

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**İRAN YEZD KENTİ: RÜZGAR KULELERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Aisa FARHADI**

**HAZİRAN 2015  
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**İRAN YEZD KENTİ: RÜZGAR KULELERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
BİR ARAŞTIRMA**

**Aisa FARHADI**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**  
**“YÜKSEK MİMAR”**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 / 05 / 2015**

**Tezin Savunma Tarihi : 17 / 06 / 2015**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Cengiz TAVŞAN**

**Trabzon 2015**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Mimarlık Anabilim Dalında  
Aisa FARHADI tarafından hazırlanan**

**İRAN YEZD KENTİ: RÜZGAR KULELERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
BİR ARAŞTIRMA**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 02 / 06 / 2015 gün ve 1605 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Doç. Dr. Cengiz TAVŞAN**

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Süleyman ÖZGEN**

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Havva ÖZDOĞAN**



**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**

**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada her zaman yardımcı olan örnek edindiğim, çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam sayın Doç. Dr. Cengiz TAVŞAN'a minnettarım. Tez çalışmasında beni her zaman destekleyen ve yardımlarını hiç esirgemeyen Doç. Dr. Filiz TAVŞAN'a çok teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan aileme, canım anneme ve çalışmanın her adımında benimle olan eşime teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Aisa FARHADI

Trabzon 2015

## **TEZ ETİK BEYANNAMESİ**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İran Yazd Kenti Rüzgar Kulelerinin Genel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Cengiz TAVŞAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 17/06/2015

Aisa FARHADI

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR .....	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tanımı .....	2
1.3. Sürdürülebilir Mimari Tasarımı.....	4
1.4. Enerji Etkin Yapı Tasarımı.....	5
1.5. Pasif İklimlendirme .....	6
1.6. Rüzgar-Hava Hareketlerinin Ölçekleri .....	7
1.7. Doğal Havalandırma ve Teknikleri .....	8
1.8. Geleneksel Yapılarda Doğal Havalandırma Uygulamaları .....	14
1.9. Yezd Kenti.....	19
1.9.1. Yezd Kentinin İklim Özellikleri .....	21
1.9.2. Yezd Kentinin Geleneksel Mimarisi .....	23
1.9.3. Yezd Kentinde Kullanılan Rüzgar kulelerinin Özellik ve Vücut Parçaları .....	25
1.9.4. Yezd Kenti Konut Planlarında Rüzgar Kulelerinin Konum Tipleri .....	29
1.9.5. Yezd Kenti Rüzgar Kulelerinin Plan Tipleri .....	30
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	35
2.1. Araştırma Yöntemi ve Teknik Seçimi .....	35
2.2. Çalışma Alanının Seçimi .....	36
2.3. Rüzgar Kulesine Sahip Olan Konutların Belirleme ve Seçimi.....	37

3.	BULGULAR.....	40
4.	İRDELEME .....	81
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	89
6.	KAYNAKLAR .....	91
7.	EKLER .....	95
	ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

İRAN YEZD KENTİ: RÜZGAR KULELERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
BİR ARAŞTIRMA

Aisa FARHADI

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mimarlık Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Cengiz TAVŞAN  
2015, 94 Sayfa, 2 Sayfa Ek

Bu çalışmada İran Yezd kenti rüzgar kuleleri genel özelliklerinin araştırılması yapılmıştır. Yapılan bu araştırmaya göre Yezd kentinin tarihi bölgesinde rüzgar kulelerine sahip olan yapılar tespit edilip yeni işlevlerle kullanılan konutlar örnek alınmıştır. Çalışmada konutlar için kule sayısı ve ayrıca rüzgar kulelerinin faaliyet durumları, boyutları, konum tipleri, plan ve bölme tipleri ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre konutların %45'i iki kuleye sahip olduğu saptanmıştır. Bu rüzgar kulelerin sadece %19'unun faaliyette olması belirlenmiştir. Boyutların ortalamasına göre 6.7 m çatıdan boy, 2.1 m derinlik ve 3.0 m genişlik tespit edilmiştir. Malzeme olarak kulelerin yapılarında en çok tuğla, kerpiç ve ahşap çubukların kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Analizlere göre kulelerin %65'i taların arkasında ve talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmıştır. Plan tipleri ise, elde edilen sonuçlara göre en çok dikdörtgen (%78) ve +bölmeli (%71) olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Geleneksel Mimari, Pasif İklimlendirme, Doğal Havalandırma, Rüzgar Kuleleri.



Master Thesis

SUMMARY

RESEARCH ON GENERAL FEATURES OF WIND CATCHERS IN THE YAZD  
CITY OF IRAN

Aisa FARHADI

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Architecture Graduate Program  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Cengiz TAVŞAN  
2015, 94 Pages, 2 Pages Appendix

In this study, was researched for general features of wind catcher in the Yazd city of Iran. According to the result carried out in the historic city of Yezd wind catcher structures, which have been identified and samples were taken of housing used with new functionality. In the study of wind catcher houses, the number of rigs operating conditions and also size, location types, and pane types of plans are considered. 45% of the results obtained in this regard had the two towers. 19% these wind towers are just determined to be operating. According to the average size of wind catcher were made 6.7 m in length, 2.1 m in depth and width of 3.0 m. Most brick in the building of the catcher as a material has emerged the use of adobe and wood bar. According of the analysis 65% of the wind catcher are the behind the talar and it is positioned in a symmetrical manner with talar. The most wind catcher was observed rectangular (78%) in plan types and (71%) + partitions.

**Key Words:** Sustainability, Traditional Architecture, Passive Air Conditioning, Natural Ventilation, Wind Catcher.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sürdürülebilirlik .....	3
Şekil 2. Sürdürülebilirlik mimari .....	4
Şekil 3. Yeryüzü sınır tabakasında rüzgar hızı değişimi .....	8
Şekil 4. Çapraz havalandırma, rüzgarlı bir yaz günü .....	11
Şekil 5. Sıcak bir yaz günü yine havalandırma Stack .....	12
Şekil 6. Gece havalandırma tekniği .....	14
Şekil 7. Fas geleneksel mimarisinde kullanılan kasbash.....	15
Şekil 8. Kore geleneksel mimarisinde madang .....	16
Şekil 9. İran geleneksel mimarisinde kullanılan rüzgar kuleleri .....	17
Şekil 10. Yezd kentinde kullanılan rüzgar kuleleri .....	18
Şekil 11. Çalışma alanı Yezd kentinin konumu .....	19
Şekil 12. Yezd kenti (a, b, c) .....	20
Şekil 13. Yezd kentinin aylara göre ortalama hava sıcaklığı .....	21
Şekil 14. Yezd kentinin aylara göre nem oranları .....	21
Şekil 15. Yezd kentinin aylara göre gün ışığı .....	22
Şekil 16. Yezd kentinin aylara göre rüzgar hızı .....	22
Şekil 17. Yezd kentinde esen rüzgarın semtlere göre yüzdeleri.....	23
Şekil 18. Sardab (a), serdab yapısının rüzgar kuleleri (b) .....	24
Şekil 19. Yezd mimarisi ile yapılan konut; yazlık eyvan (a), havuzlu ve bitki dikilmiş avlu (b), rüzgar kulesi ile havalandırma (c) .....	25
Şekil 20. Rüzgar kulesi yapımı .....	26
Şekil 21. Rüzgar kulesinin bileşen parçaları .....	26

Şekil 22. Düz çatı (a), eğimli çatı (b), kavisli çatı (c).....	27
Şekil 23. Rüzgar kulesinin gövde ve raf parçaları .....	27
Şekil 24. Rüzgar kulelerinde farklı bacalar; bir yönlü (a), iki yönlü (b), dört yönlü (c), sekiz yönlü (d).....	28
Şekil 25. Sekiz bölmelere ayrılan rüzgar kulesi .....	29
Şekil 26. X-bölmeli rüzgar kuleleri .....	31
Şekil 27. Eşit bölmeli rüzgar kulesinin 3D modeli .....	32
Şekil 28. + bölmeli eşit rüzgar kulelerinin planı .....	32
Şekil 29. + bölmeli eşitsiz rüzgar kulelerinin planı .....	32
Şekil 30. Eşitsiz bölmeli rüzgar kulesinin 3D modeli.....	33
Şekil 31. H bölmeli rüzgar kuleleri .....	33
Şekil 32. K bölmeli rüzgar kuleleri .....	34
Şekil 33. I-bölmeli rüzgar kulesinin planı .....	34
Şekil 34. Çalışmanın aşamaları .....	36
Şekil 35. Yezd kenti haritası üzerinde çalışma alanının belirlenmesi (a, b, c).....	37
Şekil 36. Çalışma alanında restorasyon sonrası yeni işleve sahip olan konutlar.....	39
Şekil 37. Örnek alınan konutların rüzgar kulesi yüzdeleri .....	82
Şekil 38. Rüzgar kulelerin faaliyet durumları .....	83
Şekil 39. Rüzgar kulelerin yapılarında kullanılan malzemeler .....	84
Şekil 40. Seçilen konutlarda rüzgar kulelerin boyutları .....	85
Şekil 41. Rüzgar kulelerin konum tipleri .....	86
Şekil 42. Rüzgar kulelerin plan tipleri .....	87
Şekil 43. Rüzgar kulelerin bölme tipleri .....	88

## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Rüzgar bacaların üç farklı modeli planda .....	30
Tablo 2. Çalışma alanında yapılan tespitlere göre rüzgar kulesine sahip olan yapılar .....	38
Tablo 3. Hojjat evi genel bilgi ve görünüşleri .....	41
Tablo 4. Hojjat evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	42
Tablo 5. Mozafar evi genel bilgi ve görünüşleri .....	43
Tablo 6. Mozafar evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	44
Tablo 7. Rasoliyan evi genel bilgi ve görünüşleri .....	45
Tablo 8. Rasoliyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	46
Tablo 9. Sigariha evi bilgi ve görünüşleri .....	47
Tablo 10. Sigariha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	48
Tablo 11. Geramiha evi genel bilgi ve görünüşleri .....	49
Tablo 12. Geramiha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	50
Tablo 13. Mortaz evi genel bilgi ve görünüşleri .....	51
Tablo 14. Mortaz evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	52
Tablo 15. Tehraniha evi genel bilgi ve görünüşleri .....	53
Tablo 16. Tehraniha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	54
Tablo 17. Zargari evi genel bilgiler ve görünüşleri .....	55
Tablo 18. Zargari evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	56
Tablo 19. Golshan evi genel bilgi ve görünüşleri .....	57
Tablo 20. Golshan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	58
Tablo 21. Tayyebi evi genel bilgi ve görünüşleri .....	59
Tablo 22. Tayyebi evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	60
Tablo 23. Moshir konutu genel bilgi ve görünüşleri .....	61

Tablo 24. Moshir konutu bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	62
Tablo 25. Shafipour evi genel bilgi ve görünümüleri .....	63
Tablo 26. Shafipour evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	64
Tablo 27. Olumy evi genel bilgi ve görünümüleri .....	65
Tablo 28. Olumy evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	66
Tablo 29. Lariha evi genel bilgi ve görünümüleri .....	67
Tablo 30. Lariha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	68
Tablo 31. Rismaniyan evi genel bilgi ve görünümüleri .....	69
Tablo 32. Rismaniyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	70
Tablo 33. Mahmoudi evi bilgi ve görünümüleri .....	71
Tablo 34. Mahmoudi evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	72
Tablo 35. Rohaniyan evi bilgi ve görünümüleri .....	73
Tablo 36. Rohaniyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	74
Tablo 37. Malek evi genel bilgi ve görünümüleri .....	75
Tablo 38. Malek evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	76
Tablo 39. Ardakaniyan evi genel bilgi ve görünümüleri .....	77
Tablo 40. Ardakaniyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	78
Tablo 41. Dowlat Abad konutu genel bilgi ve görünümüleri .....	79
Tablo 42. Dowlat Abad konutu bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı .....	80
Tablo 43. Konutlarda tespit edilen rüzgar kule sayısı ve elde edilen yüzdeler .....	81
Tablo 44. Konutlarda faaliyet durumuna göre rüzgar kule sayısı ve yüzdeleri .....	82
Tablo 45. Rüzgar kulelerinde kullanılan malzemeler ve yüzdeleri .....	83
Tablo 46. Rüzgar kulelerinin ortalama boyutları .....	84
Tablo 47. Rüzgar kulelerinin konum tipleri ve yüzdeleri .....	86
Tablo 48. Rüzgar kulelerinin plan tipleri ve yüzdeleri .....	87

Tablo 49. Rüzgar kulelerin bölme tipleri ve yüzdeleri.....	88
------------------------------------------------------------	----

## KISALTMALAR

B	: Batı
D	: Doğu
EASD	: Isıtma istenen dönem
ESD	: Soğutma istenen dönem
G	: Güney
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
K	: Kuzey
KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Doğanın bir parçası olan insan sağlıklı ve konforlu bir yaşam için çevre ve kaynaklarından faydalanarak doğada da hazır bulamadıklarını da üretmişlerdir. Yaşam döngüsü boyunca kullanılan çeşitli kaynaklardan enerji, günlük yaşamın her anında ve yapılan her etkinlikte insanın en önemli gereksinimi olmuştur. 18. yüzyıla kadar, hemen hemen tüm enerji yerel olarak su ve rüzgar gücünden yararlanma, odun kömürü, bitki artıkları, odun, gübre, hayvan ve insan gücü gibi geleneksel enerji kaynaklarından temin edilmiştir. Ancak nüfusun artışı, yaşam düzeyinin yükselmesi ve sanayileşmenin başlaması enerji talebini arttırmıştır. Böylece tükenmeyebilen ve sürekli kullanılabilen enerji kaynakları büyük bir öneme sahip olmuştur.

1970'li yıllarda yaşanan enerji krizi ile fosil yakıt kaynaklarının çevre dostu ve yenilenebilir kaynaklar olmadığına anlaşıldığı, çevre ve enerji kavramlarının sorgulanmasına neden olmuştur (Dikmen, 2011). Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları, miktarlarının sınırlı olmaması, çevreye daha az zarar vermeleri ve güvenli olmaları ortaya çıkmıştır (Mutlu, 2002). Bu olumsuz gelişmelere sonuçta "Sürdürülebilir Gelişme" kavramını gündeme getirmiştir. Bu kavramda ekolojik sürdürülebilirlik kaynakların ve ekosistemin korunumunu, ekonomik sürdürülebilirlik kaynakların uzun süre kullanımı ve kullanım maliyetlerinin en aza indirgenmesini, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik ise insan sağlığı ve konforunun sağlanması, sosyal ve kültürel değerlerin korunumunu kapsayan geniş bir yelpazede tanımlanmıştır (Çelebi ve Gültekin, 2007).

Aynı zamanda Çevre ve enerji sorunlarının azaltılması ve habitatın korunması amacıyla Dünya Doğal Hayatı Koruma Fonu (WWF), ülkeleri karbon salımlarını azaltacak girişimlerde bulunmaları konusunda uyarmıştır. Böylece yerel, bölgesel ve küresel ölçekte yeni enerji kaynaklarının araştırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından etkin biçimde yararlanılması birçok ülkenin enerji politikalarında yer almaya başlamıştır (Dikmen ve Gültekin, 2011). Kaynakların korunumunu sağlayan sürdürülebilirlik yaklaşımı, diğer disiplinler kadar mimarlık disiplini için de önemli olup özellikle çevre ve enerji sorunları yapı sektöründe yeni enerji kaynaklarının araştırılmasına ve yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin biçimde kullanımına sebep olmuştur (Dikmen, 2011).



Yapılar her zaman doğal enerji kaynaklarını, insan ve tüm canlı türlerinin yaşamı için gerekli olan su, hava ve toprağı olumsuz şekilde etkilemişlerdir. Böylece ekosistem içindeki doğal döngüyü geri dönüşü olmayacak biçimde etkilemekte ve çevreye zarar vermekte bulunmuşlardır. Dünyada tüketilen enerjinin %90'ı kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan sağlanmaktadır (Esin, 2002). Yapılarda ise dünya genelinde tüketilen enerjinin %50'si ve suyun %42'si bina yapımında veya kullanım süreçlerindedir (Sayın, 2006). Ayrıca enerji tüketiminin önemli bir bölümü, yapı içi konfor gereksinimini sağlayan ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri için harcanmaktadır (Sev ve Merkezi, 2009).

Küresel ölçekte kabul edilen sürdürülebilirlik kavramı yapıda ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel boyutları ve mimari tasarım ölçütlerini gözden geçirerek çevre ve enerji konularının yeniden ele alınmasını gerektirmiştir (Kohler, 1999; Porter, 2000).

Yapılan araştırmalarda yeni bir tasarım anlayışı olarak "Enerji Etkin Tasarım Yaklaşımları" disiplinleri büyük bir öneme sahip olmuştur. Bu yaklaşımların amacı, yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak, binalarda enerji korunumunu yükseltmek, mekanik sistemlerin sorumluluğundaki aktif iklimlendirme yükünü azaltmak, tüketilen fosil kaynaklı enerji miktarını minimize etmek, doğal çevreye duyarlı ve sürdürülebilir olmaktır (Engin, 2012).

Konforlu yaşam koşullarının yaratılması ve doğru tasarlanan mekanlar insanlara sağlıklı yaşam koşulları sunmaktadır. Tüm bu amaçların yerine getirilmesi için ortaya konulan çeşitli çözümler önerilmiştir. Bunlardan birisi pasif iklimlendirme sistemlerinde, yapının kendi elemanları kullanılmakta ve ek mekanik donanımlara minimum gereksinim duyulmaktadır. Bu sistemlerde farklı yenilenebilir enerji kaynakları ve çeşitli tasarımlar yapılabilmektedir. Önerilen çözümlerden birisi güneş ve rüzgar enerjisinden yararlanılarak doğal havalandırmayı sağlamak ve pasif iklimlendirme yapmaktır (Engin, 2012; ALİ ve Özer, 2011).

## **1.2. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tanımı**

Sürdürülebilirlik kavramı genel anlamıyla belirsiz bir süre boyunca bir durum veya sürecin sürdürülebilme kapasitesini ifade eder. Bu genel anlamıyla sürdürülebilirlik birçok farklı şekillerde algılanabilmekte ve tanımlanabilmektedir. Sürdürülebilirlik, temelde ekoloji ve ekolojik sistemlerin fonksiyonlarını, süreçlerini ve üretkenliğini gelecekte de devam ettirebilme yeteneği olarak algılanmaktadır (Yavuz, 2010).

Sürdürülebilirlik, son yıllarda “yeşil, ekolojik, iklim ve çevre dostu, sıfır enerji” gibi sözcüklerle ön planda olan ve aslında “daha iyi bir yaşamı insanlığa ve evrene sunmayı hedefleyen” pozitif bir kavramdır. Gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilirlik ile ilgili bilince yeni ulaşılmaktadır (Vural vd. , 2013).

Dünya kaynaklarının ve çevrenin insan faaliyetleri sonucu tükenme sınırına doğru ilerlediği konusunda artık genel bir görüş birliği bulunmaktadır. Bu açıdan ele alındığında sürdürülebilirlik ancak doğanın sunduğu kaynakların kendiliğinden yenilenebilmelerine olanak tanıyacak hızda kullanılmasıyla sağlanabilir. Sosyal açıdan sürdürülebilirlik, bugünkü insan neslinin ihtiyaçlarını gelecek kuşakların ihtiyaç karşılama olanaklarını zedelemekten kaçınarak ifade edilebilir. Kavram, ekonomi açısından değerlendirildiğinde, sürdürülebilir kalkınma kavramıyla birlikte ele alınarak, üretim sürecinde yenilenebilir kaynaklara yönelmek ve üretim faaliyetinin çevreye olan etkilerinden sorumlu olmak olarak tanımlanabilir (Yavuz, 2010).

Ancak sürdürülebilirlik tanımları sadece bunlara sınırlı olmamaktadır. Bu kavram, tüm yaşamsal faaliyetlerin içinde kendine yer bulduğundan birçok konuyla bir arada kullanılıp ormanların, sulak alanların sürdürülebilirliği, sürdürülebilir kentler, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir mimari vb. gibi farklı anlamları (Şekil 1) ortaya çıkarmıştır (Davis, 2008).



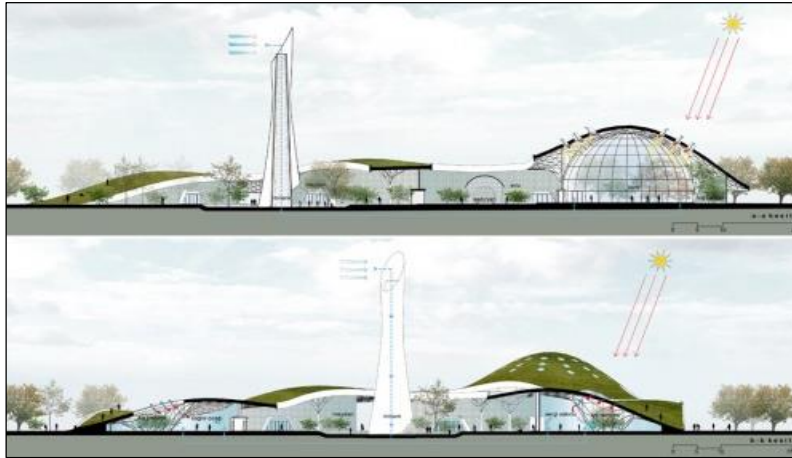
Şekil 1. Sürdürülebilirlik (URL-1).

### 1.3. Sürdürülebilir Mimari Tasarımı

Alışık olduğumuz yaşam tarzından sürdürülebilir düzene geçerken davranışlarımızdan alışkanlıklarımıza dek esaslı değişiklikler yapmamız gerekmektedir. İnsanlarda olan aynı durum, sürdürülebilir binalar için de geçerlidir. Sürdürülebilirlik, “her şeye rağmen” değil, “her şeyi dikkate alarak” yaşamı sürdürme çabasıdır (Özmehmet, 2007).

Mimarlık disiplininde sürdürülebilirliğin kapsadığı hedefler, enerjinin, bakım ve onarım maliyetlerinin, yapıyla ilişkili hastalıkların, atık ve kirliliğin azaltılması; yapı ürünlerinin verimliliğinin ve konforunun, yapı bileşenlerinin dayanaklığı ile esnekliğinin artırılmasıdır (Sayar ve Gültekin, 2009).

Sürdürülebilirlik, mimari tasarım sürecinin planlama, programlama, ön tasarım, tasarım, uygulama, kullanım, yıkım ve yeniden planlama evrelerinin tümünü kapsayacak biçimde uzun vadeli bir süreçte değerlendirilmelidir. Sürdürülebilir tasarımının bazı önemli ölçütlerinden ise yapı kabuğu ve yapı formunun konum, topoğrafya, iklim, manzara, hakim rüzgar vb. içeren fiziksel çevre verilerine uygun biçimlendirilerek enerji verimliliği sağlanması ve alternatif enerji kullanımının yaygınlaştırılması olabilmektedir. Ayrıca esnek ve değişen koşullara uyum sağlayabilen, uzun kullanım ömrüne sahip yapı tasarımı ile yapılardan beklenen performans düzeyinin artırılması mümkün olabilmektedir. Sürdürülebilir, geri dönüştürülebilir ve çevreye duyarlı yapı malzemeleri kullanarak yapı ürünlerinin verimliliğinin ve konforunun, yapı ve bileşenlerinin dayanıklılığının artırılmasını gerçekleştirebiliriz (Şekil 2). Bu ölçüler sağlıklı mekanların yaratılması ve iç hava kalitesinin sağlanmasını da içermektedir (Dikmen, 2011).



Şekil 2. Sürdürülebilirlik mimari (URL-2).

#### 1.4. Enerji Etkin Yapı Tasarımı

Enerji etkin yapı tasarımı, mimari tasarım sürecinde iklim, hakim rüzgar ve yön gibi değişken fiziksel çevre verilerinden yararlanarak, enerjiyi etkin ve verimli kullanmaya yönelik tasarım yapılması olarak tanımlanabilir. Ayrıca yapıya uygun aktif ve pasif denetim olanaklarının yaratılmasıdır. Enerji etkin yapı tasarımı ısıtma, soğutma, havalandırma, doğal aydınlatma konularında yapı performansını arttırmaya ve enerji korunumu sağlamaya yönelik denetim sağlanması, tasarım ölçütlerinin belirlenmesi ve bu kapsamda mimari tasarımlar yapılmasını gerektirir (Utkutuğ, 1999; Özmehmet, 2007). Enerji etkin yapı tasarımı aşağıda sıralanan ölçütleri içermektedir:

- Yapı kabuğunun ve formunun fiziksel çevre verilerine uygun biçimlendirilmesi ve konumlandırılması,
- Yapı tasarımında dış havayı içeri alarak denetleyecek ve denetlenmiş havayı dağıtacak, yapı içi ve dışı arasında tampon bölge oluşturacak biçimlerin kullanılması,
- Dış atmosfer koşullarının yumuşatılarak yapı içine alınması amacıyla doğanın ve yeşilin yapı içine alacak tasarımlar yapılması,
- Yapı tasarımının güneş enerjisinden optimum yararlanacak biçimde desteklenmesi ve yapı cephesinde enerji etkin cephe sistemlerinin kullanılması,
- Yapıyı oluşturan malzeme ve bileşenlerin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, enerji korunumu sağlayan, çevreye duyarlı ve az bakım-onarım gerektiren malzemelerden seçilmesi ve
- Yapı içinde enerji verimliliği sağlamaya yönelik pasif ve aktif sistemlerin kullanılması olarak tanımlanabilir (Utkutuğ, 2002).

Enerji Etkin yapı tasarımında, tasarımı gerçekleştirmek amacıyla üç aşamanın takip edilmesi gerekir. İlk aşama, enerji korunumunu hedeflemekte olup, kışın ısıtma, yazın soğutma yükünü minimize edecek, doğal ve yapay aydınlatma etkinliğini artıracak şekilde bir mimari tasarım yapılmasıdır. Bu adımda alınan her tasarım kararı, söz konusu yük miktarlarını belirleme özelliğinde olup, başarısız tasarım kararları, ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma sistem boyutlarını ve harcanacak enerjiyi iki hatta üç katına katlayabilmektedir. Çünkü iç ortam koşullarının konfor sınırlarından sapma miktarı arttıkça, koşulları konfor sınırlarına çekmeye yönelik olarak harcanacak enerji miktarı artacağı gibi mekanik ve elektrikli sistemlerin boyutları da büyümektedir.

İkinci aşama ise bina tipi ve çevre verilerine en uygun pasif ısıtma, soğutma, havalandırma, doğal aydınlatma tekniklerinin uygulanması ve öncelikli olarak doğal enerji kaynaklarının kullanılmasının sağlanmasıdır.

İlk aşamada tasarıma, doğru bir biçimde aktarılan enerji korunumuna ilişkin kararlar, yükleri ciddi biçimde azaltacaktır. Artakalan yükler ise, ikinci aşamada “doğal çevrede kendiliğinden oluşan ısı kaynak ve yutucularından optimum yarar sağlanması yani zararlı etkiler minimize edilirken yararlı etkilerin maksimize edilmesi” anlamındaki pasif iklimlendirme teknikleri ile biraz daha hafifletilmiş olmaktadır.

Bu iki aşamanın ortak amacı, gereksinilen iç ortam konfor koşullarının kendiliğinden oluştuğu dönemi mümkün olduğunca uzatabilmektir. Genel bir kural olarak, binanın gereksinimi olan ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatmanın tamamen mekanik ve elektrikli sistemlere bırakılması yerine, öncelikli olarak gerekli enerji korunum düzeyini ve pasif iklimlendirmeyi sağlamaya yönelik tasarım teknikleri uygulanmalı, aktif sistem yükleri hafifletilmelidir.

Birinci ve ikinci aşamadaki mimari tasarım kararlarının bileşke etkisinden artan yükler, mekanik ve elektrikli sistemler ile karşılanması gereken (aktif) iklimlendirme yükleridir. İç konfor koşullarının işlevi gereği veya kullanıcıların tercihi sonucu, yüksek düzeyde konfor beklentisi olan ve doğal çevre girdilerinden yararlanılamayan (örneğin yüksek nem, gürültü hava kirliliği vb. nedeniyle doğal havalandırma yapılamayan) koşullarda, üçüncü adım olan mekanik sistemler ile konforun sağlanması doğal olarak daha önemli bir rol oynar hale gelmektedir. Ancak bu koşullarda dahi binanın konfor koşullarının sağlanması, tek başına mekanik sistemlere bırakılmamalıdır. Enerji korunumuna dayalı birinci adım bu tip binalar için önemli rol oynamaya devam edecektir (Utkutuğ, 1999).

### **1.5. Pasif İklimlendirme**

Ölçeğinin ne olmasına rağmen sağlıklı bir yapma çevre insanın fiziksel, sosyal, ekonomik gereksinmelerinin en üst düzeyde karşılayan bir alt sistemler bütünüdür. Bu alt sistemlerden biri de doğal / pasif iklimlendirmedir. Binaların doğal iklimlendirme alt sistemi olarak tasarlanmasında amaç, insanın iklimsel gereksinmelerinin doğal koşullar yardımıyla minimum ek enerji gerektirecek düzeyde karşılanmasıdır. Dolaylı amaç ise en az enerji gerektirirken en az kirli atık en az çevre kirliliği, kaynakların optimum kullanımı, sürdürülebilir bir yaşam alanı yaratılmasıdır. Yapma çevrenin doğal/pasif iklimlendirme

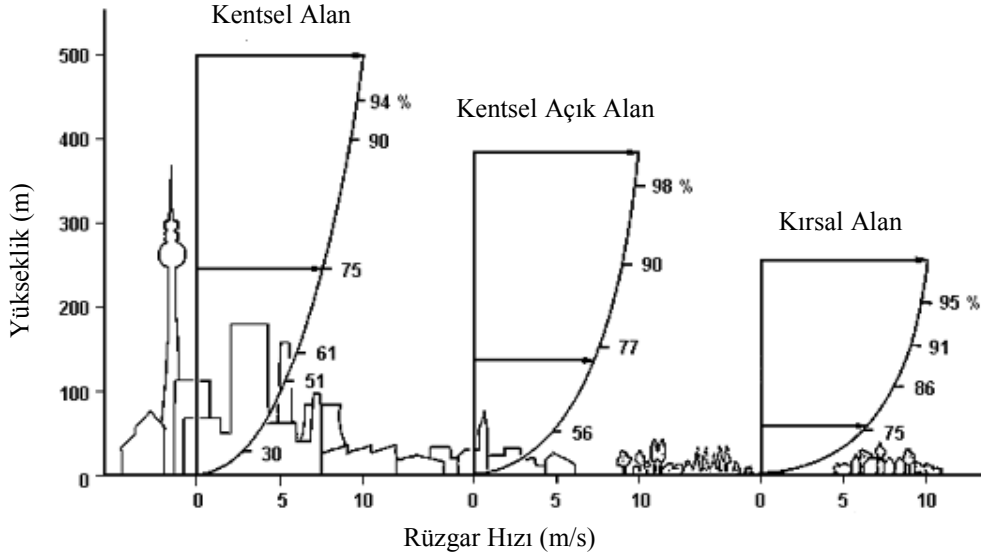
sistemi olarak tasarlanması; yapma çevreyi oluşturan tasarım parametrelerinin insanın iklimsel gereksinmelerini, iklim elemanları, yöresel mikro-klimatik ve diğer doğal - yapay mevcut fiziksel çevre verilerinden yararlanarak en az enerji gerektirecek şekilde belirlenmesidir (Vildan, 2007).

