere yazlık alanlarının tavan yüksekliğini bu evlerde yüksek yapılmaktadır, böylece sıcak hava yukarı doğru tırmanır ve soğuk hava odanın alt kısmına kalır. Burujerdiha konutu dört mevsimli konutların bir örneğidir (Elahi, 2012) (Şekil 5.7).



Şekil 5.7. Burujerdiha konutu (<https://theblueart.wordpress.com/2014/05/21/boroujerdis-house/>).

² Yeraltı su arazi sistemi.



Şekil 5.8. Serdab ve Qanat, Fahadan oteli (kişisel arşiv).

Diğer örneklerden Lariha konutu,(Şekil 5.9) Tehraniha konutu (Fahadan hotel) (Şekil5.10) gibi Yazd'in geleneksel evlerinin yazlık salonu, avluya tamamen açıktır ve Badgir kanalı kabul salonundan ya da kenar salonunda bulunmaktadır. Evin avluya doğrudan bağlı olmayan, düşük ışık ve havalandırmaya ihtiyaç duyulan köşelerini, mutfak ve depoların olduğu yerlerdir.



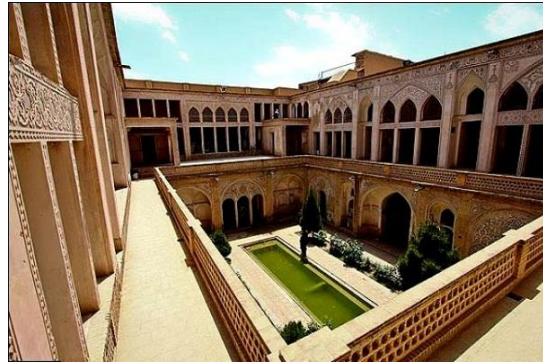
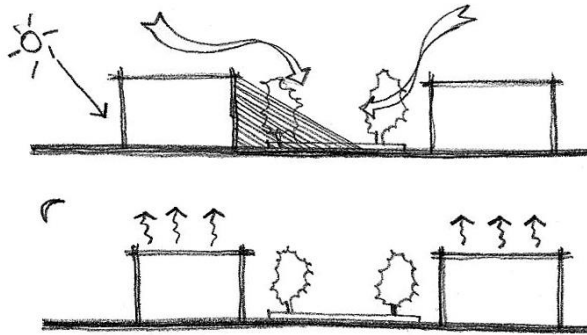
Şekil 5.9. Lariha konutu (<http://www.persiantourismguide.com/2016/06/15/lariha-house/>).



Şekil 5.10. Tehraniha konutu (<https://www.irantravelingcenter.com>).

4.2.3.1.2. Orta Bahçe

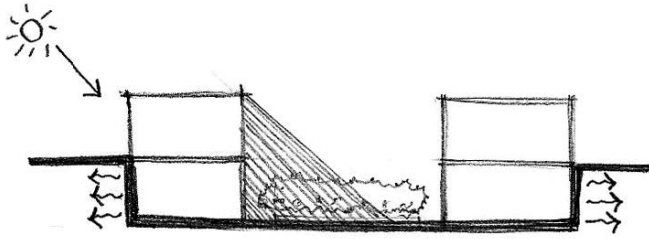
Orta avlu, çevrilen uzun duvarlarla çöl evlerinin ana alanıdır. Orta bahçe sabah ve öğlen çevrilen duvarların bahçeyi gölgelemesinden dolayı evleri serinleten ferah bir ortam sağlamaktadır. Öte yandan bahçe merkezindeki havuz güneş enerjisini alır ve havanın nemini arttırmaktadır. Orta bahçe havuz ve bitkiler nedeniyle dış hava sıcaklığına göre, gece ve gündüz farklı düşük seviyede yaşanmaktadır. Fazla suya ihtiyaç duymayan ve geniş gölgeleme sağlayan ağaçlar alanların güzelliğini artıran etkenlerdir. Aynı zamanda nem eksikliğini giderir ve bu alanları yaşamak için uygun hale getirir (Vakili. Mehdizad. Mofidi, 2013)(Şekil 5.11).



Şekil 5.11. Orta Bahçe (Vakili. Mehdizad. Mofidi, 2013).

4.2.3.1.3. Bahçe Çukuru

Orta avlusu olan bazı evlerde alçak seviyede çukur inşa etmek ağaçlar ve havuzla birlikte serin bir ortam yaratılmasını destekler. Yaz aylarında çukurdaki avluyla yukarıdaki avlu arasında önemli bir sıcaklık farkı oluşur. Bahçe çukuru serin hava üreticisi olarak kullanılabilir. (Vakili. Mehdizad. Mofidi, 2013)(Şekil 5.12).



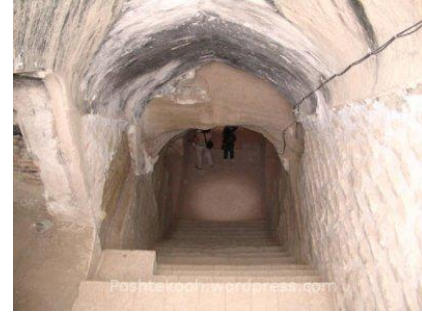
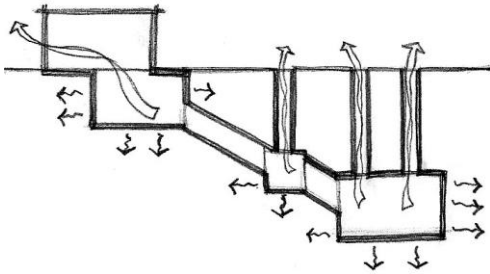
Şekil 5.12. Bahçe çukuru (Vakili. Mehdizad. Mofidi, 2013).

4.2.3.1.4. Şavadan

Şavadan, Dezfül³ ve Shushtar⁴ gibi şehirlerin eski bölgelerindeki binaların altından kazılmış bir yeraltı mekânıdır. Dezfül bölgesindeki toprağın jeoteknik özelliklerine göre, Şavadan bir yer altı alanıdır ve yapısal malzemeler içermez. Bazı durumlarda, Şavadan'ın duvarları alçı ile kaplanır ancak duvarlarda dekoratif öğeler kullanılmaz. Şavadan'ın kullanmanın en iyi zamanı sıcak yaz günleridir. Başka bir deyişle şehirde yaşamının yanı sıra Şavadan'ın yeraltı hayatının kalbinde başka bir yaşam tarzı vardı. Dezfül 'un sıcak günlerinde yaz aylarında sıcaklık dayanılmaz olduğunda ve 50 santigrat dereceye yükseldiğinde Şavadan'ın sıcaklığı 22 ile 25 santigrat derece arasında sabittir. Yeraltındaki bu uygun sıcaklık nedeni ile Şavadan günlük yaşam için arzu edilen bir sığınaktır (Vakilinejad, Mehdizad, Mofidi, 2013)(Şekil 5.13).

³Dezfül İranın güney bölgesinde huzistan eyaletinde bir şehir.

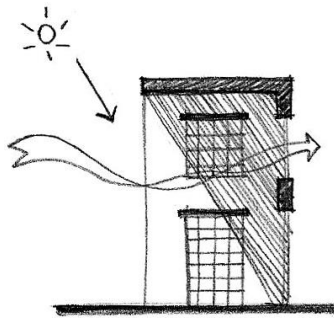
⁴Şuştar İranın güney bölgesinde bir şehir



Şekil 5.13. Şavadan.(Vakili. Mehdizad. Mofidi, 2013).

4.2.3.1.5. Eyvan

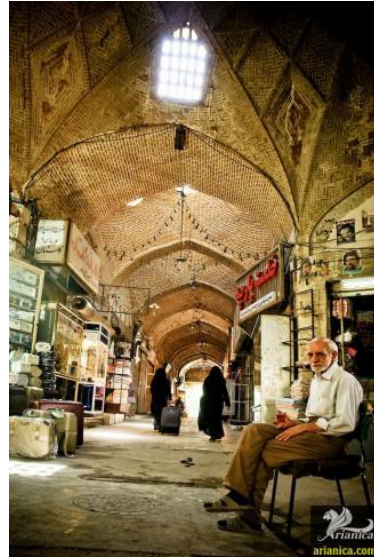
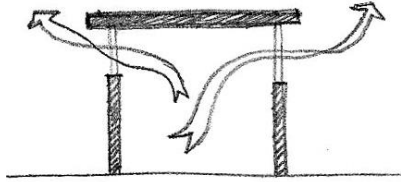
Eyvanları yaratmanın amacı, gölgeli bir alan yaratmaktır. Farklı derinlik ve yüksekliklere sahip olarak, sıcak mevsimlerde ferah yaşam alanı olarak kullanılmaktadır. Sıcak bölgelerde, Eyvan gölgeli bir alandır. Bu gölgeli alan direkt havalandırılma ve soğutulma nedeniyle sıcaklığın düşürmesine neden olmakta ve yaz ayları için ideal bir yaşam alanı yaratmaktadır (Vakilinejad, Mehdizad, Mofidi, 2013)(Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Eyvan (Vakilinejad, Mehdizad, Mofidi, 2013).

4.2.3.1.6. Tavan Altı Pencereleeri

Çatı altı pencerelerin kullanımı bazı yüksek mekânlarda yaygındır. Hava ısındıktan sonra yukarı doğru hareket eder ve tavan üstü gözeneklerden çıkar. Bu durumda havalandırmayla havanın hareketi ve onun serin havayla değişimi sağlanmaktadır. (Vakilinejad, Mahdizad, Mofidi, 2013)(Şekil 5.15).

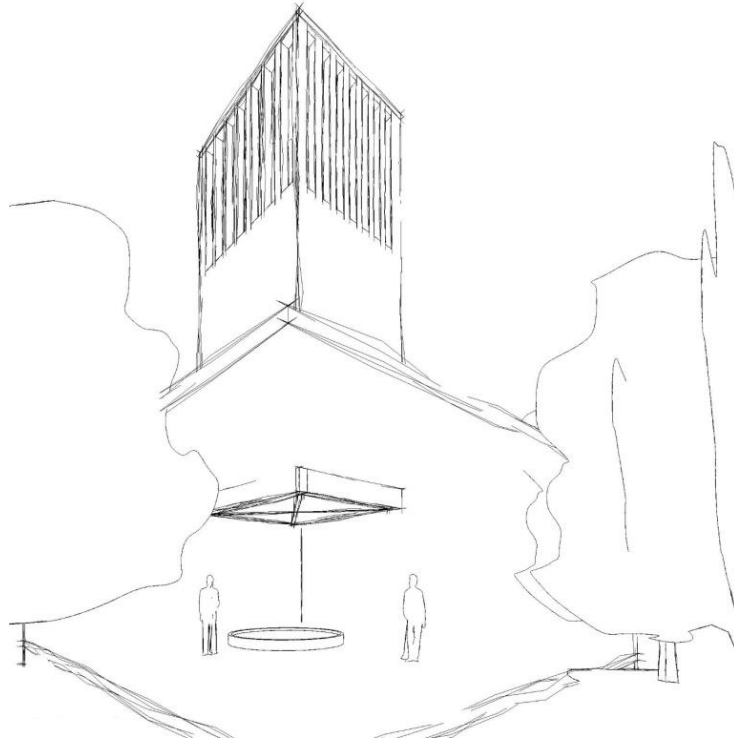


Şekil 5.15. Tavan altı pencereler((Vakilinejad, Mahdizad, Mofidi, 2013).

