

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**MİKROİKLİM OLUŞUMUNDA RÜZGAR VE SICAKLIK AÇISINDAN  
YÜKSEK/YOĞUN YAPILAŞMANIN ETKİSİ: RİZE ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mimar Melek KURAL**

**OCAK 2007  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**MİKROİKLİM OLUŞUMUNDA RÜZGAR VE SICAKLIK AÇISINDAN  
YÜKSEK/YOĞUN YAPILAŞMANIN ETKİSİ: RİZE ÖRNEĞİ**

**Mimar Melek KURAL**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"Yüksek Mimar"  
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05.01.2007  
Tezin Savunma Tarihi : 31.01.2007**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ali ASASOĞLU  
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Saliha E. AYDEMİR  
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Şengül Ö. GÜR**

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT**

**Trabzon 2007**

## ÖNSÖZ

“Mikroiklim Oluşumunda Rüzgar ve Sıcaklık Açısından Yüksek/Yoğun Yapılaşmanın Etkisi: Rize Örneği” adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans çalışmam sırasında danışmanlığımı üstlenerek her konuda yardımını ve desteğini benden esirgemeyen, bana yol gösteren, kıymetli vaktini bana ayıran değerli hocam Doç. Dr. Ali ASASOĞLU’na, çalışmam süresince fikirlerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Saliha AYDEMİR’e, çalışmam için gerekli olan verileri sağlamada bana yardımcı olan Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU’na, çalışmama büyük katkıları olan Uzman Dr. Yücel ÖZMEN’e ve Arş. Gör. Zeynep YILMAZ’a, her türlü desteği ve yardımını yanımda hissettiğim, sıkıntılarımı başını ağrıttığım çok sevdiğim dostum Mimar Şükran Aymelek YÜKSEKDAĞ’a, Mimar Rabia ÇELEBİ’ye ve Mimar Pınar ENİSOĞLU’na teşekkür ederim.

Son olarak eğitim hayatım boyunca maddi manevi her türlü desteği benden esirgemeyen, bütün sıkıntılara ortak olan aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Melek KURAL

Trabzon, 2007

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No</u></b>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Sorunun Belirlenmesi ve Çalışmanın Amacı.....	3
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Kavramlar ve Tanımlar.....	6
2.1.1. Çevre, Ekoloji ve Ekosistem.....	6
2.1.1.1. Çevre.....	6
2.1.1.2. Ekoloji.....	7
2.1.1.3. Ekosistem (Ekolojik Sistem).....	7
2.1.2. Kent, Kentsel Ekoloji ve Kentsel Ekosistem.....	9
2.1.2.1. Kent.....	9
2.1.2.2. Kentsel Ekosistem.....	10
2.1.2.3. Kentsel Ekoloji.....	11
2.1.3. İnsan Doğa İlişkileri ve Değişimler.....	11
2.1.4. Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kent.....	12
2.2. Kent ve Çevre Sorunları.....	13
2.2.1. Sanayileşme ve Teknolojik Gelişmeler.....	14
2.2.2. Nüfus Artışı ve Bölgesel Yoğunlaşma.....	14
2.2.3. Kentleşme ve Yanlış Arazi Kullanımı.....	14
2.3. Kentleşme ve Çevre Sorunları.....	16
2.4. İklim.....	17
2.4.1. İklim Çeşitleri.....	18

2.4.1.1.	Yerel İklim.....	18
2.4.1.2.	Kent İklimi.....	18
2.4.2.	İklim Elemanları.....	24
2.4.2.1.	Rüzgar.....	24
2.4.2.1.1.	Türkiye’de Esen Başlıca Rüzgarlar.....	25
2.4.2.2.	Sıcaklık.....	26
2.4.2.3.	Nem.....	26
2.4.3.	İklim Değişikliği.....	27
2.4.3.1.	Doğal İklim Değişimleri.....	27
2.4.3.2.	Yapay İklim Değişimleri.....	28
2.4.3.2.1.	Sera Gazlarının İklim Etkisi.....	28
2.4.3.2.2.	Kentleşmenin İklim Etkisi.....	28
2.5.	Yüksek Yapılar.....	29
2.5.1.	Yüksek Yapıların Rüzgara Etkisi.....	30
2.5.1.1.	Bina Ölçeğinde Yüksek Yapıların Rüzgara Etkisi.....	31
2.5.1.2.	Yerleşme Ölçeğinde Yüksek Yapıların Rüzgara Etkisi.....	33
2.5.2.	Yüksek Yapıların Isı Adası Oluşumuna Etkisi.....	36
2.6.	Türkiye’deki İklim Tipleri.....	42
2.7.	İklim Tiplerine Uygun Tasarım Örnekleri.....	43
2.7.1.	Soğuk Kuru ve Sıcak Kuru İklim Bölgeleri .....	43
2.7.2.	Sıcak Nemli ve Ilıman Nemli İklim Bölgeleri.....	44
2.8.	Alan Çalışması.....	48
2.8.1.	Çalışma Alanının Seçimi ve Tanıtımı.....	48
2.8.2.	Çalışma Alanının Coğrafik Konumu.....	50
2.8.3.	Çalışma Alanının İklim Özellikleri .....	50
2.8.3.1.	Sıcaklık.....	50
2.8.3.2.	Rüzgar.....	51
2.8.4.	Çalışma Alanının Nüfusu ve Kentleşme Yapısı.....	52
2.8.4.1.	Kentleşme Hareketleri.....	52
2.8.5.	Çalışma Alanının Tanıtımı.....	57
2.8.6.	Çalışmanın Yöntemi.....	64
2.8.6.1.	FLUENT 6.1.22 Paket Programı .....	65
2.8.6.2.	Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) .....	66

3.	BULGULAR VE İRDELEME.....	68
3.1.	FLUENT 6.1.22 Paket Programı ile Elde Edilen Bulgular .....	68
3.2.	Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Elde Edilen Bulgular.....	79
3.3.	Çalışmada Karşılaşılan Zorluklar.....	85
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	86
5.	KAYNAKLAR.....	91
6.	EKLER.....	97
	ÖZGEÇMİŞ	

## ÖZET

21. yüzyıl, gelişen teknolojisi ile değil, tüm dünyayı etkileyen çevre sorunları ile gündeme gelmektedir. Hava, toprak, su kirliliğinden iklim değişimlerine kadar uzanan bu sorunlar; doğanın döngüsünü bozmuş, insanı da içine alacak şekilde canlı-cansız tüm çevreyi yok olma tehlikesi ile karşı karşıya getirmiştir. İnsanoğlu, geçtiğimiz onlu yıllarda bu sorunları tartışmaya ve çözüm önerileri aramaya başlamıştır. Gelecekte de uzunca bir süre tartışacak gibi görünmektedir. Her biri kendi içerisinde titizlikle üzerinde durulması, neden ve sonuçlarının tartışılması gereken bu sorunların günümüzde en dikkat çekici olanlarından birisi kentleşmeye bağlı oluşan iklim değişimleridir.

Bu çalışmada, çevre sorunlarından iklim değişimlerinde, kentleşme ve onun bir ürünü olan ve giderek de kentlere hakim olan yüksek/yoğun yapılaşmanın rolü bu açıdan değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışma, Rize kenti özelinde seçilen bir alan çalışması ile somutlanmak istenmiştir. Seçilen alanda, yüksek yapılaşmanın kentteki iklim değişimine/mikroiklim oluşumuna katkısı, yapılan rüzgar deneyleri ile incelenmiştir. Tez dört bölümden oluşmaktadır;

Birinci bölümde, konunun belirlenmesi ve çalışmanın amacı yer almaktadır.

İkinci bölümde, konuyu anlamaya yardımcı olacak, konuyla ilişkili genel bilgiler ve kavramlar yer almakta; çalışma alanının belirlenmesi, tanıtılması ve araştırma yöntemine ilişkin bilgiler verilmektedir.

Üçüncü bölümde, alan çalışması sonucu elde edilen bulgulardan söz edilmektedir.

Dördüncü bölüm ise sonuçlar ve önerilerle sonlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim Değişikliği, Yüksek Yapılar, Rüzgar, Sıcaklık

## SUMMARY

### **The Effect of High/Density Buildings in Being Microclimate in terms of Wind and Temperature: Case in Rize**

21<sup>th</sup> century has been talked about environmental problems which affect all of the world, not its developing technology. These problems such as air, soil, water pollution and climate changes have disrupted rotation of nature and have faced with danger of being destroyed all of the living-unliving environment and human. Human beings have started to discuss these problems and to search solution proposals in recent years. It seems that he has discussed for along times in future, too. One of most arresting problems which have to be discussed their reasons and results are climate changes which are caused by urbanization.

In this study, the role of high/density buildings that are a product of urbanization in climate changes have been tried to be evaluated. Study has been wanted to be made concrete with a selected case study in Rize. In selected area, contribution of high buildings to climate change/being microclimate in city has been examined with wind tests. Thesis has consisted of four chapters;

In chapter one, being determined of subject and aim of study have been given.

In chapter two, general informations and concepts related to subject have been given; informations related to being determined, introduced of study area and investigation method have been given.

In chapter three, findings which are obtained in study area have been mentioned.

Chapter four has finished with results and proposals.

**Key Words:** Climate Changes, High-rise Building, Wind, Temperature



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. İklim tiplerine uygun bina tasarımları.....	1
Şekil 2. M.Ö. 2000 yıllarında Kahun kasabasının yerleşim planı.....	2
Şekil 3. Doğadaki ekosistem döngüsü.....	8
Şekil 4. Kenti etkileyen çevre faktörleri.....	19
Şekil 5. Çeşitli yüzeylerin güneş enerjisini kullanma biçimleri.....	21
Şekil 6. Bitki örtüsünün azalmasına bağlı olarak oluşan buharlaşma azlığı.....	22
Şekil 7. Kentsel ve kırsal alan arasındaki rüzgar hızı farklılaşması.....	23
Şekil 8. Farklı yüzey pürüzlülükleri üzerinde oluşan rüzgar hızı.....	24
Şekil 9. Türkiye’de esen başlıca rüzgarlar.....	25
Şekil 10. Bina etrafındaki rüzgar hareketleri.....	32
Şekil 11. Yapı yüksekliği ve arka tarafta oluşan etki alanı.....	32
Şekil 12. İki yapı arasındaki hava hareketleri.....	34
Şekil 13. Rüzgarın engelle karşılaştığında verdiği tepkiler.....	34
Şekil 14. Rüzgar için topografya etkisi yaratan bina dizilimleri.....	35
Şekil 15. Kent ısı adasının oluşumu.....	36
Şekil 16. Yapı yüksekliği ile ısı adası arasındaki ilişki.....	38
Şekil 17. Kent ile kent içindeki park/açık alan arasındaki sıcaklık farklılaşması.....	39
Şekil 18. Göteborg kentinde kent-kır ve kent-park arasında oluşan hava hareketleri	40
Şekil 19. Graz kenti için oluşturulan iklim haritası.....	41
Şekil 20. Soğuk kuru ve sıcak kuru iklim bölgelerinde istenilen yerleşme dokusu	44
Şekil 21. Dar ve kırıklı yollardan oluşan kent dokusu .....	44
Şekil 22. Sıcak nemli ve ılıman nemli iklim bölgelerinde istenilen yerleşme dokusu	45
Şekil 23. Sıcak iklim bölgelerinde rüzgar engelleyici ya da yönlendirici tasarımlar.....	46
Şekil 24. Rüzgar denetleyici olarak yüksek yapıların kullanılması.....	46
Şekil 25. Rize ili sıcaklık değerleri artış grafiği.....	49
Şekil 26. Rize ili rüzgar değerleri azalış grafiği.....	49
Şekil 27. Topografya ve genel iklim koşullarından oluşan etkili rüzgar yönleri.....	51
Şekil 28. 1950–2000 yılları arası Rize nüfus grafiği.....	52