Pasif iklimlendirme sistemlerinde amaç, bölgenin iklimsel verileri ve insanların iklimsel gereksinmeleri değerlendirilerek ısıtma, soğutma ve havalandırma yapılırken, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak, binalarda enerji korunumunu yükseltmek, mekanik sistemlerin sorumluluğundaki aktif iklimlendirme yükünü azaltmaktır. Bu nedenlerle (ESD) koşullarına göre yaratılacak pasif soğutma sistemi, rüzgar etkilerinden en üst düzeyde yararlanılmasını, güneşin ısı etkilerinden korunmasını, (EASD) döneminde ise rüzgardan en üst düzeyde korunması, güneşin ısısal etkisinden en üst düzeyde yararlanılmasını hedeflemektedir (Vildan, 2007; Zarandi, 2009)

### **1.6. Rüzgar-Hava Hareketlerinin Ölçekleri**

Hava hareketleri veya rüzgarların oluşum nedenlerine bakıldığında, bunların ısısal, dinamik ya da ısısal kökenli “basınç” sistemi, dünyanın dönmesiyle oluşan “Coriolis”, yeryüzü pürüzlülüğüyle oluşan sürtünme, düşey sıcaklık gradiyanı nedeniyle oluşan “yüzdürme”, havanın akışkanlığıyla bağıntılı “viskozite” kuvvetleri olduğu görülmektedir. Bu güçler sonucu dünya ölçeğinde KD - GB ya da tersi doğrultularında kutupsal ve tropikal, alt tropikal bölge rüzgarları oluşmuştur (MacDonald, 1975; Lawson, 1980). Rüzgarın yön, şiddet ve doğrultuları ise sürekli değişken olmaktadır. Zamana bağlı olan bu değişmeye sağnaklılık veya türbülanslılık denilmiştir (Vildan, 2007).

Atmosferin üst tabakalarındaki akımların hızı yeryüzünden yaklaşık 500 m yüksekliğe kadar, yüksekliğe ve yüzey pürüzlülüğüne göre değişim göstermektedir (Şekil 3) (Aynsley vd. , 1977; Lawson, 1980).



Şekil 3. Yeryüzü sınır tabakasında rüzgar hızı değişimi (URL-3).

Kentsel açık alanı oluşturan binalar aynen açık kırsal alandaki topografyanın etkisini yapmaktadır. Açık kırsal alanda oluşan akım tipleri ile kentsel alandaki akım tipinde farklılık olmak üzere rüzgar veya hava hareketleri düzgün olmaktan çıkıp türbülanslı, girdaplı duruma geçmektedir. Ayrıca açık mekanları oluşturan yüzeylerin farklı zamanlarda ve miktarlarda güneş ışınımı alarak ısınması veya soğuması nedenine göre açık kırsal alanlarda oluşan dağ ve vadi rüzgarları gibi kentsel açık mekanlar arasında, mekanların ölçü, konum ve biçimlerine bağlı olarak periyodik hava akımları oluşmaktadır. Yapı çevresindeki hava akımının karakterini yapı çevresindeki basınç farkları oluşturmaktadır. Düzenli birbirine paralel lifler halinde gelen hava akımları binaların rüzgara açık yüzeylerinde pozitif ya da itme, yan ve rüzgar altı arka yüzeylerinde ise negatif ya da emme kuvveti şeklinde basınç etkisi yapmaktadır (Vildan, 2007).

Binalarda oluşan pozitif ve negatif basınç, binaların soğutulmasında ve havalandırılmasında kullanılan tasarım parametrelerinde etkili olmaktadır. Rüzgar enerjisinden pasif olarak yararlanmada başlıca strateji, binalarda doğal havalandırmayı sağlamaktır (Erkinay, 2012).

### 1.7. Doğal Havalandırma ve Teknikleri

Kapalı bir mekandaki kullanılmış olan kirli havanın yerini temiz havanın alması, yani düşük kalitede olan, içinde kirleticiler bulunan havanın yüksek kalitede, kirletici içermeyen

hava ile değiştirilmesi havalandırma olarak tanımlanır. Hava hareketini sağlayan kuvvetlere göre “Doğal havalandırma”, “Doğal-Mekanik havalandırma” ve “Mekanik havalandırma” olarak üç farklı havalandırma yöntemi var olmaktadır. Doğal-mekanik ve mekanik havalandırma yöntemlerinde havanın hareketi için vantilatör ve aspiratör kullanılır. Doğal havalandırma ise havanın hareketi (yenilenmesi), sıcaklık farkları ve rüzgar etkisine bağlıdır ve atmosfer havasının mekanik araçlar kullanmadan yapı içine alınması ve yapı içindeki kullanılmış havanın yapı dışına çıkarılması olarak tanımlanır (Bulgurcu; Durak ve Özer, 2008; Engin, 2012).

Doğal havalandırma, bir yapının enerji kullanılmadan havalandırılabildeği çevre dostu bir yöntem olup sürdürülebilir kalkınma için de oldukça önemlidir. Kullanılan kirli hava ısınır, genleşir, hafifler ve yükselir. Bu yükselen hava binanın üst kısmından yukarı çıkar. Binanın alt kısmından ise bina içerisine soğuk hava girer. Böylece iç ortam havalandırılmış olur. Bina tasarım aşamasında doğal havalandırmaya gerekli önem verilmediği takdirde, binanın kullanım aşamasında havalandırılması için mekanik sistemlerden yararlanılacaktır. Bu durum da maliyeti ve enerji tüketimini arttıracaktır (Erkınay, 2012).

Yapılarda doğal havalandırma, açıklıklardan rüzgar veya basınç farkı dolayısıyla oluşur. Açık pencerelerden, kapılardan veya doğal olarak havalandırma sağlamak için açılan bölgelerden sağlanan hava akımı ile iç ortamda uygun sıcaklık seviyesi sağlanabilir ve iç ortamdaki kirleticiler ortamdaki uzaklaştırılabilir (Bulgurcu; Öztürk vd. , 2005; Aynsley, 2014).

Doğal havalandırma sistemi, hacme gereken taze havanın alınması ve atılması, hacmin yüzeylerinin, dolayısıyla havasının (konveksiyon) taşınım yoluyla soğutulması, hacimde yaşıyan insanın konforu (vücutun fazla ısısını atmak) için gerekli hava hareketi hızının sağlanmasını amaçlamaktadır. Havalandırmanın sağlanması için mekan içinden geöen bir hava akışının olması gerekmektedir. Hava akışının oluşturulmasında hava basıncı, mekan içindeki engeller, hava akışının hızı ve mekan içinde izlediği yol havalandırmanın niteliğini belirleyen etkenlerdir. Ancak kapalı ve açık mekanların doğal yolla havalanması için hava hareketine kaynak olabilecek ısıl ve dinamik kökenli basınç kuvvetlerinden yararlanmak mümkündür (Vildan, 2007; Darçın, 2008).

Bina içi mekanlarda ESD koşullarında özellikle baca etkileriyle havalandırmanın verimsiz kalacağı ılıman ya da sıcak nemli iklim bölgelerinde konfor sınırlarını aşan iç hava sıcaklığının hava hareketi hızıyla kullanıcılara olan etkisini kontrol etmek etkin olabilir (Aynsley vd. , 1977; Aboulnaga, 1998). Ayrıca havalandırma boşluklarının düzenlendiği



cephelerde rüzgarın yapacağı basınç, rüzgar hızı, ve açıklıkların konumuna bağlı sürüklenme kat sayıları ile açıklık alanlarının büyüklüğünün bir fonksiyonudur (Vildan, 2007).

Doğal havalandırma yöntemlerinde üç temel etken dikkate alınmaktadır:

1. Rüzgar ve ısısal kaldırma kuvveti veya rüzgar ve ısısal kaldırma kuvvetinin birlikte kullanımı: Bunlar havalandırmayı yönlendiren doğal kuvvetlerdir.

2. Havalandırma prensipleri: hacimleri havalandırmada doğal itki kuvvetlerini kullanır. Bu tek taraflı havalandırma, karşılıklı çapraz havalandırma veya baca havalandırması şeklinde olabilir.

3. Doğal havalandırmayı gerçekleştirmek için kullanılan karakteristik havalandırma elemanları: En önemli karakteristik elemanlar rüzgar kuleleri, rüzgar yakalayıcıları, bacalar, çift cephe, atrium ve gömülü kanallardır (Kleiven, 2003).

Doğal havalandırma 1990'ların sonunda çok ilgi görmeye başlamış ve bu konuda yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler hava hareketi ve yukarıda anlatılan temel prensiplerine dayalı olarak; konfor havalandırması, çapraz havalandırma, baca havalandırması, rüzgar kuleleri ile havalandırma ve gece havalandırması gibi farklı teknikleri kullanmaktadır (Yüksek ve Esin, 2011).

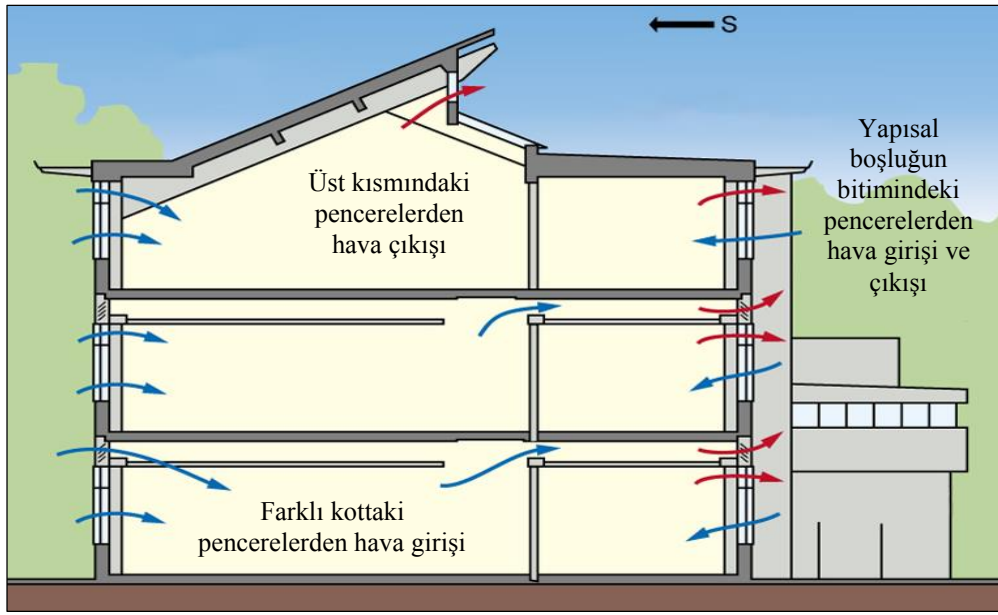
- Konfor Havalandırması

Doğal havalandırmada konveksiyon veya buharlaşma yoluyla insan vücudu üzerinde doğrudan soğutma etkisi meydana gelmekte, bu da iç ortamda ısısal konfor oluşturmaktadır.

İnsan cildi üzerinden geçen hava, cilt yüzeyindeki nemi buharlaştırarak, fizyolojik olarak soğutma etkisi yaratır. Konfor havalandırması terimi, ısısal konforu yükseltmede hava hareketinin kullanıldığı teknik olarak kullanılır. Bu pasif soğutma tekniği, hava sıcaklıklarının orta derecede sıcak olduğu ve iç hava nem kontrolünde havalandırmanın gerekli olduğu, pek çok iklimde belirli periyotlar için kullanışlıdır. Konfor havalandırması nadiren tamamıyla pasiftir, çünkü rüzgar pek çok iklimde gerekli hava hızını oluşturmak için her zaman yeterli değildir. Gereken rüzgarı sağlamak için tavan arası fanları gerekebilir. İç hava sıcaklığı ve neminin dış hava koşullarının üstünde olduğu durumlar konfor havalandırması için en uygun durumlardır. Bu durum güneşin ısıtma etkisi ve bina içindeki ısı kaynakları nedeniyle sıklıkla söz konusu olmaktadır (Lechner, 2001).

- Çapraz Havalandırma

Bir binanın çevresindeki hava akımları, rüzgarın geldiği cephede yüksek basınç bölgeleri oluştururken, diğer cephede alçak basınç bölgeleri oluşturur (Şekil 4). Yüksek basınç bölgesindeki alana girişler ve alçak basınç bölgesine çıkışlar yerleştirildiğinde en etkili çapraz havalandırma meydana gelir (DeKay ve Brown, 2013).

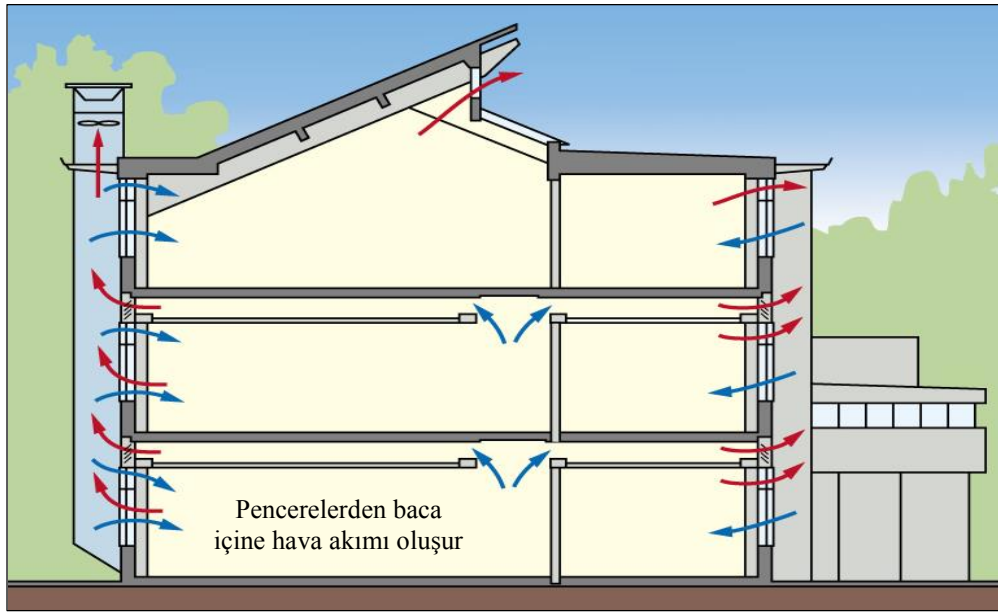


Şekil 4. Çapraz havalandırma, rüzgarlı bir yaz günü (DeKay ve Brown, 2013).

Hava akış oranı giriş ve çıkışlar arasındaki basınç farkına bağlıdır. Giriş ve çıkış alanları büyük ve pencere açıklıkları rüzgarı nispeten dik aldığı anda havalandırma en üst düzeyde oluşur. Açıklıklar hakim rüzgar yönüne yönelik olmadığı zaman, tek bir duvarda pencerelerin olduğu odalar için peyzaj öğeleri veya kanat duvarları binanın etrafında negatif ve pozitif basınç bölgeleri oluşturulabilir ve hakim rüzgar yönüne paralel pencerelere rüzgâr akımı sağlanabilir. Eğer yerleşim doğru olursa, dikey çıkıntılı kanatlar bir pencerede pozitif basınç oluştururken, diğer pencerede negatif basınç oluşturur. Kanatları dışa doğru açılan pencerelerde benzer bir etki yaratabilir. Kanatlı pencerelerin etkileri rüzgar alan pencerelerle sınırlıdır, rüzgara ters yöndeki cephede bulunan açıklıklarda etkisi yoktur (DeKay ve Brown, 2013).

- Baca Havalandırması

Rüzgar estiğinde ve dış hava sıcaklığı iç hava sıcaklığının altında olduğunda çapraz havalandırma etkili bir serinletme stratejisi olabilir. Ancak rüzgar her zaman esmeyebilir, örneğin gece saatlerinde, ya da rüzgar bazı iklimlerde çok sakin olabilir, ya da yerleşim yeri veya kentsel durum rüzgarın binaya gelişini engelleyebilir. Böyle durumlarda yapının etrafında bir hava hareketine gereksinim duymayan baca havalandırması, benzer bir serinletici etki yapar. Bu uygulama aynı zamanda yönlendirmeden bağımsız olma gibi bir avantaja sahiptir. Baca havalandırması yoluyla serinletilen bir odada sıcak hava yükselir, odanın üst noktasındaki açıklığa çıkar ve onun yerine daha serin hava odadaki alt kotta bulunan açıklıktan içeri girer ( Şekil 5) (DeKay ve Brown, 2013).



Şekil 5. Sıcak bir yaz günü yine havalandırma Stack (DeKay ve Brown, 2013).

Oda içerisinde beraberinde ısıyı da taşıyarak hareket eden havanın oranı, giriş ve çıkış açıklıklarının ölçüsü, bunlar arasındaki dikey mesafenin ve dış hava sıcaklığı ile içerideki farklı yüksekliklerdeki hava sıcaklığı ortalaması arasındaki farkın bir fonksiyonudur. Bu ağırlığa dayalı havalandırma sistemini geliştirmek için, tamamı yapının kesitinin tasarımı ile mümkün olan çeşitli stratejiler kullanılabilir (DeKay ve Brown, 2013).

- Rüzgar Kuleleri ile Havalandırma

Pencereler yolu ile esinti sağlayamayan yapılar, rüzgar yakalayıcıları ile çatı üstü seviyesinden geçen esintileri yakalayabilir. Alçak kotlu ve yüksek yoğunluklu yerleşim düzeninde, her bina için iyi bir rüzgar geçişi elde etmek zordur, çünkü rüzgara karşı olan yapı, esintilerin diğer tarafa geçmesini engeller. Böyle durumlarda, nispeten daha serin, daha temiz havanın olduğu ve doğrudan aşağıdaki odaya inilebilecek yerlerde, rüzgar yakalayıcıların kullanımı mümkündür (DeKay ve Brown, 2013).

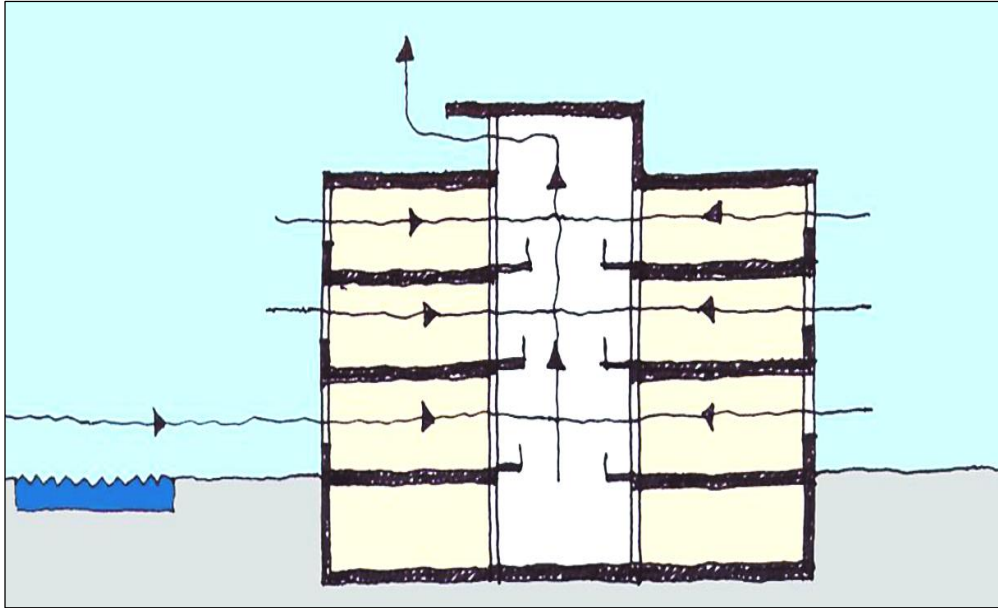
Binaların yönlendirilmesinde güneş veya gölge için yönlenme ve rüzgar için yönlenme arasında bazen çatışma olur. Rüzgar kulelerinin bir başka yararı, öncelikli yapı formu, kışın güneş toplamak gibi diğer kuvvetlere cevap verirken onlar rüzgarı yakalamak için herhangi bir doğrultuya yönelebilir. Yerden yukarı doğru yükseklik arttıkça, rüzgar hızı artar, bu yüzden rüzgar kuleleri önemli derecede yüksek hızlardaki rüzgarları alabilirler, rüzgar kulelerinin açıklıkları zemin seviyesindeki pencerelere göre daha küçük olabilir. Daha az engel olduğundan, rüzgar kuleleri potansiyel olarak her yönden rüzgar alabilir. Rüzgar yakalayıcıları, yerel rüzgarların doğrultularının değişkenlik derecesine göre tasarlanmışlardır (DeKay ve Brown, 2013).

- Gece Havalandırması

Bütün iklimlerde çoğunlukla da nemli iklimlerde gece hava sıcaklığı, gündüz hava sıcaklığına göre daha düşüktür. Gecenin bu soğuk havası yapının kütesinden ısının uzaklaştırılmasında kullanılır. Önceden soğutulmuş kütle ertesi gün boyunca ısıyı emerek bir soğutucu olarak hareket edebilir. Havalandırma ısıyı yapının kütesinden gece boyunca uzaklaştırdığından, zamana bağlı bu pasif teknik gece havalandırması olarak adlandırılmıştır. Bu soğutma stratejisi, 17°C'nin üzerindeki günlük sıcaklık değişimleri nedeniyle, en iyi sıcak ve kuru iklimlerde çalışır. Gündüz sıcaklıkları yaklaşık 38°C gibi oldukça yüksek bir değer almasına rağmen, gece sıcaklıkları yaklaşık 21°C değerindedir. Ancak bazı nemli iklimlerde, gündüz sıcaklıkları aralıkları yaklaşık 11°C seviyesinde olan iklimlerde de, iyi sonuçlara ulaşmak mümkündür.

Gündüz sıcaklık aralıkları sadece sahile yakın yerlerde küçüktür. Gece soğutması iki aşamada çalışır. Geceleyin doğal havalandırma ile veya fanlar ile gelen soğuk hava, iç kütle ile temas eder ve böylece kütleyle soğutur. Ertesi sabah pencereler sıcak dış hava ile yapının

ısınmasını önlemek amacı ile kapatılır. Kütle bir soğutucu gibi davranır ve böylece hızla ısınmanın aksine iç hava sıcaklığını korur (Şekil 6). Ancak iç hava sıcaklığı konfor seviyesinin üstüne ulaştığında, konfor şartlarını devam ettirmek için iç sirkülasyonda kullanılacak fanlara ihtiyaç duyulur. Pasif ısınma tekniğinde olduğu gibi, içeride önemli sıcaklık aralıkları ile sonuçlanacaktır. Daha fazla termal kütle bu salınımı azaltacak olsa da, sıcak bir güne hazırlanan konfor bölgesi altındaki binanın gece soğutması için avantajdır (Staller ve Angelika, 2010). Burada termal kütle büyük önem taşımaktadır, çünkü termal kütle olmadan gündüz saatlerinde yapıyı soğutan ısı emilimi olmaz. Kütle gereksinimi pasif solar ısıtmaya benzer şekildedir ve tabii ki her iki amaç için de kullanılabilir. Bu tekniğin uygulandığı yapılarda, ısı kazanımının minimize edilmesi, gerekli kütle miktarının da minimize edilmesi demektir. İyi gölgelenmiş pencereler, iyi yalıtılmış bina kabuğu ve açık renkler gibi ısıdan korunma teknikleri kullanılmalıdır.



Şekil 6. Gece havalandırma tekniği (Staller ve Angelika, 2010).

### 1.8. Geleneksel Yapılarda Doğal Havalandırma Uygulamaları

Dünyadaki geleneksel mimari örneklerinde doğal havalandırma teknikleri uygulanmasını incelediğinde İran, Fas ve Kore geleneksel mimarileri öne çıkmaktadır.

- Fas Geleneksel Mimarisi Örneği

Fas geleneksel mimarisine özgü yapılardan biri “Kasr” olarak bilinen ‘Kasbash’ adlı yapılardır (Şekil 7) . Kasbash; özellikle Kuzey Afrika'nın sıcak-kurak bölgelerde bulunan dış çevresi yüksek kerpiç duvarlarla çevrili müstahkem konutlardır. Kasbash'lar yüksek yapıdırlar ve çok küçük pencerelere sahiptirler, birbirlerine çok yakın inşa edilirler (Naciri, 2007).



Şekil 7. Fas geleneksel mimarisinde kullanılan kasbash (URL-4, 2015).

Kasaba “Kasr” olarak bilinen bu konutların birkaçını barındırır. Kasbash'lar sert sıcak-kuru iklime uyum sağlayabilir niteliklere sahiptir. Nitekim bu yapıların temel amacı sakinleri ve hayvanları yazın aşırı güneşten korumaktır. Kasbash planlamasında en önemli unsur, büyük bir avlu ile içe dönük olarak planlanmasıdır. Avlular iklimsel kontrolde büyük bir öneme sahiptir. Cephelerin ısıya maruz kalmasını engellemek amacıyla konutlar üç adet dış duvara sahiptir. Her bir kasbash termal olarak oldukça etkin yüzey hacim oranına sahiptir. Duvarların çoğu ortak olarak kullanıldığından sadece çatı yüzeyleri güneşe maruz kalmaktadır. Konutların etrafı caddelerle çevrili olarak birbirine yakınlıkları, o evin pasif olarak soğutulmasında önemli bir rol oynar. Gölgelemiş alanlarda (caddelerde) depolanmış soğuk hava konveksiyon yoluyla avluya itilir ve sonra evin dışına doğru yükselir. Bu durum evin gün boyunca serin kalmasına yardımcı olur (Naciri, 2007).



- Kore Geleneksel Mimarisi Örneği

Kore geleneksel mimarisi genellikle dağ eteklerinde konumlanmıştır. Dağlar rüzgarın hızı ve doğrultusu üzerinde çok etkilidir. Dağlık bölgelerdeki Kore geleneksel mimarlığı dağların etkisinden yararlanır ve mevsimsel iklim değişikliklerine cevap verir. Yapılar kışın soğuk rüzgârlara karşı korunmuştur. Bunun yanında yazın rüzgar ve yüksek sıcaklık nedeniyle ılıman rüzgarlar gereklidir. Dahası tayfun gibi kuvvetli rüzgarlardan yapıların korunması gereklidir. Bu yüzden Koreliler yapılarını dağların yamaçlarına yerleştirir. Rüzgarsız yaz havasına rağmen Kore geleneksel mimarisi, çeşitli tekniklerin uygulanması sonucu rüzgar üretir. Kore stili avlu “Madang” yapının ön cephesinde yer alır Madang; beyaz kille sıkıştırılmış boş bir alandır (Şekil 8). Burada ağaç bulunmaz, köşede küçük bir bahçe veya küçük bir gölet bulunur. Yapının arka kısmı dağlarla ilişkilidir. Arka bahçede ağaçlar, çiçekler ve bitkiler bulunur. Keskin gün ışığında arka bahçe ve ön avlu arasında sıcaklık farkı oluşur. Gün ışığına maruz kalmış ön avlunun sıcaklığı, ağaçlar ve çiçeklerle yeşillendirilmiş arka bahçeden daha yüksektir. Yapının önü ve arkası arasında sıcaklık farklılığı yerel akım iletimi ile sonuçlanır. Bu ısı akımından doğal olaylar yoluyla yararlanılması metodudur (Kim, 2006).



Şekil 8. Kore geleneksel mimarisinde madang (URL-5, 2015).

Geleneksel Kore evinde bir diğer doğal havalandırma unsuru dut ağacının kabuğundan el yapımı olarak üretilen “Hanji” adı verilen bir tür kağıttır.

Kore evinin esas yaşam alanı olan Ondol-bang duvarları ve döşemeleri toprak malzeme ile oluşturulmuş bir hacimdir. Ondol'un duvar, tavan, kapı ve pencerelerinde nefes alabilme özelliğine sahip hanji kullanılmıştır. Tavanların dekorasyonunda, duvarların kaplanmasında, kapı ve pencerelerin boşluklarında hep hanji kullanılmıştır. Hanji benzer kalınlıktaki ve kalitedeki diğer malzemelere kıyasla çok yüksek izolasyon etkisine sahiptir. Hanji, lifli malzemeden yapılmıştır, hava sirkülasyonuna izin veren çok küçük boşlukları vardır. Bu nedenle hanji toprağın nemi kontrol etmesini engellemez. Pencereler ve kapılar kapalı durmasına rağmen iç hava sürekli olarak hanji aracılığıyla sirküle edilir (Kim, 2006).

- İran Geleneksel Mimarisi Örneği

İran geleneksel mimarisinde rüzgar kulesi kullanımı önemli teknikerden olmuştur. Fars körfezinde “Badgir” olarak adlandırılan rüzgar kulelerinin kullanımı İran ülkesinin Yazd kentindeki geleneksel evleri için önemli bir özelliktir (Şekil 9. Rüzgar kulelerin tarihçesine baktığımızda ilk örneklerinin antik Mısır Dönemine kadar uzandığı gözlenmiştir. İran'ın iç bölgelerinde Japon ekip tarafından yapılan arkeolojik kazı çalışmaları sırasında rüzgar kulesi bulunan bir ev MÖ 4. bin yılına tarihlendirilmiştir (Mahyari, 1997).