4.2.3.1.7. Rüzgâr kuleleri (Badgir)

Rüzgârın önemli kullanım alanlarından biri sıcak bölgede konfor sağlamasıdır. Bunun nedeni, rüzgâr akımı, dış duvarlardaki basınçta binanın doğal havalandırma ve iç hava sıcaklığını etkileyen bir farklılık yaratmasıdır. Mimarlar için rüzgâr, binanın tasarımında önemli faktörlerden biridir. Kentsel tasarımda ve özellikle Yezd gibi sıcak havalı şehirlerde bina tasarımlarında rüzgârın dikkate alınması gerekmektedir. Rüzgârın özellikle hakim rüzgarların yapı formları üzerindeki etkisi, rüzgâr kulesi gibi resmi özelliklerin kullanılması yoluyla tanınmaktadır. Rüzgâr kulesi, konut kullanıcılarının konforu için en iyi rüzgârı sağlamaktadır. Böylece, Basra Körfezi'nin kuzey kıyılarında ve Umman denizinde mimarlar deniz melteminin

nasıl etkili bir şekilde kullanılacağını bilmektedirler. Doğal havalandırmayı maksimum derecede kullanmak için rüzgâr kulesini rüzgâra doğru açılan bir tasarımla elde edilmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere rüzgâr kuleleri, doğal soğutmayı sağlamak için kullanılan havalandırma aletleridir. Bu kuleler yüzlerce yıldır sıcak ve kurak iklimlerde, özellikle İran'da kullanılmaktadır. İran'ın merkezi şehirlerindeki rüzgâr kuleleri "Badgir" yani rüzgâr tutucusu olarak adlandırılmaktadır. Rüzgâr kuleleri sadece evlerin üstünde değil, aynı zamanda su depoları ve camiler üstünde de kullanılmaktadır. Rüzgâr kulesinin ilk tarihsel kanıtı M.Ö. 4. binyılda görülmektedir. Badgirlerin ilk örneği, Shahrood'un ⁵sekiz kilometre uzağında olan kuzeyindeki Tepe Chackmaq'da ve Alborz dağlarının güney yamacında bulunmuştur. Rüzgâr kulesinin bir ucu, evin yaz aylarında yaşanan alanına diğer ucu ise çatıya bağlanmaktadır.

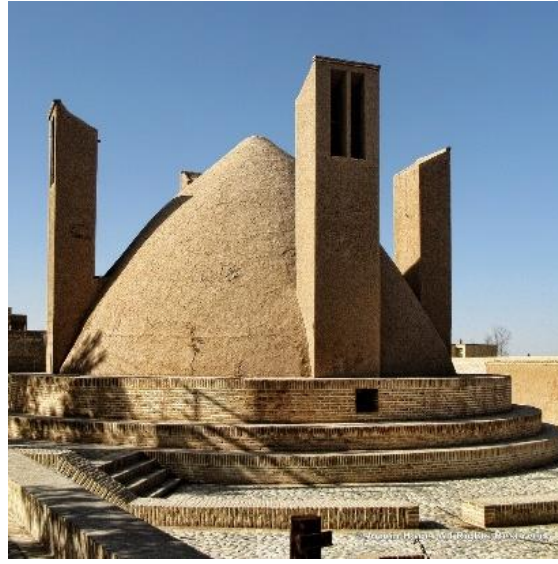


Şekil 5.16. Badgir eskisi (Kişisel arşiv).

Rüzgâr kulelerinin iklim kategorisine göre 3 çeşidi bulunmaktadır;

⁵İrannın Semnan eyaletinde bir şehir.

Tek Yönlü(Ardakani): Bu bâdgir"ler en çok Ardakan bölgesinde görünmektedir. Badgirlerin yönü İsfahan rüzgârına doğru yapılmıştır ve batı ve doğu taraflardan kapalıdır. Bu Badgirlerin binası ve fonksiyonu diğer türlere göre daha basit ve ekonomik açıdan daha ucuza mal olmaktadır bu nedenle her evde kolayca yapılabilir (Şekil 5.17).



Şekil 5.17. Tek yönlü

Badgir(<https://i.pinimg.com/originals/28/fb/55/28fb55bdba61bcf862f58825a6b78d36.jpg>).

İki Yönlü (Kermani): Kermani Bâdgir"ler küçük ve orta gelirli ailelere aittir. İnşaatı kolay ve ekonomiktir. Bu tür badgirlerde kerpiç tuğla ve çamur kullanılmaktadır. Bu bâdgir"ler iki taraflı olduğu için ikiz Badgir de denilmektedir. İkiz Badgirler hakim rüzgârlara göre yapılmaktadır ve iki taraflı oldukları için Ardakani Bâdgir"lere göre verimli çalışmaktadır. Bu bâdgirler iki yönü açık olduğu için bir taraftan soğuk rüzgârı alıp diğer taraftan sıcak rüzgârı dışarı verdiği için daha iyi bir atmosfer yaratmaktadır. Bu tür Badgirler daha çok su depolarında kullanılmaktadır. (Şekil 5.18)



Şekil 5.18. İki Yönlü badgir (Kişisel arşiv).

Dört yönlü (Yezdi): Yezdi bâdgirler diğerlerine göre daha karmaşık ve daha büyüktür. Bu bâdgirler 4 yönlü veya daha fazla yönlü yapılabilmektedir bu yüzden onlara 4 yönlü bâdgirler de denmektedir. Bu bâdgirler diğerlerinden daha karmaşık olduğu için bu bölgenin en önemli mimari parçalarından biri olarak tanımlanmaktadır. Bu Badgirlerin uzunluğudğerlerine göre daha fazladır. Bu badgirlerin yüksekliği ve gözeneklerin miktarı bölgenin iklimine bağlıdır aynı zamanda dört yönlü Badgirlerin maliyeti yüksek olduğu için geliri yüksek olan ailelere aittir (Ghaemmaghami. Mahmoudi, 2005)(Şekil 5.19).

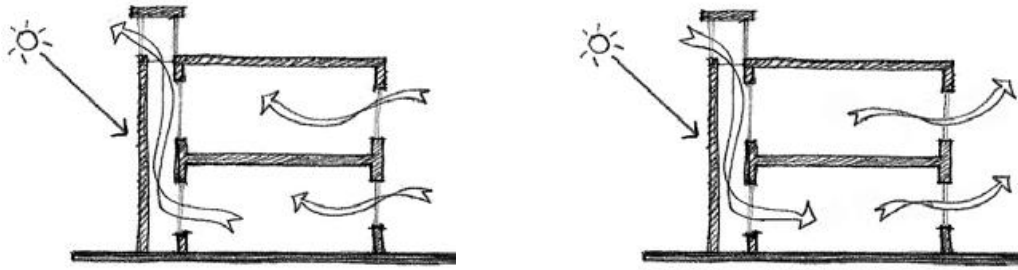


Şekil 5.19. Dört yönlu Badgir (Kişisel arşiv).

4.2.2.1.7.1. Badgirlerin İşlevi Ve Bileşenleri

Geleneksel yaşam tarzına göre, evlerde bulunan Badgirlerin dış formu ve büyüklüğü bulunan ailenin ekonomik düzeyini ve yaşam kalitesini göstermektedir. Sıcak ve kuru bölgelerde bulunan evlerde bâdgirler soğutma için en ekonomik ve uygun yöntemlerden biridir. Bodrum, odalarda ve evin tüm yaşam alanlarında temiz ve taze hava akışı sağlamaktadır. Bunun için Badgir'in en etkin şekilde çalışması için, o bölgede bulunan en uygun rüzgâra doğru yönelmeleri gerekmektedir. Badgirlerin 2 önemli işlevi bulunmaktadır:

1. soğuk ve temiz hava akışını, iç mekânlara doğru yönlendirilmesi
2. kirlenmiş ve sıcak havayı dışarıya doğru gönderilmesidir (Majmudi,2 008)(Şekil 5.20).



Şekil 5.20. Badgirlerin işlevi (Vakilinejad, Mahdizad, Mofidi, 2013).

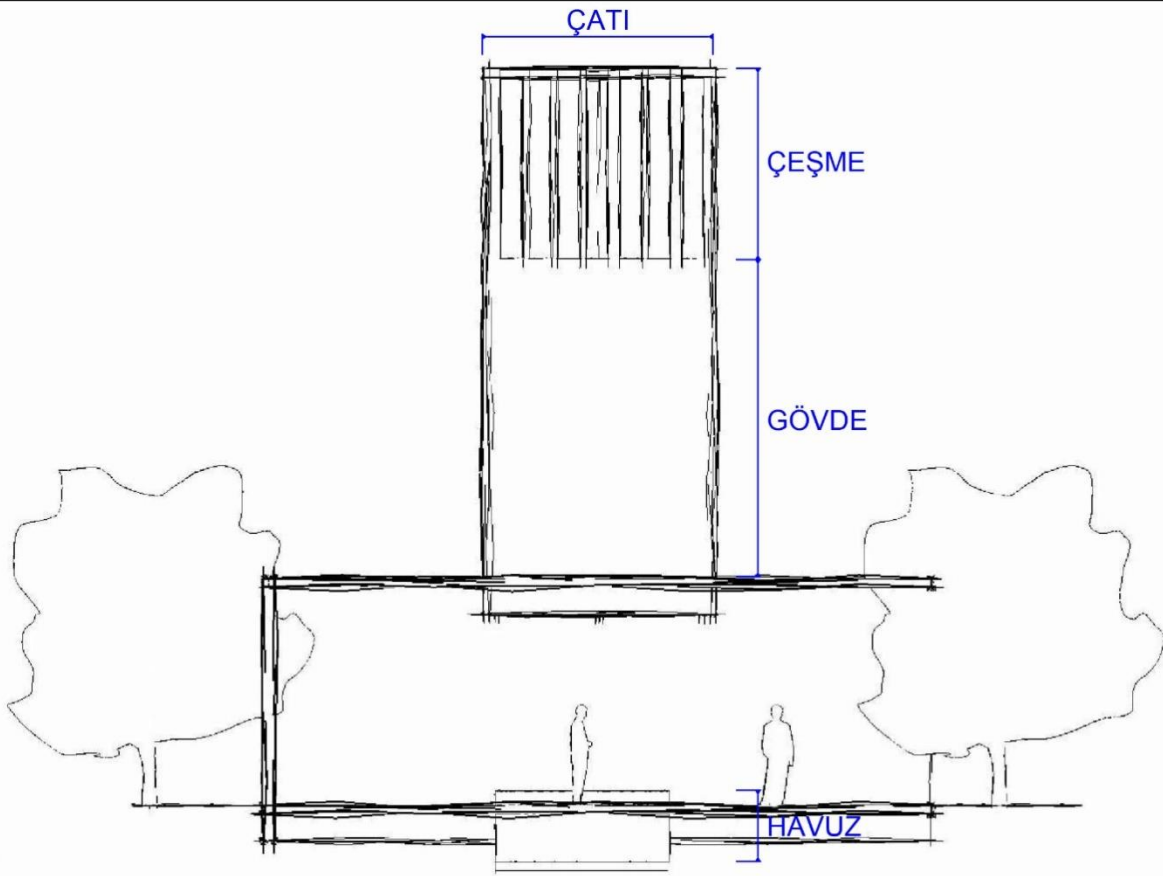
Bâdgirler; gövde, çatı, çeşme ve havuzdan oluşmaktadır.