Şekil 29.	1960'lı yıllarda Rize.....	55
Şekil 30.	2000'li yıllarda Rize.....	56
Şekil 31.	Rize kenti dolgu alanı ve çalışma alanı.....	57
Şekil 32.	1963 yılı imar planı ve önerilen kat yükseklikleri.....	60
Şekil 33.	1990 yılı imar planı ve kat yükseklikleri.....	61
Şekil 34.	1963 yılı imar planı ile 1990 yılı imar planı arasında kat yükseklikleri açısından görülen farklılıklar.....	62
Şekil 35.	Günümüzdeki mevcut kat yükseklikleri.....	63
Şekil 36.	Çalışmada kullanılan yöntemlerin uygulandığı alanlar.....	65
Şekil 37.	Çalışma alanının kesiti.....	66
Şekil 38.	Binalar arası mesafenin gerçekte 25m olduğu durumda yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı değişim grafiği.....	70
Şekil 39.	Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 12,5m olduğu durumda yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı değişim grafiği.....	72
Şekil 40.	Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 50m olduğu durumda yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı değişim grafiği.....	74
Şekil 41.	Binalar arası mesafenin gerçekte 25m olduğu durumda binalar etrafında yüksekliğe bağlı olarak oluşan rüzgar akış çizgileri.....	76
Şekil 42.	Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 12,5m olduğu durumda binalar etrafında yüksekliğe bağlı olarak oluşan rüzgar akış çizgileri.....	77
Şekil 43.	Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 50m olduğu durumda binalar etrafında yüksekliğe bağlı olarak oluşan rüzgar akış çizgileri.....	78
Şekil 44.	1963 yılı imar planında öngörülen yapılanma koşullarına göre rüzgara engel oluşturan yapıların dağılımı.....	81
Şekil 45.	Günümüz yapılanma koşullarına göre rüzgara engel oluşturan yapıların dağılımı.....	82
Şekil 46.	Çalışma alanının cadde dokusu.....	84
Şekil 47.	Kentin havalanması için kaldırılması önerilen binalar.....	90

## TABLULAR DİZİNİ

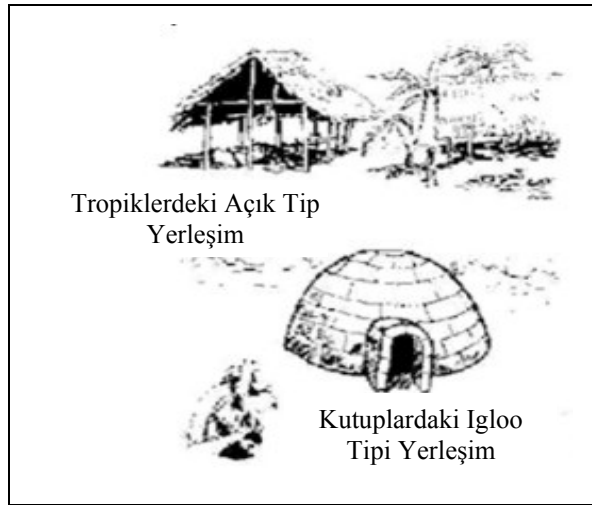
	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. İklim elemanlarının kırsal ve kentsel bölgelerdeki farklılaşması .....	20
Tablo 2. İklim bölgesi – Etkin olduğu yöre .....	42
Tablo 3. Nüfus oranları .....	53

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

İnsanoğlu var olduğu ilk günden itibaren doğaya karşı bir mücadele içerisine girmiştir. Ancak ilk zamanlar doğaya karşı verilen bu mücadele, günümüzde olanın tam aksine doğayı kendi ihtiyaçları doğrultusunda değiştirmek yerine, doğanın olumsuz etkilerine karşı doğayla birlikte var olma mücadelesi şeklinde gerçekleşmiştir.

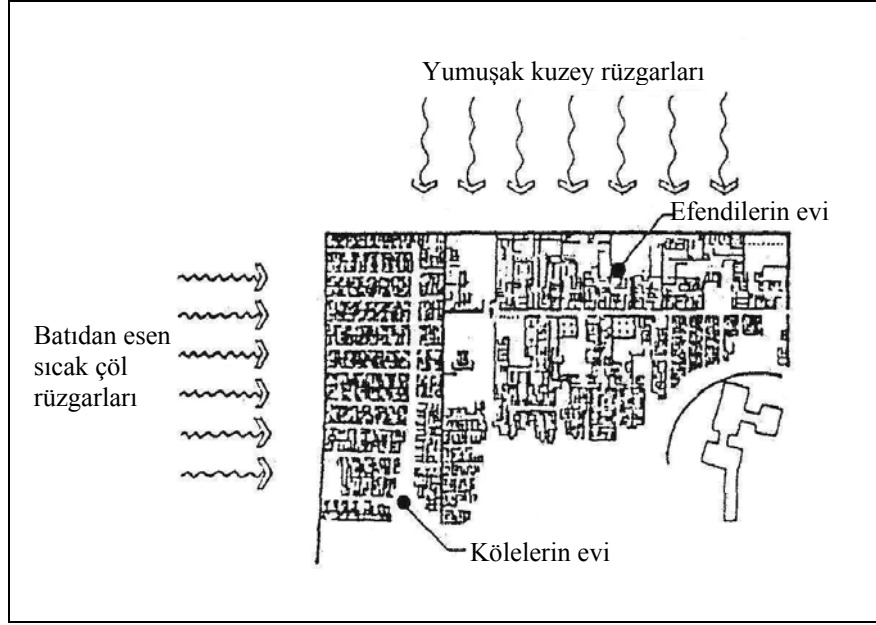
Bu amaçla insanoğlu, ilk andan bu yana kendini iklimin negatif etkilerinden koruyacak tedbirleri araştırmaya başlamıştır. Binlerce yıl önce farklı iklim bölgelerinde yaşayan insanlar, sıcaklık değişmelerine karşı kendilerini koruyacak yapı şekillerini yaşam tecrübeleri ile bulmuşlardır. Bu yapılar, coğrafyalarına bağlı olarak farklı yöntem ve biçimlerle oluşturulmuşlardır. Örneğin, tropiklerde yaşayan insanlar, alt kısımları hava akımlarına sürekli açık olan, üst kısmı ise çeşitli yaprak ve dallardan oluşan bir çatı sistemi geliştirmişlerdir. Kutuplarda yaşayanlar ise tropiklerin aksine hava akımlarına tamamen kapalı olan bir yapı tarzı oluşturarak dondurucu soğuklara karşı kendilerini koruyabilecek yapılarda yaşamışlardır (Şekil 1). Zamanla, dünyanın çeşitli iklim kuşaklarında yaşayan insan toplulukları tamamen kendi iklim koşullarına uygun olan, gerek dondurucu soğuklara, gerekse aşırı sıcaklara ve nemli hava şartlarına daha kolay karşı koyabilecekleri yapılar içinde nasıl yaşayabileceklerini öğrenmişlerdir (URL-1, 2006).



Şekil 1. İklim tiplerine uygun bina tasarımları (URL-1, 2006).

İlk tasarımcılar iklimle dengeli tasarımı sadece bina bazında yapmamışlar, aynı zamanda kent yerleşmelerini de iklim faktörünü göz önüne alarak gerçekleştirmişlerdir.

Kent bazında iklimle dengeli, planlamada rüzgar etkisinin dikkate alındığı pasif iklimlendirme çalışmalarına ilk örnek M.Ö. 2000 yıllarında 12. hanedan yönetimindeki antik Mısır'ın Kahun kasabasıdır. Bu kasabada sıcak batı rüzgarlarının geldiği doğrultu boyunca küçük hücreler şeklinde yerleştirilmiş köle barınakları vardır. Daha yumuşak ve serinletici kuzey rüzgarlarını alan cephe boyunca ise asillerin geniş ve avlulu konutları yer almaktadır. Böylece rüzgarların istenmeyen etkileri köle barınakları tarafından engellenmiş, asillerin konutları konfor koşulları içinde tutulmuştur (Şekil 2) (Aynsley, Melbourne ve Vicker, 1977).



Şekil 2. M.Ö. 2000 yıllarında Kahun kasabasının yerleşim planı (Aynsley, Melbourne ve Vicker, 1977).

Görüldüğü üzere iklim özelliklerine göre kentsel alanların ve binaların tasarlanması, insanlığın yerleşmeye başlaması ile birlikte gelişen bir olgudur.

Ancak bir zamanlar uygarlıkların gelişmesinde en önemli ölçütlerden biri olan iklimle dengeli tasarım anlayışı, 16. yüzyıl ortalarından itibaren terk edilmeye başlanmış, 18. yüzyıl sanayi devrimi ile birlikte önemini büyük oranda yitirmiştir. Sanayi devrimi sonundaki sanayileşme ve teknolojik gelişmeler, insanoğluna kazandırdığı güvenle insanı

doğanın üstünde bir varlığa, doğayı ise her istediğini yapabileceğine inandığı, ona hizmet eden bir araca dönüştürmüştür (Arapkirlioğlu, 2003). Böyle bir tutum insanı doğadan ve iklimle dengeli yapılaşmadan koparmıştır. Bu süreç kentsel oluşumlara ve gelişimlere de yansımış ve böylece iklime uygun geleneksel kent anlayışından endüstriyel kent anlayışına da geçilmiştir.

Geleneksel tasarım sisteminden endüstriyel tasarım sistemine geçiş aynı zamanda iklimle dengeli tasarım sürecinden rant amaçlı tasarım sürecine geçişi de beraberinde getirmiştir (Eliasson, 2000). Artık kentler, en fazla karın sağlanmak istendiği toprak parçalarına dönüştürülmüş, planlamalar hiçbir kentsel / iklimsel faktör dikkate alınmadan yapılmaya başlanmıştır. Hızlı kentleşme / çarpık kentleşme olarak adlandırılan bu süreç sonucunda, dünya üzerinde çeşitli içerik ve boyutta farklı çevre sorunları gündeme gelmeye başlamıştır. Kentleri yaşanabilir olmaktan çıkartan, insanın kendi de dahil olmak üzere tüm doğal çevreyi etkileyen bu sorunların başında ise iklim değişimleri gelmektedir.

## **1.2. Sorunun Belirlenmesi ve Çalışmanın Amacı**

Giriş kısmında değinildiği gibi, eski dönem geleneksel kentleri oluştukları dönemin sosyal, kültürel ve ekonomik özelliklerini yansıtarak var olmuşlar, değişmişler ve dönüşmüşlerdir. Ancak bu geleneksel kentler dönemlerinin özelliklerini yansıtarken, günümüz kentlerinden farklı olarak, öncelikle doğal dengeyi bozmayan ekolojik tasarımlara ağırlık vermişlerdir. Çünkü bu kentler için doğa kutsaldır. Günümüzde ise doğa, insanın kendisinin de içinde bulunduğu kutsallığını yitirmiş, dünyevileşmiş ve insanın sömürsüne açılmıştır (Eryıldız, 1996). Bu sömürünün en fazla yaşandığı alanlar ise kentsel mekanlardır.

Birkaç istisna hariç, bugünün kentleri; sanayisi, gökdelenleri, gecekonduları, lüksü, sefaleti, kirliliği, yoğun trafiği ile beslenme ve barınma zorluklarının - kentleşme düzeylerine göre - az ya da çok yaşandığı kaos alanlarına dönüşmüşlerdir ve yöreye / yöre kültürüne bağlı, kendiliğinden oluşan mimarinin geliştirdiği uyum ve bütünlük kalmamıştır.