Şekil 9. İran geleneksel mimarisinde kullanılan rüzgar kuleleri

Bu kuleler etrafından geçen rüzgarı yakalar ve kanallardan aşağıya zemin ve bodrum kat hacimlerine iletir. Rüzgar kuleleri dış hava sıcaklığı iç hava sıcaklığından düşük



olduğunda, yaz sabahları ve yaz akşamlarında sakinlerin serinlemesini sağlar. Ayrıca özellikle bodrum katlarda etkili bir havalandırma yaparak, havayı yeniler ve istenmeyen kokuları uzaklaştırır. Rüzgarın doğru yönlendirilmesi hava sıcaklığının yüksek dereceye çıktığı bir çöl kentinde çok önemlidir. Bazıları rüzgarın estiği yöne bakacak şekilde tek yönlüdür. Bazıları ise farklı yönlerden esen rüzgarları da alabilecek şekilde çok yönlüdür. Hiçbir esintinin olmadığı durumlarda serinletme yapamazken, havalandırma işlevini sürdürürler. Yaz dışında İran'ın farklı bölgelerinde ve kentlerinde (Kerman, Kaşan, Bandar Lengeh ve Bandar Abas gibi) de rüzgar kuleleri bulunmaktadır (Şekil 10). Her kentin kendine özgür iklimsel koşulları rüzgar kulelerinin biçimlenişini belirler. Ayrıca bölgenin iklim koşulları, rüzgarın hızı ve yönü, ait olduğu binaların büyüklüğü, bacanın bina içindeki konumu ve sahibini ekonomik durumu da Rüzgar bacalarının biçimlerini etkileyen temel faktörlerden sayılmıştır (Say özer vd. , 2009).

Bazen, rüzgar kulelerini daha etkili kullanabilmek için, kule etkisi buharlaşma yoluyla soğutma konsepti ile birleştirilir. Rüzgar kulelerinden gelen hava kanalları içerisinde havuz veya çeşme bulunan avlulara yönlendirilir. Buharlaşan su havaya rahat bir tazelik katar (Yüksek ve Esin, 2011).



Şekil 10. Yazd kentinde kullanılan rüzgar kuleleri

### 1.9. Yezd Kenti

İran ülkesinin ortasında yer alan Yezd kenti, aynı zamanda Yezd eyaletinin de yönetim merkezi olmaktadır ( Şekil 11). 2397 km<sup>2</sup> yüzölçümü ve 31°53 Kuzey ve 54°22 Doğu koordinatlara sahip olan bu kentin rakımı 1216 m tespit edilmiştir. Şehrin 4000 yıllık geçmişi vardır ve 2006 sonucuna göre 505.037 kişilik nüfusa sahip olmaktadır.

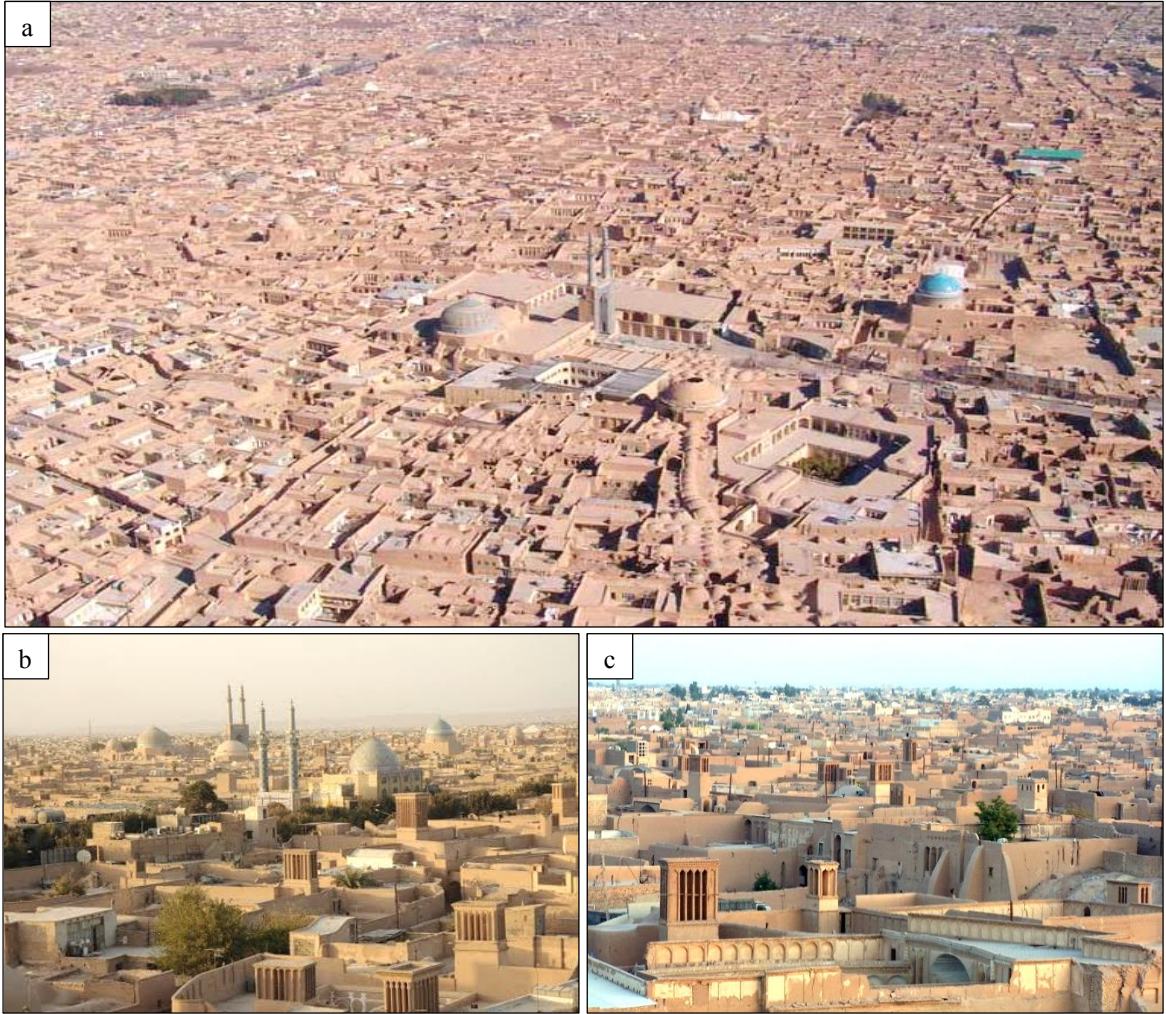


Şekil 11. Çalışma alanı Yezd kentinin konumu (URL-6, 2015).

Şehrin ilk kurucularının Med'ler olduğu ve şehrin o dönemdeki adının "Ysatis" olduğu bilinmektedir. Daha sonraki Sasani hakimiyeti sırasında şehrin adı, o zamanki hükümdar Yezdegerd'e ithafen Yezd olarak değiştirildi ve şehir bir Zerdüşt merkezi haline geldi. Daha sonra ise İslam orduları tarafından alınan şehre Müslümanlar hakim olmuşlardır. Yezd kentinin çevresi tamamen çöllerle işgal edilmiştir. Bunun için yapılan binalar çöl kumunun sarı rengiyle uyumlu bir tondadır. Yezdiler de bu coğrafyaya uyum sağlamışlar ve ağır çöl koşullarıyla başa çıkabilmeyi öğrenmişler. "Qanat" adı verilen yeraltı sulama sistemi ile şehrin su ihtiyacını sağlamak ve çölün aşırı sıcaklığını soğutarak "Badgir" denilen rüzgar kulelerinden yararlanmak buna örnek olmaktadır. UNESCO tarafından 1996 yılında

dünyanın Venedik'ten sonra yaşayan en eski ikinci yerleşimi olarak koruma altına alınmıştır (Say özer vd. , 2009).

1988 yılında yapılan bir araştırmada (Roaf, 1988) Yezd eyaletine ait olan tüm şehirler için toplam 713 rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Ancak bu kulelerin hepsi için plan ve veriler açıklanmamıştır. Sonraki zamanlarda ise net sayı ve istatistik verilerin elde edilmesine çalışılmıştır. Günümüzde bu kulelerin tespiti için araştırmalar hala devam etmektedir ve net olarak bir sayı ortaya çıkmamıştır. Buna rağmen yapılan bir araştırmada (Mahmoudi, 2011) sadece Yezd kenti için 180 rüzgar kulesinin tespit edilmesi söylenmiştir. Yezd'de yaşama ve yerleşimler hem eski ve hem de sonradan yapılan yeni binalarda devam edilmektedir. Böylece Yezd eski ve yeni iki bölgeye ayrılmıştır. Eski bölge yaklaşık 800 hektar alana sahip olmakta bulunmuştur (Şekil 12). Bu tarihi bölge “Fahadan”, “Mirghotb”, “Yaaghubi”, “Sheshbadgir” ve “Sarjam” gibi önemli mahallelerden oluşmuştur.

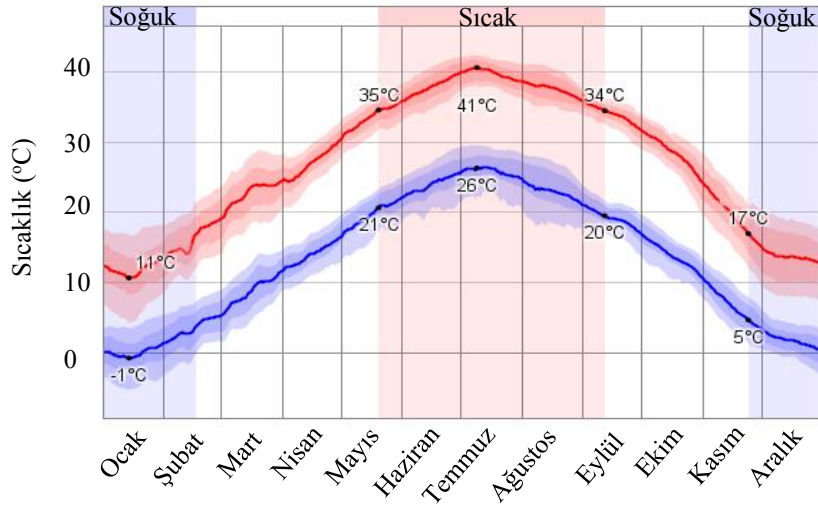


Şekil 12. Yezd kenti (a, b, c) (URL-7, 2015).

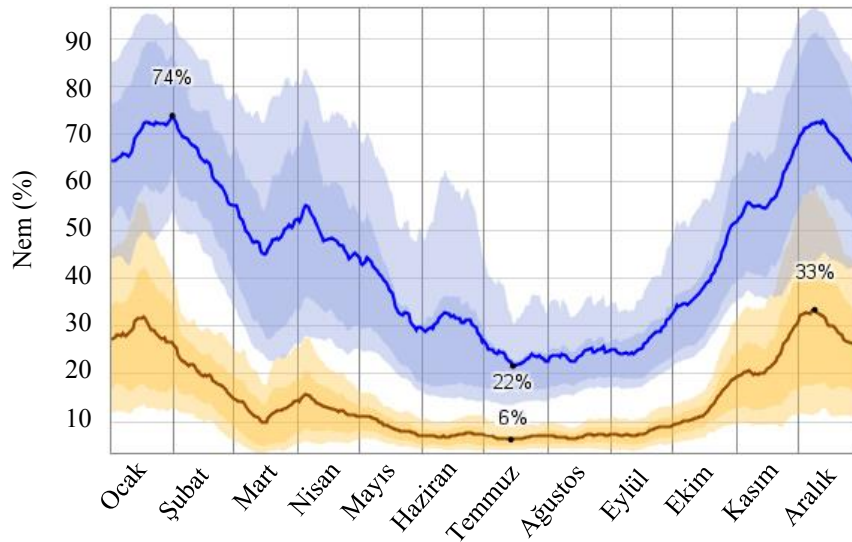


### 1.9.1. Yezd Kentinin İklim Özellikleri

Yezd bir çöl kenti olarak İran'ın orta kesiminde, Kavir ve Lut çölleri arasında kurulmuştur. Kuru-sıcak (Köppen-Geiger sınıflandırması: BWH) bir iklime sahip olan bu kentte 2006-2012 yıllarının bilgilerine göre hava sıcaklığı ortalama  $27.3^{\circ}\text{C}$  ve yaz aylarında  $30-42^{\circ}\text{C}$ 'de ulaşabilmektedir. Kış aylarında ise en düşük sıcaklık  $-1^{\circ}\text{C}$  olup nadiren  $-5^{\circ}\text{C}$  altındadır (Şekil 13). Yıllık yağış ortalaması ise  $60\text{ mm}$ 'dir. Yezd kentinin nem oranı (Şekil 14) da aylara göre %6 ila %74 arasında değişmektedir (URL-8, 2015).

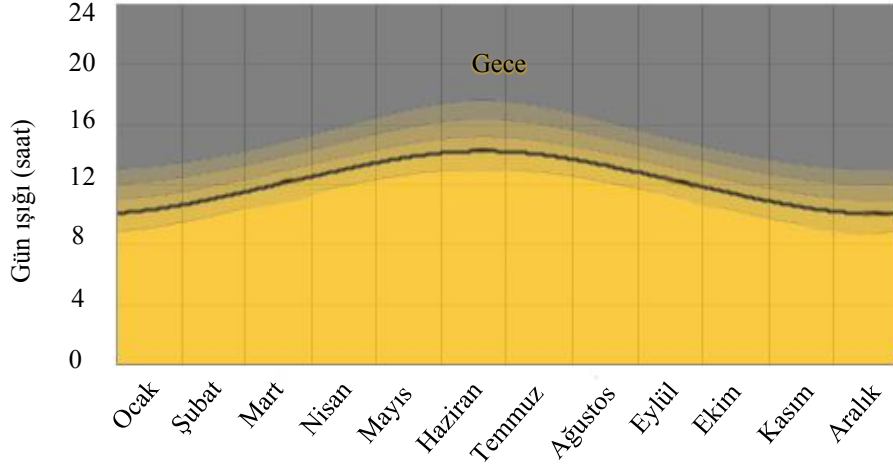


Şekil 13. Yezd kentinin aylara göre ortalama hava sıcaklığı (URL-8, 2015).



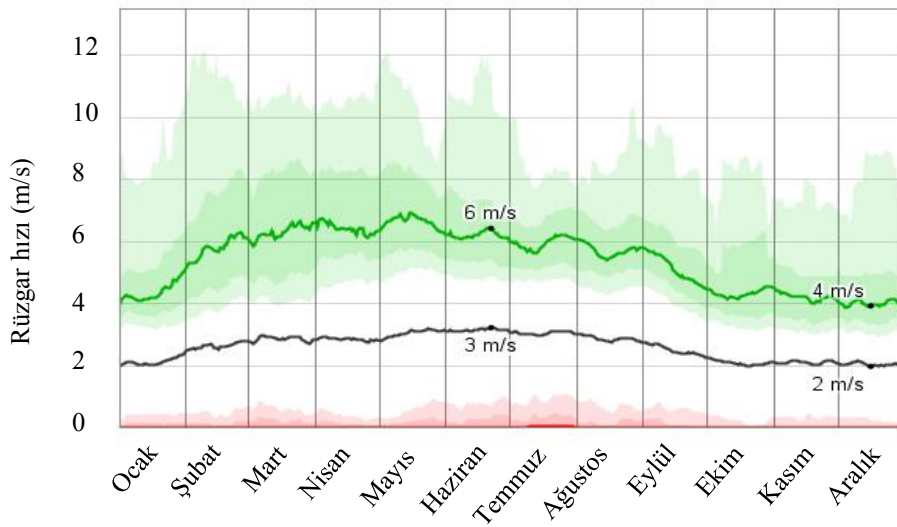
Şekil 14. Yezd kentinin aylara göre nem oranları (URL-8, 2015).

Günün uzunluğu yıl boyunca önemli ölçüde değişir. 2006-2012 yıllarına göre en kısa günün gün ışığı 10:05 saat ve en uzun günün gün ışığı 14:15 saat olmuştur (Şekil 15). Ortalama bulut örtüsü ise %61 parçalı bulutlu ve %25 çoğunlukla net arasında değişmiştir.

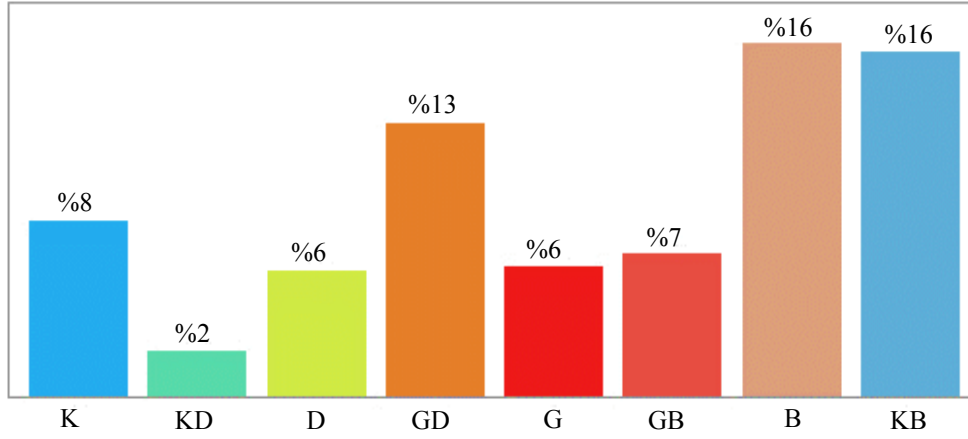


Şekil 15. Yezd kentinin aylara göre gün ışığı (URL-8, 2015).

Yılın ortalama rüzgar hızı yıl boyunca nadiren 12 m/s (güçlü esinti) aşar (Şekil 16). Genelde bu hız 0 m/s ila 7 m/s arasında değişmektedir. En yüksek rüzgar hızı haziran ayının sonunda ve en düşük ise aralık ayının ortasında kaydedilmiştir. Yezd kentinde rüzgar en çok (% 16) batı ve kuzey batı semtlerinden esmektedir (Şekil 17) (URL-8, 2015).



Şekil 16. Yezd kentinin aylara göre rüzgar hızı (URL-8, 2015).

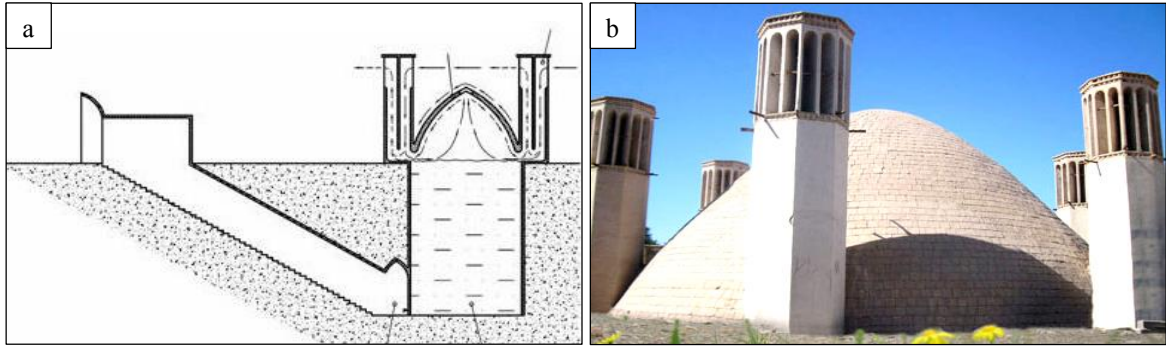


Şekil 17. Yeşil kentinde esen rüzgarın semtlere göre yüzdeleri (URL-8, 2015).

### 1.9.2. Yeşil Kentinin Geleneksel Mimarisi

Yeşil mimarisinin en önemli mimari elemanı rüzgar kuleleri (Badgir)'dir. Yeşil Kent'in sıcak iklimine sahip olması için doğal iklimlendirmesinde rüzgar kulelerinden yararlanılmıştır. Bunlar en çok su depo, han, camı, köşk ve konut yapılarında ön plana çıkmışlardır. Yeşil sokakları dar ve sağır duvarlarla çevrilidir. Sokakların darlığı yazın güneşin yakıcı sıcaklığından, kışın rüzgarın sert esintisinden korumaktadır. Ayrıca sokakların bazı noktaları, özellikle evlerin giriş kapılarının ve dükkanların bulunduğu bölümlerin üstü tonozla kapatılmıştır. Yüksek, boşluksuz duvarlarla çevrelenmiş evlere giriş genellikle üstü kapalı sokaklardan olur. Böylece girişler olumsuz iklim koşullarından korunmuş olur. Evler oturduğu parselin tamamını kaplayan, dışarıya, sokağa kapalı yapılardır. Sokaklardan evlerin sadece giriş kapıları görülür. Giriş kapılarına sokaktan birkaç basamak inilerek ulaşılır. Burada amaç evi toprağa olabildiğince gömerek çölün sıcağından korumaktır. Kentteki tüm yapıların ana malzemesi olan kerpiçten yapılmış duvarlar 1-1.5 metre kalınlığındadır. Evlerin orta kısmında yer alan ve bazen birden fazla sayıda olan duvarlar yer alır. Avluların plan ve cepheleri çoğu zaman simetriktir. Ayrıca yazlık eyvan ve odaların açılabilen kapıları ve pencereleri vardır. Evlerin sokakta olmayan cepheleri avludadır. Avluya açılan eyvanın bir tarafında rüzgar kulesi yer alırken, içinde de her zaman fiskiyesi ya da çeşmesi olan taş bir havuzla birlikte ağaç ve çeşitli bitkilerin yer aldığı yeşil alan bulunur (Say özer vd. , 2009).

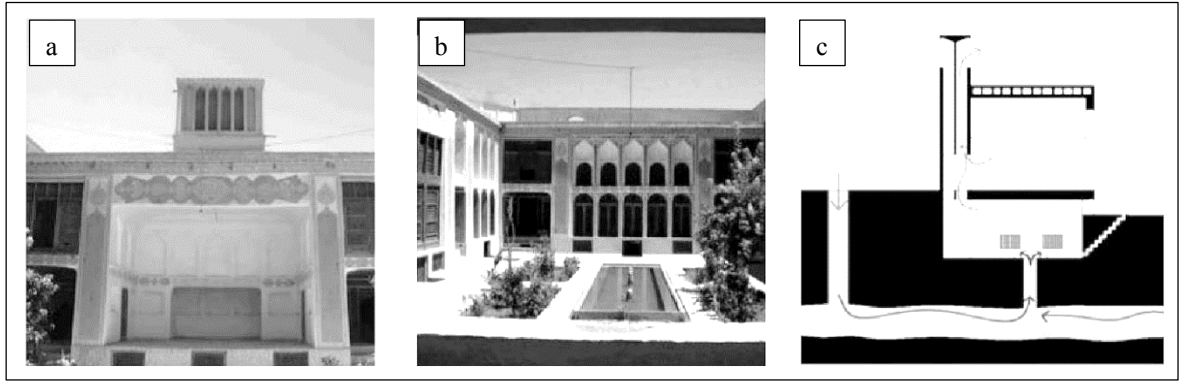
Konutlarda bulunan avluların kuzey ve güney kenarında iki büyük ana mekan yer alır. Bunlar kuzeyinde cephesi avluya kapalı kışlık oturma mekanı ve güneyinde ise üstü çatıyla kapalı, cephesi avluya açık “Talar” adında yazlık oturma mekanıdır. Ancak bu mekanların yerleştirilmelerinde gün ışığı önemli rol oynamaktadır. Eyvan, avludan sonra en, boy ve yüksekliğiyle en büyük ve önemli ikinci mekandır. Yazların uzun sürdürdüğü bu kentte eyvan en fazla kullanılan mekandır. Kentin geleneksel mimarisini etkileyen unsurlardan biri de çölden getirilen suyun dağıtım sistemidir. “Qanat” adı verilen su dağıtım sistemi, yerleşmelerin altından geçerken, zeminin iki-üç kat altında “Sardab” adı verilen kilerler bulunur (Şekil 18). Genelde yeraltı su kanallarının geçtiği kotta bulunan sardab’da bir su havuzu ve etrafında farklı yükseltide setler bulunur. Evlerin ve çarşı, cami gibi kamusal yapıların su gereksinimini karşılamak için sardab’lar kullanılır. Bu mekanlar aynı zamanda et, sebze ve meyve saklamak için kullanılan günümüzün soğuk hava deposu veya kilerleridir. Hem toprağın serinliğinden ve ısı yalıtımından faydalanmak, hem de qanat’lara yakın olmak için yeraltında yapılmışlardır. Sardab’lara ulaşım dik bir merdivenle avlunun zemininden ya da kapısı olan bir geçişle sağlanır (Say özer vd. , 2009).



Şekil 18. Sardab (a), serdab yapısının rüzgar kuleleri (b) (Say özer vd. , 2009).

Rüzgar kuleleri ise çoğunlukla konutlarda ve yazlık mekan olarak kullanılan eyvanlarda bulunurlar. Hava akımının olduğu bu mekan aynı zamanda hava akımının avlu, odalar ve evin koridoru gibi diğer mekanlara iletiği bir yerdir. Eyvan her zaman avludan daha yüksek bir kottadır ve altında yer alan mekan bir mazgalla ya da tepe penceresiyle avluya açılır. Zemin alt kotunda çok serin olan bu mekan avludan havalanır. Eyvanın derin ve avluda yüksek olması onun aynı zamanda gün boyunca daha uzun süre gölgede kalmasına neden olur. Eyvanın açıldığı avlunun merkezinde mutlaka bir havuz ve çevresinde bitkiler bulunur. Havuzun boyutu avlunun boyutuyla orantılıdır. Gökyüzü manzarası, gün ışığı,

gölge, temiz hava avludan sağlanır. Kuru ve sıcak rüzgarın havuzun üstünden esmesiyle ortamın nemi yükselir ve taze hava akımı avluya açılan odalara dolar. Serin ve nemli hava konutlardaki yaşam konforunu artırmaktadır. Ahşap kepeneklerle güneş kontrolü sağlanmış oda cephelerinde yeterli boyut ve oranlarda pencereler yer almaktadır. Rüzgar kulesi, havuzlu ve bitki dikilmiş avlu ve yazlık eyvan konutların doğal iklimlendirilmesinde birbirini tamamlayan üç temel mimari elemandır (Şekil 19) (Say özer vd. , 2009; ALİ ve Özer, 2011).

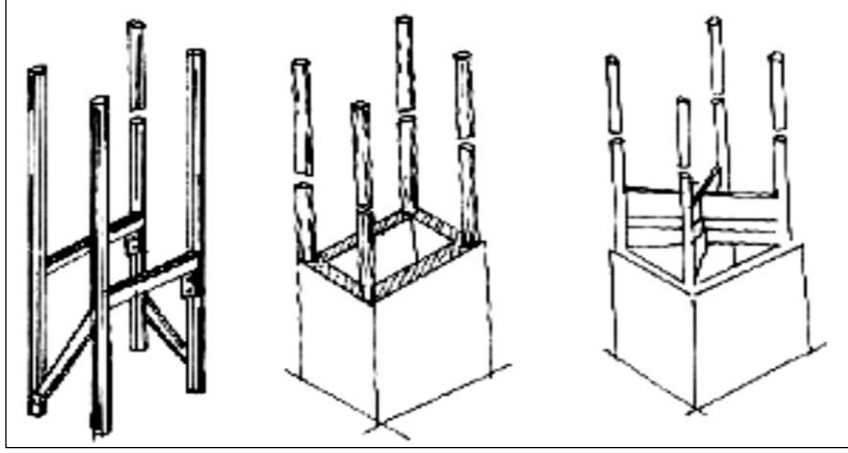


Şekil 19. Yazd mimarisi ile yapılan konut; yazlık eyvan (a), havuzlu ve bitki dikilmiş avlu (b), rüzgar kulesi ile havalandırma (c) (Say özer vd. , 2009).

### 1.9.3. Yazd Kentinde Kullanılan Rüzgar kulelerinin Özellik ve Vücut Parçaları

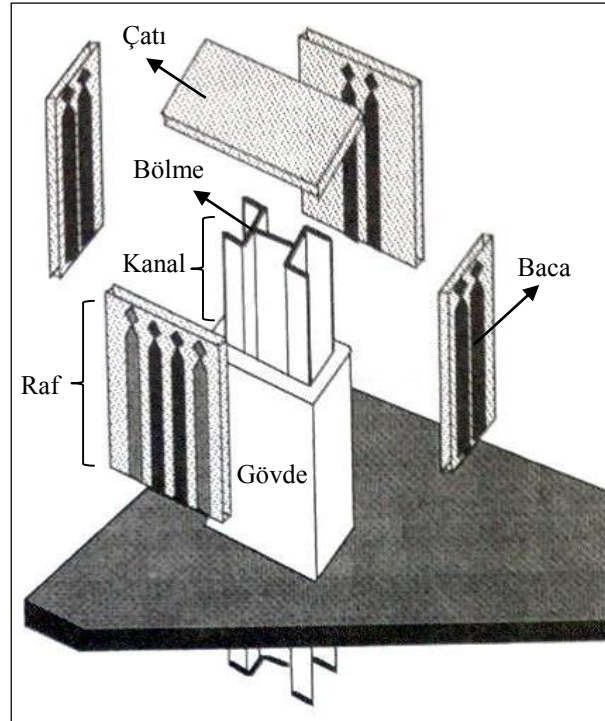
Yezd'de bulunan kuleler nemli ve sıcak iklim bölgelerinde bulunan kulelerden daha yüksek yapılmışlardır (5-33 m). Bunun nedeni bu tür iklim bölgelerinde serin havanın daha üst seviyelerde olması ve esintiyle, bacalar yoluyla gelebilecek kum toz gibi istenmeyen maddelerin girmesini engellemektir. Basit olarak giriş ve çıkış sistemine dayanan rüzgar kulelerinin inşaat malzemeleri; kil, sıva ve saman ile birlikte kerpiç olmaktadır. Kerpiç doğal rengiyle kent dokusuna son derece uyum sağlamıştır. Ayrıca kerpiç malzeme olarak güneş ışınlarının önemli kısmını yutarken %10-15'ini yansıtmakta bulunmuştur. Bu kuleler iç kısımlarında çoğunlukla ahşap (Şekil 20), bazen de metal çubuklarla farklı biçimlerde bölünmüşlerdir (Dehghan vd. , 2013; ALİ ve Özer, 2011).