Gövde: Badgir 1m-2.5m arasında bir derinliğe sahiptir ve aynı zamanda daha kuvvetli olduğu için her yarım metre mesafelerde dayanıklı ahşap bulunması gerekmektedir.

Çeşme; iki kılıç arasındaki, 40cm- 60cm genişlik, çeşmedir. Badgirin çeşme sayısı, hiçbir zaman çift sayısı olmadan, oda genişliğine ve rüzgâr akış şiddetine bağlıdır.

Çatı; Badgirin üst kısmı, merdiven çatısı biçiminde kapatılıyor ve Badgirin performansına yardımcı oluyor.

Havuz; genel olarak havuzlar hava akışını temizlemek ve ortamın nem oranını yükseltmek için Badgirlerin ruzgar çıkışının altında yapılmaktadır (Majmudi, 2008)(Şekil 5.21).



Şekil 5.21. Badgir bileşenleri (Kişisel arşiv).

Badgirlerin yerinin seçimi çok önemlidir. Performansını etkileyen etkenlerin başında konumu, sütun yüksekliği, girişlerinin yönü ve sayısı gelmektedir. Mimarların hesaplamasındaki herhangi bir hata, sıcak hava ve tozun eve girilmesi anlamına gelmektedir. Badgirlerin performansı iki temel çalışma yöntemine göre belirlenmektedir. Bunlar çeşmelerin vakum etkisi yapması ve sıcaklık farkıdır.

Rüzgâr çeşmelere çarparken, yoğun hava akışı olduğu için diğer tarafta basınç farklılığı oluşmaktadır, bu sebeple sıcak ve kuru hava akışı aşağıya doğru yönelir ve ters yönde odanın kullanılmış havası dışa doğru çekilir. Bu arada havuzun temizlediği ve nemlendirdiği hava içe doğru yönlendirilir.

Rüzgâr akışı olmadığı zaman, rüzgâr bacası sıcaklık farklılık prensibi ile çalışmaktadır. Gün içinde, Badgirin gövdesinde bulunan hava güneş aldığından dolayı ısınır ve yukarı doğru yükselir. Duvarlar depolanmış sıcaklıktan dolayı ısınmaktadır. Bu hava akımı dış hava ve duvar sıcaklığı eşitlene kadar devam etmektedir (Majmudi, 2008).

Rüzgâr kuleleri için kullanılan yapı malzemeleri iklime bağlıdır. Malzemelerin seçimi, rüzgâr kulelerinin etkili bir şekilde pasif bir soğutma sistemi olarak çalışmasını sağlamaktadır. Sıcak-kuru iklimlerde bulunan rüzgâr kuleleri, kerpiç tuğladan yapılmıştır (Şekil 5.22).

Kerpiç tuğla, ıslak toprak ile ince ya da kıyılmış kaba saman karışımıdır. Bu inşaat malzemeleri rüzgâr kulelerine kaba bir doku verir. Rüzgâr kuleleri beyaz bir renkle boyalanır rüzgâr kulelerinin güneş ışınlarının nemmesini önler böylece Bu tür iklim kuşaklarında daha verimli çalışmasını sağlar. Rüzgâr kuleleri istenilen rüzgâr akımını yakalar ve bunları iç mekânlara taşırlar. Bu amacı gerçekleştirmek için rüzgâr kulesi binanın çatısından yükseltmektedir. Rüzgâr akımlarının uygun kullanımı yoluyla etkin bir şekilde işlevini yerine getirmesini sağlamak için uzunluğunun ve genişliğinin oranı önemlidir. Sıcak-kuru bölgelerdeki rüzgâr kulelerinin yüksekliği sıcak nemli bölgelerden daha fazladır. Sıcak-kuru bölgelerde, rüzgâr hızı yüksek olduğu nedeniyle Badgirler, bu tür akımları yakalamalarını sağlamak için daha yüksek inşa edilmiştir.

Sıcak-nemli konut bölgeleri sahile yakın inşa edilmiştir. Sıcak ve nemli bölgelerde yer yüzeyinde sıcaklık düşüktür ve istenilen rüzgâr ve esinti düşük seviyededir, böylelikle bu alanlardaki rüzgâr kuleleri, çok yüksek olmazlar ve çatıdan bir üstün yüksekliğinde yapılmaktadırlar (Ghaemmaghami, Mahmoudi, 2005).



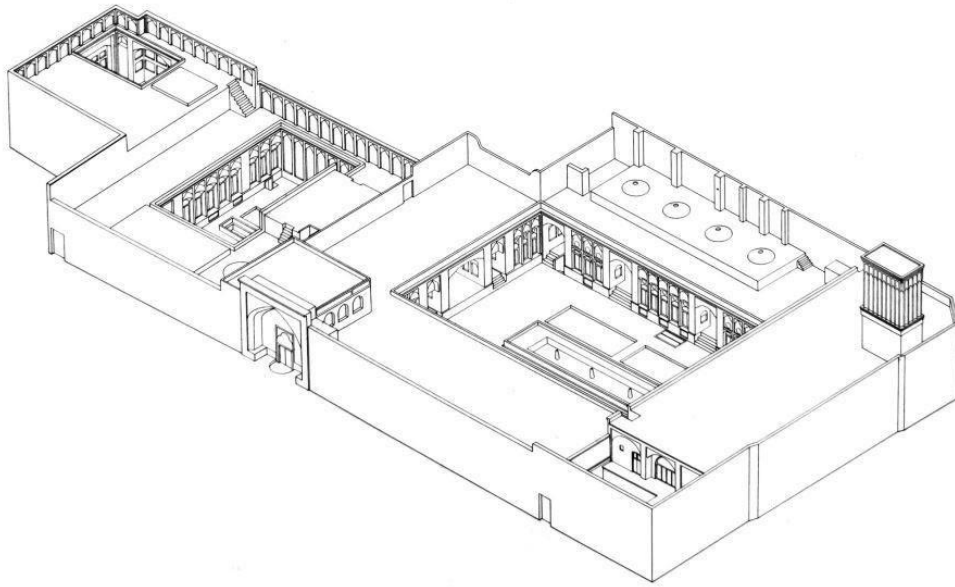
Şekil 5.22. Badgirlerde kullanılan kerpiç tuğla (Kişisel arşiv).

4.3. BULGULAR; YEZD'DEKİ SOĞUTMA SİSTEMLERİNE ÖRNEKLER

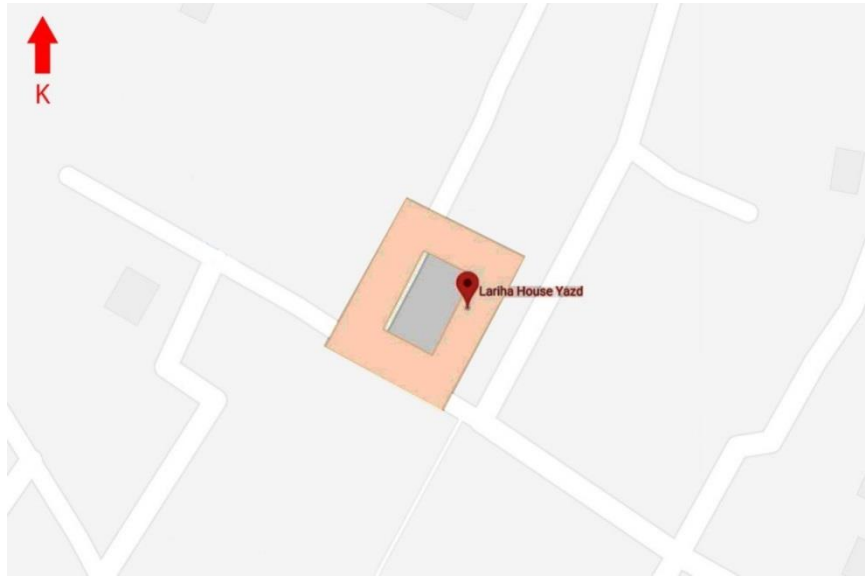
4.3.1. Lariha Konutu

Lariha konutu ve yapının rüzgâr kuleleri Kajar döneminde yapılmıştır. Bu ev 1997 yılında İran'ın ulusal eserlerinden biri olarak tanımlanmıştır. Lariha konutu, Yazd şehrindeki Fahadan Mahallesi'nde bulunmaktadır. Yapı, sıcak iklim evleri için özel bir tasarıma sahiptir. Bu konut Hac Gholam Hossein Malazın tarafından 131 yıl önce inşa edilmiştir ve çocukları birkaç nesil

boyunca bu evde yaşamışlardır. 1985 'te Kültür Mirası  rg t  tarafından, ev sahiplerinden satın alınarak devlet binası yapılmıştır (şekil 6.1, şekil 6.2 ve şekil 6.3).



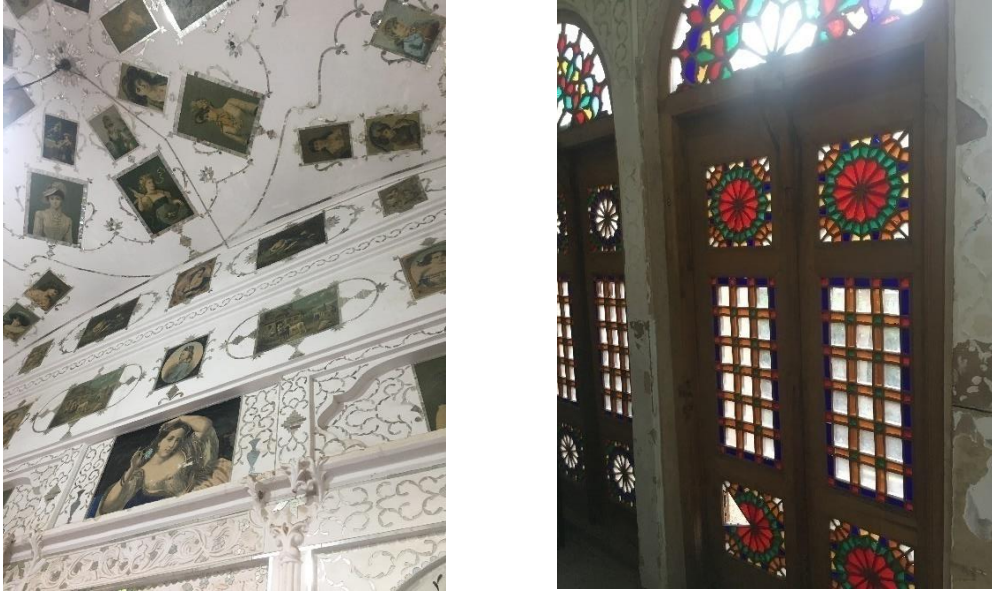
şekil 6.1. Lariha konutu (<http://junketime.ir>).