Sanayi devrimi ve devamında gelen teknolojik gelişmelerin kentleri cazip hale getirmesiyle hızlı bir kentleşme ve buna bağlı olarak yeni bir kentsel yapılanma süreci başlamıştır. Kentlerde hızlı bir şekilde artan nüfus, arazi kullanımında radikal değişimlerin oluşmasına neden olmuştur. Bu değişimin en dikkat çekici örneği, çok katlı gökdelen tarzı

yerleşim ünitelerinin oluşmasıdır. Başlangıçta sadece, kent arazi kullanımını azaltmak amacıyla uygulanan bu yapı biçimi, zamanla amacından saparak, kent topraklarından en fazla karı sağlamaya hizmet eden araçlara dönüştürülmüştür. Ancak plansız bir şekilde gerçekleştirilen bu yapı biçimi, yerleşim alanlarının nefes almasını sağlayan, akciğerleri olarak adlandırılan rüzgar dağılım yapısını da büyük ölçüde olumsuz etkilemiş ve sonuçta, atmosferik sirkülasyon değişimleri ve buna bağlı olarak iklim değişimleri gündeme gelmeye başlamıştır.

Son yıllarda insan aktiviteleri sonucu küresel iklimin değiştiğini gösteren deliller artmıştır. Atmosferik sera gazları konsantrasyonlarının geçtiğimiz yüzyıl boyunca arttığı ve dünya iklimi üzerindeki etkileri açık bir biçimde bilinmektedir (Manabe, 1997). Global ısınma iklim değişikliğinin açık göstergesi olması yanında rüzgar ve sıcaklık aktivitelerinin bölgesel artış/azalışları da iklim değişimine delil oluşturmaktadır. Küresel iklim değişiklikleri tüm dünyada ve Türkiye’de rüzgar, sıcaklık gibi iklim elemanlarının artması ya da azalması şeklinde ortaya çıkmıştır. Hükümetler Arası İklim Değişimi Paneli (Inter Governmental Panel on Climate Change, IPCC) 20. yüzyılda sıcaklıklarda  $0,6 \pm 0,2$  °C bir artışın olduğunu rapor etmektedir (URL-2, 2005).

Özetlemek gerekirse insanlar, yaşam standartlarını geliştirmek için doğal çevreyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda dönüştürerek, yapay çevreyi oluştururken, doğa ile zorunlu bütünlük ve etkileşim içinde olmalıdırlar. Çünkü doğa olmadan insan varlığından söz edilemez. Geç de olsa bunu fark eden insan, doğayı korumayı ve akılcı biçimde kullanmayı kendi geleceği bakımından en önemli sorun sayarak doğa ile arasında giderek zayıflayan bağları güçlendirmek için birtakım çalışmalar yapmaya başlamıştır. Ve bu doğrultuda geleneksel yapılanmaya geri dönüşler yaşanmaya, doğayla uyumlu ve iklimle dengeli tasarım konusunda araştırmalar yapılmaya; ekoloji, ekosistem, kentsel ekoloji, kentsel ekosistem kavramları tartışılmaya başlanmıştır.

Hızlı kentleşme süreci ile birlikte düşünüldüğünde, iklim değişimlerinin pek çok sebebi vardır. Bu çalışma kapsamında, kentleşmenin son yıllarda en dikkat çekici ürünü olan “yüksek/yoğun yapılaşma”nın iklim değişimine özellikle rüzgar ve sıcaklık açısından etkilerinin ne düzeyde olduğu, Rize kenti özelinde yapılan alan çalışması ile araştırılacak ve bu tarz yapıların, Türkiye genelinde tüm kentlerde, planlama kararlarında dikkate değer birer unsur oldukları konusunda zemin oluşturulmaya çalışılacaktır.

Öncelikle çalışma alanını tanımaya yönelik iklimsel ve topografik incelemeler yapılacaktır. Daha sonra iklim elemanlarından rüzgar ile ilgili analizler, bina ve kent

ölçeğinde, bilgisayar programları ile gerçekleştirilecektir. Elde edilen sonuçlara göre, iklim değişimlerinin önlenmesi açısından, kentsel alanların düzenlenmesinde ve yüksek yapılar gibi baskın kent öğelerinin kent içerisinde nerelerde ve nasıl konumlandırılması gerektiği üzerinde durulacaktır.



## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Tanımlar ve Kavramlar**

#### **2.1.1. Çevre, Ekoloji ve Ekosistem**

##### **2.1.1.1. Çevre**

Çevre, insan veya başka bir canlının yaşamı boyunca ilişkilerini sürdürdüğü dış ortam olarak tanımlanabilir. Hava, su, toprak, yerleşme ve yapılaşmış alanlar, arazi şekli, altyapı, iklim bu çevrenin fiziksel/cansız çevre elemanlarını; insanlar, bitkiler, hayvanlar, bakteri ve mantarlar ise biyolojik/canlı çevre elemanlarını oluşturur (Özer, 1989).

Uzel'e göre ise çevre, doğal çevre ve insan yapısı çevre olarak ikiye ayrılır. Çevreyi doğal çevre ve insan yapısı çevre olarak ikiye ayırmak, kent planlamasında ve mimaride, fiziki mekanın düzenlenmesi açısından önem taşır. İnsan yapısı çevre, insanın kendi yaratıcı gücü ile üretimi ve tüketimi sonucunda oluşan çevredir. Bu çevrenin en görkemlisini büyük şehirler oluşturmaktadır (Uzel, 1989).

Doğal çevre ise canlı cansız tüm biyolojik varlıkların, fiziksel ve kimyasal faktörlerin bütünüdür (Çilingiroğlu, 1991). Yani doğal çevrenin oluşumuna insanın müdahalesi ya hiç yoktur ya da çok azdır. Yapay çevrede ise, insanın yerleşik hayata geçmesi, nüfusunun hızla artışı, teknolojik ve ekonomik yönden ilerlemesi, sanayileşmenin gelişmesi söz konusudur.

Çevreyi oluşturan fiziksel ve biyolojik faktörler devamlı etkileşim halindedirler. Bu etkileşimde, canlı çevre öğelerinden insanların yapay çevreyi oluştururken belli bir planlamaya uygun davranmaması, çevre kaynaklarını aşırı veya yanlış kullanması doğal çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açarak çevre sorunlarını meydana getirmektedir. Bu sorunlar insanın kendi de dahil olmak üzere hem fiziksel hem de biyolojik çevreye zarar vermektedir. Örneğin, yoğun hava kirliliği insan sağlığını tehlikeye sokmakta, yeşil alanların tahrip edilmesi hayvanların neslinin tükenmesine yol açmaktadır ve dolayısı ile yaşam zincirinin (doğal yaşam döngüsünün) sekteye uğraması tehlikesi ortaya çıkmaktadır.

Kentlere yapılan bu müdahaleler, kentlerde farklı ekosistemlerin meydana gelmesine neden olmaktadır. İnsan faaliyetleri sonucu kentlerde oluşan yeni ekosistemin geri

dönülemez sorunlara yol açması; bu sorunların yaratıcısı olan insanı birtakım arayışlara yönlendirmiş ve bunun sonucunda, son yıllarda “ekoloji” ve “sürdürülebilirlik” kavramlarının tartışılmasına neden olmuştur (Çubuk, 1994).

### **2.1.1.2. Ekoloji**

Çevre kavramından ekoloji kavramına geçiş, bir terminoloji değişmesi değil bir anlamın değişmesidir. “İnsan” merkezli bir anlayıştan “doğa ile uyumlu insan” anlayışına geçiştir. Çevre bakış açısında insan merkezli bir yaklaşım egemen iken, ekolojik bakış açısında insan diğer canlılarla birlikte ve eşit ağırlıkta değerlendirilmektedir (Eraydın, 1994). Değişik kaynaklarda ekoloji ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmıştır;

Kışlalıoğlu, “Ekoloji, çevre içerisindeki canlıların (insan ve diğer canlıların) birbirleriyle ve çevreleriyle (cansız çevreyle) olan ilişkilerinin incelenmesidir,” der (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994).

Çepel ise ekolojiyi, “organizmalarla içinde yaşadıkları ortamı ve bu iki varlığa ait karşılıklı etki ve ilişkileri inceleyen bilim dalıdır,” şeklinde açıklamaktadır (Çepel, 1988).

Ekoloji, bir başka tanıma göre, “ insanı doğanın bir parçası kabul ederek, doğanın yapısını ve işleyişini araştıran bir bilim dalıdır.” Canlı ve cansız doğayı bir bütün olarak ele almayı amaçlar (Seymen, 1994).

Tanımlardan da anlaşılacağı gibi ekoloji, insanın da içinde bulunduğu doğanın yapısını ve işleyişini ele alan, insan eylemlerinin doğanın işleyişine yaptığı etkilerle, yani insan doğa ilişkileriyle ilgilenen bir bilim dalıdır.

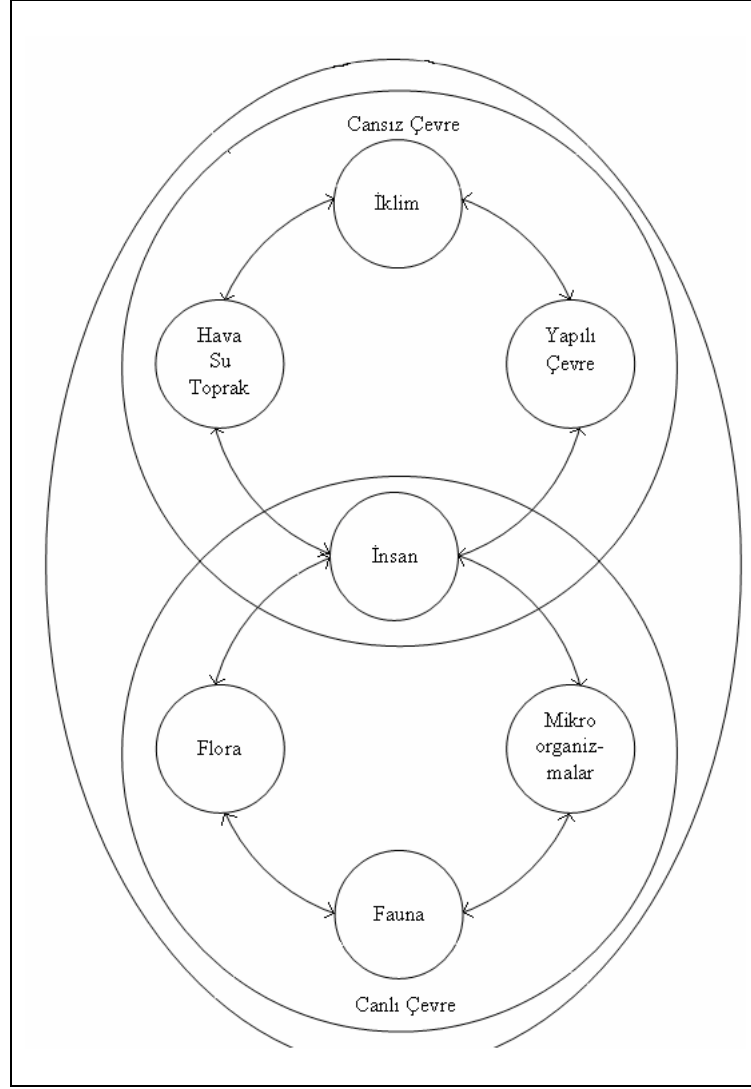
### **2.1.1.3. Ekosistem (Ekolojik Sistem)**

Canlı türlerinin çevreleriyle olan karşılıklı ilişkilerini ele alan ekolojinin yanı sıra ekosistemin de tartışılması gerekir. Çünkü ekolojinin mekanı ve ilgi alanının ana konusu ekosistemdir. Ekosistem, ekoloji disiplininin, ekolojik çalışmaların temelini biçimleyen çalışma bağlamını tanımlar. Özel bir alanda yaşayan organizmalar ve fiziksel çevreden oluşan bütünleşmiş bir ekolojik birimi ifade eder (Cook, 1998).