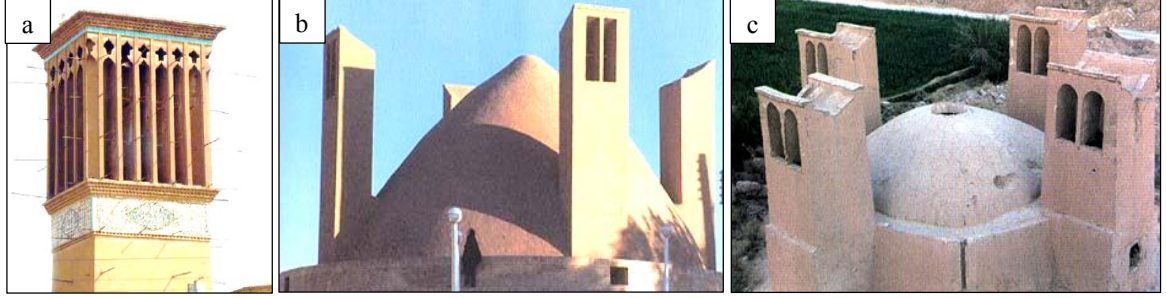
Şekil 20. Rüzgar kulesi yapımı (Azami, 2005).

Rüzgar kuleleri çatı, raf, baca, gövde, kanal ve bölme gibi bileşen parçalardan yapılmıştır (Şekil 21). Bu parçaların bazıları estetik görünüme sahiptir ve bazıları da son derece fonksiyoneldir (Azami, 2005; Say özer vd. , 2009). Kuleleri oluşturan önemli parçalar aşağıda açıklanmıştır.



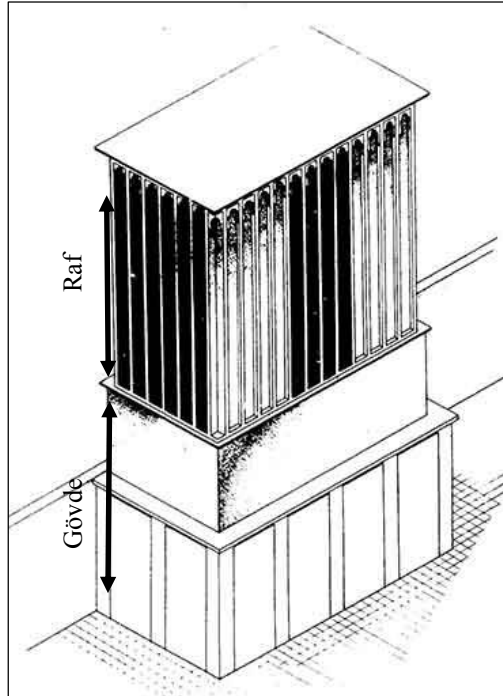
Şekil 21. Rüzgar kulesinin bileşen parçaları (Abedi ve Azami, 2013).

- Çatı: İran'a ait olan rüzgar kulelerinin çatı kısımları tamamen kapalı şekilde; düz, eğimli ve kavisli olarak üç kategoriye ayrılmıştır (Şekil 22). Yazd'de ise genellikle rüzgar kulelerin düz çatıya sahip olması söylenmiştir (Mahmoudi, 2013).



Şekil 22. Düz çatı (a), eğimli çatı (b), kavisli çatı (c) (URL-9, 2015).

- Raf: Rüzgar kulelerin üst kısmında yer alırken hava geçiş bacalarına sahip olmaktadır.
- Gövde: Raf ve binanın çatısı arasında yer alan parçayı oluşturmaktadır (Şekil 23).



Şekil 23. Rüzgar kulesinin gövde ve raf parçaları (URL-9, 2015).

- Bacalar: Hava geçişini sağlamak için raf kısmında bacalar yapılmıştır. Bu bacalar İran'ın farklı bölgelerinde rüzgar yönüne göre çeşitli şekillerde gözlenmişlerdir. Genelde bu kuleler bir (yek-tarafeh), iki (do-tarafeh), dört (chahar-tarafeh) altı (şeş-tarafe) veya sekiz (hasht-tarafeh) yönlerde yapılmışlardır (Şekil 24). Yazd kentinde ise sadece iki, dört ve sekiz yönlü tipleri tespit edilmiştir. Bunun nedeni rüzgarın farklı yönlerde estiği ve ayrıca kirli havanın dışarıya çıkması söylenmiştir (Mahmoudi, 2013).



Şekil 24. Rüzgar kulelerinde farklı bacalar; bir yönlü (a), iki yönlü (b), dört yönlü (c), sekiz yönlü (d) (Mourad, 2014).

- Kanal: Rüzgar kulelerinin iç kısımlarında kerpiç, tuğla ve ahşap malzemeleri ile rüzgarın taşınması için kanal yapılmıştır.

- Bölmeler: kanal kısmı iç kısımlarda kerpiç ve tuğla malzemeleri ile bölünerek bölmeleri oluşturur. Bu bölmeler rüzgar kulesinin merkezine kadar (1.5-2.2 m) yapılmış olmak üzere ana bölme ve bazen de yan bölmelere ayrılmışlardır ( Şekil 25). Bunlar genelde dört, altı veya sekiz bölme olarak yapılmışlardır. Kanalın bölmelere ayrılması üç nedene göre yapılmıştır. Birincisi bacaların bir yönden fazla olduğunda havanın direkt dışarıya çıkmasına engel olmaktır. Diğeri ise kanalın küçük bölmeleri kesitin daralmasına ve nihayet rüzgar hızının artışına sebep olmaktadır. Ayrıca bu bölmeler pozitif ve negatif baskılar yaratarak, rüzgarın girişini ve kirli havanın çıkışını sağlamaktadırlar.(Zarandi, 2009; Mahmoudi, 2013).



Şekil 25. Sekiz bölmelere ayrılan rüzgar kulesi

Boyut, plan tipi ve görünüş bakımından yapılan araştırmalar her kule için özel bir tasarım olduğunu göstermiş olup dış görünüşlerinde çoğunlukla inşaatçıların deneyimi ve becerilerine dayalı farklılıkların ortaya çıkmasını söylemiştir. Ancak rüzgar kulelerinin tipleri en çok plan geometrisi ve iç bölmelerine göre belirlenmiştir (ALİ ve Özer, 2011).

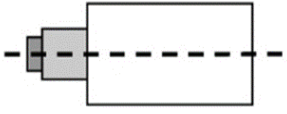
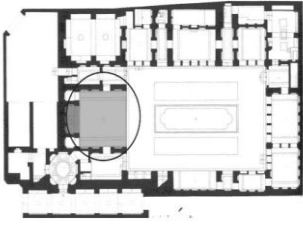

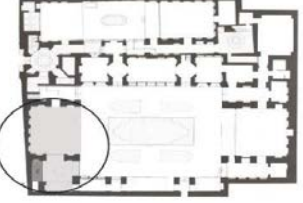
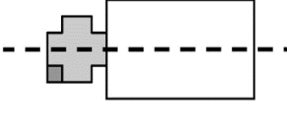

#### **1.9.4. Yezd Kenti Konut Planlarında Rüzgar Kulelerinin Konum Tipleri**

Rüzgar kulelerinin plandaki konumunun doğal havalandırma işlevinde büyük bir etkisi vardır.

Rüzgar kuleleri çoğunlukla konutların yazlık mekanlarında ve avlunun güney kesiminde olmaktadır. Ayrıca yazlık mekanların önemli olan Talar kısmı bu kulelerle direkt veya bazen bir alan aracılığıyla bağlantı kurmaktadır.

Rüzgar kulelerinin talarlara göre konumları üç farklı plan tipini ortaya çıkarmıştır (Mahmodi ve Mofidi, 2009). Bu plan tipleri Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1. Rüzgar bacaların üç farklı modeli planda (Mahmodi ve Mofidi, 2009).

Tip	Konum	Plan	Açıklama
1			Rüzgar kulesi taların arkasında ve talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmıştır bu tip rüzgar kulelerinde talar, avlu, ve rüzgar kulesi bir eksende uzanırlar.
2			Rüzgar kulesi avlunun bir köşesinde konumlandırılmıştır. kuleler bir alan aracılığıyla talara bağlıdır.
3			Rüzgar kulesi taların kuzey köşelerinin birinde ve asimetrik bir şekilde konumlandırılmıştır.

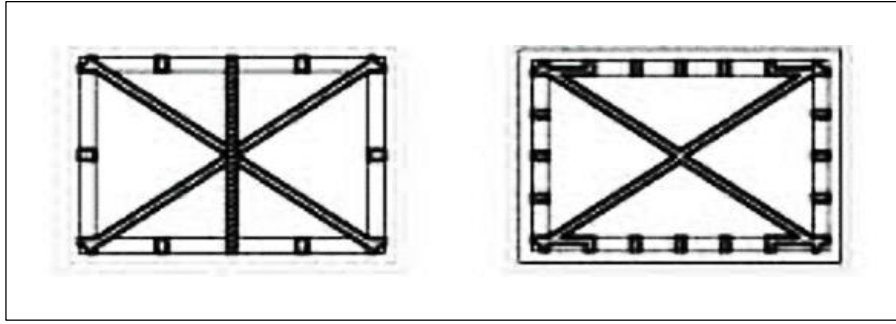
### 1.9.5. Yezd Kenti Rüzgar Kulelerinin Plan Tipleri

Genelde İran'a ait olan kuleler kare, dikdörtgen altıgen, sekizgen ve yuvarlak planlara sahip olmuşlardır ve üçgen formuna hiç rastlanılmamıştır. Yezd'de ise genelde dikdörtgen planlar uygulanmıştır ve çok nadir olarak daire ve sekizgen planlar gözlenmiştir. Bu kentte kullanılan rüzgar kulelerinin dikdörtgen planları bir çok çeşitliğe sahip olmaktadır ve bu Yezd

mimarlarının olan üstü yaratıcılığını göstermektedir. Bunlar bölmelerin düzgün bir şekilde düzenlenmesi ile X, H, K ve + gibi tiplere ayrılmışlardır (Zarandi, 2009).

- X-Bölmeli Rüzgar Kulesi:

Çapraz bölmeler (x-bölmeli) dikdörtgen kulelerin köşelerinden çapraz tuğla duvarlarla yapılarak her dört yönde de rüzgar giriş ve çıkışlarını sağlarlar (Şekil 26). Bu tiplerde kulenin uzunluğu, genişliğin 1.5 katıdır (Zarandi, 2009; Mahmoudi, 2013; ALİ ve Özer, 2011). Yezd kentinde bu tip kuleler az sayıda ve genellikle Talar köşelerinde bulunmaktadır (Mahmoudi, 2013).



Şekil 26. X-bölmeli rüzgar kuleleri (Zarandi, 2009).

- + Bölmeli Rüzgar Kulesi

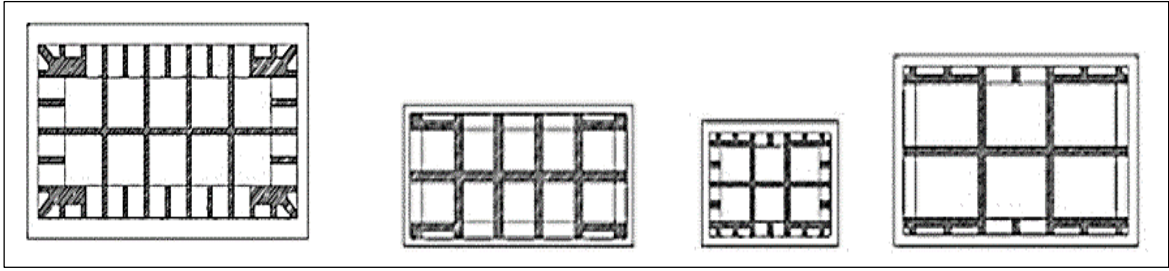
Bu kulelerde bölmeler bir birine dik ve + şeklindedir. Yezd'de en yaygın tiplerden olup farklı şekillerde görülmektedir. Doğrusal yönündeki bölmelerin derinliği, bölme genişliğinin 1/2'dir. Bu tip rüzgar kuleleri eşit bölmeli ve eşitsiz bölmeli olarak iki ayrı guruba ayrılmıştır (Zarandi, 2009; Mahmoudi, 2013).

Eşit bölmeli rüzgar kulelerinde bölmeler eşit bir mesafede bulunur ve bunun sonucu olarak bazı küçük kanallar ve eşit boyutta boşluklar oluşturulur (Şekil 27 ve Şekil 28). Bu tip rüzgar kuleleri Yezd'din en yaygın plan tipleri olmaktadır. Ayrıca en yüksek kulelerde bu tip bölmelerden yararlanılmıştır (Zarandi, 2009; Mahmoudi, 2013).



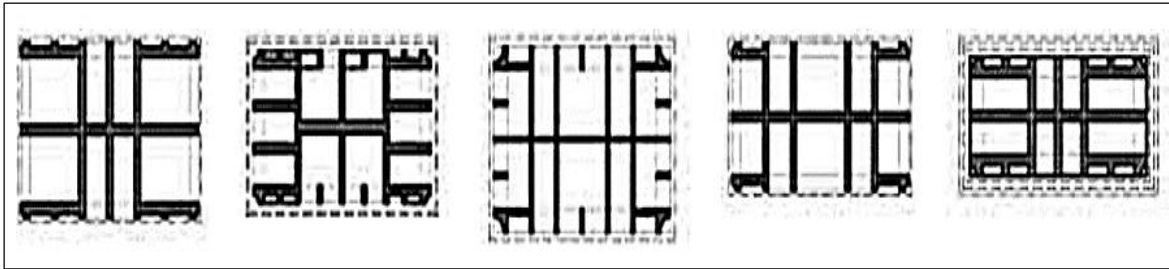


Şekil 27. Eşit bölmeli rüzgar kulesinin 3D modeli (Zarandi, 2009).



Şekil 28. + bölmeli eşit rüzgar kulelerinin planı (Zarandi, 2009).

Eşitsiz bölmeli rüzgar kulelerinde ise planın yayılımı ve enindeki bölmelerin derinlikleri boy bölmelerine göre daha fazladır.(Şekil 29 ve Şekil 30). Bu tipler en çok Talar ve avlunun uzun olduğu binalarda yapılmıştır. Ayrıca planın kuzey cephesinden esen rüzgarları yakalamak için rüzgar kulelerinin eni boyuna göre daha fazla göze alınıp kuzey yönüne doğru inşa edilmişlerdir (Zarandi, 2009).



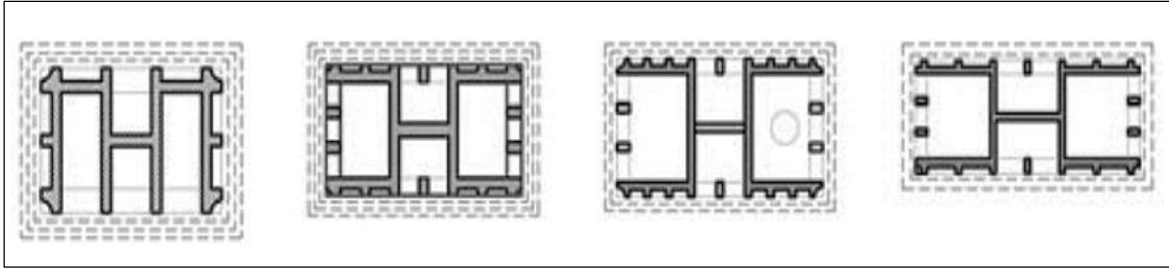
Şekil 29. + bölmeli eşitsiz rüzgar kulelerinin planı (Zarandi, 2009).



Şekil 30. Eşitsiz bölmeli rüzgar kulesinin 3D modeli (Zarandi, 2009).

- H-Bölmeli Rüzgar Kulesi

Bu tip rüzgar kulelerin planlarında merkezdeki ayırma bölümü düz çizgi şeklindedir ve bunu iki kesen paralel duvar küçük boşluklara bölmüştür. Yazd kentinde nadiren bulunmaktadır ve taslak şeklinde incelemiş dört tip mevcuttur. Genelde bu kulelerin bölme genişliği boyunda oluşan bölmelerinden daha büyüktür (Şekil 31) (Zarandi, 2009; Mahmoudi, 2013; ALİ ve Özer, 2011).

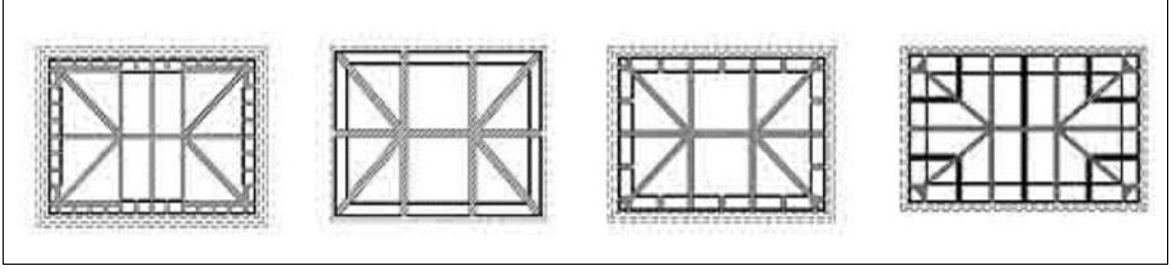


Şekil 31. H bölmeli rüzgar kuleleri (Zarandi, 2009).

- K-Bölmeli Rüzgar Kulesi

K-bölmeli rüzgar kulelerin plan tipleri X-bölmeli ve + bölmeli rüzgar kulelerin kombinasyonudur (Şekil 32). Bu tip kuleler konutların mimarisinde nadir olarak görünmüştür. Bu tipin özelliği her dört yönde de açık olması ile rüzgar yakalamasıdır (Zarandi, 2009; Mahmoudi, 2013).

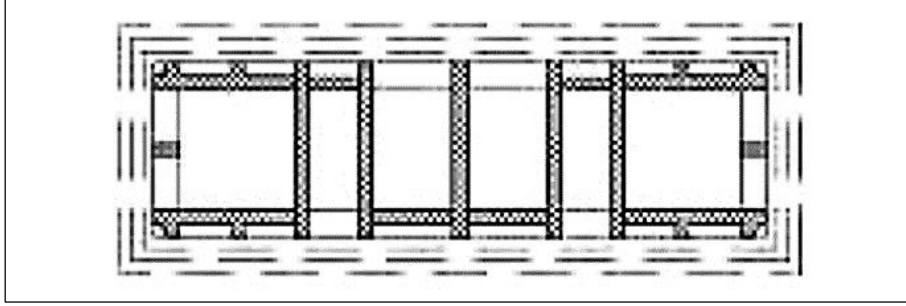




Şekil 32. K bölmeli rüzgar kuleleri (Zarandi, 2009).

- I-Bölmeli Rüzgar kulesi

Bu plan tipinde rüzgar kulelerinde ana bölmeler yoktur ve her yan bölme kerpiç duvar ile diğer bölmeden ayrılmıştır (Şekil 33). Böylece giriş yapan rüzgarın çıkışı engellenmiştir. Yazd kentin normal konutlarının eyvanlarında gözlenen bu kuleler en uzun dikdörtgen planına sahiptir (Mahmoudi, 2013).



Şekil 33. I-bölmeli rüzgar kulesinin planı (Zarandi, 2009).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Araştırma Yöntemi ve Teknik Seçimi

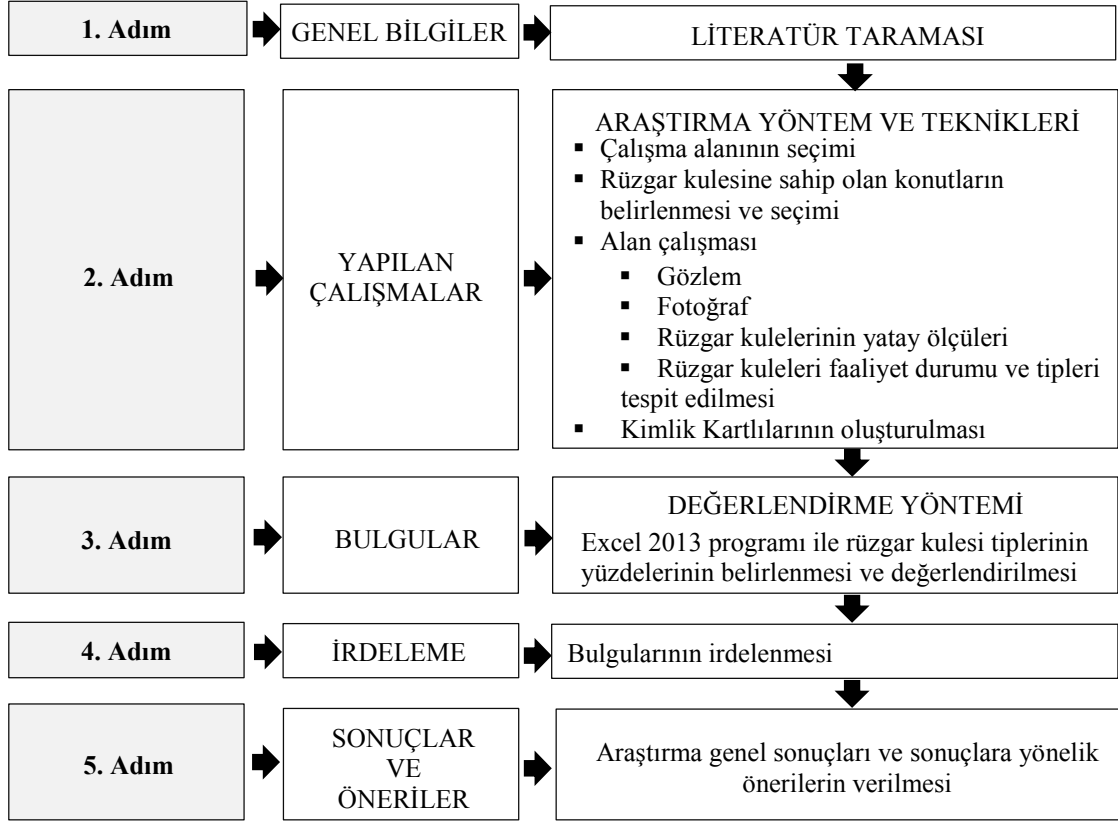
Bu çalışmada İran Yazd kenti rüzgar kulelerinin genel özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için doğal havalandırma yöntemlerle oluşan rüzgar kulelerinin genel özellikleri, faaliyet durumları, yapılarında kullanılan malzemeler, boyutları, konum tipleri, plan ve bölme tipleri incelenmiştir. Bu amaca yönelik çalışma adımları Şekil 34'de açıklanmıştır.

Öncelikle konu ile ilgili çalışma alanının belirlenmesi yapılmıştır. Bu aşamada en fazla, en yüksek, çeşitli ve tarihi rüzgar kulelerine sahip olarak İran ülkesinin kuru - sıcak iklim bölgelerindeki Yazd kenti seçilmiştir.

İkinci adımda ise bu kentin eski ve tarihi bölgesinde rüzgar kulelerine sahip olan konutların tespit edilmesine çalışılmıştır. Bu aşamada yapılan tespitler Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan tespitlerden sonra rüzgar kulelerinin araştırılması için daha önce konut olup restorasyondan sonrası yeni işlevle kullanılan yapılar seçilmiştir. Bu binalar ise Tablo 2'de belirlenmişlerdir. Çalışmada seçilen konutların genel özellikleri ve görünüşleri açıklanırken, bina ve rüzgar kuleleri için de kimlik kartları oluşturulmuştur (Ek 1).

Diğer adımda kimlik kartlarında binanın yapılan tarihi, eski ve yeni adı, restorasyon tarihi, şimdiki işlevi ve konumu açıklanmak üzere sahip olduğu rüzgar kulelerinin de görselleri, plandaki konumları, kesitteki yerleri, sayıları, faaliyet durumları, yapılarında kullanılan malzemeleri, boyutları, konum tipleri, plan ve bölme tipleri belirlenmiştir. Bir sonraki adımda ise elde edilen bulguların irdelenmesine çalışılmıştır.

Son adımda da elde edilen sonuçlar ve onlara yönelik önerilerin verilmesine özen gösterilmiştir.



Şekil 34. Çalışmanın aşamaları

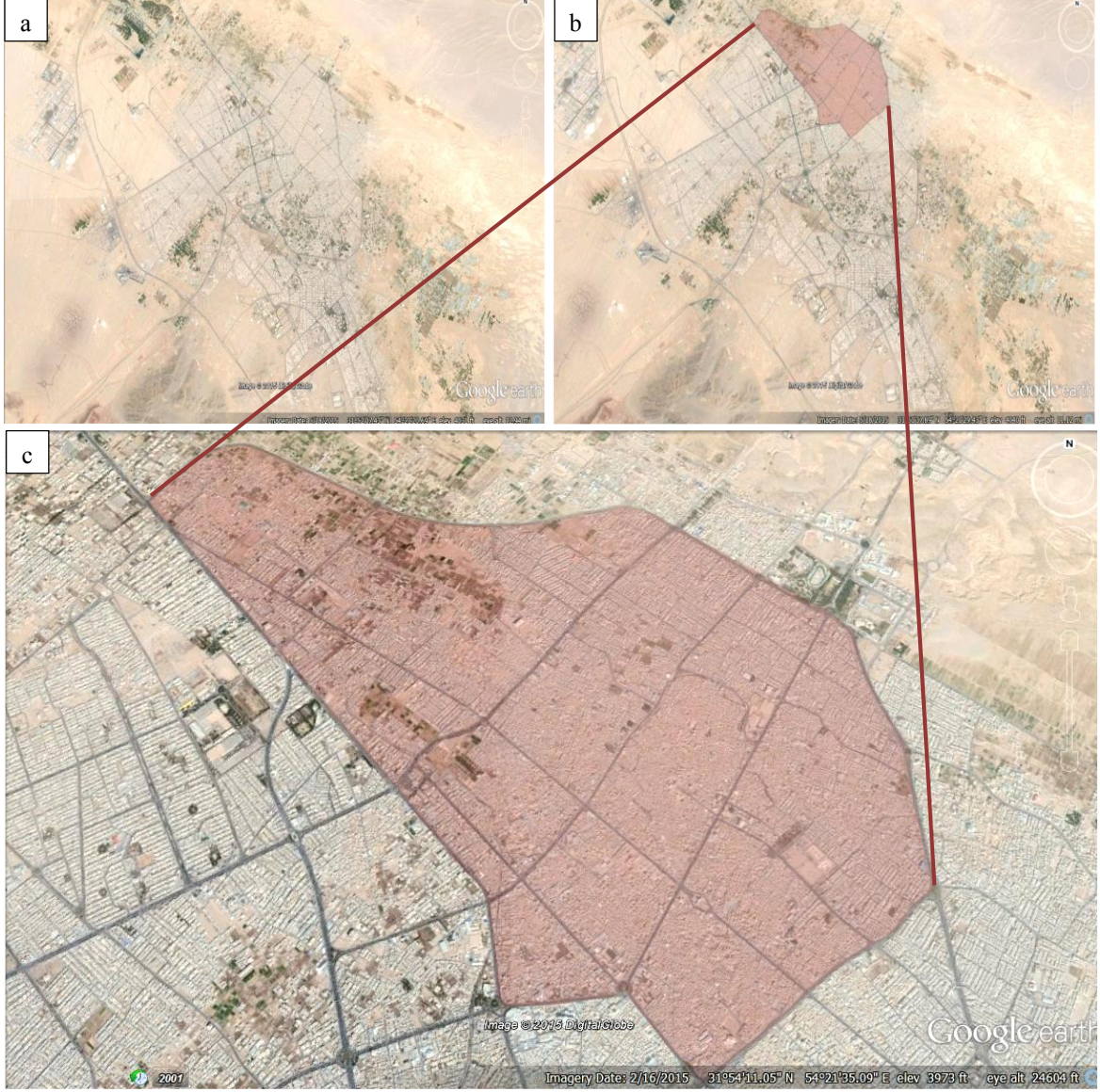
## 2.2. Çalışma Alanının Seçimi

Bu çalışmada rüzgar kulelerinin araştırılması için İran ülkesine ait olan Yezd kenti seçilmiştir. Yezd kenti UNESCO tarafından dünyanın Venedik'ten sonra yaşayan en eski ikinci yerleşimi olarak koruma altına alınmıştır.

Yezd 4000 yıl geçmişe sahip olan dünyanın en fazla, en yüksek ve tarihi rüzgar kulelerine sahiptir. Bu kent İran ülkesinin kuru-sıcak iklim bölgelerinde yer almaktadır. Rüzgar kuleleri en çok kentin tarihi bölgesinde görülmektedir. Yezd'in tarihi bölgesi yaklaşık 800 hektar alana sahiptir. Rüzgar kuleleri en çok tarihi bölgenin konut, köşk ve su depoları gibi yapılarında kullanılmıştır.

Günümüzde ise bu yapıların bazılarında restorasyon yapıp, işlevlerinin değiştirilmesine karar verilmiştir. Eskilerde bu yapılarda kullanılan rüzgar kulelerin birçoğu restorasyon sonrası kullanılmamakta bulunup veya tahrip edilmiştir.

Çalışmada rüzgar kuleleri ile tanılamakta olan Yezd kentinde en fazla rüzgar kulelerine sahip olan alan seçilmiştir. Şekil 35'te verilen haritada ise seçilen çalışma alanı gösterilmiştir.



Şekil 35. Yezd kenti haritası üzerinde çalışma alanının belirlenmesi (a, b, c)

### 2.3. Rüzgar Kulesine Sahip Olan Konutların Belirleme ve Seçimi

Yapılan bu çalışmada Yezd kentinin eski ve tarihi bölgesinde; 52 yapıda rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Tespit edilen yapılar ve yapılan tarihleri Tablo 2'de görülmektedir.