şekil 6.2. Lariha konutunun

konumu(<https://www.google.com/maps/place/Lariha+House+Museum/@31.9064503,54.3677578,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x3fa619c1c999d265:0x21c0ade76593ca!8m2!3d31.9064503!4d54.3699465>).

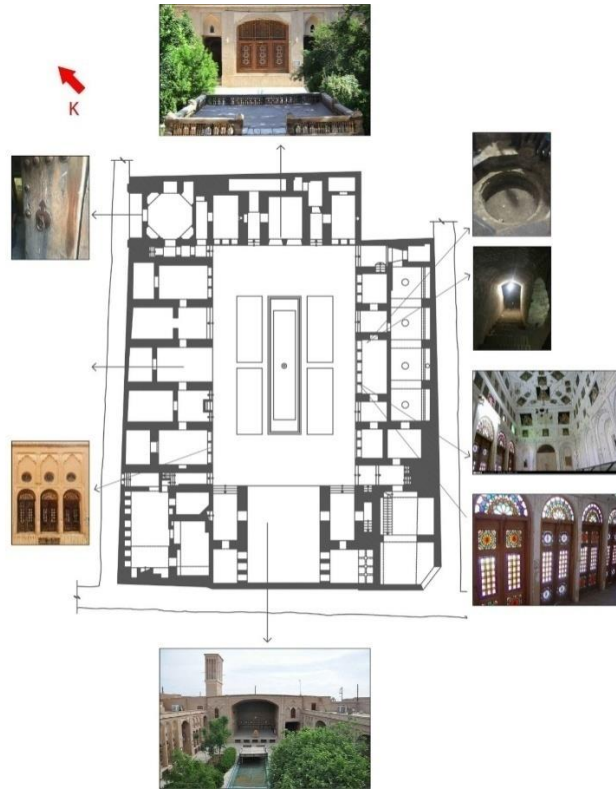
Bu evin oturduğu alan yaklaşık 1,700 metrekare, binanın alanı ise 1200 metrekaredir. Kapılar, pencereler ve aynalı odalar 13. yüzyıl İslam evlerinin en güzel örneklerinden biridir (Şekil 6.3).



Şekil 6.3. Lariha evimdeki süslemeler(Kişisel arşiv).

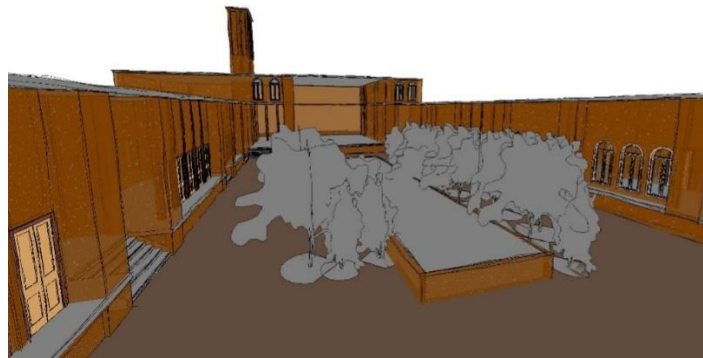
Haşti⁶ iki avlunun arasında bulunmaktadır ve her ikisine de aynı mesafe erişime sahiptir. Ahırlar, arabalar ve depolar gibi bazı servis alanlarının ayrı giriş kapıları bulunmaktadır. Bu sayede ana giriş kapısı kullanılmadan başka bir noktadan giriş-çıkış sağlanmaktadır. Buna ek olarak, kuzeydoğu köşesinde küçük bir oda ve küçük bir avlu içeren ayrı bir bölüm bulunmaktadır ve bu avlu bağımsız bir giriş ile dışa bağlanmaktadır. Eyvan ve koridorlar ile odaların hepsi ana avluya açılmaktadır. Ancak hizmet alanları köşelerde ve odaların arkasında yer almaktadır. Ana avlu dikdörtgendir ve kuzeydoğu-güneybatı boyunca yer almıştır. Avlunun güneybatı cephesi daha uzun ve diğer cephelerden daha önemlidir. Bu cephenin ortasında, yüksek Eyvan bulunmaktadır. Avlunun merkezindeki bu yarı-açık alan, evin en önemli ve en büyük alanı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 6.4).

⁶ İran geleneksel evlerin girişinde bulunan sekizgen ilk alan.

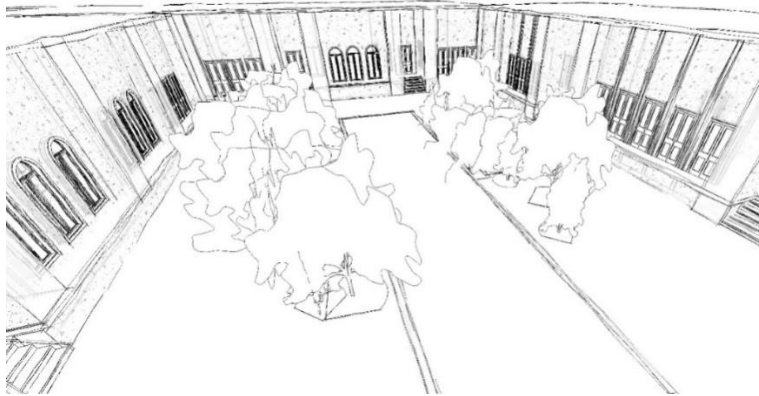


Şekil 6.4. Lariha konutunun planı.

Güney-batı cephesinin aksine, avlunun kuzey-doğu cephesinin büyük kısmı, bir dizi kapalı alandan oluşmuştur ve bu kapalılık ana eyvanın önemini daha da arttıran bir görüntü sağlamıştır (Şekil 6.5 ve Şekil 6.6).



Şekil 6.5. Lariha konutunun güney-batı cephesi (Revit Programı)

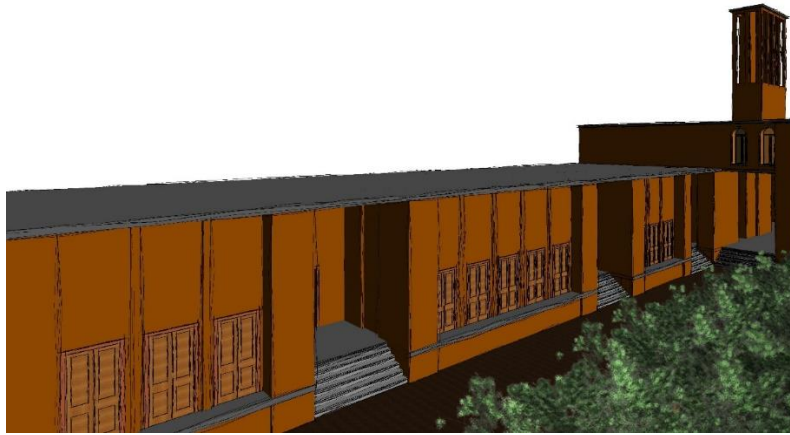


Şekil 6.6. Lariha konutun kuzey-doğu cephesi (Revit Programı).

Güney-doğu ve kuzey-batı cepheleri birbirinden farklı tasarlanmıştır. Kuzey-batı cephesinde, ortada üç küçük verandalar, etrafında üç kapı ve iki ucunda iki koridor bulunmaktadır.(Şekil 6.7) Güney-doğu cephesinde ortada 5 kapı ve etrafında iki koridor bulunmaktadır ayrıca serdab Güney-doğu cephesinde yer almaktadır. (Şekil 6.8) kuzey-batı cephesi, aynı derinlikte ve servis alanların bulunduğu bölgelerdir.



Şekil 0.7. Kuzey-batı cephesi (Revit Programı).



Şekil 0.8. Güney-doğu cephesi (Revit Programı).

Lariha konutunun önemli diğer elemanı ise Badgirlerdir. (Şekil 6.9) Lariha konutunun rüzgâr tutucusu diğer rüzgâr tutucuların aksine sadece yukarıdan rüzgârı alıp içeriye yönlendirme mekanizmasına sahiptir bunun sebebi rüzgâr tutucunun Lariha konutunun açık olan eyvanına doğrudan bağlanmasıdır (Şekil 6.10). Bu sayede serin rüzgârı dışarıdan aşağıya yönlendirmekte ve diğer taraftan sıcak havayı eyvan aracılığıyla dışarıya atmaktadır. Bu da konut içinde ideal hava koşullarına ulaşılmasını sağlamaktadır.



Şekil 6.9. Lariha konutunun Badgiri (Kişisel arşiv)



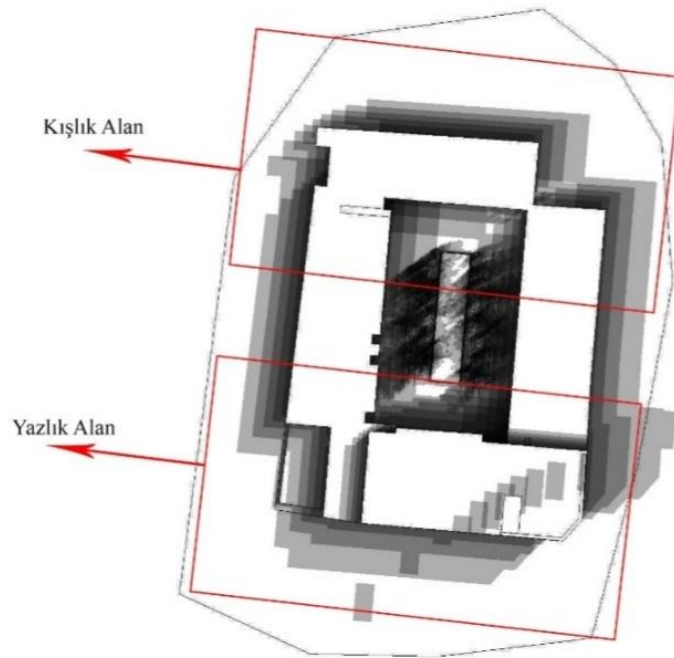
Şekil 6.10. Lariha konutunun Badgir çıkışı (kişisel arşiv).

Avlunun içinde su havuzu ve etkili peyzaj bulunmaktadır. Bu da ortamdaki nemin seviyesini kullanıcı için konforlu bir düzeyde tutmaya yardımcı olmakta ve gölgeleme yapmaktadır. Tüm pencereler ve kapılar avluya açılmakta ve avlu evin tüm bölümleri arasında iletişim sağlamaktadır. Evin hiçbir penceresi dışa bakmamaktadır. Dışarı ile bağlantı sadece Haşti ve giriş kapısıyla sağlanmaktadır (Şekil 6.11).