Bilimsel bir tanım olarak, belli bir alanda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ile cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne ekosistem denir (Kışlalıoğlu

ve Berkes, 1982). Bir bütünün elemanları arasında ve bu elemanların bütün ile dayanışmasını ön plana çıkartır (Kaya,1994).

Özetle, doğadaki canlı ve cansız varlıkların aralarındaki karşılıklı bağlarla oluşturdukları sisteme “Ekolojik Sistem” veya “Ekosistem” denmektedir (Şekil 3) (Çepel, 1988).



Şekil 3. Doğadaki Ekosistem Döngüsü (Çepel, 1988)

Doğayla doğrudan ilişkisi nedeniyle insan yerleşmeleri de (yapılı çevre) ekosistemin bir değişkenini oluşturmaktadır.

İnsan, canlı çevre elemanı olmasına rağmen etkinliklerinin hem canlı çevreyi hem de cansız çevreyi etkilemesi nedeniyle her iki grubun içerisinde de yer almaktadır.

Ekosistemlerde birçok abiyotik (cansız) öge tek tek değil, birlikte etkindir. Örneğin rüzgar, ısı, nem, yağış gibi fiziksel parametreler bir arada “iklim” bileşimini oluştururlar. Tüm ekosistemlerde canlı ve cansız ögeler birbirleri ile etkileşim halindedirler (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1982). Kısaca ekosistemlerde her şey her şeyle bağlantılıdır. Dolayısıyla bir sistemin bir elemanı üzerinde yapılacak bir müdahale, sistemin diğer elemanlarını ve işleyişini de etkileyebilir. Bu nedenle ekosistemin içindeki hava, toprak, su, arazi kullanımları, iklim, topluluklar, ekonomik aktiviteler gibi tüm bağlantıların incelenmesi gerekir. Bu tür analizlerin sonucunda kaynakların daha iyi kullanımı, kentsel yerleşmelerin doğa ile uyumlu şekilde planlanması gibi ekolojik süreçler ile bütünleştirilebilecek insan aktiviteleri belirlenebilir (Koç, 1994).

Aslında çevre, ekoloji ve ekosistem birbirini tamamlayan kavramlardır. Sadece içerik ve yaklaşım farkları vardır. Çevre yaşayan organizmaları çevreleyen tüm dışsal faktörleri belirtirken, ekoloji yaşayan organizmalarla çevre arasındaki ilişkilerin tanımlanmasıdır (Eraydın, 1994). Ekosistem ise hem çevreyi hem de ekolojiyi kapsayan ve bunların arasında denge kurmayı amaçlayan bir bütünselliği ifade eder.

## **2.1.2. Kent, Kentsel Ekoloji ve Kentsel Ekosistem**

### **2.1.2.1. Kent**

Bugün ekolojinin odağında yer alan konu, insan topluluğunun kendi doğal çevresiyle olan uyumsuzluğudur. Bu uyumsuzluğun en fazla yaşandığı yerler de kentsel alanlardır. Bilindiği gibi kentler, oluşumlarının ve gelişimlerinin hiçbir aşamasında çevresel ve sosyal sorunlardan izole olamamışlardır. Ancak günümüzde, her ölçekte, çevresel kirleticilerin yoğunlaştığı yerler olma konumuna ulaşmışlar ve oluşturdukları tahribatla dünyanın ekolojik sistemini bozma noktasına gelmişlerdir (Şenlier, 1994).

Kent bir sistemdir, kentte yer alan her yapı ve yapı grubu ya da bunları çevreleyen meydanlar, parklar, sokaklar, caddeler kendi içinde bir sistem oluşturacak şekilde tasarlanmalıdır. Ve böylece herhangi bir yapı, park ya da sokak tekil değildirler, kentsel ekolojik sisteme çevresel tasarı yoluyla katkıda bulunmaktadır (Kaplan, 1994).

Keza yapılar da mini bir ekosistemdirler (Kaplan, 1994). Çevrelerindeki hava, toprak ve su ile bir bütün oluştururlar, oluşturmalıdırlar. Örneğin yapıların büyüklüğü, biçimleri

ve yönlendirmeleri kent içindeki hava akımlarını kente katkı sağlayacak şekilde olumlu yönde etkilemeli ve tasarlanmalıdır.

Yukarıda anlatılanların ışığı doğrultusunda öncelikle, kent bir bütün olarak ele alınmalı, kentin yapısal formunun kentsel sistemin yalnızca bir parçası olduğu, tamamı olmadığı anlaşılmalıdır.

#### **2.1.2.2. Kentsel Ekosistem**

Kent bir sistemdir ancak aynı zamanda insan ve doğayı kapsayan bir ekosistemdir. Kentteki tüm fiziki ve kültürel unsurların, bu unsurdaki gelişme ve değişmelerin birbirleriyle ilişkisi esastır. Bu unsurlardan birinde meydana gelecek değişiklik bütünde değişikliğe neden olur. Bu nedenle, insanın kent üzerinde yaptığı ve kentin taşıma kapasitesini aşan çevre sorunları, kentlerde ekoloji ve ekosistem tanımlarını gündeme getirmiştir. (Yaren, 1994).

Kentsel mekanda ekosistemin varlığı, onu oluşturan canlı ve cansız öğelerin belirli ölçülerde bulunmasına ve aralarındaki ilişkilerin kendini yenileyebilir oranda dengelemesine bağlıdır. Kentsel ekosistemde, canlı çevre öğelerinden çok, insan tarafından yapılmış cansız çevre elemanları hakimdir (Güçer, 1994).

Kentsel yaşamın gerektirdiği toplumsal etkinlikler, insan faaliyetleri ve kentsel eylemin mekan üzerinde yansımaları, kentlerdeki fiziksel ve biyolojik ortamı olumsuz yönde etkilemektedir. Kentsel iklim ve altyapı dikkate alınmadan yapılan bu faaliyetler, belirli bir çerçevede var olan ekosistemi değiştirerek yeni bir tür yapay ekosistem meydana getirmektedir (Güçer, 1994).

Ancak, doğa ve dolayısıyla da doğanın bir parçası olan kent, kendi dengesini zaten kurmuştur ve bu dengeye insanın müdahalesi sınırlıdır. İnsan, kendine tanınan bu müdahale sınırını aştığında, doğa buna tepki verir ve kentsel yerleşmelerde sorunlar ortaya çıkmaya başlar.

### 2.1.2.3. Kentsel Ekoloji

Bugün artık kentler, üretimin ve tüketimin yoğunlaştığı noktalar olarak, sorunların ve gelecek için çözüm önerilerinin de yoğunlaştığı noktalar haline gelmişlerdir. (Sayın ve Akpolat, 1994).

Tam bu noktada, kentsel yerleşmelerin içinde bulunduğu çıkmaza bir çözüm olarak kentsel ekoloji devreye girmektedir. Kentsel ekolojinin amacı doğa ile uyumlu kentler yaratmaktır.

Karaman, kent planlamada ekolojik düşüncenin esprisini "...ekolojik planlama salt bir fiziksel planlama anlayışı değil, aynı zamanda bütünsel bir kent-doğa gelişiminin sürdürülebilirliğini amaçlayan bir planlama sürecidir" şeklinde tanımlamaktadır (Işıkpınar, 1994).

Kentsel ekoloji, kent planlaması ve idaresi çerçevesinde insanlarla çevreleri arasındaki ilişki ve etkilerin çalışılması olarak tanımlanmaktadır ( Duhem, 1992).

Kentsel ekoloji, yapılı çevreyle etrafı arasında ve kentsel insanın yaşam koşullarıyla doğa arasındaki etkileşimleri inceler (Christiansen, 1992).

Bu tanımlardan yola çıkıldığında kentsel ekoloji, kente ilişkin insan etkinliklerinin doğal kaynakları ve çevreyi nasıl etkilediği ile ilgilenir. Kenti yaşayan dünyanın, yaşamı da kentin bir parçasına karşılıklı olarak dönüştürecek dinamik bir planlamayı amaçlar (Işıkpınar, 1994; Eryıldız, 1996).

Başlangıçta ekoloji yalnızca bitki ve hayvanları incelerken, bugün insan da büyük oranda ekolojinin kapsamına girmektedir. Ekolojinin insanı ele alması ve incelemesinin nedeni; insan topluluklarının dünyaya ait kaynakların önemli bir kısmını kullanmaları, tüketmeleri ve doğayı kirletmeleridir. İnsan toplulukları, devamlı olarak ekosistemlerin yıkıcısı ve çevre kaynaklarının tüketicisi olarak tanımlanırlar (Yaren, 1994).

### 2.1.3. İnsan Doğa İlişkileri ve Değişimler

Tüm canlılar arasında bulunduğu ortamı en çok etkileyen, şüphesiz ki, insandır. İnsandan başka hiçbir canlı geniş alanların bitki örtüsünü kaldırarak, kendine toplu barınak yerleri yapıp, tarım alanları açamaz. İnsan canlı-cansız çevrenin çok hızla ve düzensiz biçimde değişmesinin en büyük sorumlusu olarak görülmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994).

İnsan doğanın bir parçasıdır. Ancak yerleşik hayata geçişle birlikte insan, doğanın bir parçası olmaktan çıkmış ve doğaya egemen olma, doğayı kendi ihtiyaçları doğrultusunda değiştirme çabasına girmiştir. Bu çabayı başlangıçta kendi yararına çevirmiş gibi görünse de, özellikle son iki yüzyıl içinde hızla gerçekleştirdiği sanayi ve teknoloji devrimleri ile bugün geldiği noktada bu çabayı aleyhine dönüştürmüştür. Çünkü doğada bütün koşullar birbirleriyle denge içindedirler. Bu koşullara yapılacak müdahaleler, doğanın kendini yenilemesine izin vermeyecek duruma geldiğinde doğanın dengesi bozulmaya başlar (Ertoran, 1994; Demirer ve başk., 1997). Bugün gelinen nokta tam da budur ve bu kapsamda sürdürülebilirlik/sürdürülebilir kent tartışmaları gündeme gelmektedir.

#### **2.1.4. Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kent**

Sürdürülebilirlik kavramı, Birleşmiş Milletler (BM) Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987’de yayınlanan “Ortak Geleceğimiz” isimli rapordan (Brundtland Raporu) sonra dünya gündemine girmiştir. Sürdürülebilirlik dar anlamda dünya eko-sistemindeki tüm çeşitliliğin ve yenilenemez kaynakların gelecek nesillere aktarılabilmesi için, bugünkü neslin yenilenemez kaynak kullanımını sınırlaması ve insanın eko-sistem üzerindeki olumsuz etkilerinin sistemin kapasitesini aşmayacak düzeyde tutulmasıdır (Aydemir, 2004). Bu içeriği ile sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme olanaklarını tehlikeye atmaksızın, bugünkü nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak, bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama anlamını taşımaktadır (URL-3, 2006).

Günümüzde sürdürülebilirlik yaşamın her alanında uygulanan bir kavramdır. Toplumsal alanda, ekonomik alanda, kültürel alanda ve en önemlisi ekolojik alanda kendini göstermektedir.

Ekolojik alanda sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerinin uygulanmasına en alt aşama olan kentlerden başlamak gerekir. Bunun nedeni yapılan araştırmaların tüm dünyada ve Türkiye’de nüfusun çoğunluğunun kentsel alanlarda yaşadığını ve yaşayacağını göstermesidir. Bu da kentsel alanlardaki gelişmelerin giderek artan önem ve ölçekte sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından dikkatle ele alınması ve incelenmesini gerektirir (Saritaş, 1994). Çünkü tüm ekosistemlerde olduğu gibi, kent ekosistemlerinin de bir taşıma kapasitesi vardır. Bu kapasitenin aşılmaması ise sadece sürdürülebilirlik anlayışı ile gerçekleştirilebilir.