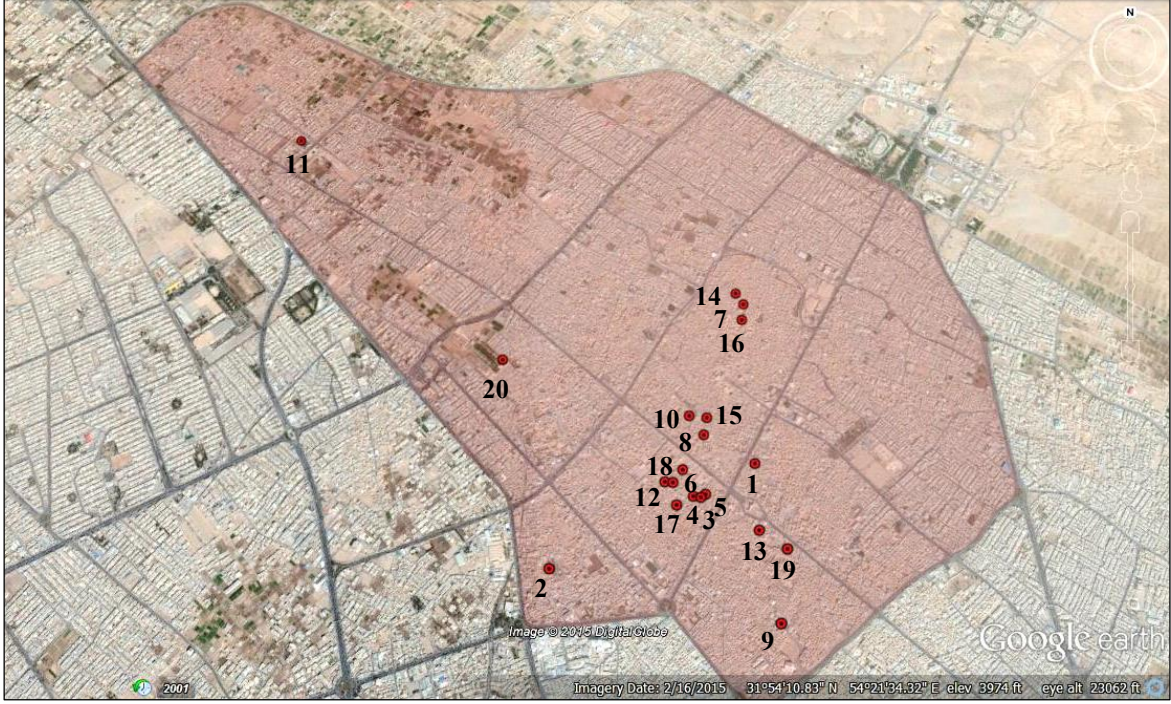
Tablo 2. Çalışma alanında yapılan tespitlere göre rüzgar kulesine sahip olan yapılar

No.	Yapının Eski İsmi	Eski işlevi	Yeni işlevi	Yapılan Dönemi
1	Arabzadeh Evi	Konut	-	Kaçar
2	Alireza arab	Konut	-	120 y
3	Arab kermani	Konut	-	-
4	Ardakaniha**	Konut	Müze	140 y
5	Agayizadeh Evi	Konut	-	Kaçar
6	Agayiha	Konut	Konut	Kaçar
7	Chagmagi	Konut	-	Kaçar
8	Darvazeh mehriz	Su deposu	-	Kaçar
9	Dowlat abad**	Köşk	Köşk-müze	Zand
10	Dowlat abad	Su deposu	Müze	Zand
11	Do dahane	Su deposu	Su depo-müze	Safevi
12	Elchi khan	Konut	-	Safevi
13	Farhangi ve mozafar evi	Konut	-	Kaçar
14	Fahadan	Su deposu	-	-
15	Golshan evi**	Konut	Hotel	Kaçar
16	Golshan	Su deposu	Müze	Pehlavi
17	Geramiha evi**	Konut	Kültür Merkezleri	Kaçar
18	Haj yoosuf	Su deposu	-	Kaçar
19	Hojjat evi**	Konut	Hotel	400 y
20	Kolahdoz evi	Konut	Müze	Kaçar
21	Khan	Su deposu	-	Kaçar
22	Korogli	Konut	-	Kaçar
23	Lariha**	Konut	Milli Kütüphane Arşivi	Kaçar
24	Mahmoudi evi**	Konut	Kültür Merkezleri	Kaçar
25	Masodi	Su deposu	-	Kaçar
26	Mashrote	Konut	-	Kaçar
27	Mortaz evi**	Konut	Sanat ve Mimari üniversitesi	Kaçar
28	Mester vey	Konut	-	Kaçar
29	Moin (Khan bahador)	Köşk	-	İslam dönemi başında
30	Mozafar-Arab evi**	Konut	Hotel	Kaçar
31	Moshir**	Köşk	Hotel	Kaçar
32	Moaed alayi	Konut	-	Kaçar
33	Malek**	Konut	Hotel	Kaçar
34	Navab-vakil	Konut	-	Kaçar
35	Nikpour	Konut	-	Kaçar
36	Olumy**	Konut	Sanat üniversitesi	Kaçar
37	Pakdel	Konut	-	Kaçar
38	Rasoliyan evi**	Konut	Sanat ve Mimari üniversitesi	Kaçar
39	Rismaniha**	Konut	Kültür Merkezleri	Kaçar
40	Rig camisi	Cami	Cami	Mozafariyan
41	Rohaniha**	Konut	Tarihi ilçe belediyesi	Kaçar
42	Rostam gio	Su deposu	-	Kaçar
43	Sigariha evi**	Konut	Sanat ve Mimari üniversitesi	Kaçar
44	Shafipour evi**	Konut	Sanat ve Mimari üniversitesi	Kaçar
45	Shadman	Konut	-	İlhamı
46	Shesh badgir	Su deposu	Müze	Kaçar
47	Semsariha evi	Konut	Kültür Merkezleri	Kaçar
48	Shokohi evi	Konut	Kültür Merkezleri	Kaçar
49	Tehraniha evi**	Konut	Hotel	Kaçar
50	Tayebi evi**	Konut	Hotel	Kaçar
51	Vazir	Su deposu	-	-
52	Zargari evi**	Konut	Hotel	Kaçar

\*\*Rüzgar kulelerinin araştırılması için çalışma alanında seçilen konutlar



Tespit edilen yapılardan ise eskiden konut olup restorasyon sonrası genel bir işleve sahip olması nedeniyle 20 yapı seçilmiştir (Şekil 36).



Şekil 36. Çalışma alanında restorasyon sonrası yeni işleve sahip olan konutlar

### 3. BULGULAR

Araştırmada seçilen konutların genel bilgileri ve rüzgar kulelerinin özelliklerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Bunu için her konutun yapılan tarihi, restorasyon tarihi, eski ve yeni işlevine ait olan bilgiler dikkate alınmıştır. Bunların yanı sıra konutların sahip olduğu rüzgar kulelerinin özellikleri açıklanarak elde edilen genel görünümleri, plan ve kesitleri gösterilmiştir.

Çalışmada her konut için elde edilen bulgular iki tablo halinde açıklanmıştır. Birinci tablo (A) genel bilgi ve görünümleri içermiştir. İkinci tablo (B)' da ise bina ve rüzgar kulelerin kimlik kartı unvanında olarak konutların ve rüzgar kulelerin genel özellikleri açıklanmıştır. Oluşturulan bu tablolar sırayla aşağıdaki konutlara ait olmuştur:

1. Hojjat evi
2. Mozafar evi
3. Rasoliyan evi
4. Sigariha evi
5. Geramiha evi
6. Mortaz evi
7. Tehraniha evi
8. Zargari evi
9. Golshan evi
10. Tayyebi evi
11. Moshir kşknn konutu
12. Shafipour evi
13. Olumy evi
14. Lariha evi
15. Rismaniyan evi
16. Mahmoudi evi
17. Rohaniyan evi
18. Malek evi
19. Ardakaniyan evi
20. Dowlat Abad kşknn konutu



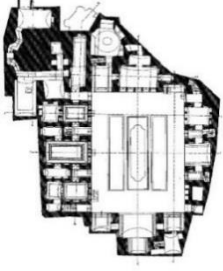
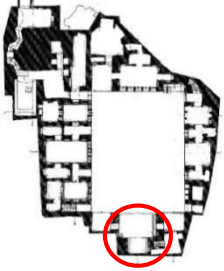
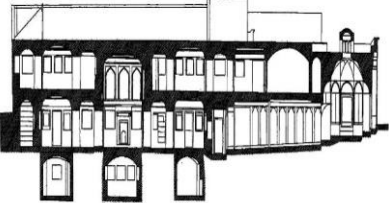
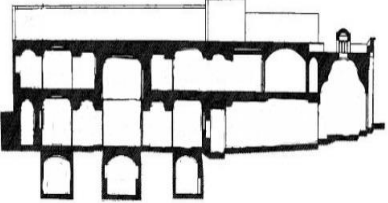
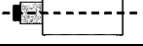
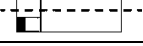
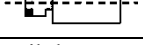
- Hojrat Evi

Tablo 3. Hojrat evi genel bilgi ve görünümüleri

1. A	Hojrat Evi
Genel bilgileri	<p>Hojrat evi 400 yıl önce yapılmak üzere 440 metre kare alanıyla kentin tarihi bölgesinde yer almaktadır. Bu bina 2006 yılında yapılan restorasyondan sonra “Hotel Vali” adı ile hotel olarak kullanılmaktadır. Çalışmada Hojrat evi için bir rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Bu kule restorasyon sonrası kullanılmamakta olup, sadece görsel şeklinde binanın bir parçası olarak görünmektedir. Malzeme olarak tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır. Ayrıca bu rüzgar kulesi taların arkasında ve talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmıştır. Böylece bu konutun kulesi 1.konum tipine sahip olmuştur. Plan tipine baktığımızda dikdörtgen planı ve + bölmeleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu kule binanın güney kısmında yer almaktadır ve 8.30 m çatıdan boy, 1.5 m derinlik ve 2 metre genişliği vardır.</p>
Genel Görünümleri	




Tablo 4. Hojjat evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı



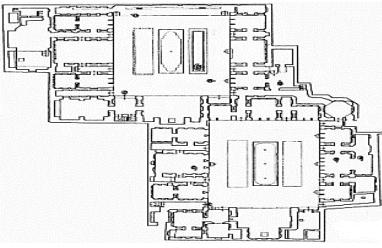
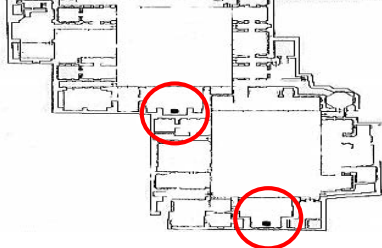
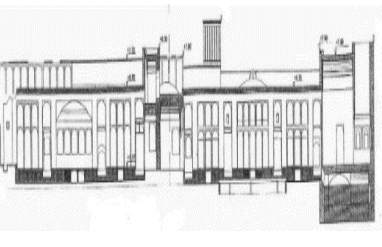
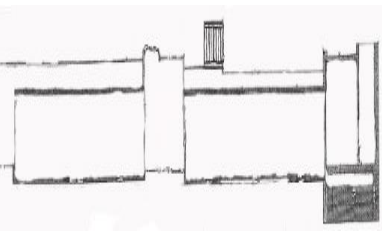
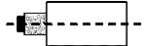
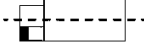
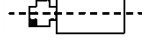
1. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
<b>Bina Adı</b>	Hojjat Evi	<b>Yapılan Tarihi</b>	400 yıl önce				
<b>Konum</b>	Iran, Yezd, İmam Hominy Cad.	<b>Restorasyon Tarihi</b>	2006				
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Hotel vali	<b>Eski İşlevi</b>	Konut				
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>							
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>					<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	8.3 m		
	2			Derinlik	1.5 m		
	3			Genişlik	2.0 m		
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
				I-Bölmeli			

- Mozafar Evi

Tablo 5. Mozafar evi genel bilgi ve görünümüleri


<b>2. A</b>	<b>Mozafar Evi</b>
<b>Genel bilgileri</b>	<p>Mozafar evi 1268 metre kare alanıyla 180 yıl önce yapılmıştır ve 2009 yılı restorasyonundan sonra ‘‘Hotel Mozafar’’ olarak kullanılmaktadır. Bu konut 3 rüzgar kulesine sahiptir. Geçmişte bozulması nedeniyle birinci kuleden bir izi bulunmamaktadır. Diğer mevcut olan rüzgar kulelerin her ikisi de dikdörtgen ve + bölmeli tipindedir. Ancak bu restorasyon sonrası hiç biri kullanılmamaktadır. Malzeme olarak kulelerde kerpiç, tuğla ve ahşap çubuklar kullanılmıştır. Boyut bakımından her iki kulenin çatıdan boyu 6 m, derinliği 2.43 m ve genişliği 3.40 m olarak bulunmaktadır. Rüzgar kulelerinin talara göre konumları ise 1.konum tipinde, taların arkasında simetrik bir şekildedir. Bu kuleler binanın güney kısmında yer almaktadırlar.</p>
<b>Genel Görünümleri</b>	

Tablo 6. Mozafar evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

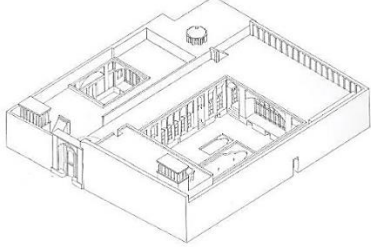

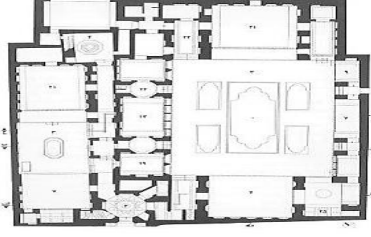
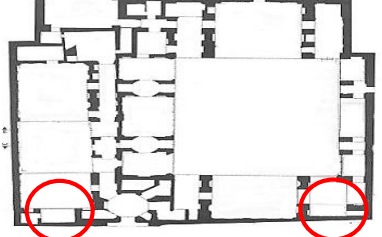
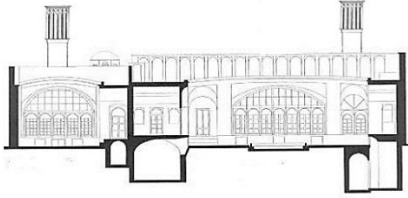
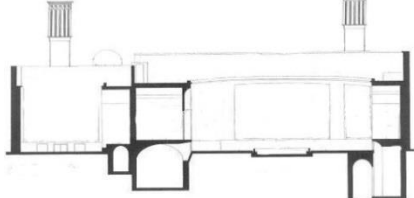
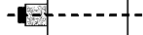
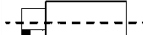
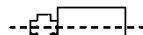
2. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
Bina Adı	Mozafar arab evi	Yapılan Tarihi	180 yıl önce				
Konum	Iran, Yezd, Azadi Meydanı.	Restorasyon Tarihi	2009				
Şimdiki İşlevi	Hotel Mozafar	Eski İşlevi	Konut				
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri					1.kule	2.kule	3.kule
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu	6 m	6 m	
	2			Derinlik	2.43 m	2.43 m	
	3			Genişlik	3.40 m	3.40 m	
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
Malzemeler	Tuğla		Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
				I-Bölmeli			

- Rasoliyan Evi

Tablo 7. Rasoliyan evi genel bilgi ve görünümüleri

3. A	Rasoliyan Evi
Genel bilgileri	<p>Yezd kentinin eski bölgesinde yer alan Rasoliyan evi kaçar döneminde ve mimar “Haj mirza kazem” aracılığıyla yapılmıştır. Bu binada 1993 yılında restorasyon yapıp ve üniversitenin mimarlık bölümü olarak kullanılmaktadır. Rasoliyan evine ait iki rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Günümüzde bu kulelerin hiçbiri kullanılmamaktadır. Bunlarda malzeme olarak tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır. Her iki kulenin plan tipleri dikdörtgen ve + bölmeli şeklindedir. Bu konutun restorasyon öncesi planına göre iki avlu bulunmaktadır. Bu avlular yeni işlev için bölünerek odalara ayrılmıştır. Kulelerin birisi eski plana göre talarla simetrik halinde olmak üzere 1.konum tipine, 6.24 m boy, 2 m derinlik ve 4.30 m genişliğe sahiptir. Bu kule binanın güney doğusunda bulunmaktadır. İkinci kule ise taların kuzey köşesinde ve asimetrik bir şekilde konumlandırılmıştır. Ancak bu kule 8.20 m boy, 1.35 derinlik ve 2.43 m genişlikte olup binanın güney batısında yer almaktadır.</p>
Genel Görünümleri	

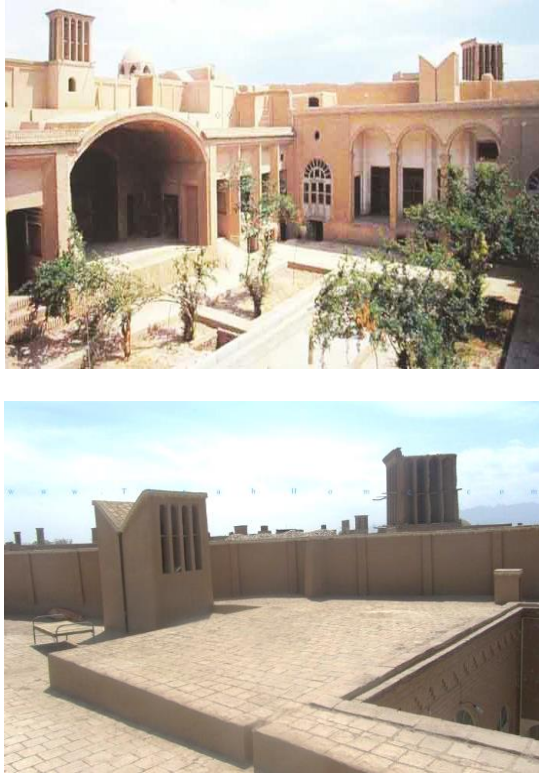
Tablo 8. Rasoliyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

3. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
<b>Bina Adı</b>	Rasoliyan Evi	<b>Yapılan Tarihi</b>	Kaçar dönemi				
<b>Konum</b>	İran, Yezd, emam khomeyni cd.	<b>Restorasyon Tarihi</b>	1993				
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Sanat ve Mimari üniversitesi- Mimarlık Bölümü	<b>Eski İşlevi</b>	Konut				
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>							
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>					<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	6.24 m	8.20 m	
	2			Derinlik	2 m	1.35 m	
	3			Genişlik	4.30 m	2.43 m	
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Plan Tipi</b>	Kare			
	Kerpiç			Yuvarlak			
	Ahşap çubuk			Altıgen			
	<b>Bölme Tipi</b>	Metal		Sekizgen			
				X-Bölmeli			
				+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
			K-Bölmeli				
			I-Bölmeli				

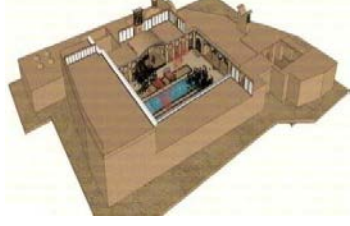

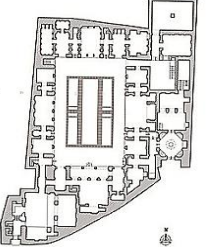
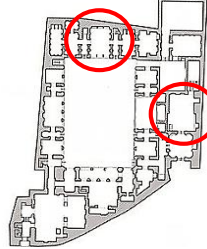
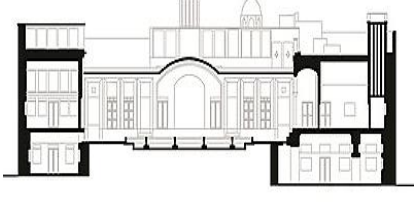
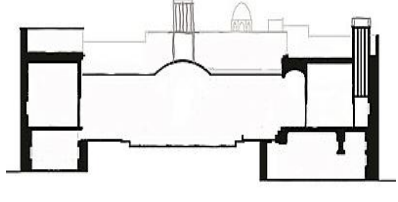
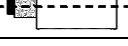
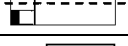
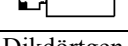


- Sigariha Evi

Tablo 9. Sigariha evi bilgi ve görünümüleri


4. A	Sigariha Evi
Genel bilgileri	<p>Sigariha evi kaçır döneminde önemli bir tacire ait olarak kentin eski ve tarihi bölgesinde yer almaktadır. 2000 yılında restorasyon yapılan bu konut sanat ve mimari üniversitesinin öğrenci yurdu olarak kullanılmaktadır. Tespitlere göre iki rüzgar kulesi görülmektedir ve bu kulelerin hiç biri kullanılmamaktadır. Malzeme olarak ikisinde de tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır. Bu kuleler talar ile simetrik bir şekilde olarak 1.konum tipine sahip olmuşlardır. Kulelerden birisinde dikdörtgen plan tipi ve + bölmeler bulunmaktadır. Binanın doğusunda yapılan bu kule 5.5 m boy, 2.3 m derinlik ve 3.15 derinlikle görülmektedir. Diğeri ise eğimli çatı şeklinde olarak binanın kuzeyinde yer almaktadır. Bu kulenin plan tipi kare şeklinde ve x-bölmelidir. Ayrıca 4 m boy, 1.90 m derinlik ve 1.90 m genişliğe sahiptir.</p>
Genel Görünümleri	

Tablo 10. Sigariha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

4. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI			
Bina Adı	Sigariha Evi	Yapılan Tarihi	Kaçar dönemi		
Konum	İran, Yezd, emam khomeyni cd.	Restorasyon Tarihi	2000		
Şimdiki İşlevi	Öğrenci yurdu	Eski İşlevi	Konut		
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri					
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu					
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri					
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri		1.kule	2.kule	3.kule	
Rüzgar Kule Sayısı	1	Boyutları	Çatıdan Boyu	5.50	4
	2		Derinlik	2.30	1.90
	3		Genişlik	3.15	1.90
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır	Konumu			
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır				
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır				
	Hiç biri kullanılmamaktadır				
Malzemeler	Tuğla	Plan Tipi	Dikdörtgen		
			Kare		
			Yuvarlak		
			Altıgen		
	Kerpiç	Bölme Tipi	Sekizgen		
			X-Bölmeli		
			+ Bölmeli		
			H-Bölmeli		
Ahşap çubuk		K-Bölmeli			
		I-Bölmeli			
Metal					

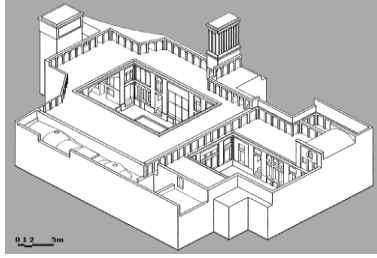

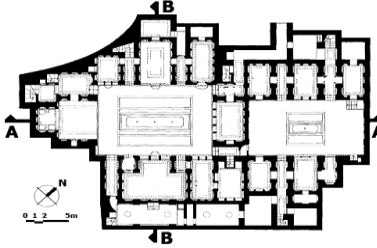
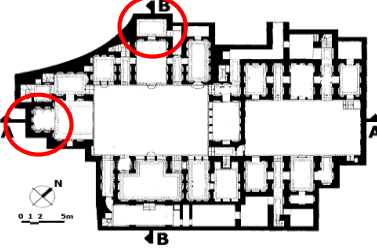

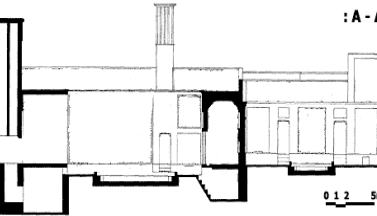
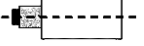
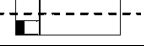
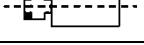
- Geramiha Evi

Tablo 11. Geramiha evi genel bilgi ve görünümüleri

5. A	Geramiha Evi
Genel bilgileri	<p>Geramiha evi 120 yıl önce kaçar döneminde yapılmıştır. Yezd kentinin eski bölgesinde yer alan bu konutun işlevi restorasyondan sonra kültür merkezi olarak değişilmiştir. Bu yapıda iki rüzgar kulesini içermektedir ve kullanılan malzemeleri tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklardır. Günümüzde bu kuleler kullanılmamaktadırlar. Binanın batısında yer alan kulenin dikdörtgen planı ve I-şeklinde bölmeleri vardır. Çatıdan boyu 6.5 m, derinliği 2.8 m ve genişliği ise 4.6 metredir. Ayrıca bu kule talar ile simetrik bir şekilde yapılp 1.konum tipine sahip olmuştur. Diğeri ise binanın güneybatısında ve avlunun köşesindedir. Böylece kule bir alan aracıyla talara bağlanıp 2.konut tipine ait olmasını belirlemiştir. Boyutları ise çatıdan boyu 8 m, derinliği 2.3 m ve genişliği 3.4 m'dir. Plan tipine göre incelediğinde dikdörtgen ve + bölmeler halinde yapılmıştır.</p>
Genel Görünümleri	




Tablo 12. Geramiha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

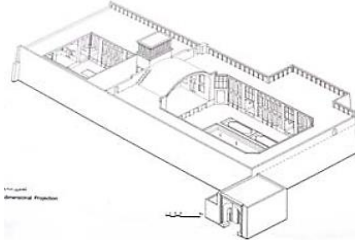

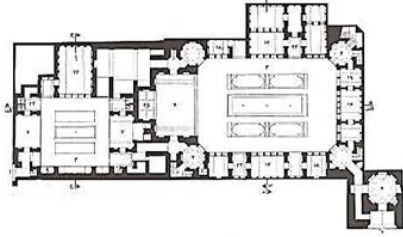
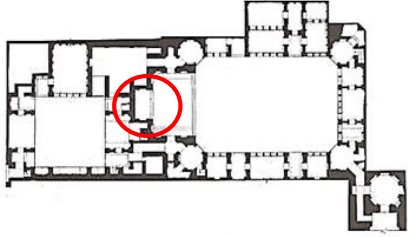
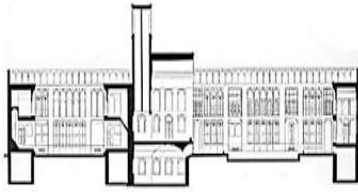
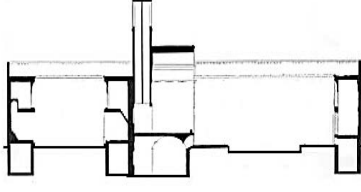
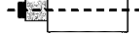
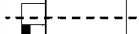
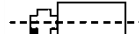
5. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
Bina Adı	Geramiha Evi	Yapılan Tarihi	120 yıl önce				
Konum	İran, Yazd, fahadan cd.	Restorasyon Tarihi	-				
Şimdiki İşlevi	Kültür Merkezi	Eski İşlevi	Konut				
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri			1.kule	2.kule	3.kule		
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu	6.50 m	8 m	
	2			Derinlik	2.80 m	2.30 m	
	3			Genişlik	4.60 m	3.40 m	
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
Malzemeler	Tuğla		Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
		I-Bölmeli					

- Mortaz Evi

Tablo 13. Mortaz evi genel bilgi ve görünümüleri


6. A	Mortaz Evi
Genel bilgileri	<p>Ali Shirazi tarafından yapılan Mortaz evi kaçır dönemine ait olmaktadır. 1995 yılında restorasyon yapılarak Rasoliyan evi gibi üniversitenin mimarlık bölümünü oluşturmuştur. Bu konut tek rüzgar kulesine sahip olmaktadır. Dikdörtgen planı olan bu kulenin + bölmeleri bulunmaktadır. Çatıdan 5.4 metre boyu, 2.30 m derinliği ve 3.30 m genişliği belirlenen bu kulenin malzemeleri tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklardır. Mortaz evi iki avluya sahip olmaktadır. Rüzgar kulesi ise iki avlunun ortasında ve ana avlunun taları ile simetrik konumda bulunup 1.konum tipini içermektedir.</p>
Genel Görünümleri	 <p>The image block contains three photographs. The top-left photo shows the exterior of the wind tower (Mortaz Evi) with its characteristic square tower and arched windows, set against a cloudy sky. The top-right photo shows an interior courtyard view with a paved walkway, a small tree, and the building's facade. The bottom photo is a close-up view of the wooden structure, showing the white-painted wooden beams and supports.</p>

Tablo 14. Mortaz evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı



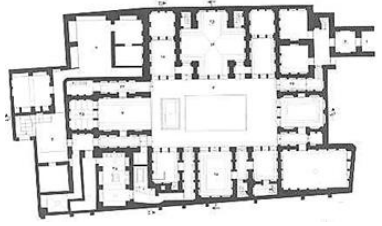

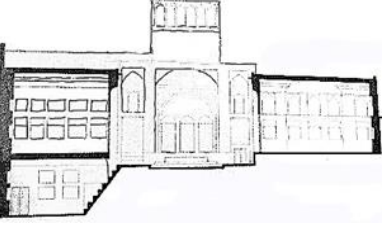
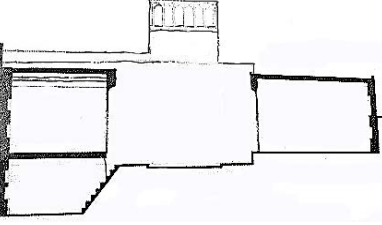
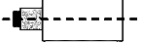
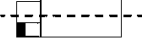

6. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI				
<b>Bina Adı</b>	Mortaz Evi	<b>Yapılan Tarihi</b>	Kaçar donemi			
<b>Konum</b>	İran, Yezd, İran cd.	<b>Restorasyon Tarihi</b>	1995			
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Sanat ve Mimari üniversitesi	<b>Eski İşlevi</b>	Konut			
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>						
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>						
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>						
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>			<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>	
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1	<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	3.40 m		
	2		Derinlik	4.30 m		
	3		Genişlik	2.30 m		
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır	<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır					
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır					
	Hiç biri kullanılmamaktadır	<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
	Kare					
	Yuvarlak					
	Altıgen					
<b>Malzemeler</b>	Tuğla	<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
	Kerpiç		X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk		+ Bölmeli			
			H-Bölmeli			
			K-Bölmeli			
			I-Bölmeli			

- Tehraniha Evi

Tablo 15. Tehraniha evi genel bilgi ve görünümüleri

7. A	Tehraniha Evi
Genel bilgileri	<p>Tehraniha evi 150 yıl önce kaçır döneminde “Agha Sheikh Mehdi” tarafından yapılmıştır. Bu konutta Tehraniha ailesi yaşamakta olup sonraki zamanlarda Fransa ve Almanya konsolosu olarak kullanılmıştır. Ancak günümüzde restorasyon yapıp Hotel Fahadan adı ile tanılmaktadır. Bu konutta 3 rüzgar kulesi tespit edilerek iki kulenin restorasyon esnasında yapıldığı belirlenmiştir. Eski kule avlunun güney cephesinde bulunmak üzere taların arkasında ve simetrik bir şekilde (1.konum) konumlandırılmıştır. Dikdörtgen ve + bölmeli plan tipine sahip olan bu kulenin çatıdan 2.20 m boyu, 1.80 m derinliği ve 2.70 m genişliği bulunmaktadır. Sonradan yapılan kuleler ise hotelin VIP odasına ait olup benzer bir şekilde kare plan tipine ve x-bölmeler sahip olmaktadır. Bu kulelerin çatıdan boyları 2.50 m, derinlik ve genişlikleri de 1.80 m olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu iki rüzgar kulesi avlunun doğusunda ve 3.konum tipi ile yer almışlardır. Çalışmada Tehraniha evinin üç rüzgar kulesinin de kullanılması belirlenmiştir. Malzeme olarak kulelerin hepsinde tuğla, kerpiç, metal ve ahşap çubuklar kullanılmıştır.</p>
Genel Görünümleri	