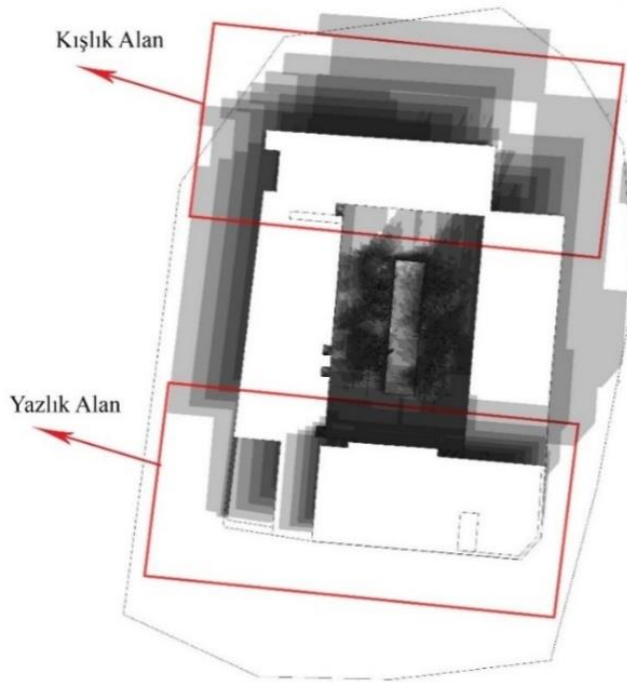
Şekil 6.11. Lariha konutunun orta bahçesi (kişisel arşiv).

Lariha konutunun yazlık bölümüne güneşin geliş açıları ve konutun kuzey bölümünde, badgirlerin bulunduğu açık alanda yapılan güneş konumlandırma şekli Revit Programında 1 Temmuz ve 1 Ocak ayında saat 8 ile 18 arası tüm gün boyu gölgelendirme fotoğrafları alınmış ve photoshop Program yardımıyla tek fotoğraf da kullanılarak 1 Temmuz ve 1 Ocak günlerinin gölgelendirme şekli tesbit edilmiştir. Analizlerin sonuçları aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 6.12. Temmuz ayında yapılan gölge analizi.

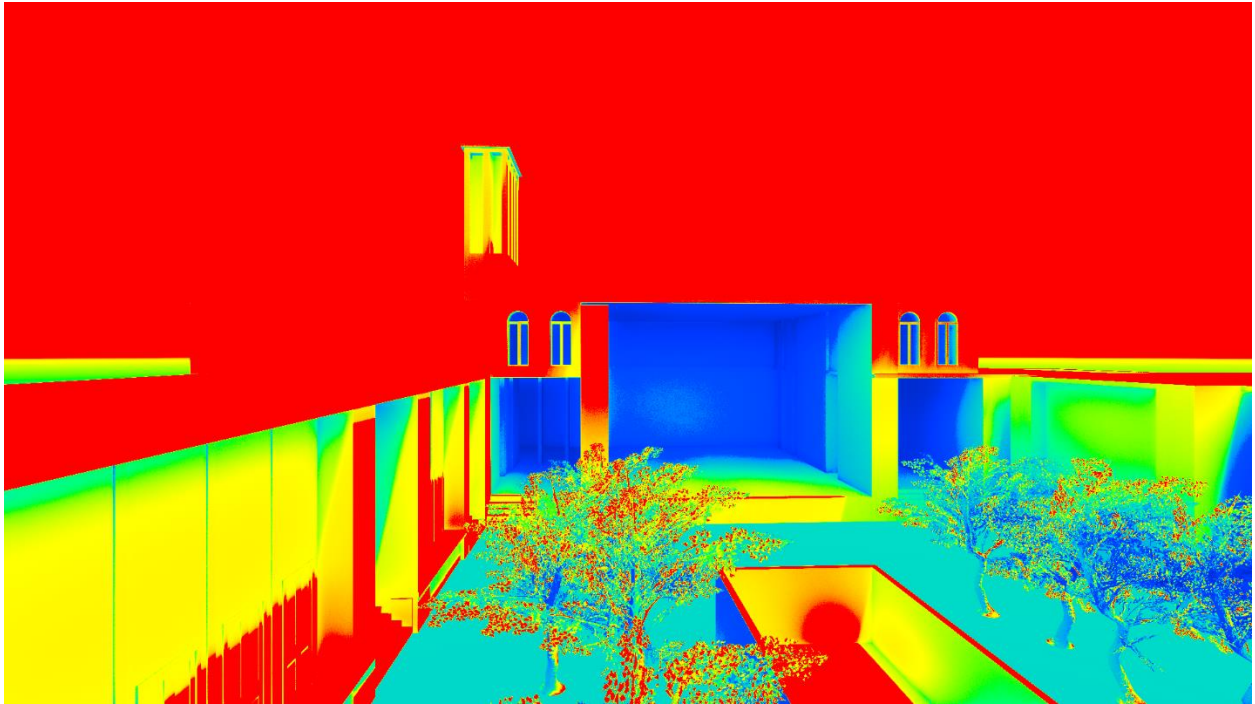
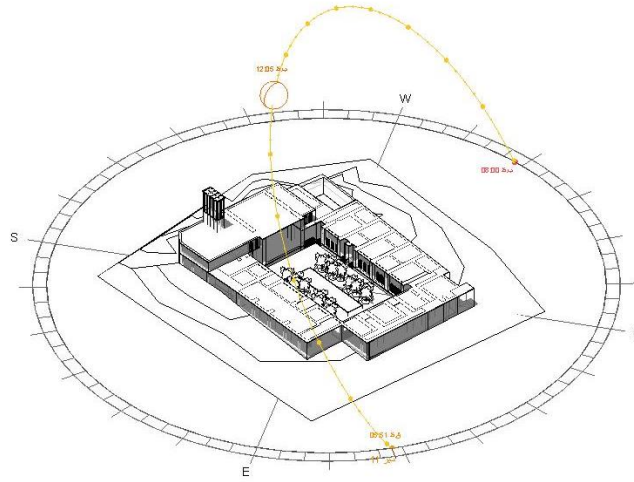
Fotoğraflarda anlaşıldığı üzere yazlık alanın iç cephesinde, yazın sıcak aylarında, yazlık bölümü tüm gün gölge almakta ve minimum güneşe maruz kalmaktadır bu yüzden sıcaklık seviyesi diğer bölgelerle karşılaştırıldığında daha düşük seviyede olmaktadır (Şekil 6.12).



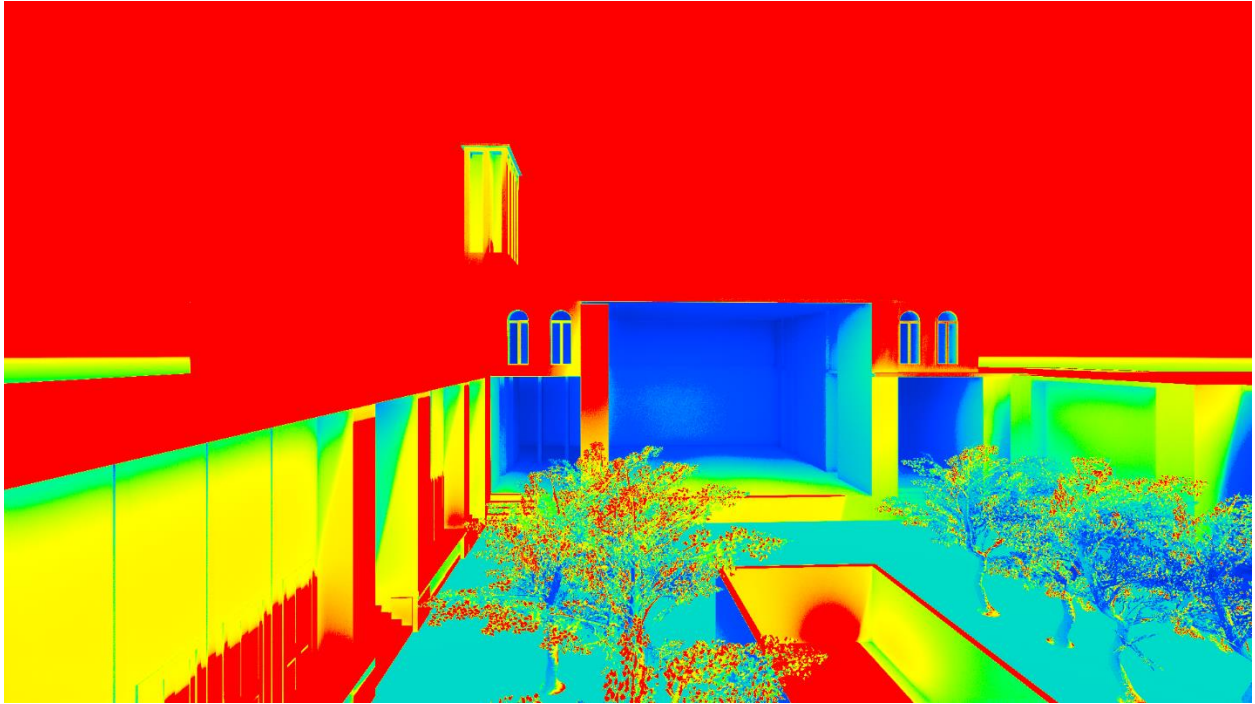
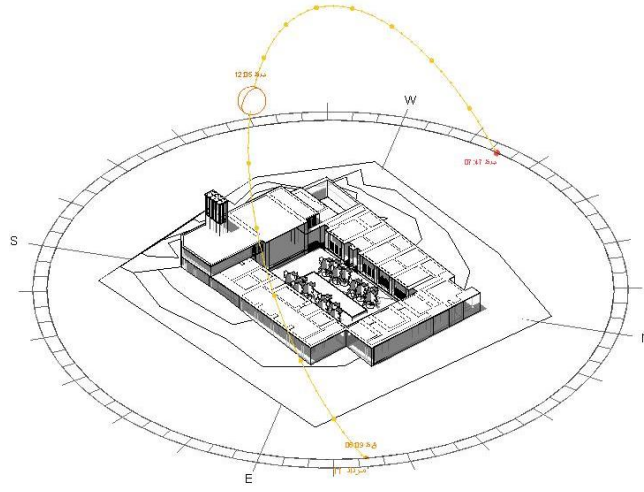
Şekil 6.13. Ocak ayında yapılan gölge analizi.

Diger yandan kışın soğuk aylarında kışık alanın iç cephesinde tüm gün boyu en çok güneş ışınımı almaktadır ve gölgeleştirilmemektedir (Şekil 6.13).