Sürdürülebilir kentler kavramı, kentleri daha iyi organize etme ve daha iyi kaynaklandırmanın ötesinde, insan gereksinimlerine bugünkü kentlerden daha iyi yanıt verebilmesi düşüncesine dayanmaktadır. Gelişmede ölçüt olarak sürdürülebilirlik seçildiğinde önemli olan niceliksel bir ekonomik büyüme olmayıp, kentlerdeki insanların gereksinimlerinin, kaynak temelini ve çevresel değerleri tahrip etmeden karşılanıp karşılanmadığı olacaktır (Ertürk, 1994). Sürdürülebilir kentin varlığı insan, kültür ve doğa kaynaklarının korunmasıyla sağlanabilir. Bu bağlamda Özen (2001) yapılması gerekenleri şu şekilde özetlemiştir;

- Yenilenemeyen enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılacağı bir mimariden söz etmek,
- Sanayi, ticaret, tarım ve konut alanlarını planlama ilkeleri doğrultusunda saptayan ve bu doğrultuda yapılaşan doğa ile uyumlu bir kentsel tasarım modeli uygulamak,
- Hava kirliliğini önleyici yakıt kullanmak.

Tüm bunlara ilave olarak; kentin ikliminin, topografyasının dikkate alınması ve tasarımların bu doğrultuda gerçekleştirilmesi; kentlerdeki aşırı yığılma ve yoğunlaşmanın denetim altına alınması da sürdürülebilir kent planlama kapsamında yapılması gerekenler arasında sıralanabilir.

## 2.2. Kent ve Çevre Sorunları

Kent ve çevre birbirleriyle iç içe geçmiş iki kavramdır ve denge halinde (Koçhan, 2003) olmaları gerekir. Kentlerin, çevrenin bir parçası olmaktan çıkmaları ve kendi ekosistemini yaratmaları, kırdan kente göçün yoğunlaştığı sanayi devriminden sonra insanların kentleri anlamlandırma ve planlama çabalarına paralel olarak ortaya çıkmıştır.

Çevre kirlenmesi genel anlamıyla çevrenin fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerle doğal dengesindeki sapmalardır. İnsanın doğaya müdahale hızı, doğanın kendini yenileme kapasitesini aştığında çevre sorunları kendini göstermektedir (Ertorun, 1994).

Sanayi devrimi öncesi başlayan ve sanayi devrimi ile birlikte giderek yoğunlaşan çevre sorunlarına neden olan başlıca etkenler; sanayi devrimi ve teknolojik gelişmeler, nüfusun artması ve bölgesel yoğunlaşma, ekolojik ilkeleri dikkate almayan kentleşme ve yanlış arazi kullanımıdır.



Çevre sorunlarını oluşturan bu nedenler, zincirin halkaları gibi birbirine bağlıdır. Birinin ortaya çıkması diğerinin oluşmasına zemin hazırlamakta ve uzun vadede sistemin çökmesine neden olacak düzeyde ciddi hasarlar meydana gelmesine neden olabilmektedir.

### **2.2.1. Sanayileşme ve Teknolojik Gelişmeler**

Deprem, yanardağ patlamaları, fırtına, sel gibi doğal çevre felaketleri ve savaşların neden olduğu çevre sorunları dışında, çevrenin ve doğal dengenin bozulması ve ekolojik yaşamı tehdit eder hale gelmesi büyük ölçüde 19. yüzyıl sanayi devrimi ile başlamıştır.

Sanayi devrimi ve devamında teknolojik gelişmeler sayesinde doğa üzerinde üstünlük kurulmuş, kaynaklar sınır tanımadan kullanılmaya başlanmıştır. Teknolojinin gücü, doğanın kendini yenilemesinin ötesinde bir noktaya gelmiş, teknolojinin getirdiği olanakla insan kendi doğal gereksinimlerinin ötesinde bir tüketime yönelmiştir. Sonuçta çevreyi yerel, bölgesel ve küresel boyutta etkileyen ve dünya geleceğini tehdit eden çevre sorunları ortaya çıkmıştır ( Koçhan, 2003; Ertorun, 1994 ).

### **2.2.2. Nüfus Artışı ve Bölgesel Yoğunlaşma**

Dünyadaki insan sayısının giderek artması, doğal sistemlerin bozulması ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasında önemli olan bir diğer etkidir. İnsan varlığının artması, çözüm gerektiren birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. 1850 yılında 1 milyar olan dünya nüfusu bugün 3.7 milyara yükselmiş ve bu oranın 2025 yılında 8,5 milyara çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu olgunun sonucu, daha çok üretim için daha fazla arazi ve doğal kaynak tüketimidir ( Kıstır, 1981).

### **2.2.3. Kentleşme ve Yanlış Arazi Kullanımı**

Üretimin artması ve ilişkilerin değişmesi, daha iyi imkanlarda yaşama isteği insanları kırsal alandan kentsel alana çekmiştir. Nüfus değişimleri ile belirli bir yoğunluk ve boyuta ulaşmasının sonucunda kentler daha çok insanı barındıracak biçimde değişikliğe uğramış ve gelişmiştir (Ertorun, 1994). Böylece kentleşme hareketinin ortaya çıkması da kaçınılmaz bir hal almıştır.

Kentleşme, dar anlamda, kent sayısının ve kentlerde yaşayan nüfusun artmasını anlatır. Ancak kentleşme yalnızca bir nüfus hareketi değildir. Çünkü kentleşme olgusu toplumun ekonomik ve toplumsal yapısındaki değişmelerden doğmaktadır. Kentleşmenin bu değişimlerini de kapsayan geniş tanımını şöyle yapabiliriz: “Kentleşme, sanayileşme ve ekonomik gelişmeye paralel olarak kent sayısının artması ve bugünkü kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplum yapısında, artan oranda örgütlenme, işbölümü ve uzmanlaşma yaratan, insan davranış ve ilişkilerinde kentlere özgü değişikliklere yol açan bir nüfus birikim sürecidir” (Keleş, 2002).

Aydemir’e göre kentleşme; nüfusa bağlı bir büyüme, ekonomik, sosyal ve kültürel yapıda sürekli bir değişimin ve devingenliğin ifadesinin yanı sıra aynı zamanda kentin fiziksel alanının, sınırlarının sürekli büyümesinin de ifadesidir (Aydemir, 2004).

Aslında üretim ve nüfus artışının, teknoloji kullanımının doğal ve beklenen bir sonucu olan kentleşme hareketi, tüm dünyada var olan doğal kaynakların zamanla aşırı kullanımına neden olmuştur. Özellikle göçler nedeniyle kentsel alanlarda meydana gelen yığılmalar doğanın kullanımını hızlandırmış; hızlı yapılaşma, artan üretim ve tüketim kentlerde doğal yıkıntılara sebep olmuştur. Kırsal kesimden hızlı bir nüfus göçü sonucu kentlerde yaşanan arazi alanlarının yetersizliği; ormanların, yeşil alanların ve tarım alanlarının yok edilerek kentsel yerleşim alanlarına dönüştürülmesine neden olmuştur. Yerleşmeye uygun alanların yetersizliğinin bir başka olumsuz sonucu, arsa fiyatlarının artması ve bunun sonucunda arsadan en fazla karı elde etmek için yapılaşma yoğunluğunu arttırma yoluna gidilmesidir.

Kentleşmenin yarattığı problemler tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de etkili bir şekilde yaşanmaktadır. Arazi rantının yükselmesi ve kat mülkiyeti kanununun 1965 yılından sonra dikey büyümeye izin vermesiyle tüm Türkiye’nin metropolitan kentlerinde yapı yükseklikleri hızla artmaya başlamış, yapılar arasındaki açıklıklar azalmış, açık ve yeşil alanlar yapılaşmış, dar ve rüzgar sirkülasyonu sağlamayan sokaklar ortaya çıkmış, topografik yapı bozulmuş, denizler doldurulmuş ve imara açılmıştır (Demirel, 1994).

Kentlerde yaşanan bu sorunlara yanlış planlama, koruyucu ve geliştirici tedbirlerin eksikliği, şehirleşme politikalarında “Ekolojik Erdem” yoksunluğu da eklenince tüm dünyada ve Türkiye’de kentleşmeyle birlikte gelen çevre sorunları kaçınılmaz hale gelmiştir.

### 2.3. Kentleşme ve Çevre Sorunları

Çevre soruları 21. yüzyıla girerken bütün ulusların ve gelecek kuşakların en önemli mücadele alanını oluşturmaktadır. Bu mücadelenin en önemli alanlarından birini de kentleşmeye bağlı çevre sorunları oluşturmaktadır (Ceritli, 1995).

İnsanoğlunun öncelikle doğayla baş edebilme güdüsüyle başlattığı kentleşme olgusu, gittikçe artan bir hızla dünya kaynaklarını kullanan, tüketen ve sömüren bir organizmaya dönüşmektedir. Adına uygarlık denen bu oluşum; kentleşme, sanayileşme ve teknoloji üçlüsü ile doğaya ve yaşam ortamlarına geri dönülemez zararlar vermeye başlamıştır (Arapkirlioglu, 2003).

Teknolojinin gelişmesi ve nüfus oranındaki artış doğrultusunda gelişen kentleşme elbetteki kaçınılmazdır. Doğru ve planlamaya uygun yapıldığı takdirde faydaları da vardır. Ancak kentleşme sadece kent olarak kabul edilen bir alanın fiziksel olarak büyümesi ve nüfusun bu alanlarda ikamet etmesi şeklinde algılanmamalıdır. Kentleşme kavramında nüfus planlaması ve kent planlaması ile birlikte daha üst düzeyde bir yaşam standardı algılanmalıdır.

Günümüzde büyük kentlerin eriştiği kentleşme, fiziksel ve demografik bir değişimden çok kalabalıklaşma ve aşırı yapılaşma şeklindedir. Bu da kentleri içinden çıkılmaz kaos merkezleri haline dönüştürmekte ve kentler her türlü sorunun kaynağı haline gelmektedir. Bu durum bir taraftan kentte yaşayanları doğadan uzaklaştırırken, diğer taraftan da kent çevresinde doğanın tahribine ve kentlerin ekolojik dengesinin bozulmasına yol açmaktadır. Kuşkusuz sanayileşme, teknolojik gelişme daha iyi yaşam koşulları sağlamıştır (Çubuk, 1994).

Fakat doğal yapı dikkate alınmadan yapılan bu müdahaleler zamanla kentlerde;

- Hava, toprak, su kirliliği,
- Gürültü ve yeşil alan azlığı,
- İklim değişiklikleri, gibi birçok problemi de beraberinde getirmiştir.

Bu sorunların hepsi ayrı ayrı ele alınması, incelenmesi gereken konulardır. Ancak bu çalışmada kentteki mikroiklim oluşumları/iklim değişimleri ve nedenleri üzerinde durulacaktır.

## 2.4. İklim

İklim, yeryüzünün bir noktasında atmosferin ortalama durumunu karakterize eden sıcaklık, rüzgar, yağış, basınç ve nem gibi birbirine bağlı meteorolojik olaylar bütünüdür (Ardel, Kunter, Dönmez, 1969).

İklim çevreyi şekillendiren, kontrol eden ve ona yön veren bir etmendir. Canlı ve cansız çevredeki değişimler, canlıların yeryüzündeki dağılışları, insanların ekonomik faaliyetleri, ruhsal ve bedensel oluşumları büyük ölçüde iklimin etkisi altındadır (Doğan,1996).