Tablo 16. Tehraniha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

7. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
<b>Bina Adı</b>	Tehraniha Evi	<b>Yapılan Tarihi</b>	150 yıl önce				
<b>Konum</b>	Iran, Yezd, İmam Hominy Cad.	<b>Restorasyon Tarihi</b>	-				
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Hotel Fahadan	<b>Eski İşlevi</b>	Konut				
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>							
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>					<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	2.20 m	2.50 m	2.50 m
	2			Derinlik	1.80 m	1.80 m	1.80 m
	3			Genişlik	2.70 m	1.80 m	1.80 m
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Plan Tipi</b>	Kare			
	Kerpiç			Yuvarlak			
	Ahşap çubuk			Altıgen			
	Metal		<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
				X-Bölmeli			
				+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
		I-Bölmeli					



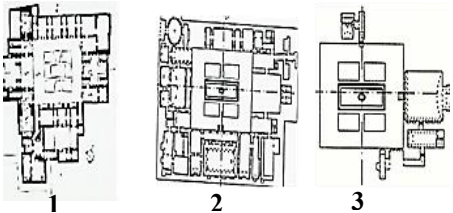
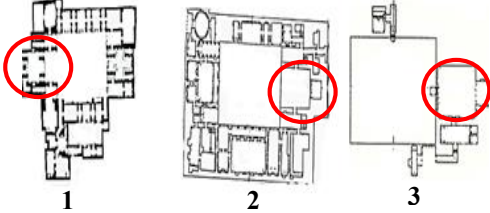


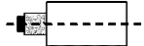
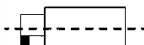
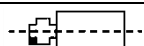


- Zargari Evi

Tablo 17. Zargari evi genel bilgiler ve görünümüleri

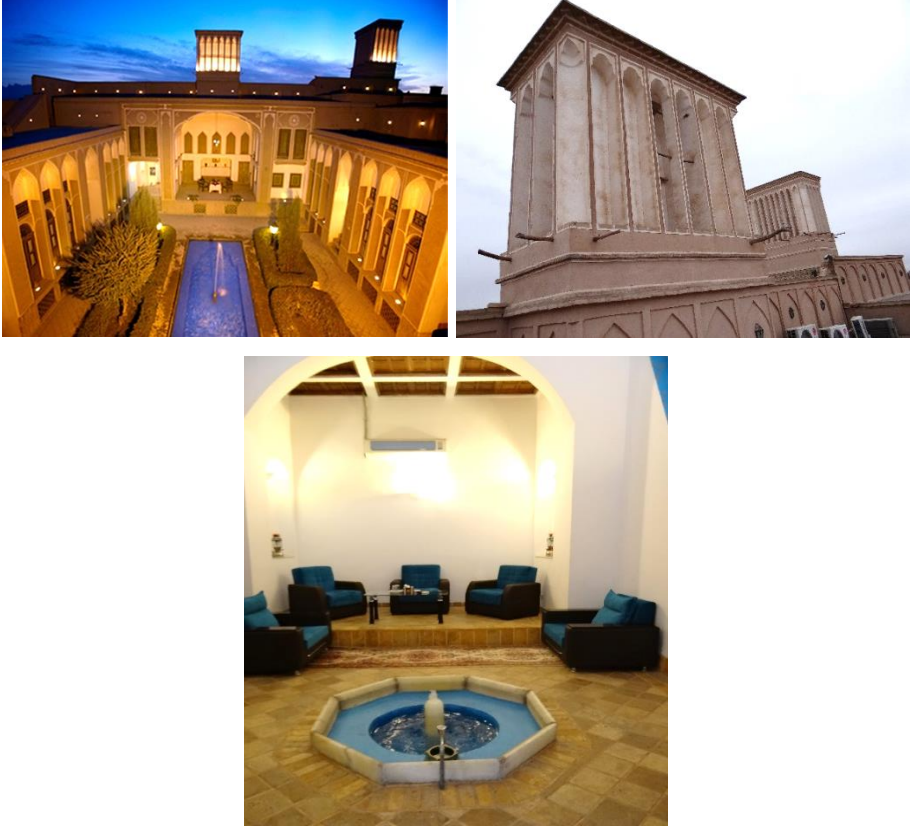
8. A	Zargari Evi
Genel bilgileri	<p>Zargari evi 250 yıl önce (kaçar döneminde) Zargar ailesinin yaşadığı için yapılmıştır. Bu konut restorasyona sonrası hotel olarak (Hotel Mehr) kullanılmaktadır. 3 avlu ve 3 rüzgar kulesine sahiptir ve bu kulelerin hiç biri kullanılmamaktadır. Bu kulelerin planları dikdörtgen ve + bölmeli olarak belirlenmiştir. Birinci rüzgar kulesi eski planlara göre asimetric bir şekilde (3.konum tipi) konumlandırılmıştır. Çatıdan 7 m boy, derinliği 1.90 m ve genişliği 3.58 metre olan bu kule çalışma tespitlerine göre restorasyon esnasında banyo yapımı için çatıdan tamamen kapatılarak kullanılmamakta bulunmuştur. İkinci kule ise talarin kuzey köşesinde simetrik olarak (1.konum tipi) belirlenmiştir. Ayrıca boyut bakımından 7.80 m boy, 2.15 m derinlik ve 3.10 m genişliğe sahiptir. Diğer rüzgar kulesi de talarin arkasında ve talar ile simetrik bir şekilde (1.knum tipi) konumlandırılmıştır. Hotel resepsiyon odasının çatısında yer alan bu kulenin çatıdan boyu 6.10 m, derinliği 1.90 m ve genişliği ise 2.75 m olarak belirlenmiştir. Ancak bu kulede kapatılıp ve sadece görsel olarak kullanılmaktadır. Malzeme olarak her üç kulede de kerpiç, tuğla ve ahşap çubuklar kullanılmıştır.</p>
Genel Görünümleri	

Tablo 18. Zargari evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

8. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
Bina Adı	Zargari Evi	Yapılan Tarihi			Kaçar donemi		
Konum	İran, Yezd, Giyam cd.	Restorasyon Tarihi			-		
Şimdiki İşlevi	Hotel Mehr	Eski İşlevi			Konut		
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri					1.kule	2.kule	3.kule
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu	7 m	7.80 m	6.10 m
	2			Derinlik	1.90 m	2.15 m	1.90 m
	3			Genişlik	3.58 m	3.10 m	2.75 m
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
Malzemeler	Tuğla		Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
				I-Bölmeli			

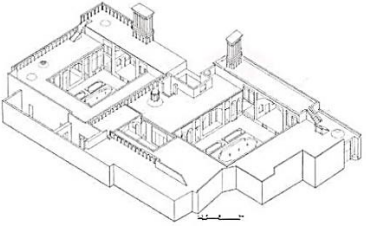

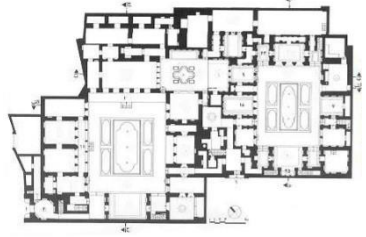

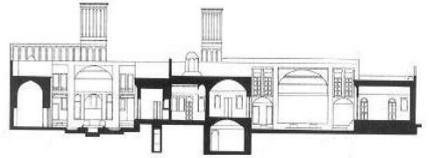
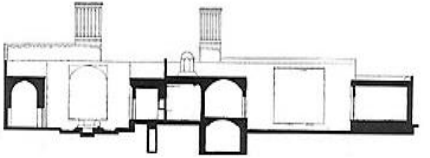
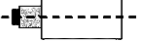
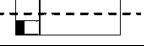
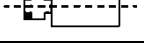
- Golshan Evi

Tablo 19. Golshan evi genel bilgi ve görünümüleri

9. A	Golshan Evi
Genel bilgileri	<p>Golshan evi 120 yıl önce (kaçar döneminde) ‘‘Haj Ali Akbar Mahalli’’ tarafından yaptırılmış olan bu konut restorasyon (2000-2003 yılları) sonrası hotel (Hotel Laleh) olarak kullanılmaktadır. İki avluya sahip olan bu yapıda iki rüzgar kulesine görülmektedir. Ancak bu kulelerin hiç biri kullanılmamaktadır. Bunlardan birisi talar ile simetrik halinde (1.konum tipi) yerleşmiştir. Bu kule 10.50 m boy, 3 m derinlik ve 5 m genişlik ile binanın güney kısmında yapılmıştır. Diğer rüzgar kulesi ise bir odanın çatısında, 9.90 m boy, 2.55 m derinlik ve 4.10 m genişlik ile tespit edilmiştir. Her iki rüzgar kulesinin planı dikdörtgen ve + bölmeli tipine ait olarak tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklarla yapılmışlardır.</p>
Genel Görünümleri	 <p>The image block contains three photographs. The top-left photo shows a night view of the Golshan Evi courtyard, featuring a central pool, a walkway, and two illuminated wind towers. The top-right photo is a close-up of a wind tower, showing its square structure and arched openings. The bottom photo shows the interior of a lounge area, featuring a central octagonal fountain, blue armchairs, and a white wall with a large arched opening.</p>



Tablo 20. Golshan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı



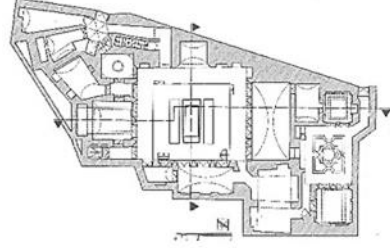
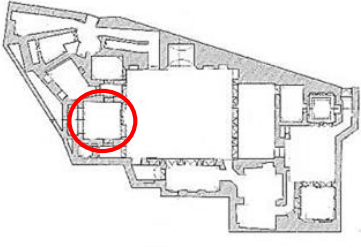
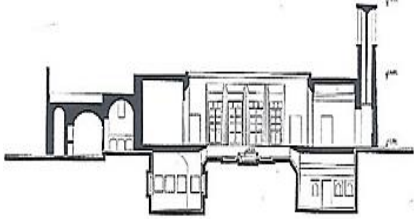
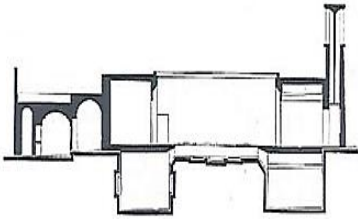
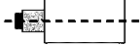
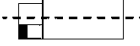
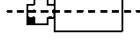
9. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
Bina Adı	Golshan Evi	Yapılan Tarihi	120 yıl önce				
Konum	Iran, Yezd, Besij blvd.	Restorasyon Tarihi	2000-2003				
Şimdiki İşlevi	Hotel Laleh	Eski İşlevi	Konut				
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
		<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>		<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>	
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	10.50m	9.90m	
	2			Derinlik	3 m	2.55 m	
	3			Genişlik	5 m	4.10 m	
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
				I-Bölmeli			

- Tayyebi Evi

Tablo 21. Tayyebi evi genel bilgi ve görünümüleri


10. A	Tayyebi Evi
Genel bilgileri	<p>Tayyebi ailesine ait olan Tayyebi evi 120 yıl önce yapılmıştır. 2010 yılında restorasyon yapılmak üzere hotel işlevi ile kullanmaya hazırlanmıştır. Hotel Lab-Khandag adıyla tanılan bu konutun bir rüzgar kulesine sahip olması belirlenmiştir. Bu kulenin çatıdan boyu 8 m, derinliği 2 m ve genişliği ise 3.80 metre olarak tespit edilmiştir. Günümüzde kullanılmayan bu kulenin plan tipi ise dikdörtgen ve +bölmelidir. Ayrıca bu kule taların arkasında ve talar ile simetrik bir şekilde (1.konum tipi) konumlandırılmıştır. Binanın kuzeybatı kısmında yer alan bu kulenin yapısında tuğla kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır.</p>
Genel Görünümleri	

Tablo 22. Tayyebi evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı



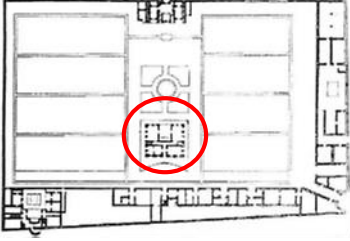
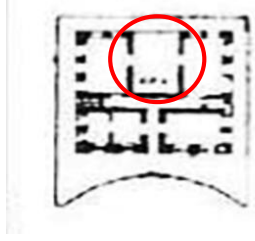


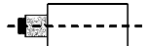
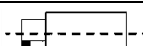

10. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI				
Bina Adı	Tayyebi Evi	Yapılan Tarihi	120 yıl önce			
Konum	Iran, Yezd, Giyam cad.	Restorasyon Tarihi	2010			
Şimdiki İşlevi	Hotel lab-khandag	Eski İşlevi	Konut			
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri						
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu						
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri						
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri			1.kule	2.kule	3.kule	
Rüzgar Kule Sayısı	1	Boyutları	Çatıdan Boyu	8 m		
	2		Derinlik	2 m		
	3		Genişlik	3.80 m		
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır	Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır					
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır					
	Hiç biri kullanılmamaktadır	Plan Tipi	Dikdörtgen			
	Kare					
	Yuvarlak					
	Altıgen					
Malzemeler	Tuğla	Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç		X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk		+ Bölmeli			
			H-Bölmeli			
			K-Bölmeli			
	Metal		I-Bölmeli			

- Moshir konutu (köşkü)

Tablo 23. Moshir konutu genel bilgi ve görünümüleri

<b>11. A</b>	<b>Moshir Konutu (Köşkü)</b>
<b>Genel bilgileri</b>	<p>Moshir köşkünün konutu 120 yıl önce Kaçar döneminde “Mirza Fatholah Khane Moshir Almamalek” tarafından yaptırılmıştır. Bu konut 18000 m<sup>2</sup> bir alana sahiptir. Restorasyon işlemleri 1988 yılında başlanıp 2011 yılında bittikten sonra Hotel Moshir Al Mamalek olarak kullanmaya hazırlanmıştır. Bu bina için bir rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Kule binanın orta kısmında yer almaktadır ve 6 m boy, 2 m derinlik ve 2.8 m genişliğe sahip olmaktadır. Plan tipi dikdörtgen ve + bölmelidir. Hala kullanılmakta olan bu kule kerpiç, tuğla ve ahşap çubuklardan yapılmıştır.</p>
<b>Genel Görünümleri</b>	


Tablo 24. Moshir konutu bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

11. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
<b>Bina Adı</b>	Moshir Konutu	<b>Yapılan Tarihi</b>	120 yıl önce				
<b>Konum</b>	Iran, Yezd, Giyam cad.	<b>Restorasyon Tarihi</b>	1998_2011				
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Hotel Moshir Al Mamalek	<b>Eski İşlevi</b>	Köşk-konut				
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>							
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>					<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	6 m		
	2			Derinlik	2 m		
	3			Genişlik	2.80 m		
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
				I-Bölmeli			



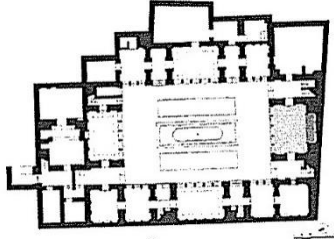
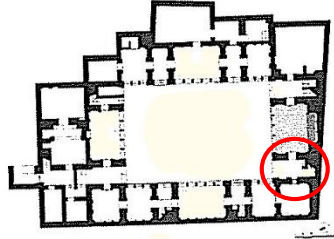
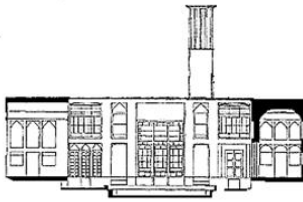
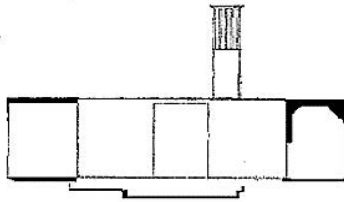

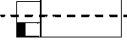
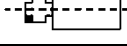


- Shafipour Evi

Tablo 25. Shafipour evi genel bilgi ve görünümleri


<b>12. A</b>	<b>Shafipour Evi</b>
<b>Genel bilgileri</b>	<p>Shafipour evi kaçar dönemine ait olmaktadır. Bir rüzgar kulesine sahip olan bu konutun 2014 yılında restorasyonuna başlanmıştır ve hala devam etmektedir. Bu yapı üniversitenin mimarlık bölümünün ek binası olmak üzere yenilenmektedir. Rüzgar kulesi binanın güneybatısında yer alıp, 5 m boy, 1 m derinlik ve 2.5 m genişliğe sahip olmaktadır. Kulenin planı dikdörtgendir ve + bölmeleri vardır. Rüzgar kulesi avlunun bir köşesinde konumlandırılmıştır. Ayrıca bu kule bir alan aracıyla talara bağlı olup 2.konum tipini ortaya çıkarmıştır. Malzeme olarak da tuğla, kerpiç ve ahşap çubuk kullanılmıştır. Çalışmada rüzgar kulenin kullanılmaması tespit edilmiştir.</p>
<b>Genel Görünümleri</b>	

Tablo 26. Shafipour evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

12. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
Bina Adı	Shafipour Evi	Yapılan Tarihi	Kaçar dönemi				
Konum	Iran, Yezd, Giyam cd.	Restorasyon Tarihi	2014				
Şimdiki İşlevi	Üniversitenin Mimarlık Bölümü	Eski İşlevi	Konut				
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri					1.kule	2.kule	3.kule
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu	5 m		
	2			Derinlik	1 m		
	3			Genişlik	2.50 m		
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
Malzemeler	Tuğla		Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
			I-Bölmeli				
	Metal						

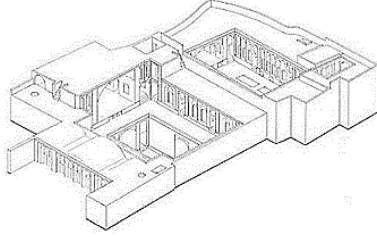

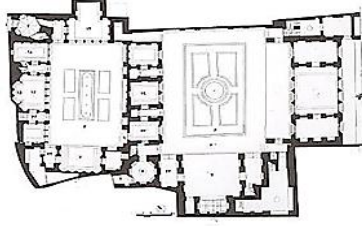
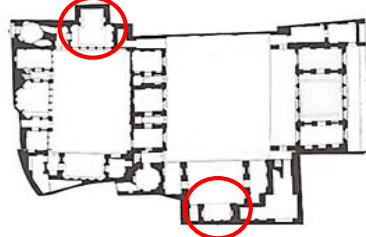
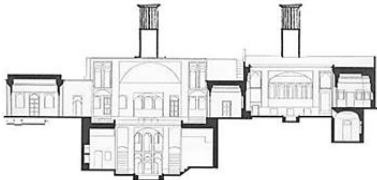
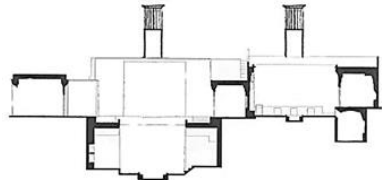
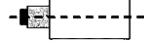
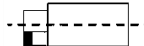

- Olumy Evi

Tablo 27. Olumy evi genel bilgi ve görünümleri

<b>13. A</b>	<b>Olumy Evi</b>
<b>Genel bilgileri</b>	<p>Olumy evi kaçar döneminde ve 2200 m<sup>2</sup> bir alanda yapılmıştır. Ayrıca bu yapı iki ayrı konutu içermektedir. Bu konutlar bir birine bağlı olarak geçmişte Olumy ailesinin yaşamı için yapılmışlardır. Bu konut restorasyon sonrası (2005 yılında) sanat ve mimarlık üniversitesinin binası olarak kullanılmıştır. İki rüzgar kulesine sahip olan bu yapının hiçbir kulesi kullanılmamaktadır. Bu kulelerin her ikisi de dikdörtgen palan tipinde ve + bölmelidirler. Ayrıca bu rüzgar kuleleri talar ile simetrik konumlandırılmış olmak üzere 1.konum tipine sahip olmuşlardır. Olumy evinin kuleleri yapının kuzey ve güney kısımlarında yer almışlardır ve malzeme olarak tuğla kerpiç ve ahşap çubuklardan yapılmışlardır.</p>
<b>Genel Görünümleri</b>	




Tablo 28. Olumy evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

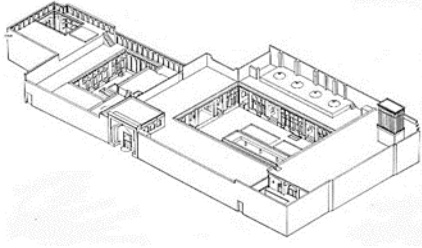

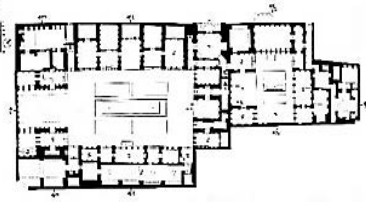
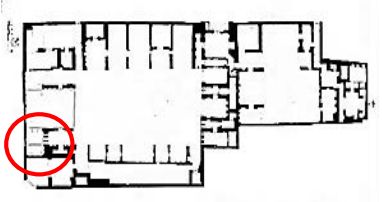
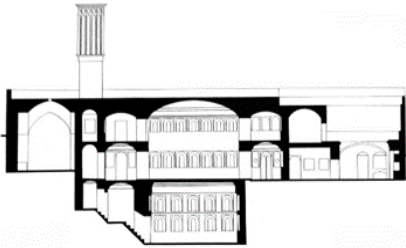
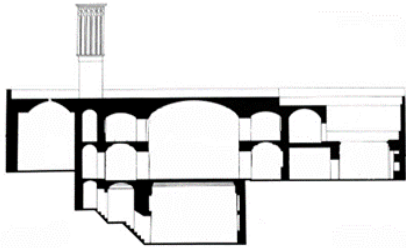
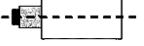
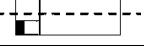
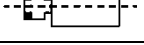
13. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
<b>Bina Adı</b>	Olumy Evi		<b>Yapılan Tarihi</b>	Kaçar dönemi			
<b>Konum</b>	Iran, Yazd, Amir Chakhmagh cd.		<b>Restorasyon Tarihi</b>	2005			
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Sanat ve Mimarlık Üniversitesi		<b>Eski İşlevi</b>	Konut			
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>							
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>				<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>	
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	4.90 m	4 m	
	2			Derinlik	1.60 m	1.30 m	
	3			Genişlik	2.80 m	2.40 m	
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
			I-Bölmeli				

- Lariha Evi

Tablo 29. Lariha evi genel bilgi ve görünümüleri



<b>14. A</b>	<b>Lariha Evi</b>
<b>Genel bilgileri</b>	<p>Lariha evi kaçar döneminde “Haj Nematollah Lari” tarafından yaptırılmıştır. 1700 m<sup>2</sup> bir alana sahip olan bu konutta 1997 yılında restorasyon yapılmıştır. Bu bina günümüzde Milli Kütüphane Arşivi olarak kullanılmaktadır. 10.86 m boy, 3.3 m derinlik ve 5.68 m genişliğinde olan bir rüzgar kulesine sahiptir. Bu kule konutun kuzeybatı kısmında yer almaktadır. Planı ise dikdörtgen ve + bölmeli tipindedir. Rüzgar kulesi avlunun köşesinde ve bir alan ile talara bağlıdır (2.konut tipi). Lariha evinin rüzgar kulesi kullanılmamakta bulunup malzeme olarak tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklarını içermiştir.</p>
<b>Genel Görünümleri</b>	

Tablo 30. Lariha evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

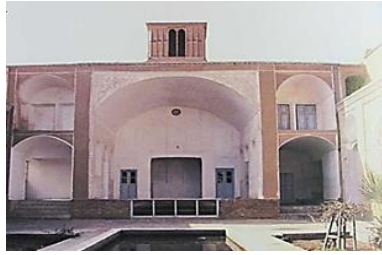
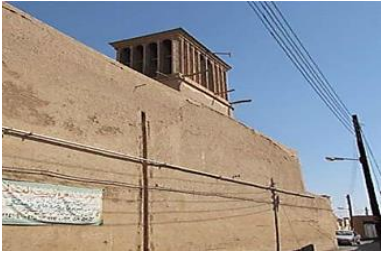
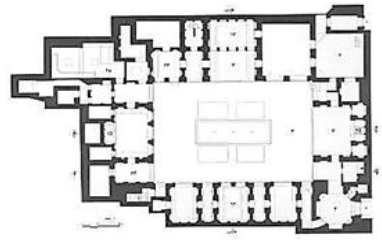
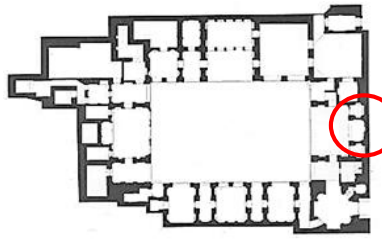
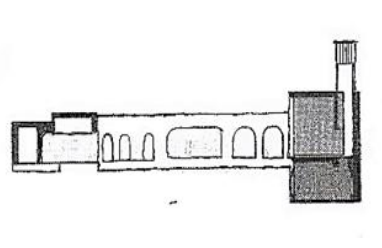
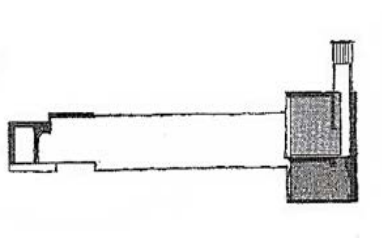
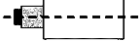
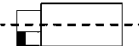
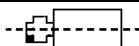
14. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
Bina Adı	Lariha Evi	Yapılan Tarihi	Kaçar dönemi				
Konum	Iran, Yezd,emam khomeyni cd.	Restorasyon Tarihi	1997				
Şimdiki İşlevi	Milli Kütüphane Arşivi	Eski İşlevi	Konut				
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
		Rüzgar Kulelerinin Özellikleri		1.kule	2.kule	3.kule	
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu	10.86m		
	2			Derinlik	3.30 m		
	3			Genişlik	5.68 m		
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
Malzemeler	Tuğla		Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
			I-Bölmeli				

- Rismaniyan Evi

Tablo 31. Rismaniyan evi genel bilgi ve görünümleri

<b>15. A</b>	<b>Rismaniyan Evi</b>
<b>Genel bilgileri</b>	<p>Rismaniyan evi 100 yıl önce yapılmıştır. Bu konut restorasyondan sonra kültür merkezleri olarak kullanılmaktadır. Ancak bu konutun restorasyon tarihi belli olmamaktadır. Rismaniyan evine ait bir rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Bu kule 6 m boy, 2.45 m derinlik ve 3.40 m genişliğe sahip olup, kullanılmamakta bulunmuştur. Rüzgar kulesi taların arkasında ve konutun güney kısmında yer almıştır. Talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmış olmak üzere 1.konum tipini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca bu kulede dikdörtgen ve + bölmeli plan tipi görülmektedir ve malzeme olarak da tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır.</p>
<b>Genel Görünümleri</b>	<div style="text-align: center;">   </div>


Tablo 32. Rismaniyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

15. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI				
Bina Adı	Rismaniyan Evi	Yapılan Tarihi	100 yıl önce			
Konum	Iran, Yezd, Giyam cd.	Restorasyon Tarihi	-			
Şimdiki İşlevi	Kültür Merkezleri	Eski İşlevi	Konut			
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri						
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu						
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri						
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri			1.kule	2.kule	3.kule	
Rüzgar Kule Sayısı	1	Boyutları	Çatdan Boyu	6 m		
	2		Derinlik	2.45 m		
	3		Genişlik	3.40 m		
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır	Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır					
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır					
	Hiç biri kullanılmamaktadır	Plan Tipi	Dikdörtgen			
	Kare					
	Yuvarlak					
	Altıgen					
Malzemeler	Tuğla	Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç		X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk		+ Bölmeli			
			H-Bölmeli			
			K-Bölmeli			
			Metal	I-Bölmeli		

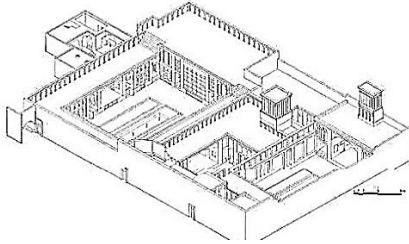

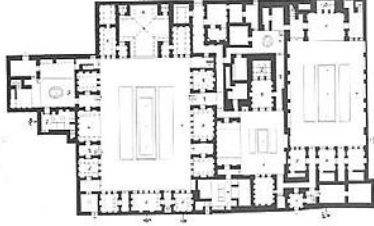
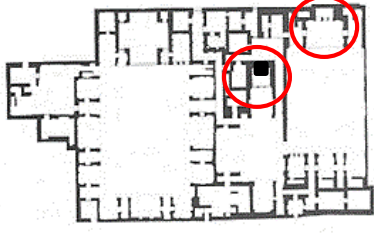
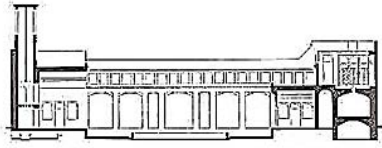

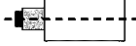
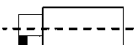



- Mahmoudi Evi

Tablo 33. Mahmoudi evi bilgi ve görünümleri

16. A	Mahmoudi Evi
Genel bilgileri	<p>Mahmoudi evi kaçır döneminde yapılmıştır. Geçmişte konut olarak kullanılan bu bina restorasyon (1996 yılında) sonrası kültür merkezleri işlevi ile kullanılmaktadır Bu konutun iki rüzgar kulesi var olmaktadır ve bu kuleler günümüzde kullanılmamaktadırlar. Bu kulelerin birisi binanın güneyinde olarak 6.5 m boy, 1.8 m derinlik ve 3.48 m genişliğe sahip olmaktadır. Plan tipi ise dikdörtgen ve + bölmelidir. Bu kule taların bir köşesinde konumlandırılmıştır ve bir alan aracıyla talara bağlıdır (2.konut tipi). Diğer rüzgar kulesi ise kare plan tipinde ve x-bölmemelidir. Bu kulenin boyu 5.80 m, derinliği 2.40 m ve genişliği ise 2.40 metredir. Ayrıca bu kule talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmış ve 1.konut tipini ortaya çıkarmıştır. Malzeme olarak her iki kulede de tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır.</p>
Genel Görünümleri	