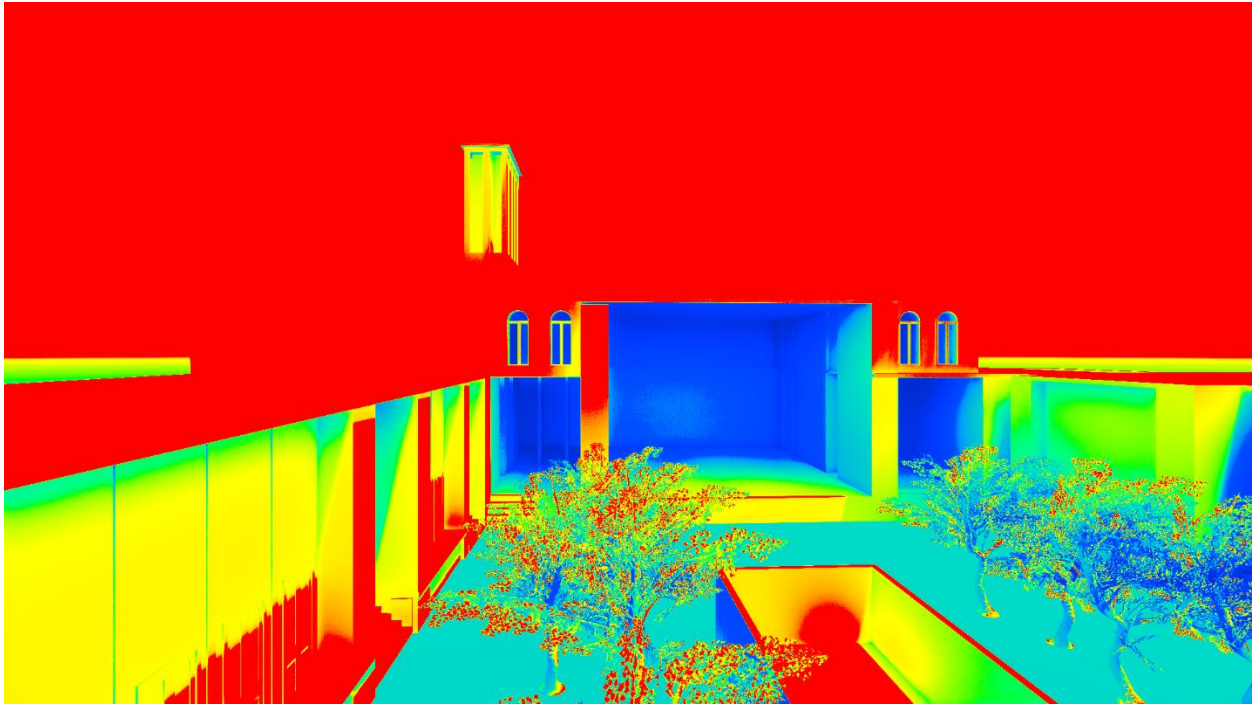
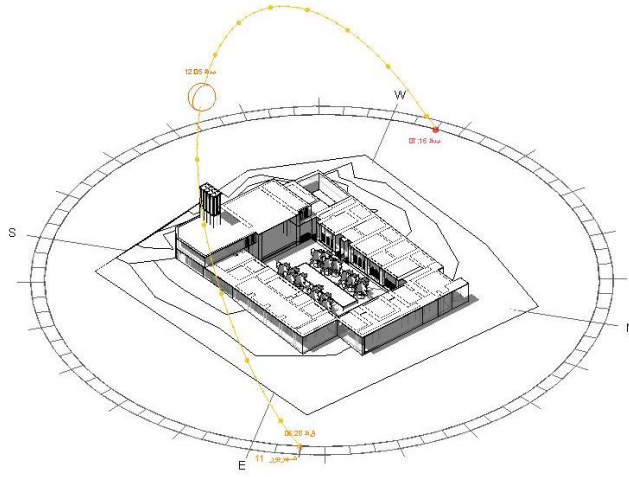
Revit programında ve Enscape destekli programında Lariha konutunu modelledikten sonra konum belirlenerek, öğlen saat 12 günün en sıcak saati belirlenerek ve iklim bilgilerini girerek mevsime göre güneşin konumu ve sıcaklık seviyesi analiz edilmiş ve sonuçlar renk seviyelerine göre açıklanmıştır. Kırmızı en sıcak bölge olarak ve mavi en soğuk bölgeler olarak görüntülenmiştir.



Şekil 6.14. Temmuz ayında Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (güney-batı).

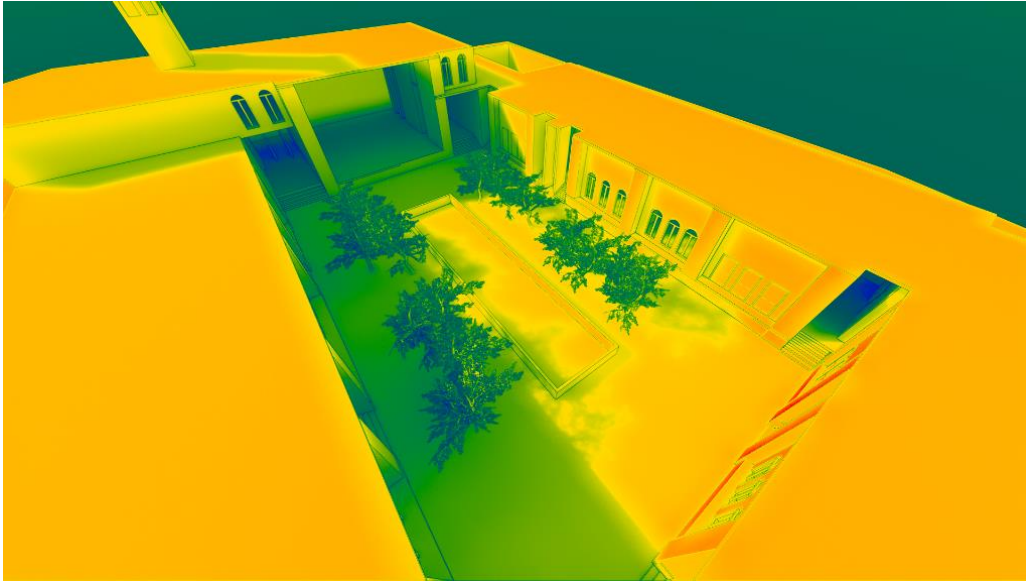
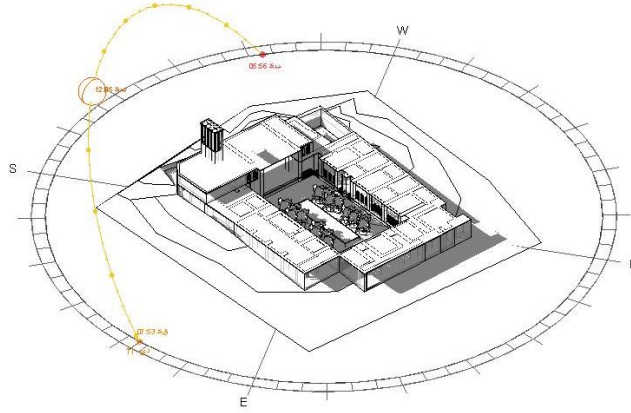


Şekil 6.15. Ağustos ayında Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (güney-batı).

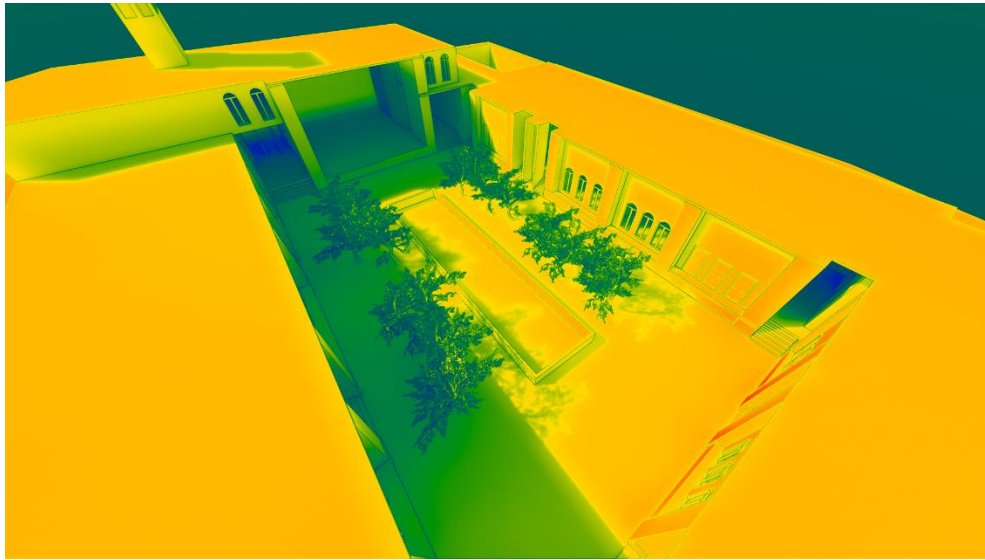
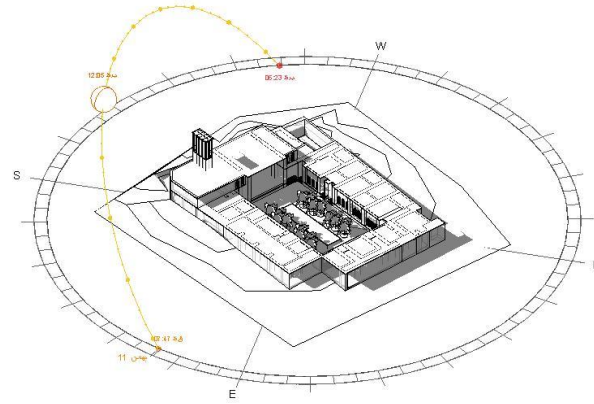


Şekil 6.16. Eylül ayında Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (güney-batı).

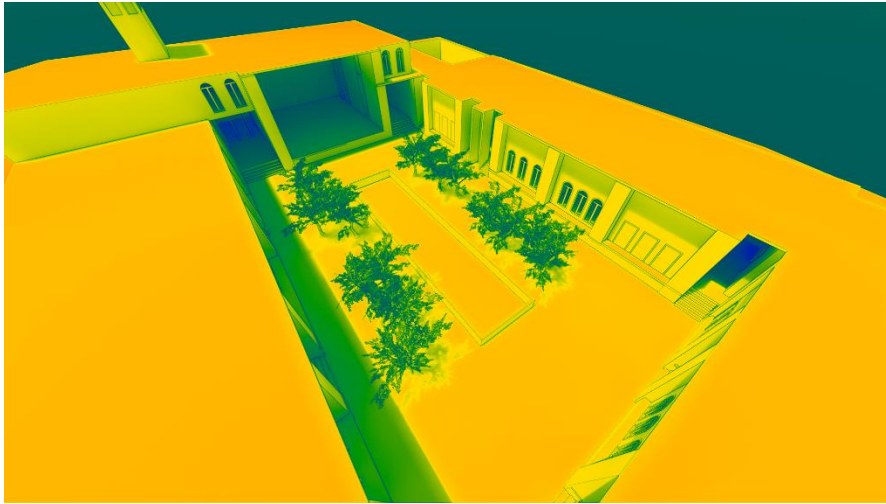
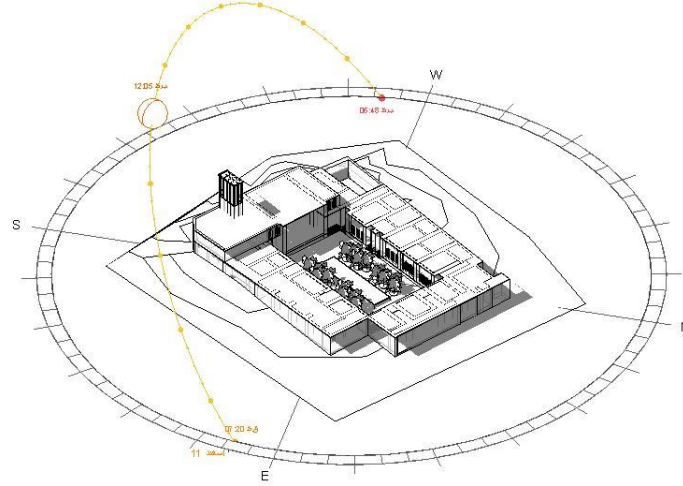
Aynı şekilde yapılan analizlerin sonucunda kışın en soğuk aylarında konutun güneyinde bulunan kışlık bölümü en yüksek güneş ışınımına maruz kalmakta ve bunun sonucunda diğer bölümlere nazaran daha sıcak bir konumda yer almaktadır.