Çok eski çağlardan beri iklim, kent planlamada ve mimarinin biçimlenmesinde en önemli etken olmuştur. İklimsel koşullar farklı ölçeklerdeki planlama ve tasarımları etkilemişlerdir. Yağmur, güneş, rüzgar, nem gibi insanın yaşam çevresinin oluşumunda etkin olan ve topluca iklimi oluşturan unsurlara göre yerleşim alanlarının yer seçimi eski kent kurucuları tarafından özenle yapılmış ve kentlerin gelişmesi bu koşullar altında oluşmuştur (Doğan,1996; Baykan, 2005 ).

Ancak günümüzde insanoğlunun doğaya ve onun bir parçası olan iklime yaklaşımı onu kendine teslim olmaya zorlamak biçimindedir. Bugün endüstriyel devrimini gerçekleştirmiş ülkelerde ilk göze çarpan nokta, doğayı hiçe sayan hızlı bir yapılaşma sürecini başlatmış olmalarıdır. İklim koşulları farklı olmasına rağmen benzer tasarımları dünyanın her yerinde görmek, her yapının her yerde yapılabileceği düşüncesi bu durumun en temel kanıtıdır.

İklim doğanın üç temel unsuru olan toprak, su ve atmosferin karşılıklı etkilerinden ortaya çıkan doğal bir olaydır. Doğal yapı iklimi dengelemeye yönelik bir düzen içerisindedir. Bitkiler, toprak, arazi yapısı gibi doğal elemanlar, ısı, sıcaklık, nem, yağış ve rüzgar gibi iklimi oluşturan elemanlar karşılıklı uyum içerisindedirler. Yapay bir çevresi olan kentlerde oluşan iklim bu nedenle doğal çevreye oranla büyük değişiklikler gösterir ( Doğan,1996).

Yerküre yüzeyindeki güneş radyasyonu, yerküre ekseninin eğimi, hava hareketi, topoğrafyanın etkisi gibi faktörler bir bölgenin iklimsel karakterini belirler. Herhangi belirli bir bölgede bu faktörlerin belirlediği ısı, nemlilik, güneş radyasyonu, hava hareketi, rüzgar ve gökyüzü koşulları arasındaki ilişki bölgesel iklim yapılarını doğurur. Yerel iklimler ise, ayrıca, alanın topoğrafyası, yerküre zemini ve üç boyutlu nesnelere etkilenir (Güçer, 1994).

## 2.4.1. İklim Çeşitleri

### 2.4.1.1. Yerel İklim

Yerel iklim, yapılaşmış çevre ve içinde bulunduğu doğal çevre koşullarının oluşturduğu iklimsel durumdur. Kadioğlu (2001) herhangi bir yerin iklimini kontrol eden belli başlı fiziksel etkenleri şu şekilde sıralamıştır:

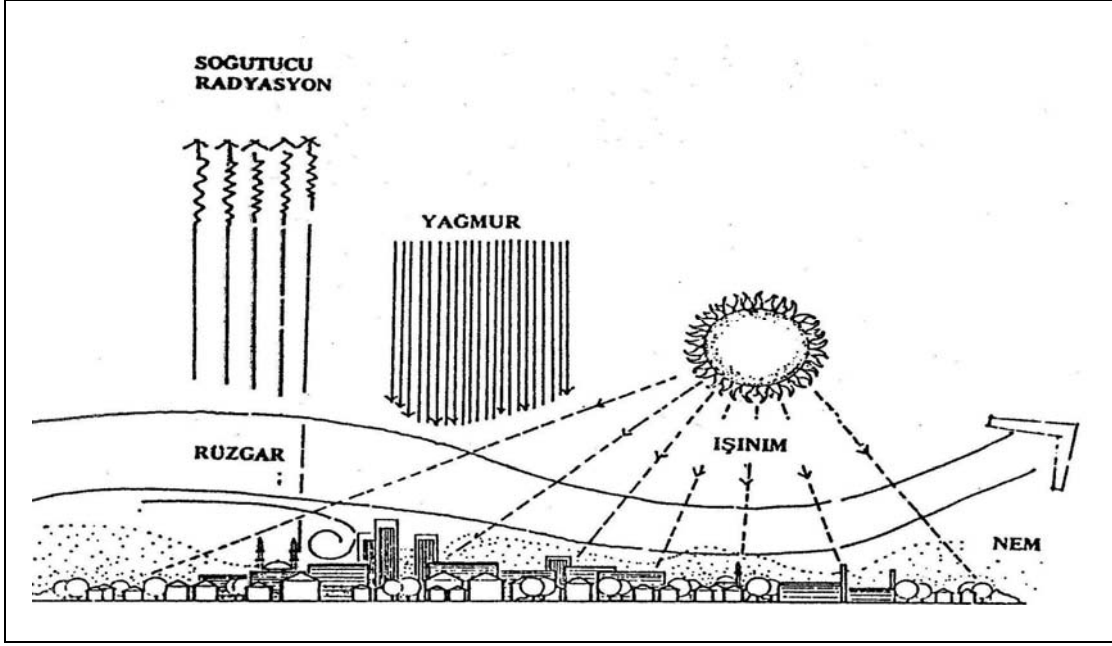
- Suyu yakınlık,
- Enlem,
- Yükseklik, yönelim, eğim gibi topografik özellikler,
- Hakim rüzgar yönü,
- Okyanus akıntıları, dağlara ve diğer topoğrafik özelliklere yakınlık,
- Kent ısı adaları.

Bu bileşenlerin herhangi birindeki bir değişiklik, kent ortamında, var olan mevcut iklimi değiştirerek yeni bir “kent iklimi” yaratmaktadır.

### 2.4.1.2. Kent İklimi

Kent doğa içinde yapılı bir çevre olduğu için doğadan tamamen kopmuş değildir. Bu nedenle doğaya ait iklimsel/çevresel faktörleri kullanmaya devam eder (Şekil 4) (Göksu, 1995).

Ancak kent; insanlar tarafından oluşturulduğu için doğa içinde yapay bir ortam, kendi içinde yeni bir sistemdir ve doğadan çok farklı biçimlere, yapılara sahiptir. Malzemesi doğanın alışık olmadığı malzemelerden oluşur. Geometrisi ve biçimi kendine özgüdür. Bu durum, kenti etkileyen bütün iklim faktörlerini çevresine oranla önemli ölçüde değişikliğe uğratar ve kentlerde “kent ikliminin” oluşmasına neden olur (Göksu, 1995).



Şekil 4. Kenti etkileyen çevre faktörleri (Göksu, 1995)

Genel bir ifade ile kent iklimi, çevrede egemen olan makro iklimin başkalaşmış halidir. Yerleşmelerdeki yerel iklimin insan etkinlikleri sonucunda değişmesiyle meydana gelir. Ve böylece kentler, genellikle çevre iklimine göre rüzgar hızının daha az, sıcaklığın daha yüksek, nemin daha az, sis olayının daha sık görüldüğü ve havanın çevreye oranla daha kirli olduğu alanlara dönüşürler (Aslanboğa, 1988; Eliasson 2000). Kentsel alan büyüdükçe, kent ile kırsal alan arasındaki iklim farklılaşması daha da artmaktadır. Kırsal ve kentsel alan arasındaki iklim farklılaşması Tablo 1’de gösterilmektedir.

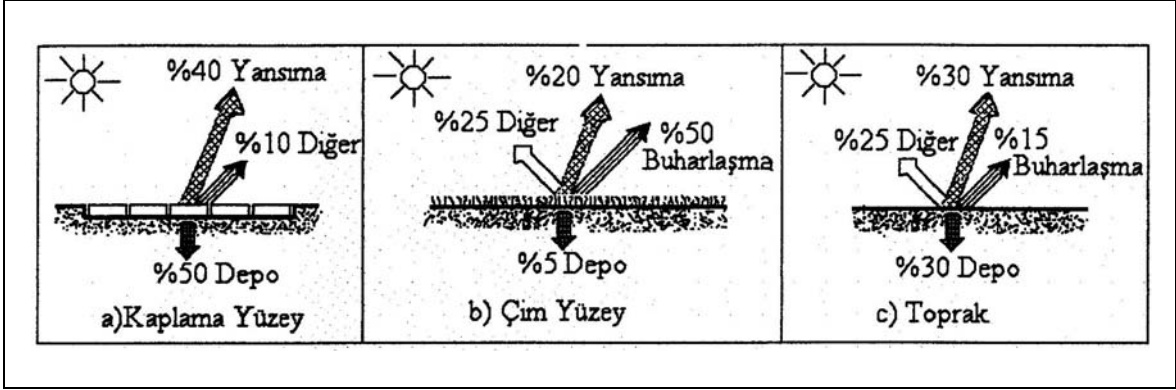
Tablo 1. İklim elemanlarının kırsal ve kentsel bölgelerdeki farklılaşması (Smith, 1975)

ELEMANLAR		KIRSAL BÖLGEYE ORANLA KENTLERDE (% Olarak)
RÜZGAR HIZI	Durgunluk	% 20-30 daha az
	Yıllık ortalama	% 10-20 daha az
	Ani şiddetli rüzgar	% 5-20 daha fazla.
SICAKLIK	Yıllık ortalama	0,5-0,8 °C daha fazla
	Kışın	1-1,5 °C daha fazla*
KIRLENME	Partiküllerin yoğunlaşması	10 defa daha fazla
	İlave gaz karışımı	5-25 defa daha fazla
YAĞIŞ	Toplam	%5-10 daha fazla
	5mm. ve daha az yağış	% 10 daha fazla
	Kar yağışı	% 10 daha fazla
BULUT- LULUK	Kapalı günler	% 5-10 daha fazla
	Sis	% 30 daha fazla
GÖRELİ NEM	Kışın	% 2 daha az
	Yazın	% 8 daha az

\* Kırsal ve kentsel bölgeler arasındaki sıcaklık farkı ortalama Tablo 1'deki gibi olmakla birlikte çeşitli çalışmalarda farklı değerlere rastlanmaktadır. Bu değerler 1°C ile 7°C aralıkları arasında değişmektedir.