Tablo 34. Mahmoudi evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

16. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI						
Bina Adı	Mahmodi Evi	Yapılan Tarihi	Kaçar donemi					
Konum	Iran, Yezd,emam khomeyni cd.	Restorasyon Tarihi	1996					
Şimdiki İşlevi	Kültür Merkezleri	Eski İşlevi	Konut					
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri								
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu								
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri								
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri						1.kule	2.kule	3.kule
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu	6.50 m	5.80 m		
	2			Derinlik	1.80 m	2.40 m		
	3			Genişlik	3.48 m	2.40 m		
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu					
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır							
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır							
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen				
		Kare						
		Yuvarlak						
		Altıgen						
Malzemeler	Tuğla		Bölme Tipi	Sekizgen				
	Kerpiç			X-Bölmeli				
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli				
				H-Bölmeli				
				K-Bölmeli				
			I-Bölmeli					

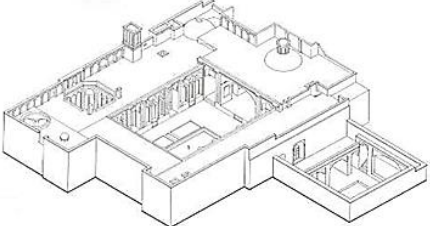

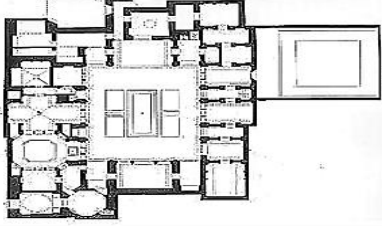
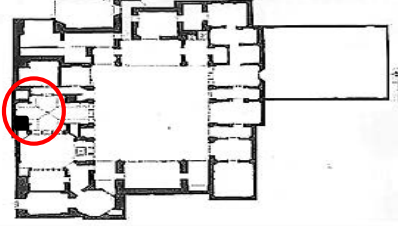
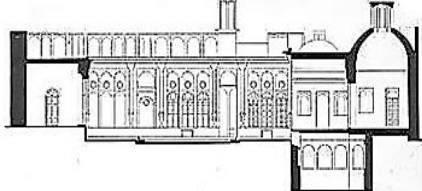
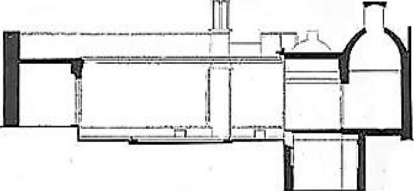
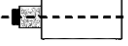
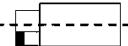

- Rohaniyan Evi

Tablo 35. Rohaniyan evi bilgi ve görünümleri

17. A	Rohaniyan Evi
Genel bilgileri	<p>Rohaniyan evi 120 yıl önce (Kaçar döneminde) “Mohammad Hossein Navab” tarafından yaptırılmıştır. Bu konutun restorasyona tarihi belli olmamaktadır. Ancak yenilenmeden sonra belediye olarak kullanılmakta bulunmuştur. Bir rüzgar kulesine sahiptir ve bu rüzgar kulesi konutun en büyük avlusunda yer almıştır. Kulenin plan tipi kare ve x-bölmelidir. Çatıdan boyu 4.1 m, derinlik ve genişliği ise 1.4 metredir. Rüzgar kulesi taların kuzey köşesinde ve asimetrik bir şekilde konumlandırılmıştır (3.konut tipi). Bu kule tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklardan yapılmıştır ve günümüzde kullanılmamaktadır.</p>
Genel Görünümleri	




Tablo 36. Rohaniyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

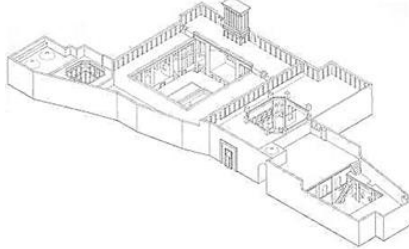

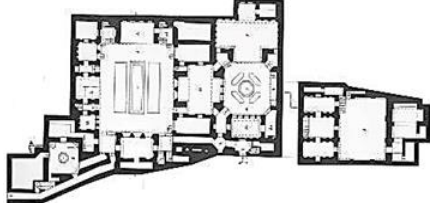
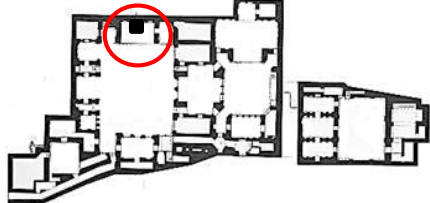
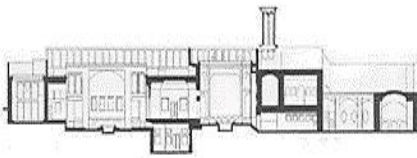
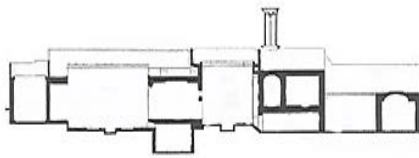



17. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI						
<b>Bina Adı</b>	Rohaniyan Evi	<b>Yapılan Tarihi</b>	Kaçar dönemi					
<b>Konum</b>	Iran, Yezd,shahid rajayi cd.	<b>Restorasyon Tarihi</b>	-					
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Belediye	<b>Eski İşlevi</b>	Konut					
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>								
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>								
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>								
		<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>		<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>		
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	4.10 m			
	2			Derinlik	1.40 m			
	3			Genişlik	1.40 m			
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>					
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır							
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır							
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen				
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Plan Tipi</b>	Kare				
	Kerpiç			Yuvarlak				
	Ahşap çubuk			Altıgen				
	Metal			<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
					X-Bölmeli			
					+ Bölmeli			
					H-Bölmeli			
				K-Bölmeli				
				I-Bölmeli				

- Malek Evi

Tablo 37. Malek evi genel bilgi ve görünümüleri

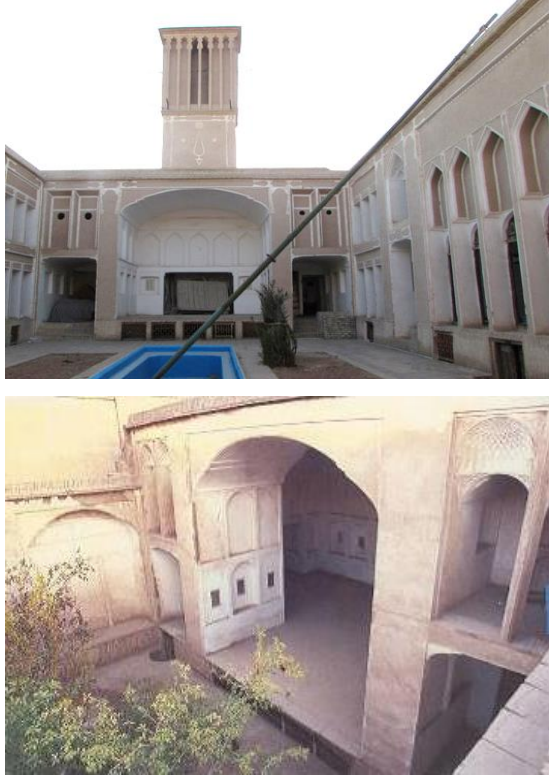
18. A	Malek Evi
Genel bilgileri	<p>Malek evi Kaçar döneminde “Malek Al Tojjar” adı ile tanınan “Malek Haj Mohammad Sadegh” tarafından yaptırılmıştır. 1939 yılında restorasyon yapılan bu konut Malek Al Tojjar Hteli olarak kullanılmaktadır. İlk bakışta bu binada iki rüzgar kulesi görünmektedir. Ancak bunlardan birisi restorasyon esnasında asansör kanalı olarak yapılmıştır ve sadece görsel olarak kullanılmaktadır. Böylece bu konutta bir kule var sayılmakta olup 8.35 m boy, 2.3 m derindik ve 2.3 m genişliğe sahip olmuştur. Bu kule kare ve x-bölmeli plan tipi ile talarin arkasında ve simetrik bir şekilde konumlandırılmıştır (1.konum tipi). Talar yenilenme sürecinde kapatılarak VIP odası olarak kullanılmaktadır ve kule ise tamamen kapanıp kullanmamakta bulunmuştur. Bu rüzgar kulesi binanın kuzey kısmında yer alıp tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar ile yapılmıştır.</p>
Genel Görünümleri	

Tablo 38. Malek evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı




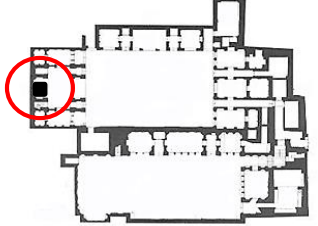
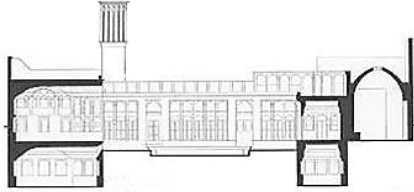
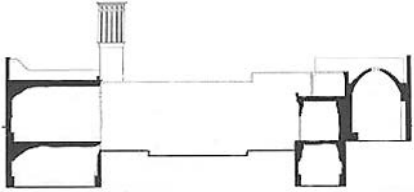
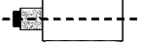
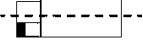

18. B	BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI						
Bina Adı	Malek Evi		Yapılan Tarihi	Kaçar dönemi			
Konum	Iran, Yezd, fahadan cd.		Restorasyon Tarihi	1939			
Şimdiki İşlevi	Hotel Malek-Al Tojjar		Eski İşlevi	Konut			
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri			1.kule	2.kule	3.kule		
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu	8.35 m		
	2			Derinlik	2.30 m		
	3			Genişlik	2.30 m		
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
Malzemeler	Tuğla		Bölme Tipi	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
				I-Bölmeli			

- Ardakaniyan Evi

Tablo 39. Ardakaniyan evi genel bilgi ve görünümüleri

<b>19. A</b>	<b>Ardakaniyan Evi</b>
<b>Genel bilgileri</b>	<p>Ardakaniyan evi 140 yıl önce (Kaçar döneminde) yapılmıştır. Bu konut restorasyondan sonra müze olarak kullanılmaktadır. 2.5 m boy, 1.5 m derinlik ve 3 m genişliğinde olan bir rüzgar kulesine sahiptir. Çalışmada bu kulenin kullanılması belirlenmiştir. Plan tipi ise dikdörtgen ve k-bölmelidir. Tespit edilen bu kule talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmıştır (1.konum tipi). Malzeme olarak bu kule de kerpiç, tuğla ve ahşap çubuklar kullanılmıştır.</p>
<b>Genel Görünümleri</b>	


Tablo 40. Ardakaniyan evi bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

19. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
<b>Bina Adı</b>	Ardakaniyan Evi	<b>Yapılan Tarihi</b>	Kaçar dönemi				
<b>Konum</b>	Iran, Yezd,salman farsi cd.	<b>Restorasyon Tarihi</b>					
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Müze	<b>Eski İşlevi</b>	Konut				
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>							
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>			<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>		
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	2.50 m		
	2	<input type="checkbox"/>		Derinlik	1.50 m		
	3	<input type="checkbox"/>		Genişlik	3 m		
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır	<input type="checkbox"/>	<b>Konumu</b>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
	Hiç biri kullanılmamaktadır	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
<b>Malzemeler</b>	<b>Plan Tipi</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Dikdörtgen	<input checked="" type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	Kare	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	Yuvarlak	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	Altıgen	<input type="checkbox"/>			
	<b>Bölme Tipi</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sekizgen	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	X-Bölmeli	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	+ Bölmeli	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	H-Bölmeli	<input type="checkbox"/>			
<input checked="" type="checkbox"/>	K-Bölmeli	<input checked="" type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	Metal	<input type="checkbox"/>	I-Bölmeli	<input type="checkbox"/>			



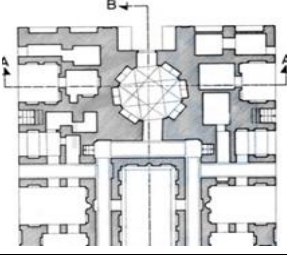
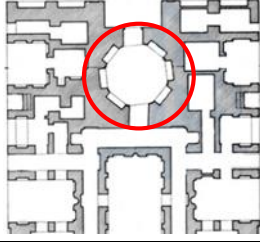
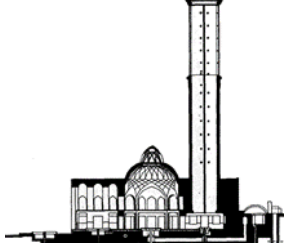
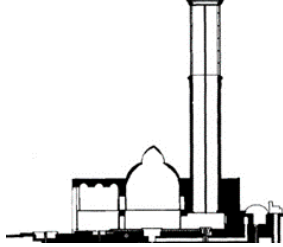

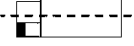
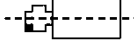


- Dowlat Abad Konutu (Köşk)

Tablo 41. Dowlat Abad konutu genel bilgi ve görünümüleri

20. A	<b>Dowlat Abad Konutu (Köşk)</b>
Genel bilgileri	<p>Dowlat abad köşkünün konutu 260 yıl önce (Afşar döneminin sonu ve Zend döneminin başladığında) “Mohamad Tagi Khan” tarafından yaptırılmıştır. Bu konut 1985 yılı restorasyonundan sonra müze halinde kullanmaya başlamıştır. Bu binanın tek olan kulesi aynı zamanda dünyanın en yüksek rüzgar kulesi sayılmaktadır. 70000 metre kare alana sahip olan bu konutun rüzgar kulesi için çatıdan 26.50 m boy, 2 m derinlik ve 1.38 m genişlik tespit edilmiştir. Dowlat abad kulesinin plan tipi sekizgen ve x-bölmeli olarak belirlenmiştir. Bu kule talar ile simetrik bir şekilde (1.konum tipi) görünmektedir. Bu değişik ve yüksek kulenin yapılmasında diğer binalar gibi kerpiç, tuğla ve ahşap çubuklar kullanılmıştır. Bu rüzgar kulesi hala çalışarak Yezd kentinin bir sembolü olmaktadır.</p>
Genel Görünümleri	

Tablo 42. Dowlat Abad konutu bina ve rüzgar kulesinin kimlik kartı

20. B		BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI					
<b>Bina Adı</b>	Dowlat Abad Konutu	<b>Yapılan Tarihi</b>	260 yıl önce				
<b>Konum</b>	Iran, Yezd, Shahid Rajayi cd.	<b>Restorasyon Tarihi</b>	1985				
<b>Şimdiki İşlevi</b>	Müze	<b>Eski İşlevi</b>	Konut				
<b>Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu</b>							
<b>Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri</b>							
<b>Rüzgar Kulelerinin Özellikleri</b>			<b>1.kule</b>	<b>2.kule</b>	<b>3.kule</b>		
<b>Rüzgar Kule Sayısı</b>	1		<b>Boyutları</b>	Çatıdan Boyu	26.50m		
	2			Derinlik	2 m		
	3			Genişlik	1.38 m		
<b>Faaliyet Durumu</b>	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		<b>Konumu</b>				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		<b>Plan Tipi</b>	Dikdörtgen			
		Kare					
		Yuvarlak					
		Altıgen					
<b>Malzemeler</b>	Tuğla		<b>Bölme Tipi</b>	Sekizgen			
	Kerpiç			X-Bölmeli			
	Ahşap çubuk			+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
			I-Bölmeli				



#### 4. İRDELEME

Yezd kentinin geleneksel mimarisinde doğal havalandırmanın tekniği olarak kullanılan rüzgar kulelerinin genel özelliklerinin araştırılması için tarihi bölgesinde seçilen konutlardan elde edilen bilgiler değerlendirilerek irdeme yapılmıştır. Bunun için bulgulardan elde edilen bilgilere göre rüzgar kulelerin sayıları ve yüzdeleri, faaliyet durumları, yapılarında kullanılan malzemeler, boyutları, konum tipleri, plan ve bölme tipleri irdelenmiştir.

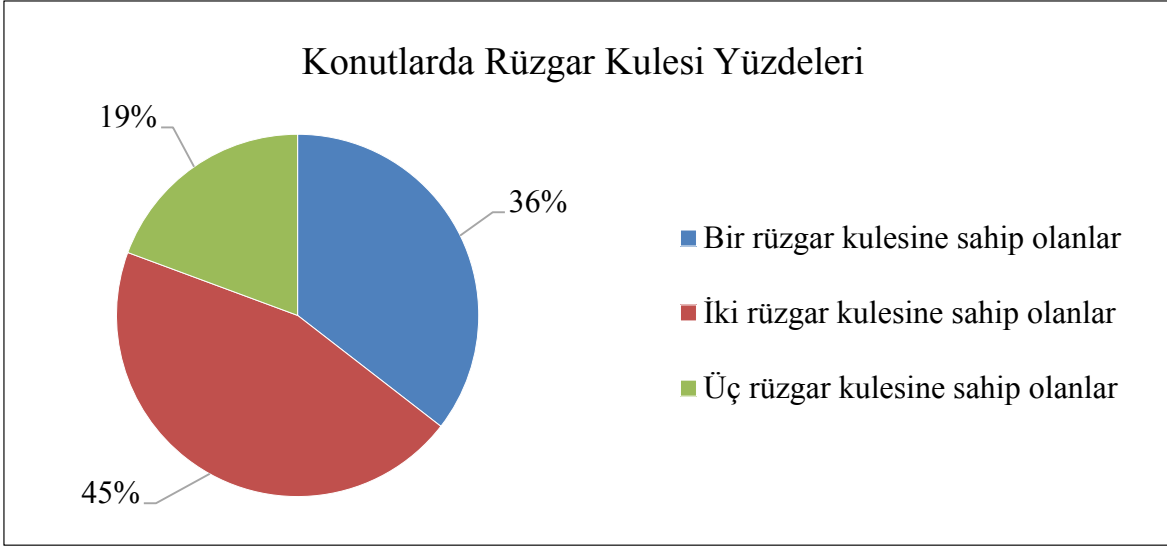
- Rüzgar Kulelerin Sayıları ve Elde Edilen Yüzdelerin İrdelenmesi

Bu araştırmada Yezd kentinin tarihi bölgesinde seçilen 20 konut için toplam 31 rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Genel olarak ele alınan bu konutlar bir, iki ve ya üç rüzgar kulesine sahip olmuşlardır. Bunun için rüzgar kulelerin sayıları bir rüzgar kulesine sahip olan, iki rüzgar kulesine sahip olan ve üç rüzgar kulesine sahip olan konutlar şeklinde irdelenip, yüzdeler elde edilmiştir (Tablo 43).

Tablo 43. Konutlarda tespit edilen rüzgar kule sayısı ve elde edilen yüzdeler

Konutlarda Rüzgar Kuleleri	Sayısı	Yüzdesi
Bir Rüzgar Kulesine Sahip Olan Konut	11	%36
İki Rüzgar Kulesine Sahip Olan Konut	14	%45
Üç Rüzgar Kulesine Sahip Olan Konut	6	%19
Toplam	31	%100

Bulgulara göre konutların %36'sı bir rüzgar kulesine sahip olmuştur. Ayrıca konutların %45'inde de iki rüzgar kulesi tespit edilmiştir. Diğer konutlarda ise %19 oran ile üç rüzgar kulesi elde edilmiştir. Konutların rüzgar kulelerine ait olan bu yüzdeler Şekil 37'te verilen grafikte görülmektedir.



Şekil 37. Örnek alınan konutların rüzgar kulesi yüzdeleri

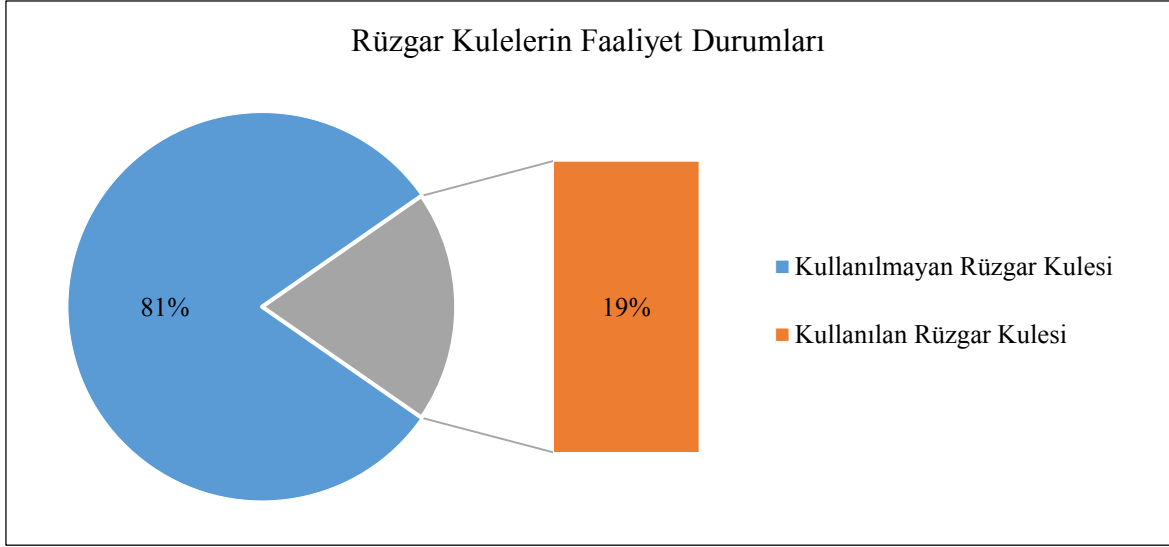
- Rüzgar Kulelerin Faaliyet Durumları ve Elde Edilen Yüzdelerin İrdelenmesi

Çalışma alanında seçilen konutların rüzgar kulelerinin faaliyet durumlarını incelemekte bu kulelerin hala doğal havalandırma için faaliyet etmeleri ve ya sadece görsel amaçlarla kullanılmakta olmaları tespit edilmiştir. Böylece rüzgar kulelerinin faaliyet durumları kullanılan ve kullanılmayan kuleler olarak iki gruba ayrılmıştır (Tablo 44).

Tablo 44. Konutlarda faaliyet durumuna göre rüzgar kule sayısı ve yüzdeleri

Rüzgar Kulelerin Faaliyet Durumları	Sayısı	Yüzdeleri
Kullanılan Rüzgar Kulesi	6	%19
Kullanılmayan Rüzgar Kulesi	25	%81
Toplam	31	%100

Bulgulardan elde edilen bilgilere göre rüzgar kulelerinin %19.35'inin hala kullanılması belirlenmiştir. Diğer kuleler ise bölmeler ve hava kanalları tamamen kapatılarak kullanılmamakta bulunmuşlardır. Çalışmaya göre bu rüzgar kuleleri sadece süs ve sembol olarak görülmektedirler. Ayrıca Şekil 38'te verilen grafikte rüzgar kulelerinin faaliyet durumlarından elde edilen yüzdeler gösterilmiştir.



Şekil 38. Rüzgar kulelerinin faaliyet durumları

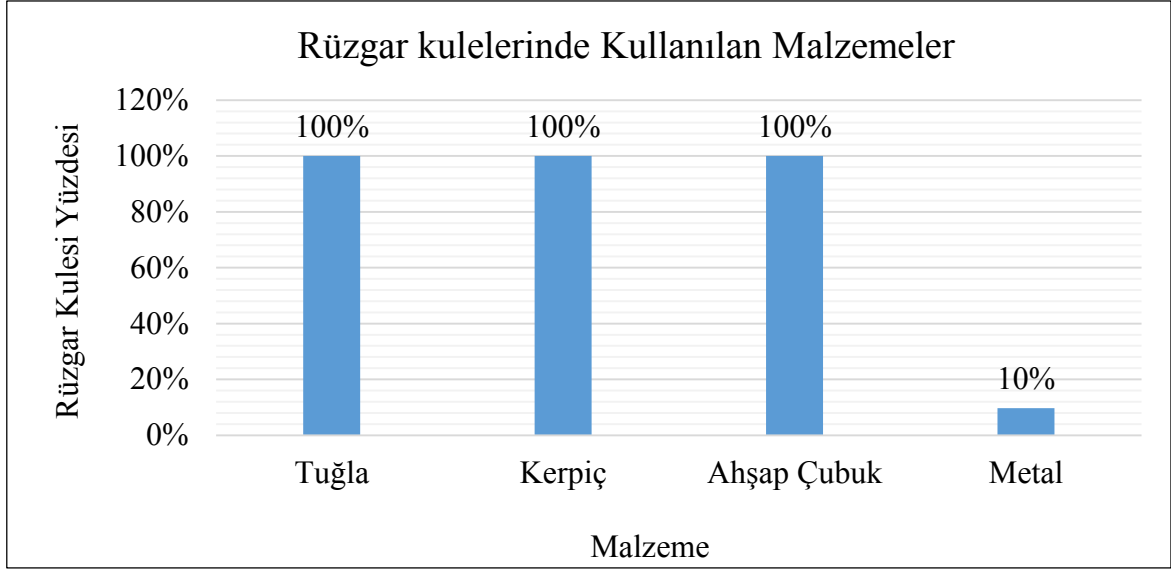
- Rüzgar Kulelerinde Kullanılan Malzemeler ve Elde Edilen Yüzdelerin İrdelenmesi

Malzeme olarak tespit edilen rüzgar kulelerinin yapısında genel olarak tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır. Ancak nadir olarak da bazı kulelerde metal malzemelere rastlanılmıştır (Tablo 45).

Tablo 45. Rüzgar kulelerinde kullanılan malzemeler ve yüzdeleri

Rüzgar Kulelerinde Kullanılan Malzemeler							
Tuğla Kullanılan Rüzgar Kulesi		Kerpiç Kullanılan Rüzgar Kulesi		Ahşap Çubuk Kullanılan Rüzgar Kulesi		Metal Kullanılan Rüzgar Kulesi	
Sayısı	Yüzdesi	Sayısı	Yüzdesi	Sayısı	Yüzdesi	Sayısı	Yüzdesi
31	%100	31	%100	31	%100	3	%10

Çalışmada tespit edilen bilgilere göre tüm elde alınan rüzgar kulelerinde tuğla, kerpiç ve ahşap çubukları kullanılmıştır. Metal ise %10 oran ile sadece üç rüzgar kulesinde tespit edilmiştir (Şekil 39). Bu kulelerin her üçü de aynı konuta yer alarak Tehraniha evine ait olmuşlardır.



Şekil 39. Rüzgar kulelerin yapılarında kullanılan malzemeler

- Rüzgar Kulelerinden Elde Edilen Boyutların İrdelenmesi

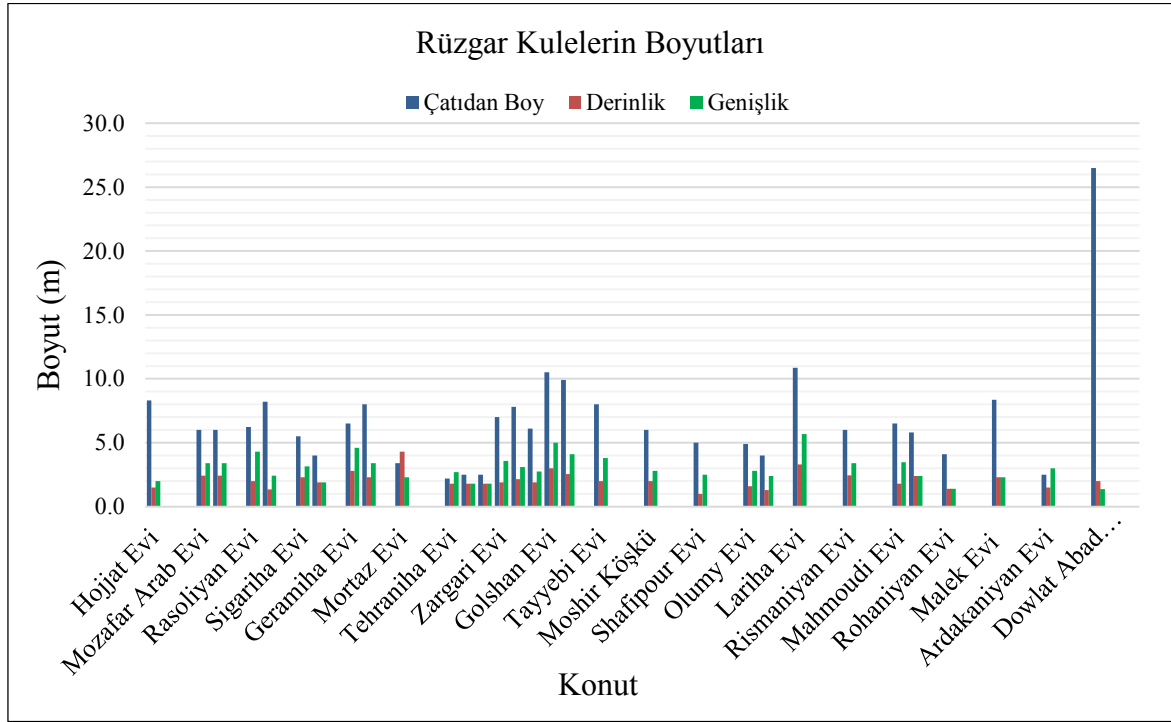
Rüzgar kulelerin çatıdan boy, derinlik ve genişliklerine göre elde edilen ölçüler incelediğinde bu kuleler için en yüksek ve en düşük değerler ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu bilgilere göre boyutların ortalamaları belirlenmiştir (Tablo 46).