Şekil 6.17. Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Ocak ayı)

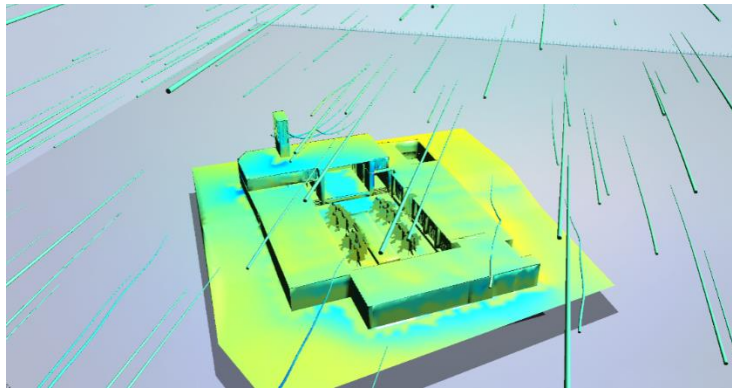


Şekil 6.18. Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Şubat ayı).

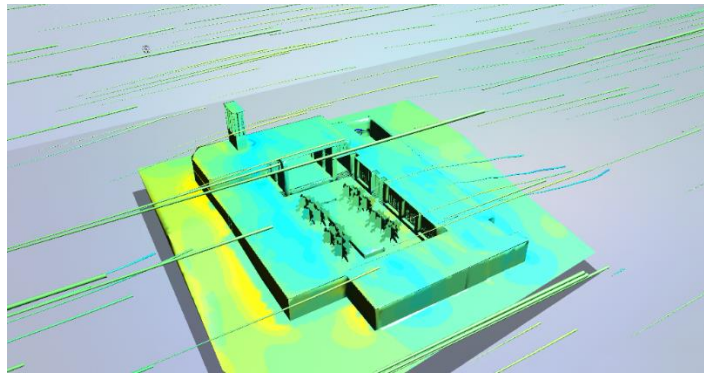


Şekil 6.19. Güneşin konutun çevresindeki hareketi ve buna bağlı olarak evin gölge alan bölgeleri (Mart ayı).

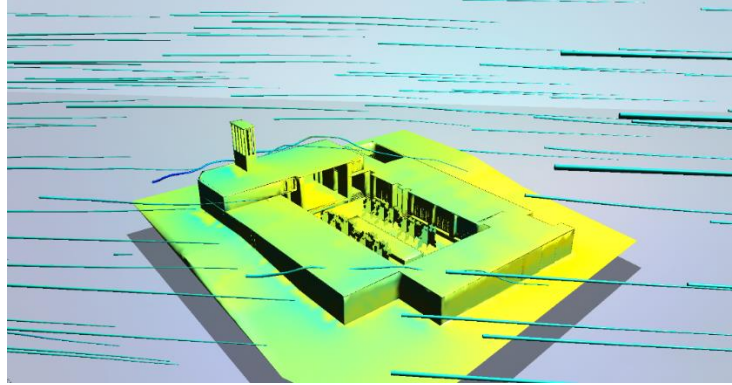
Lariha konutunu 4 yönde farklı mevsimlerde rüzgâra maruz kalmaktadır. Lariha konutunu rüzgâr açısından analizi yapıldığında güney bölümünün rüzgâr almadığı ama Badgir tesiri sonucunda rüzgâra maruz kaldığı görülmektedir. Aynı zamanda Flow Design Programında yapılan analiz sonucunda konutun formu nedeniyle rüzgâr iç avluda her zaman döngü halindedir. Bu döngü havuzun etkisiyle beraber nem ve serin havayı iç avluya yaymaktadır. Bu durum yaz aylarında iç mekânda konforlu bir ortam yaratmaktadır. Yapılan analizde kırmızı ve sarı renkleri rüzgârın şidetinin yüksek olmasını ve mavi rüzgârın şidetinin düşük olmasını anlatmaktadır.



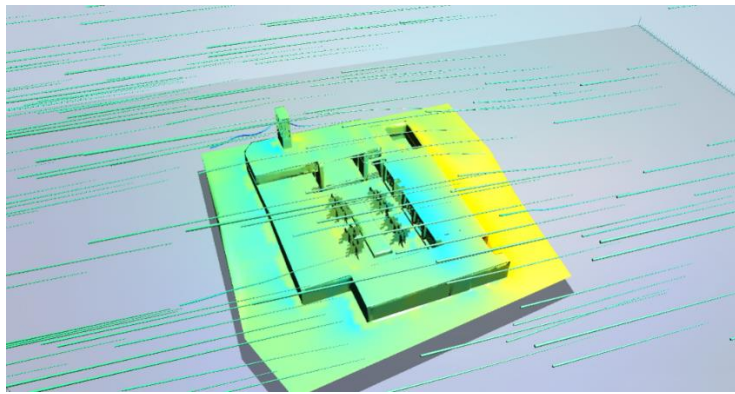
Şekil 6.20. Batıdan esen rüzgâr (Flow Design, Wind Tunnel Testing Software).



Şekil 6.21. Güney-doğudan esen rüzgâr (Flow Design, Wind Tunnel Testing Software).



Şekil 6.22. Kuzeyden esen rüzgâr (Flow Design, Wind Tunnel Testing Software).



Şekil 6.23. Kuzey-batıdan esen rüzgâr (Flow Design, Wind Tunnel Testing Software).

4.3.2. Şarifiha Konutu

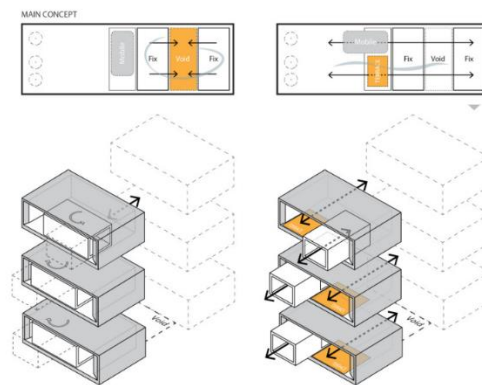
Geleneksel yapılardaki pasif sistemlerin verimliliği günümüzde yapılan konutlara da ilham kaynağı olmuştur. Bunlardan biri olan 2014 yılında Alireza Taghabli tarafından yapılan Şarifiha Konutu bunun en iyi örneğidir (Şekil 6.24).

Şarifiha konutu 1630 m² ve Tahran- Darus mahellesinde bulunmaktadır. Bu bina, yazın ılıman ve kışın ise soğuk iklim özelliklerine sahip olan Tahran'da inşa edilmiştir. Binanın önünde bulunan odalar yazın açılarak iç mekânda hava akışını sağlamak ve kışın içe doğru kapanarak iç mekânın ısınmasına yardımcı olmaktadır.



Şekil 6.24. Şarifiha konutu (<https://www.archdaily.com/522344/sharifi-ha-house-nextoffice>).

Binanın ana cephesi, yapının oturtulduğu arazinin genişliğin proje uygulaması yapılan arazinin derinliğine göre daha az tutulmasıyla, 2 boyutlu cepheye 3 boyutlu bir hacim kazandırılmıştır. Bu sayede, İran kültüründe yer alan ve kışlık olanların Zemestan-Neshin, yazlık olanların Taabestan-Neshin olarak adlandırıldığı mevsimlik odaların sakinleriyle birlikte mevsim değiştikçe yer değiştirme gereksinimi ortadan kaldırılmış, odanın yer ve yön değiştirmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda yaz aylarında istenilen ışık ve hacim genişliğini elde etmek mümkün kılınırken kış aylarında kullanım alanını minimum hacme indirmek mümkün olmuştur (Şekil 6.25).



Şekil 6.25. Şarifiha konutunun analiz şekli (Next office.com).

SONUÇ

Pasif sistemlerin hedefi, enerji verimliliğini arttırmak, kullanıcının konforunu sağlamak ve enerji kullanımını en aza indirmektir. Bu hedefi sağlamak için uygun ve sağlıklı yöntemler seçilmelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından üst düzeyde yararlanmak ve fosil yakıtların kullanımını olabildiğince aza indirmek, günümüzde en önemli konularından birini oluşturmaktadır.

Konutlar, çevresel sorunlara yol açan enerji tüketiminde büyük pay sahibidir. Çevre kirliliğini azaltmak ve kullanıcı konforunu en iyi şekilde sağlamak için geleneksel yapıların kullanıldığı pasif sistemlere tez içinde dikkat çekilmiştir. Pasif sistemler enerji tüketimi en aza indirgeyen, evin kullanıcılarının konfor seviyelerini maksimum düzeye çıkartan bir yaklaşımdır.

İran, sıcak ve kuru bir iklime sahip bir ülkedir. Özellikle Yaz kentinde sıcak iklimin özelliklerinden korunmak için konutlarda birçok pasif sistem uygulanmaktadır.

Bu yöntemler Dört mevsimli evler, Orta bahçe, Bahçe çukuru, Şavadan, Eyvan, Tavan altı pencereler ve badgirler gibi birçok yöntemlerden oluşmuştur. Bu sistemler evlerin önemli elemanlarından olmakta ve bu bölgede bulunan konutların iklim şartlarına uygun bir yaşam alanı yaratmıştır.

Tez kapsamında ele alınan Lariha Konutu'nda kullanılan pasif sistemler bilgisayar programları aracılığıyla analiz edilmiştir. Lariha konutu Revit Programıyla modellenmiş ve ardından bölge bilgilerini girerek lariha konutunun iklim şartlarına uygunluğunu göstermektedir.

Bu analizlerin sonucunda Lariha konutunun Özel tasarım nedeniyle yaz ve kış aylarında iklim şartlarına göre verimli ve uygun olduğunu göstermektedir.

Günümüzde ise geleneksel yöntemlerden esinlenerek yapılar inşa edilmektedir. Bunlarda en dikkat çeken Şarifiha Konutu'dur. Bu konutta dört mevsimlik evlerin yapım mantığından yararlanılarak modern teknolojinin yardımıyla yaz ve kış aylarında konum değiştiren hacimler yaratılmıştır. Geleneksel yapım yöntemleri hem kullanıcıya hem de doğaya saygılı bir sistem anlayışına sahiptir. Bununla birlikte tezde gerçekleştirilen analizlerden de anlaşıldığı üzere günümüzün teknolojisinin bize sunabileceği konfor koşullarının üzerinde sağlıklı, kaliteli ve

enerji tüketmeyen mekânlar sağlamaktadır. Günümüzde kaynakların hızla tükenmesiyle bu geleneksel yapım yöntemleri tekrar önemini kazanmıştır ve tasarımcıların bu yapım yöntemlerini detaylı bir şekilde öğrenip günümüz teknolojisini kullanarak yeni sistemler yaratması gereklidir.