Kent ikliminin kırsal alandan farklı olmasının pek çok nedeni vardır, bunlardan bazıları şunlardır:

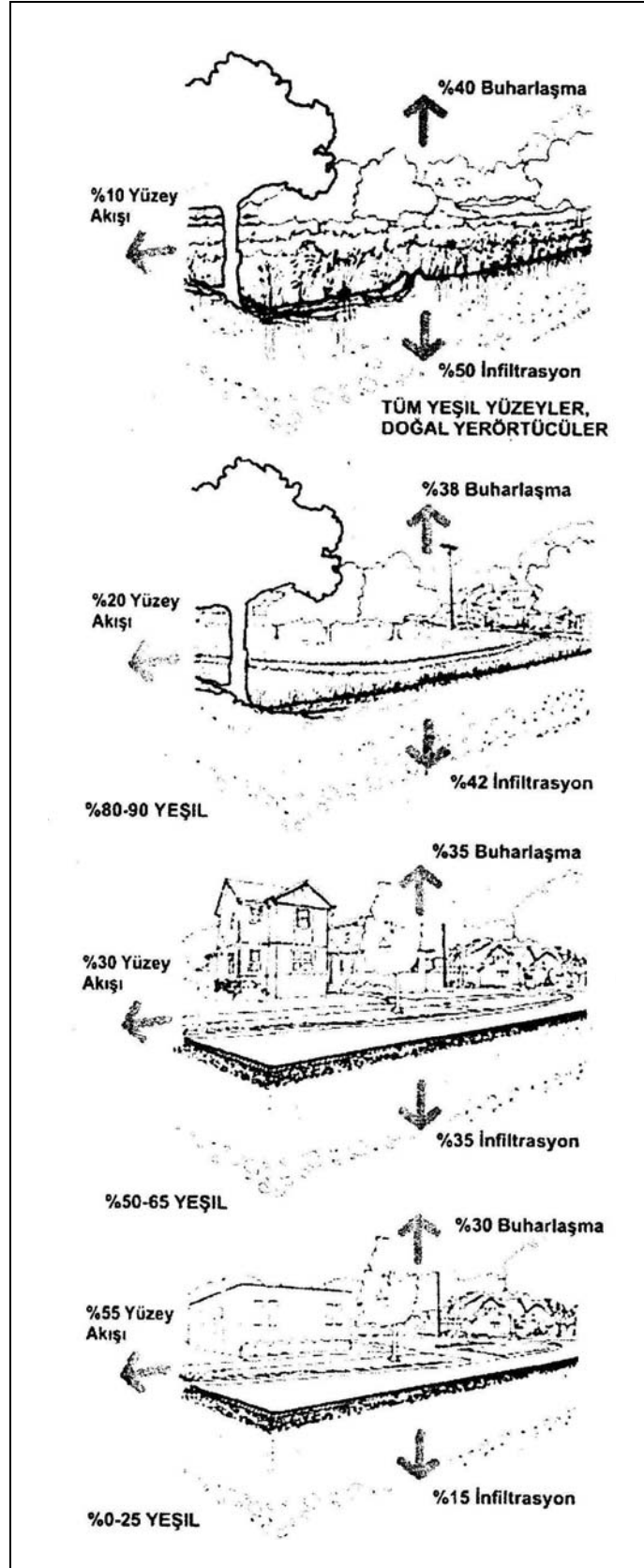
- Kent bölgeleri, kırsal alana göre genelde daha düşük albedoya (güneş ışığını yansıtma oranına) sahiptir (Şekil 5). Dolayısıyla enerji biriktirme ve enerji tutma potansiyeli yüksektir (Sailor, 1998).



Şekil 5. Çeşitli yüzeylerin güneş enerjisini kullanma biçimleri (Baykan, 2005).

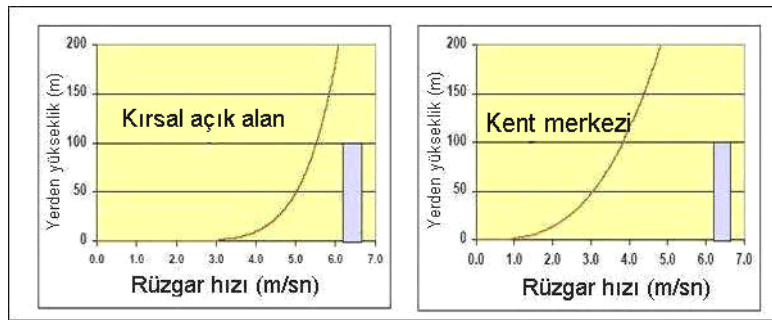
- Kentte bitki örtüsünün az olması buharlaşma ve terleme yoluyla kentin serinleme olasılığını zayıflatır. Kentlerdeki döşemeyle kaplı yüzeyler, yollar ve binalar nedeniyle geçirimsiz alanların giderek artması yağmur suyunun akarak sistemden uzaklaşmasına neden olur ki bu durum toprak yüzeyinde oluşan buharlaşmayı önemli ölçüde azaltmaktadır (Şekil 6) (Barış, 2005).





Şekil 6. Bitki örtüsünün azalmasına bağlı olarak oluşan buharlaşma azlığı (Barış, 2005).

- Kentsel alanda arazi kullanımına bağlı olarak, atmosfere önemli miktarda atık ısı bırakılır. Endüstriyel faaliyetler, binaların ısıtılması ve yoğun trafik gibi insan etkinlikleri sonucunda havaya bırakılan karbon ve metan gazları atmosferde gazdan bir tabaka oluşturur (sera etkisi), yeryüzünde sıcaklığı global anlamda 1,5-4,5°C artırır (Keleş, 1992; Temuçin, 1995).
- Kentsel alanda yapılaşma yoğunluğu, yapıların hacim ve yüksekliklerinin oluşturduğu yapay engeller nedeniyle rüzgar hızı, kırsal alandan daha düşüktür (Şekil 7) ( Sailor, 1998).



Şekil 7. Kentsel ve kırsal alan arasındaki rüzgar hızı farklılaşması (URL-4, 2006)

Kentleşmenin yeryüzü şekillerinde/arazi topografyasında kazı ve dolgularla yarattığı yeni formlar, bitki, toprak, su gibi yer örtüsünün yok olması, taş ve beton kalıpları halinde yan yana istiflenmiş yapı kitleleri ile katlardaki yükselmeler, trafik yoğunluğunun hızla artması, nisbi nem, yağış, rüzgar ve sıcaklık gibi iklimi oluşturan bazı meteorolojik değerler üzerinde değişiklikler yapmaktadır. Böylece şehirler, suni bir arazi formu olarak kendine özgü bir iklimi yani “kent iklimini” yaratmaktadırlar (Barış, 2005).

Kentsel elemanlardan yüksek yapılar hava akımlarını engelleyerek iklimi oluşturan elemanları etkilerler ki, bu da uzun vadede iklimin değişmesinin en önemli nedenlerinden biridir. Dolayısıyla iklimsel elemanların ve bunlarla yerleşim alanları arasındaki karşılıklı etkileşimin dikkate alınması, yaşanan çevrenin kalitesinin artırılmasında büyük önem taşımaktadır.

Bu bağlamda izleyen bölümde; ilk aşamada iklimi oluşturan elemanların özellikleri ve bunları etkileyen faktörler, ikinci aşamada ise yüksek/yoğun yapılaşmanın bu elemanlar üzerindeki etkisi incelenecektir.

## 2.4.2. İklim Elemanları

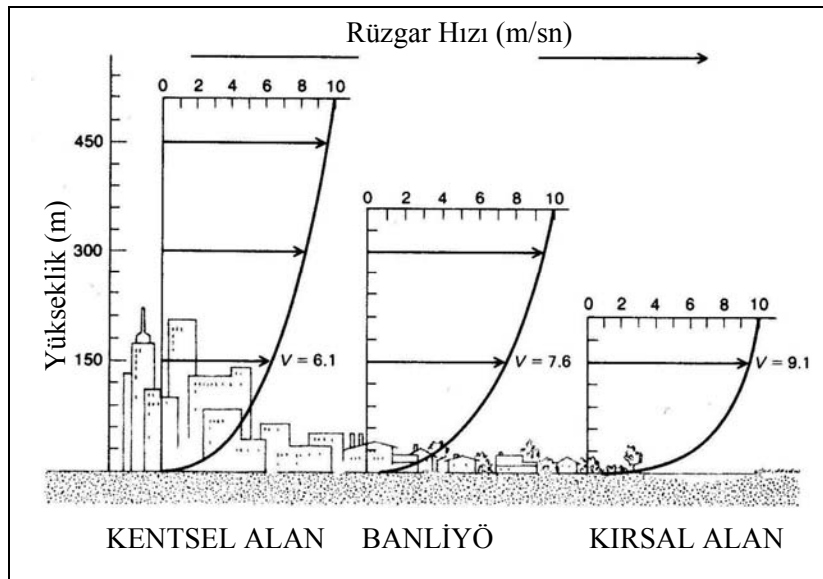
### 2.4.2.1. Rüzgar

Rüzgar, dünyanın çeşitli bölgelerinin farklı ısınıp soğuması nedeniyle yeryüzü boyunca doğal olarak oluşan hava akımıdır (Özdeniz, 1979).

İklim planlamasında rüzgarın özellikle yönü ve hızı önem taşımaktadır. Meteorolojide rüzgar yönü, rüzgar okları ile ölçülür.

Yer seviyesinde rüzgar hızı (etrafında herhangi bir engel olmayan ortamda, yerden 10 metre yükseklikte), anemometre ile ölçülürken, yüksek seviyelerde rüzgar hızı pilot balon, ravin ve uçak raporlarından belirlenmektedir. Yeryüzündeki basınç dağılımı ile doğrudan ilişkili olan yer seviyesindeki rüzgarın hız birimi olarak; km/saat, metre/saniye, mil/saat ve feet/saniye kullanılır (Anonim, 2002).

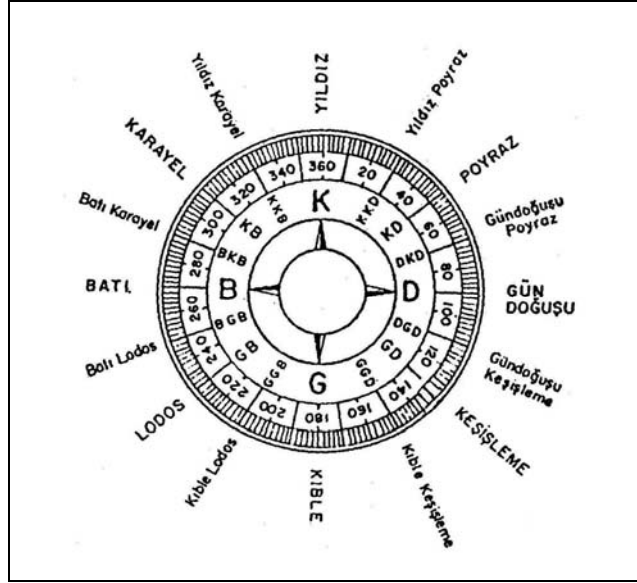
Oluşumuna göre küresel, kıtasal ve yerel ölçekte ele alınabilen rüzgar, topografyadan etkilenmektedir. Yüksek dağlar rüzgarı yönlendirebilmekte, hızlandırabilmekte, yeni rüzgarlar oluşturabilmektedir (Özdeniz, 1979). Yeryüzü sınır tabakası içerisinde rüzgarın nicel özelliklerine etki eden diğer önemli faktörler ise; yerden yükseklik ve yeryüzü pürüzlülüğüdür. Yüzeylerin pürüzlülüğü artıkça, hava akımlarının bu yüzey üzerinde karşılaşacağı direnç de artmakta buna bağlı olarak alt kısımlarda rüzgar hızı azalmaktadır (Şekil 8) (Ok, 1997).



Şekil 8. Farklı yüzey pürüzlülükleri üzerinde oluşan rüzgar hızı (Marsh, 1991)

### 2.4.2.1.1. Türkiye’de Esen Başlıca Rüzgarlar

Türkiye’de esen başlıca rüzgarların ve esiş yönlerinin bilinmesi, yerleşmelerin rüzgara göre konumlandırılması açısından önem taşımaktadır. Türkiye’deki rüzgar yönleri ve isimleri Şekil 9’da gösterilmektedir.



Şekil 9. Türkiye’de esen başlıca rüzgarlar (Akman, 1999)

Türkiye’de esen başlıca rüzgarlar ve esiş yönleri (URL-5, 2006);

**Karayel:** Kuzeybatı yönünden esen rüzgarlara verilen addır. Genellikle sıcakların düşmesine ve kar yağışına neden olur.

**Yıldız:** Kuzeyden esen, soğuk hava taşıyan rüzgar çeşididir.

**Poyraz:** Ülkemizde özellikle kış mevsiminde daha sık görülür. Sıcaklığın belirgin olarak düşmesine sebep olur. Yaz mevsiminde kuzeydoğudan esen poyraza dönüşerek serinletici etki yapar.

**Keşişleme:** İstanbul yöresinde güneydoğudan esen, halk dilinde ve denizcilerin verdiği addır.

**Kible:** Güneyden esen, ılık hava getiren rüzgardır.

**Lodos:** Güneybatıdan esen rüzgarlara verilen addır. Sıcakların yükselmesine neden olur.

#### 2.4.2.2. Sıcaklık

Sıcaklık, iklimin diğeri bir elemanıdır ve fiziksel bir nicelik olmaktan çok, bir maddenin ısısal durumunun dış görünümü olarak düşünölmelidir. Basınç ve yağış da bir anlamda sıcaklığa tabi olup bu iki elemanın yerküre üzerinde dağılışında büyük etkisi bulunmaktadır (Doğarı, 1996).