Tablo 46. Rüzgar kulelerinin ortalama boyutları

Rüzgar Kulelerinin Boyutları	Ölçülerin Maksimumu (m)	Ölçülerin Minimumu (m)	Ölçülerin Ortalamaları (m)
Çatıdan Boy	26.5	2.2	6.7
Derinlik	4.3	1.0	2.1
Genişlik	5.7	1.4	3.0

Boyutların irdelenmesine seçilen konutların rüzgar kulelerinin ortalama boyları 6.7 m, ortalama derinlikleri 2.1 m ve ortalama genişlikleri 3 m olarak bulunmuştur. Bulgulardan elde edilen bilgilere göre en yüksek kule 26.5 m çatıdan boy ile Dowlat Abad konutunun sekizgen kulesine ait olmuştur. En kısa ise 2.2 m ve Tehraniha evinde görülmüştür. Derinlik bakımından ölçülere göre en yüksek değer 4.3 m olarak Mortaz evinde ve en düşük ise 1 m

ve Shafipour evinin kulesinde tespit edilmiştir. Ayrıca genişlik olarak da Lariha evinin kulesi 5.7 m ve Dowlat Abad konutunun kulesi 1.4 m ile sırayla en yüksek ve en düşük değerlere sahip olmuşlardır (Ek 2). Çalışmada seçilen konutların rüzgar kulelerinin boyutlarındaki farklılıklar Şekil 40'da verilen grafikte gösterilmiştir.



Şekil 40. Seçilen konutlarda rüzgar kulelerinin boyutları

- Rüzgar Kulelerinin Konum Tipleri ve Elde Edilen Yüzdelerin İrdelenmesi

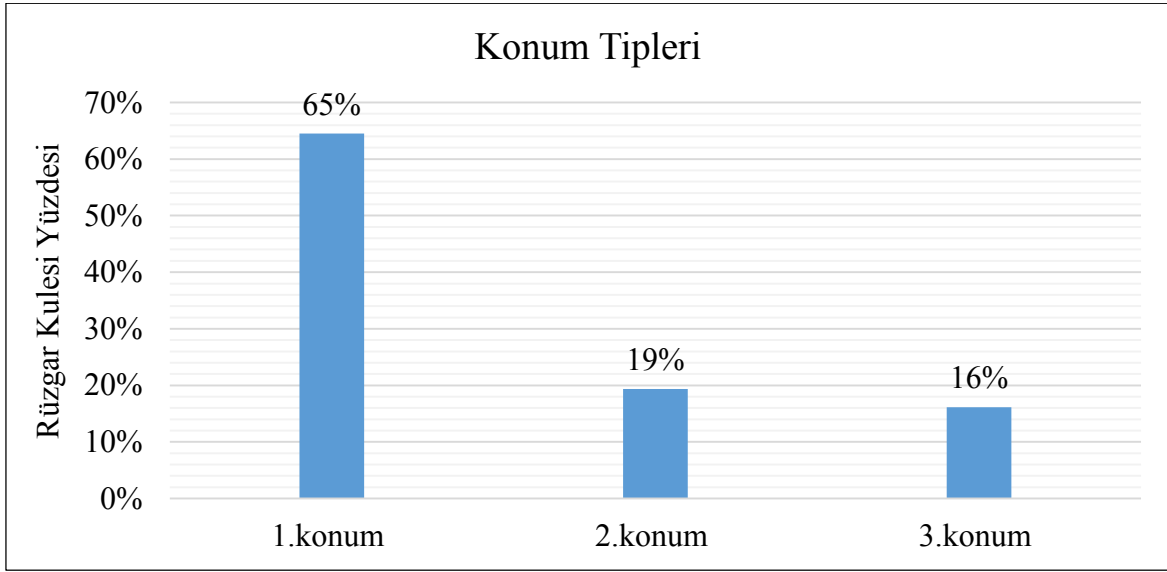
Rüzgar kulelerinin konutlardaki konumlarının bulgularına göre üç farklı konum tipi belirlenmiştir. Elde edilen bilgiler ile farklı tiplerde konumlandırılmış kulelerinin sayıları ve yüzdeleri irdelenmiştir. Bulgulara göre genel olarak rüzgar kulelerinin taların arkasında ve talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmaları orta çıkmıştır. Bu tip rüzgar kulelerinde talar, avlu, ve rüzgar kulesi bir ekseninde uzanmıştır.

Seçilen konutların rüzgar kulelerinden bulunan bilgilere göre elde edilen konum tipleri ve yüzdeler Tablo 47'de verilmiştir.

Tablo 47. Rüzgar kulelerinin konum tipleri ve yüzdeleri

Rüzgar Kulelerin Konum Tipleri	Sayısı	Yüzdesi
1.Konum Tipi	20	%65
2.Konum Tipi	6	%19
3.Konum Tipi	5	%16
Toplam	31	%100

Elde edilen bulgulara göre birinci konum tipine sahip olan kuleler %65 oran ile birinci sırada yer almıştır. Diğer konum tiplerine göre ise 3.konum tipi %19 ve 2.konum tipi de %16 orana sahip olmuştur (Şekil 41).



Şekil 41. Rüzgar kulelerin konum tipleri

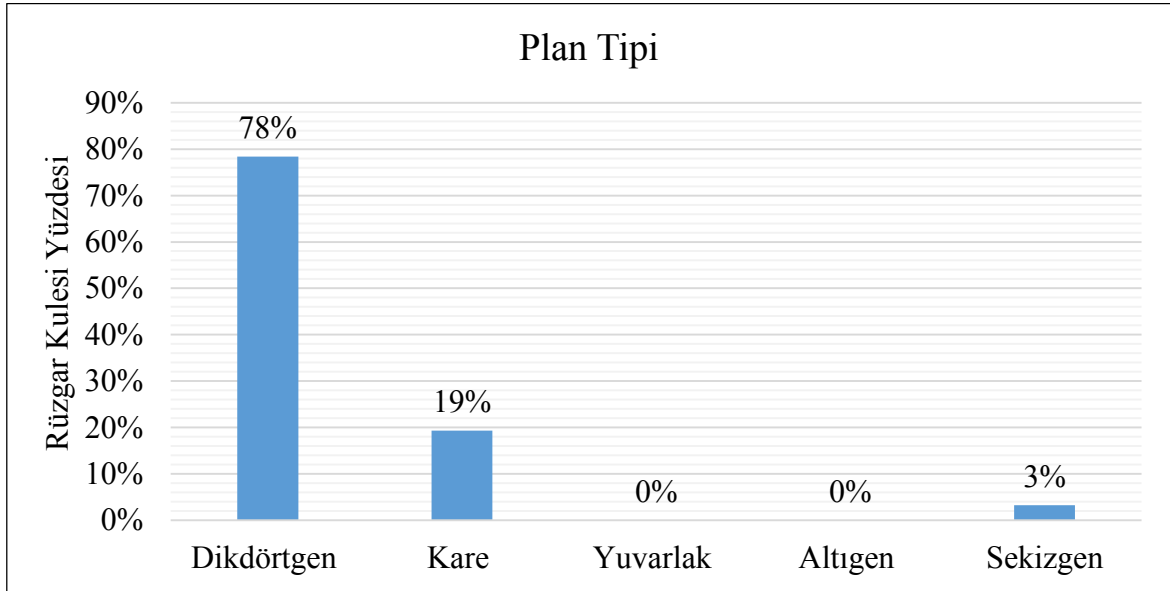
- Rüzgar Kulelerinin Plan Tipleri ve Elde Edilen Yüzdelerin İrdelenmesi

Bu çalışmada seçilen konutlarda rüzgar kulelerinin plan tipleri araştırılarak üç plan tipine ait olmaları belirlenmiştir. Bu plan tipleri dikdörtgen, kare ve olarak tespit edilmiştir. Plan tiplerine göre elde edilen kule sayıları ve yüzdeler ise Tablo 48’de açıklanmıştır.

Tablo 48. Rüzgar kulelerinin plan tipleri ve yüzdeleri

Rüzgar Kulelerin Plan Tipleri	Sayısı	Yüzdesi
Dikdörtgen	24	%78
Kare	6	%19
Yuvarlak	0	%0
Altıgen	0	%0
Sekizgen	1	%3
Toplam	31	%100

En çok kullanılan tip dikdörtgen şeklinde olup %78 bir orana sahip olmuştur. Kare tipi ise kulelerin %19'unu içermiştir. Çalışmada rüzgar kulelerin sekizgen plan tipi %3 oran ile sadece bir kule ve bir konutta tespit edilmiştir. Böylece Yezd kenti konutlarında sekizgen plan tipinin yaygın olmaması ortaya çıkmıştır ve elde edilen bilgilere göre yuvarlak ve altıgen olarak rüzgar kulelerine rastlanılmamıştır (Şekil 42).



Şekil 42. Rüzgar kulelerin plan tipleri



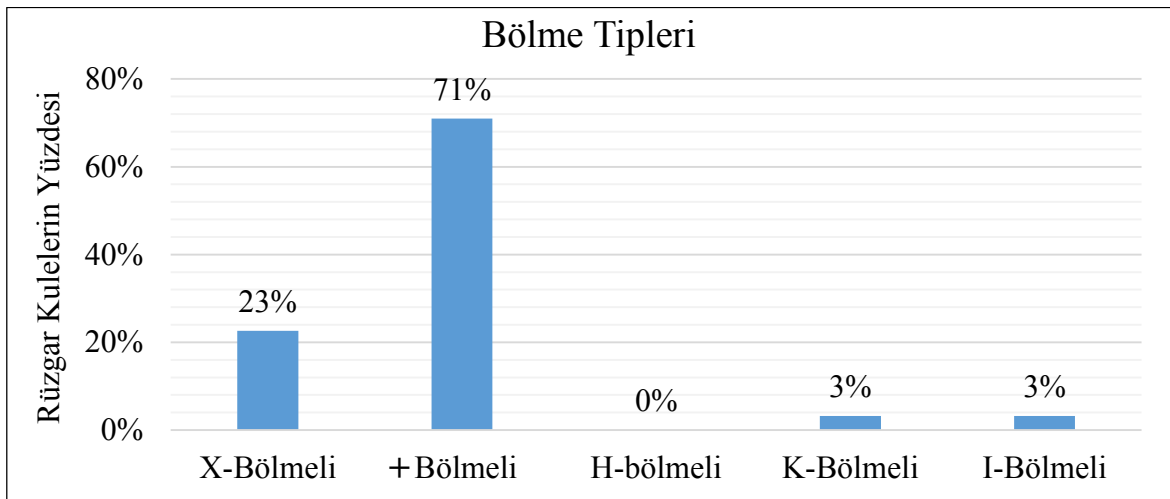
- Rüzgar Kulelerinin Bölme Tipleri ve Elde Edilen Yüzdelerin İrdelenmesi

Rüzgar kulelerin plan tipleri yanı sıra bōlmelerin sınıflandırılması ile de farklı tipler meydana gelmiştir. Seçilen konutların rüzgar kulelerinden elde edilen bulgulara göre kulelerin bu tiplere ait olmaları irdelenmiştir (Tablo 49).

Tablo 49. Rüzgar kulelerin bölme tipleri ve yüzdeleri

Rüzgar Kulelerin Bölme Tipleri	Sayısı	Yüzdesi
X-Bölmeli	7	%23
+ Bölmeli	22	%71
H-Bölmeli	0	%0
K-Bölmeli	1	%3
I-Bölmeli	1	%3
Toplam	31	%100

Tespit edilen rüzgar kulelerin en çok dikdörtgen ve kare plan tiplerine sahip olmalarına göre bölmelerde de en çok +bölmeli kulelerin ortaya çıkması belirlenmiştir. Elde edilen bilgilere göre +bölmeli tipleri %71 ile en başta ve x-bölmeli rüzgar kule tipleri %23 ile ikinci sırada yer almışlardır. K-bölmeli ve I-bölmeli tipleri ise aynı değerlere sahip olup (%3) pek çok kullanılmamaları tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada seçilen konutların rüzgar kulelerinde H-bölmeli tiplerine rastlanılmamıştır (Şekil 43).



Şekil 43. Rüzgar kulelerin bölme tipleri

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Geleneksel mimaride doğal havalandırma yöntemleri araştırıldığında çeşitli tekniklerin kullanılması ortaya çıkmaktadır. Günümüzde ise bu teknikler sürdürülebilir kavramlara uygun olabilmekte bulunup, modern mimaride büyük bir öneme sahip olmuşlardır. Yapılan bu çalışmada da doğal havalandırma için kullanılan rüzgar kulelerinin araştırılmasına çalışılmıştır. Bu çalışma İran ülkesi Yazd kentinde yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Yazd' de bulunan konutların genel olarak iki kuleye sahip olmaları (% 45) belirlenmiştir. Bunun nedeni bu konutların geniş alanlara sahip olup, birden fazla avlu ve talarları olmaktadır.

Çalışmaya göre kulelerin % 81'i kullanılmamakta bulunulmuştur. Eskilerde kullanılan bu rüzgar kuleleri genelde restorasyon yapıldıktan sonra kapatılıp ve sadece görsel olarak kullanılmıştır. Gözlemlere göre konutların hotel işlevi ile kullanılmalarında taların odalara ayrılması tespit edilmiştir. bunun için odaların çatıları kapatılıp ve bu odalarda enerji tasarrufu göze alınmadan yeni havalandırma sistemlerinden yararlanılmıştır.

Sonuçlara göre genelde Yazd kentinde rüzgar kulelerin yapısı için tuğla, kerpiç ve ahşap çubuklar kullanılmıştır. Metal ise nadir olarak (%10) gözlenmiştir. Bunun nedeni ahşap çubukların gece ve gündüz sıcaklık farklılığı ile daralma ve genişleme yapmamalarıdır. Tespit edilen rüzgar kulelerde bu metal malzemelerin yenilenme aşamasında eklenmeleri belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan ahşap çubukların bir kısmı rüzgar kulenin gövde ve raf parçalarının dış kısmında görülmesi gözlenmiştir. Araştırmaya göre bu çubuklardan rüzgar kulelerinin tamir veya yenilenmesinde yararlanırlar.

Yezd kentinde rüzgar kulelerin boyları serin havanın daha üst seviyelerde olması ve esintiyle kum ve toz gibi istenmeyen maddelerin girmemesi için daha yüksek yapılmıştır. Sonuçlara kulelerin çatıdan boyları için 6.7 m ortalama elde edilmiştir.

Ayrıca çalışma aşamasında rüzgar kulesine sahip olan konutların zengin ailelere ait olması ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra konut sahibinin maddi durumuna bağlı olarak kulenin daha yüksek yapılması belirlenmiştir. Diğer boyutlar için yatay ölçülerden elde edilen sonuçlara göre rüzgar kulelerin derinlikleri 2.1 m ve genişlikleri ise 3.0 m ortalamaya sahip olmuştur.

Rüzgar kulelerin konumları konutların planlarına göre değişmekte bulunmuştur ve bu kulelerin çalışmalarını pozitif şekilde etkilemiştir. Genel olarak (%65) rüzgar kuleleri taların

arkasında ve talar ile simetrik bir şekilde konumlandırılmaları belirlenmiştir. Bu tip rüzgar kulelerinde talar, avlu ve rüzgar kulesi bir eksende uzanmıştır. Ayrıca tespit edilen konutların talar kısımları en çok güney semtinde olduğundan rüzgar kulelerin de genelde binanın güneyinde olmaları gözlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre rüzgar kulelerin %78'i dikdörtgen planına sahip olmuştur. Yezd kentinin konutlarında genel olarak dikdörtgen plan tiplerinin görülmesi halinde kare ve sekizgen tipleri az sayıda olsa da sırayla %19 ve %3 oranlar ile tespit edilmiştir. Sonuçlarda yuvarlak ve altıgen rüzgar kulelerine rastlanılmamıştır.

Çalışmada tespit edilen rüzgar kulelerin en çok dikdörtgen ve kare plan tiplerine sahip olmalarına göre bölmelerde de en çok +bölmeli kulelerin ortaya çıkmıştır. Sonuçlara göre Yezd kentindeki konutların rüzgar kulelerinin %71'i +bölmelerle yapılmıştır.

Çalışmada, geleneksel mimaride kullanılan rüzgar kulelerin özelliklerinden faydalanarak yeni yapılan modern binalarda da enerji tasarrufu için kullanılmaları önerilmektedir.

Bu rüzgar kulelerini çalışma sistemleri ve yapılan plan tipleri belirlenmesi modern tasarımlar için iyi bir örnek olabilmektedir. Bu konuyla ilgili başka çalışmalar yapılabilir ve tasarımcıların bilinçlendirmelerinde faydalı olabilir.

Farklı ülkelerde ve çeşitli iklimlerde bulunan rüzgar kulelerin araştırılmaları yapılabilir ve elde edilen bilgilerin karşılaştırılması ile daha da iyi sonuçlar elde edilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abedi, K. ve Azami, A., 2013. Sustainability Analyses of Passive Cooling Systems in Iranian Traditional Buildings Approaching Wind-Catchers Recent Advances in Energy, Environment and Development, 124-129.
- Aboulnaga, M. M., 1998. A Roof Solar Chimney Assisted By Cooling Cavity For Natural Ventilation in Buildings in Hot Arid Climates: an Energy Conservation Approach in Al-Ain City. Renewable Energy, 14, 1, 357-363.
- ALİ, C. ve Özer, Y. S., 2011. Sıcak İklimlerde Bina İçi İklimlendirme İçin Geleneksel Bir Sistem: Rüzgar Bacaları, İzmir.
- Aynsley, R. M., 2014. Natural ventilation in passive design. 80, 1-16.
- Aynsley, R. M., Melbourne, W. ve Vickery, B. J., 1977. Architectural Aerodynamics.
- Azami, A., 2005. Badgir in traditional Iranian architecture, International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment" Santorini, 1021-1026.
- Bulgurcu, H., Havalandırma Yöntemleri. 22-53.
- Çelebi, G. ve Gültekin, A., 2007. Sürdürülebilir Mimarlığın Kapsamı: Kavramsal Çerçeveden Bir Bakış. Mimarlık Dergisi.
- Darçın, P., 2008. Yapı İçi Hava Kirliliğinin Giderilmesinde Doğal Havalandırma İlkeleri. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Davis, T., <http://www.menominee.edu/sdi/whatis.htm> What is Sustainable Development? 14 Şubat 2014.
- Dehghan, A. A., Esfeh, M. K. ve Manshadi, M. D., 2013. Natural ventilation characteristics of one-sided wind catchers: experimental and analytical evaluation. Energy and Buildings, 61, 366-377.
- DeKay, M. ve Brown, G. Z., 2013. Sun, wind, and light: Architectural design strategies. John Wiley & Sons, 432 S.
- Dikmen, Ç. B., 2011. Enerji Etkin Yapı Tasarım Ölçütlerinin Örnekleme. Gazi Üniversitesi Politeknik Dergisi, 14, 2.
- Dikmen, Ç. B. ve Gültekin, A. B., 2011. Usage Of Renewable Energy Resources In Buildings in The Context Of Sustainability. Journal of Engineering Science and Design Vol, 1, 3, 96-100.
- Durak, M. ve Özer, S., 2008. Rüzgar Enerjisi Teori ve Uygulama. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği.

- Engin, N., 2012. Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirme: Doğal Havalandırma, Tesisat Mühendisliği, 129.
- Erkımay, P. U., 2012. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgar Enerjisinin Türkiye'de Binalarda Kullanımı Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova.
- Esin, T., 2002. Marmara Bölgesi için Ekolojik Yapılaşma Kriterlerinin Belirlenmesi ve Örnek Bir Yapı Tasarımı, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Araştırma Fonu Gebze.
- Kim, D. K., 2006. The Natural Environment Control System of Korean Traditional Architecture: Comparison With Korean Contemporary Architecture. Building and Environment, 41, 12, 1905-1912.
- Kleiven, T., 2003. Natural ventilation in buildings: architectural concepts, consequences and possibilities. Institutt for byggekunst, historie og teknologi, 305 S.
- Kohler, N., 1999. The relevance of Green Building Challenge: an observer's perspective. Building Research & Information, 27, 4-5, 309-320.
- Lawson, T. V., 1980. Wind Effects on Buildings: Design Applications. Spon Press, No: 1.
- Lechner, N., 2001. Heating, cooling, lighting: design methods for architects, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- MacDonald, A. J., 1975. Wind loading on buildings. Halsted Press.
- Mahmodi, M. ve Mofidi, S. M., 2008 “Analysis on typology and architecture of wind catcher and finding the best type”, honarhaye ziba journal, 36, 29.
- Mahmoudi, M., 2011. wind catcher symbol of the image city in Yazd, Baghe Nazar journal, 3, 5, 91-99.
- Mahmoudi, M., 2013. Windcatcher symbol of Iranian architecture. Yazda, No:1, 324 S.
- Mahyari, A., 1997. Wind catchers, Doktora Tezi, Sydney University, Sydney University.
- Mourad, M. M., 2014. Wind Catcher Earth air Tunnel: A Tool for Passive Cooling for Residential home in New Cites of Egypt. The Fourth Asian Conference on Sustainability, Energy and the Environment, Osaka, Japan.
- Mutlu, A., 2002. Nükleer Demodelik mi, Sürdürülebilir Enerji mi. Standart: Ekonomik ve Teknik Dergi, 487, 64-72.
- Naciri, N., 2007. Sustainable Features Of The Vernacular Architecture: A Case Study of Climatic Controls in the Hot-Arid regions of the Middle Eastern and North African Regions.
- Özmehmet, Ö. G. E., 2007. Avrupa ve Türkiye'deki Sürdürülebilir Mimarlık Anlayışına Eleştirel Bir Bakış. Journal of Yaşar University, 2, 7, 809-826.




- Öztürk, H. K., Yılandı, A. ve Atalay, Ö., 2005. Konutlarda Doğal ve Zorlanmış Havalandırma Sistemleri. Tesisat Mühendisliği Dergisi, 89, 21-26.
- Porter, D. R., 2000. The practice of sustainable development. Urban Land Inst.
- Roaf, S., 1988. The windcatchers of Yazd, Doktora Tezi, Oxford Polytechnic.
- Say özer, Y., Kutlutan, R. ve N., O. ö., 2009. İran'ın Yazd Kentinde İklimsel Özelliklerin Kullanımı ve Mimarş Çözümler; Rüzgar Bacaları.
- Sayar, Z. ve Gültekin, A., 2009. Sürdürülebilir mimarlık kapsamında ahşap ve pvc doğramaların değerlendirilmesi.
- Sayın, S., 2006. Yenilenebilir Enerjinin Ülkemiz Yapı Sektöründe Kullanımının Önemi ve Yapılarda Güneş Enerjisinden Yararlanma Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sev, A. ve Merkezi, Y.-E., 2009. Sürdürülebilir mimarlık. YEM Yayın.
- Staller, H. ve Angelika, T., 2010. New technical solutions for energy efficient buildings, State of the Art Report, Energy efficient building design.
- URL-1, <https://www.pinterest.com/pin/365213851003758280/> 12 nisan 2015.
- URL-2, <http://kolokyum.com/login> 12 Nisan 2015.
- URL-3, <http://www.reddit.com/> Yeryüzü sınır tabakasında rüzgar hızı değişimi 20 Nisan 2015.
- URL-4, <http://kiplingandclark.com/> 8 Nisan 2015.
- URL-5, <https://koreanarchitecture.wordpress.com/page/3/> 8 Nisan 2015.
- URL-6, <http://d-maps.com/> İran Haritası. 5 Nisan 2015.
- URL-7, <http://www.skyscrapercity.com/> Yazd Kenti. 15 Mayıs 2015.
- URL-8, <https://weatherspark.com/averages/32839/Yazd-Iran-Yazd, Iran, weather> 10 Mayıs 2015.
- URL-9, <http://honar2iran.blogfa.com/1392/03/3> 14 Nisan 2015.
- Utkutuğ, G., 2002. Bilim ve Teknik, Mimarlık Eki. İstanbul, Ed: Gönül Utkutuğ, Tübitak Yayınları.
- Utkutuğ, G. S., 1999. Binayı Oluşturan Sistemler Arasındaki Etkileşim ve Ekip Çalışmasının Önemi, Mimar Tesisat Mühendisi İş Birliği. IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongre ve Sergisi, 21-36.
- Vildan, O. K., 2007. Sağlıklı Kentler İçin Paif İklimlendirme ve Bina Areodinamiği. VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 26 Ekim 2007, 213-227.

- Vural, N., Engin, N. ve Vural, S., 2013. Sürdürülebilirlik Bağlamında Türkiye'deki Toplu Konut Örnekleri, İzmir.
- Yavuz, V. A., 2010. Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7, 14.
- Yüksek, İ. ve Esin, T., 2011. Yapılarda Enerji Etkinliği Bağlamında Doğal Havalandırma Yöntemlerinin Önemi. Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı 125 63-77.
- Zarandi, M. M., 2009. Analysis on Iranian wind catcher and its effect on natural ventilation as a solution towards sustainable architecture (Case Study: Yazd). World Academy of Science, Engineering and Technology, 54, 574-579.



## 7. EKLER

Ek 1. Konutlar için hazırlanan kimlik kartı örneği

BİNA ve RÜZGAR KULESİNİN KİMLİK KARTI							
Bina Adı				Yapılan Tarihi			
Konum				Restorasyon Tarihi			
Şimdiki İşlevi				Eski İşlevi			
Bina ve Rüzgar Kulesinin Görselleri							
Rüzgar Kulesinin Plandaki Konumu							
Rüzgar Kulesinin Kesitteki Yeri							
Rüzgar Kulelerinin Özellikleri				1.kule	2.kule	3.kule	
Rüzgar Kule Sayısı	1		Boyutları	Çatıdan Boyu			
	2			Derinlik			
	3			Genişlik			
Faaliyet Durumu	Üç rüzgar kulesi kullanılmaktadır		Konumu				
	İki rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Bir rüzgar kulesi kullanılmaktadır						
	Hiç biri kullanılmamaktadır		Plan Tipi	Dikdörtgen			
Malzemeler	Tuğla			Kare			
	Kerpiç			Yuvarlak			
	Ahşap çubuk			Altıgen			
	Metal		Sekizgen				
			Bölme Tipi	X-Bölmeli			
				+ Bölmeli			
				H-Bölmeli			
				K-Bölmeli			
				I-Bölmeli			

Ek 2. Analiz tablosu

Konut		Rüzgar Kulesi				Malzeme				Boyutlar			Konum Tipi			Plan Tipi					Bölme Tipi						
No.	Adı	Sayısı	Kullanılan Kulelerin Sayısı	Kullanılmayan Kulelerin Sayısı	Rüzgar Kulesi No.	Tuğla	Kerpiç	Ahşap Çubuk	Metal	Çatıdan Boy (m)	Derinlik (m)	Genişlik (m)	1.Konum	2.konum	3.konum	Dikdörtgen	Kare	Yuvarlak	Altgen	Sekizgen	X Bölmeli	⊥ Bölmeli	H bölmeli	K Bölmeli	I Bölmeli		
1	Hojjat Evi	1	0	1	1	*	*	*		8.30	1.50	2.00	*			*						*					
2	Mozafar Arab Evi	2	0	2	1	*	*	*		6.00	2.43	3.40	*			*						*					
					2	*	*	*		6.00	2.43	3.40	*			*			*						*		
3	Rasoliyan Evi	2	0	2	1	*	*	*		6.24	2.00	4.30	*			*						*					
					2	*	*	*		8.20	1.35	2.43				*		*							*		
4	Sigariha Evi	2	0	2	1	*	*	*		5.50	2.30	3.15	*			*						*					
					2	*	*	*		4.00	1.90	1.90		*		*		*						*			
5	Geramiha Evi	2	0	2	1	*	*	*		6.50	2.80	4.60	*			*						*			*		
					2	*	*	*		8.00	2.30	3.40		*		*		*						*			*
6	Mortaz Evi	1		1	1	*	*	*		3.40	4.30	2.30	*			*						*					
7	Tehraniha Evi	3	3	0	1	*	*	*	*	2.20	1.80	2.70	*			*						*					
					2	*	*	*	*	2.50	1.80	1.80			*		*						*				
					3	*	*	*	*	2.50	1.80	1.80			*		*		*				*				
8	Zargari Evi	3	0	3	1	*	*	*		7.00	1.90	3.58			*	*						*					
					2	*	*	*		7.80	2.15	3.10	*		*		*		*					*			
					3	*	*	*		6.10	1.90	2.75	*		*		*		*					*			
9	Golshan Evi	2	0	2	1	*	*	*		10.50	3.00	5.00	*			*						*					
					2	*	*	*		9.90	2.55	4.10		*		*		*							*		
10	Tayyebi Evi	1	0	1	1	*	*	*		8.00	2.00	3.80	*			*						*					
11	Moshir Konutu (Köşkü)	1	0	1	1	*	*	*		6.00	2.00	2.80	*			*						*					
12	Shafipour Evi	1	0	1	1	*	*	*		5.00	1.00	2.50		*		*						*					
13	Olumy Evi	2	0	2	1	*	*	*		4.90	1.60	2.80	*			*						*					
					2	*	*	*		4.00	1.30	2.40	*			*		*						*			
14	Lariha Evi	1	0	1	1	*	*	*		10.86	3.30	5.68		*		*					*						
15	Rismaniyan Evi	1	0	1	1	*	*	*		6.00	2.45	3.40	*			*						*					
16	Mahmoudi Evi	2	0	2	1	*	*	*		6.50	1.80	3.48		*		*						*					
					2	*	*	*		5.80	2.40	2.40	*		*		*		*				*				
17	Rohaniyan Evi	1	0	1	1	*	*	*		4.10	1.40	1.40			*						*						
18	Malek Evi	1	1	0	1	*	*	*		8.35	2.30	2.30	*			*					*						
19	Ardakaniyan Evi	1	1	0	1	*	*	*		2.50	1.50	3.00	*			*						*					
20	Dowlat Abad Konutu (Köşkü)	1	1	0	1	*	*	*		26.50	2.00	1.38	*			*				*	*						
Toplam		31	6	25		31	31	31	3				20	6	5	24	6	0	0	1	7	22	0	1	1		
Ortalamalar			19.35%	80.65%		100%	100%	100%	9.68%	6.75 m	2.11 m	3.00 m	64.59%	19.35%	16.13%	77.42%	19.35%	0.00%	0.00%	3.23%	22.58%	70.97%	0.00%	3.23%	3.23%		

## ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Tebriz (İran)'de doğdu ilkokulu Shahid Madani, ortaokulu Hasan Askari ve liseyi Shahriyar meslek lisesinde tamamladı. Üniversite eğitimini 2004 yılında, Tebriz üniversitesinde mimarı fakültesi mimarı bölümünde başlayarak 2009 yılında bitirmiştir ve 2010 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nın yüksek lisans programına kaydolmuştur.