KAYNAKÇA

- [1] Yücer, N. *Yapıda Çevre ve Enerji*, 1. Baskı, Nobel Yayıncılık, **2015**
- [2] Khodakarami, SH. *Clasik Mimarinin İncelemesi*, بررسی معماری سنتی همساز با اقلیم سرد
Amayeshe mohit Yayıncılık, p.9, **2010**
- [3] Arbabian, A. Jamalpur, S. *Yezd Mimarisinde İklimin Etkisi*, تأثیر اقلیم بر معماری یزد
Mehran Yayıncılık, **2015**
- [4] Engin, N. *Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirme*. Tesisat mühendisliği,
Cilt mayıs- haziran, s.62-70. **2012**
- [5] Özdemir, B., B. *Sürdürülebilir Çevre için Binaların Enerji Etkin Pasif
Sistemler olarak tasarlanması*, Yüksek lisans Tezi, İTÜ Mimarlık Fakültesi,
2015
- [6] Givoni, B., *Man, Climate and Architecture*, 1. Baskı, Elsevier publishing
Company, **1969**
- [7] Mgm.org.tr, <https://www.mgm.gov.tr/iklim/dokuman.aspx>, **2014**
- [8] Koçlar Oral, G., *Güneş Enerjisi ve Yapı*. *Diyarch Bülteni*, Sayı 1, Sf. 8-20,
TMMOB Mimarlar Odası, Diyarbakır Şubesi, **2010**
- [9] Erdemir, İ., *Sıcak-kuru İklim Bölgelerinde Enerji Korumunu-yerleşme* -
Forum Genel Etkileşimi, Yüksek lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi,
2014
- [10] Yasan, A. S. *Bina Tasarım Parametrelerinin Enerji Harcamalarına*

Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma, (Yüksek Lisans Tezi).

İTÜ, İstanbul. **2015**

- [11] Dönmez, Y., *UmumiKlimatoloji ve İklim Çalışmaları*, İTÜ, İstanbul. **1984**
- [12] Engin, N., *Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirme*, 129,
Tesisat Mühendisliği, Cilt Mayıs-Haziran, s. 62-70. **2012**
- [13] Pirmohamadi, M., *BinadaİkliminEtkisi ve İklimlendirme Kuşakları*, National
Conference on Civil Engineering and Architecture with Focus on
Sustainable Development, S.3.4.5 National Conference on Civil Engineering and
Architecture with Focus on Sustainable Development. s. 3.4.5. **2014**
- [14] Zeren, L. *Mimaride güneş kontrolü*, Doçentlik Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık
Fakültesi, İstanbul, **1959**
- [15] Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kalaba, Ankara, Türkiye.*İklim sınıflandırmas*
<https://www.mgm.gov.tr/iklim/dokuman.aspx> , **2012**.
- [16] Hasol, D., *Mimarlık Sözlüğü*. İstanbul: Yapı-Endüstri merkezi yayınlar
1993.
- [17] Utkutuğ, G., *BinayıOluşturanSistemler Arasındaki Etkileşim*, İzmir, IV.
Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, **1999**
- [18] Wachberger, M., *Güneş ve Konut*. ANKARA: Yaprak Kitab Evi, 1988.
- [19] Gültekin, R., Demircan, K., Arzuhan. B, *Binalarda Pasif ve Aktif
Güneş Sisteminin İncelenmesi*,1 Baskı, Türkiye bilim araştırma vakfi
Cilt 10, s. 36-51.

- [20] Szokolay, S.V., *Solar Geometry, the University of Quesnsland*, 2. Edidition **2007**
- [21] Yılmaz, Z., *Akıllı Binalara ve Yenilenebilir Enerji*, VII. Ulusal tesisat Mühendisliği kongresi, s. 387-398, **2006**
- [22] Efe, A., *Pasif Güneş Evlerinde Bina Kabuğu Sistemi Tasarımı*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, **2009**
- [23] Yeang, K., *Ekotasarım*. 1. Basım, Yem yayın, **2012**.
- [24] Moore, F. *Environmental Control*. NEW YORK: MCGRAW-HILL Inc, **1993**.
- [25] Berköz, E. *Enerji Etkin Konut*. TÜBİTAK Araştırma Raporu, **1995**.
- [26] Kılıç Demircan, R., Gültekin, A., *Binalarda Pasif ve Aktif Güneş Sistemlerinin İncelenmesi*, Türk Bilim Araştırma Vakfı, Cilt 10, s.36-51, **2017**
- [27] Soysal, S. *Konut Binalarında Tasarım Parametreleri İle Enerji Tüketimi İlişkisi*. ANKARA: ANKARA ÜNİVERSİTESİ, **2008**.
- [28] Goulding, J. R., Lewis, J. O., Steemers, and T. *Energy in Architecture: The European Passive Solar Handbook*. London: B. T. Batsford. **1992**.
- [29] Zeren, L., Berköz, E., Küçükdoğdu, M., Ok, V., Yılmaz, Z. *Türkiye "de Yeni Yerleşmeler ve Binalarda Enerji Tasarrufu Amacıyla Bir Mevzuat Modeli"ne İlişkin Çalışma*. İstanbul: İTÜ, **1987**.
- [30] Kasmayı, M., *İklim ve Mimari*, *اقلیم و معماری*, 8.Baskı , Edebiyat,Mimarlık Yayıncılık, Tahran, İran, **2003**
- [31] Ok, V. *Sağlıklı Kentler İçin Pasif İklimlendirme ve Bina Aerodinamiği*, VIII.

- Ulusal Tesisat Müh. Sempozyumu, İzmir, 2007
- [32] Kanji, M., *İranın İklim Bölgeleri*, *تقسیمات اقلیمی ایران*, 3. Edebiyat Fakulte Dergisi, s.27-70, **1987**
- [33] Jahanbakhsh, S., *İnsan ve Bina Tsarım Gerekenleri*, *ارزیابی زیست اقلیم انسانی تبریز و نیازهای* *حرارتی ساختما*, Joğrafiya Araştırma Derneği, 48, s, 67-79
- [34] İrimo, Iran Meteorological Services, <https://www.irimo.ir/eng/index.php> , **2018**
- [35] Ayvaziyan, S., *Geleneksel Mimarinin Enerji Tasarfunda Etkisi*, *بهرهگیری از روشهای* *Güzel sanatlar Dergisi*, 4, **2011**
- [36] tr.climate-data.org,<https://tr.climate-data.org/> , **2018**
- [37] Ghaemmaghami, P.S., Mahmoudi, M., *Wind Tower a Natural Cooling System in Iranian Traditional Architecture*, *International Conference Passive and low Energy Cooling for the Built Enviroment*, Greece, **2005**.
- [38] Sajadzadeh, H., Asilianbigdeli, F., Chavoshizadeh, F., *Geleneksel Mimari ve Sürdürebilirlik*, *براهکارهای طراحی اقلیمی در معماری بناهای سنتی یزد*, National Conference On Civil Engineering and Architecture with Focus on Sustainable Development **2015**
- [39] Ghobadiyan, V., *İranın Geleneksel Mimarisinin İklimsel İncelenmesi*, *بررسی اقلیمی ابنیه سنتی* Tahran Üniversitesi Yayıncılığı, **2003**
- [40] Ghazizadeh, S., *Sıcak-Kuru İklim Binalarının Değişim İncelenmesi*, *تحلیل و توکل شکل* *معماری بناهای معاصر اقلیم گرم و* Mimarlık ve Şehir Bölgeleme Konfransi, Tahran, **2014**
- [41] Elahi, S., *Dört Mevsimli Evlerin Sürdürebilirliği Sıcak-kuru İklimimde*

- İncelenmesi*, خانه های چهار فصل معماری پایدار در اقلیم گرم و خشک, First National Conference on Civil Engineering. s. 2.3.4, **2012**
- [42] Vakkilinejad, R., Mahdizade, F., Mofidi, M., *Pasif Soğutma Sistemleri İran Sıcak-Kuru iklimde*, اصول سامانه های ایستا در عناصر معماری سنتی ایران, Mimarlık ve Şehir Pılanlama Dergisi, s. 147-159, **2013**
- [43] Mahdizadeh, F., *Geri Dönüşümlü Enerji Kaynakları ve Çevre Kirliliğine İlişkin Parametreler*, استفاده بهینه و موثر از انرژی های پاک تنها راه حل حفظ محیط زیست, Yakıt, Enerji, Çevre Semineri, Tahran, **2008**
- [44] Zargari, S.S., *Binalarda Ruzgar Bacası ve Enerji Verimliliği*, İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, s. 85-101, **2016**.

Sıcak-Kuru İklim Geleneksel Konutlarında İklim Duyarlı Tasarım

Yazar Ladan Sojoudihassanlouei

Gönderim Tarihi: 26-Mar-2019 04:37PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1100109978

Dosya adı: Ladan_Sojudi_Tez_Revised_1_1.pdf (4M)

Kelime sayısı: 9842

Karakter sayısı: 64837

Sıcak-Kuru İklim Geleneksel Konutlarında İklim Duyarlı Tasarım

ORIJINALLIK RAPORU

%**21**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**21**

İNTERNET
KAYNAKLARI

%**1**

YAYINLAR

%**8**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BIRINCIL KAYNAKLAR

1

polen.itu.edu.tr

İnternet Kaynağı

%**12**

2

www.mgm.gov.tr

İnternet Kaynağı

%**2**

3

www.boschvrf.com

İnternet Kaynağı

%**2**

4

Submitted to Trakya University

Öğrenci Ödevi

%**1**

5

egitimmekani.com

İnternet Kaynağı

%**1**

6

beguush35.blogspot.com

İnternet Kaynağı

%**1**

7

www.cevrekentlesmedonusum.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

8

geograpy.blogcu.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

9

www.dersimizvar.com

İnternet Kaynağı

<% 1

10

cativecephe.com

İnternet Kaynağı

<% 1

11

Gökhan Kürşad İncili, Ahmet Koluman, Abdullah Dikici, Tolga Kahraman, Abdullah Teoman Ünlü. " Characterization of isolated from organically reared poultry located in the same longitude with three distinct seasonal characteristics ", Journal of Food Safety, 2018

Yayın

<% 1

12

www.luggat.com

İnternet Kaynağı

<% 1

13

katalog.hacettepe.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

14

tr.climate-data.org

İnternet Kaynağı

<% 1

15

Soleymanpour, Rana, Nastaran Parsaee, and Maryam Banaei. "Climate Comfort Comparison of Vernacular and Contemporary Houses of Iran", Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015.

Yayın

<% 1

16

www.mimarlikdergisi.com

İnternet Kaynağı

<% 1

17

James M. Clomburg, Anna M. Crumbley,
Ramon Gonzalez. "Industrial biomanufacturing:
The future of chemical production", Science,
2017

Yayın

<% 1

18

slideplayer.biz.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

19

forumcografya.blogspot.com

İnternet Kaynağı

<% 1

20

www.selosepet.com

İnternet Kaynağı

<% 1

21

www.mmo.org.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

22

www.archdaily.com

İnternet Kaynağı

<% 1

23

cdmbuntu.lib.utah.edu

İnternet Kaynağı

<% 1

24

www.dimod.org.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

Alıntılarını çıkart

üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

< 5 words

Bibliyografyayı Çıkart

üzerinde