Sıcaklık bir yerin veya bir alanın iklim tipini anlamak için iyi bir bilgidir. Dünya Meteoroloji Örgütünün belirlediğı standartlara uygun şekilde, hava sıcaklıkları yerden yaklaşık olarak 2 metre yükseklikte, beyaza boyanmış ve içinden havanın serbestçe geçebildiğı alet siperlerinde, gölgede ölçölmektedir (Kadıoğlu, 2001).

Sıcaklık çok değışik etmenlerin etkisi altındadır. Genellikle, rüzgarları oluşturan ve onlara etki eden etmenlerle, sıcaklık farkları yaratan etmenler aynıdır. Atmosfer, yükseklik, kara ve deniz dağılımı ile rüzgar ve hava kütleleri sıcaklık dağılımına etki etmektedirler. Bir yerde yükseldikçe sıcaklık azalırken, çeşitli sıcaklıklardaki rüzgar ve hava kütleleri, geldikleri yönlere göre sıcaklığı olumlu veya olumsuz etkilemektedirler. (Ardel, Kunter, Dönmez, 1969).

Sıcaklığı etkileyen bir diğeri etken ise kentleşme hareketinin bir sonucu oluşan yapılı çevredir. Şehir büyüklüğü, endüstriyel kuruluşlar, yapı kitlelerinin büyüklüğü ve yerleşimi, şehre sokulan yanıcı maddelerin cinsi, trafik yoğunluğundaki artış vs. gibi faktörler kent sıcaklığı üzerinde etkili olmaktadır.

Kentlerin ısıtılması özellikle mikroklimatik yönden sıcaklık üzerinde etkili olmaktadır. Şehre sokulan bütün yanıcı maddeler ısıya dönüşürler ( Doğarı, 1996). Bunun sonucu olarak kentlerde kış aylarında fazlalaşmak üzere ortalama sıcaklık, kent çevresindeki kırsal alanlara oranla daha fazla olmaktadır. Yapılan araştırmalar, kent-kır arasındaki sıcaklık farkının 1,0 – 1,5°C olduğunu göstermiştir. Bu durum kentlerde kent ısı adalarının oluşmasına neden olmaktadır (Tso, 1995).

#### 2.4.2.3. Nem

İklimi oluşturan diğeri önemli etken ise nemdir. Nem atmosferdeki su buharı miktarıdır (Anonim, 2002) ve genellikle sıcaklık faktörü ile birlikte yerleşmelerde önem taşımaktadır. Nemin olumsuz etkileri sıcaklıkla birlikte artmaktadır. Sıcaklık arttıkça havanın taşıyabileceğı nem miktarı da artmakta, bu durum konfor koşullarını olumsuz

etkilemektedir. Nemin ve sıcaklığın olumsuz etkileri havalandırmayı sağlamakla hafifletilebilir. Bir bölgedeki hakim rüzgar yönü o bölgenin nem ve sıcaklık miktarını azaltır. Bu nedenle özellikle sıcak ve nemli bölgelerde alınması gereken en önemli önlem rüzgarın kent içerisine alınmasını sağlamaktır.

### **2.4.3. İklim Değişikliği**

Çok genel bir yaklaşımla iklim değişikliği, “Nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki büyük ölçekli ve önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler” biçiminde tanımlanabilir (Tecer, Okutan ve Cerit, 2004).

Dünyanın oluşumundan itibaren iklim değişimleri meydana gelmiştir. 19. ve 20. yüzyılların başlarındaki bir düşünceye göre iklim değişimleri geçmişe ait bir olaydı ve sadece çok uzun jeolojik zamanlarda meydana gelmekteydi. Bilim adamlarına göre bu değişimler, doğanın kendi denge sisteminin yarattığı doğal değişimlerdi ve insan faktörü etkili değildi. Ancak son yıllarda, doğal değişkenliğe ek olarak, insan etkinliklerinin de bölgesel ve küresel ölçekte iklimi değiştirdiği fark edilmiştir (Kadıoğlu, 2001).

İnsan faaliyetlerinin ve çevre üzerindeki etkilerinin artması sonucu, insanların da artık iklimi değiştireceğinin anlaşılması ve dünya ikliminin daha değişken hale geliyor olmasıyla ilgili somut deliller bulunması, son zamanlarda iklim değişiminin bu kadar sık tartışılmasının, bu konuda uluslar arası konferansların toplanmasının asıl nedenleridir.

İklim değişimleri, doğal iklim değişimleri ve yapay iklim değişimleri olarak ikiye ayrılmaktadır.

#### **2.4.3.1. Doğal İklim Değişimleri**

Doğal iklim değişimi insanla hiçbir ilgisi olmayan iklim değişikliğidir. Doğanın kendi doğal yapısından kaynaklanan bir olaydır. Kıtasal sürüklenmeler, volkanik etkiler, güneş enerjisindeki dalgalanma ve dünya yörüngesindeki değişimler iklimi değiştiren doğa olaylarıdır. Buna ilave olarak, sıradağlar, platolar ve yaylalar vb. gibi yüksek yerlerin rüzgar sirkülasyonunu, sıcaklık ve yağışları değiştirerek de iklimi büyük ölçüde değiştirdiği bilinmektedir.

### 2.4.3.2. Yapay İklim Değişimleri

Yapay iklim değişimi, insan etkinlikleri sonucu oluşan iklim değişimleridir. Burada sözü edilen insan etkinlikleri;

- Fosil yakıtların kullanılması ile atmosfere bırakılan sera gazlarındaki artış,
- Ormansızlaşma, denizlerin doldurulması ve imara açılması,
- Kentleşme ve kentleşme ürünü olan yüksek yapılar ve endüstriyel süreçlerdir.

#### 2.4.3.2.1. Sera Gazlarının İklim Etkisi

Sera etkisi, güneşten gelen ışınların atmosfere girdikten sonra hava kirletici gazlar tarafından tekrar uzaya yansıtılmasının engellenmesi sonucu oluşmaktadır. Yerleşim alanlarında büyük ölçüde insan aktiviteleri sonucu atmosfere verilen yaklaşık 40 ısı emme özelliğine sahip gaz mevcuttur. Sera etkisinin yaklaşık yarısı CO<sub>2</sub> tarafından oluşturulmaktadır (Barış, 2005).

İklim değişimi üzerindeki insan etkisini incelediğimizde önemle üzerinde durulması gereken konu karbondioksitin doğal değişimi ve atmosfere verilmesi olayıdır. Karbondioksitin sera gazı oluşumundaki önemi; güneşten gelen kısa dalga boylu radyasyonu geçirmesinden çok, dünyadan uzaya giden uzun dalga boylu radyasyonu yutmasından kaynaklanır. Bu sayede yeryüzünü terk eden radyasyonun bir kısmı karbondioksit tarafından tutularak, yeryüzüne yakın yüzeylerin daha çok ısınmasına, dolayısıyla daha çok sıcak olmasına neden olur. Karbondioksitin iyi bir ısı yutucu olması dolayısıyla, karbondioksit oranındaki herhangi bir değişiklik, troposferin alt seviyelerindeki hava sıcaklığının değişimine neden olur (Kadıoğlu, 2001).

#### 2.4.3.2.2. Kentleşmenin İklim Etkisi

İnsan sadece atmosferdeki sera gazlarının miktarını arttırarak iklim değişimine sebep olmuyor. Aynı zamanda farklı arazi kullanımları, ormanların yok edilmesi ve kentleşme ile yeryüzünün şeklini de önemli ölçüde değiştirerek iklimi etkiliyor.

Endüstriyel devrimle birlikte artan kentleşme, iklim değişimlerinde önemli bir faktördür. Kentleşmenin artmasıyla birlikte havada meydana gelen değişim de artmaktadır.

Kentlerde kurulan her bina, yapılan her fabrika ve havaya kimyevi madde salan her kaynak atmosferi etkilemektedir. Bu etki atmosferik çevreyi etkilemekte ve kentlerde varolan mikroiklimi değiştirmektedir (Kadıoğlu, 2001).

1960'lı yıllardan başlayarak, kentleşmeyle birlikte, kent şekillenmesinde yerini alan yüksek yapılar da, iklimi değiştiren kent elemanları arasında yerini almaya başlamıştır. Kentlerin vazgeçilmezleri olan bu yapılar, boyutları ve kentteki konumlarıyla, rüzgar, sıcaklık gibi iklimi oluşturan elemanları etkileyerek iklim değişikliklerinde rol oynamaktadırlar.

## 2.5. Yüksek Yapılar

Bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte mimarlık alanında oluşan en dikkat çekici gelişme, dikeyde yükselmenin göstergesi olan “yüksek yapılar”dır.

İlk çıkış noktası Amerika olan yüksek binaların itici gücü, teknolojik alanda meydana gelen gelişmeler ve endüstri devrimi olmuştur (Öke, 1992).

Endüstrileşmenin sonunda dünyanın her yerinde yaşanan köyden kente göç beraberinde hızlı bir kentleşme sürecini de başlatmıştır. Hızlı kentleşmeye paralel olarak artan nüfus yoğunluğu, bina yapılacak alanların azalmasına dolayısıyla arsa fiyatlarının artmasına neden olmuştur. Değeri yüksek olan bu arsalardan en fazla karın sağlanmak istenmesi kat sayılarının artırılması sonucunu doğurmuştur. Diğer bir deyişle arsa maliyetinin değerlendirilmesi dikey gelişme ile gerçekleştirilmiştir (Özer, 1989).

Buradan hareketle, yüksek binaların özellikle metropollerde yaygınlaşması tesadüf değildir, arsaların sınırlı ve pahalı olması dikey büyümeyi de beraberinde getirmiştir sonucuna varılabilir. Bunun dışında Bayır (1988) yüksek binaların gelişim sebeplerini şu şekilde özetlemiştir (Öke, 1992);

- Teknik imkanların artması.
- Firmaların (genel anlamda organizasyonların) büyümesi,
- Prestij amacı,
- Belirli ve sınırlı arsalara geniş bina programlarının yerleştirilmesi gereği.

Yüksek binaların ortaya çıkmasında bu derece önemli etkenlerin rol oynamasına karşın, bu tarz yapılar beraberinde birçok eleştiriyi de getirmişlerdir. Bu eleştirilerin



nedenleri ne fonksiyonları, ne formları ne de strüktürleridir. Yüksek yapılara getirilen eleştiriler daha çok şehircilik alanında yoğunlaşmaktadır.

Şehircilik açısından yüksek ve yoğun olarak yerleştirilen yapılara getirilen eleştirilerin şehir kimliği ve silüete olan etkileri, mevcut doku içerisindeki uyumu, yoğunluk, arsa fiyatları, altyapı, hava kirliliği ve iklim elemanlarını etkilemesi ve hatta değiştirmesi konularında ağırlık kazandığı görülmektedir.

Gerek büyüklüğü, gerek yüksekliği ve gerekse de biçim özellikleri bakımından belirgin bir forma sahip olan yüksek yapılaşma, içinde buldukları şehirlerin iklimini öncelikle;

- Kent rüzgarının hızını azaltarak ya da yönünü değiştirerek,
- Rüzgar hızının azalmasına bağlı olarak sıcaklığı arttırarak, etkilemektedir.

Hızlı bir şekilde artan nüfusun barınma ihtiyacının, kent arazisinin yenilenemez olmasından dolayı, yatayda sekteye uğradığı noktada dikeyde gelişme kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle, günümüzde çeşitli eleştirilere hedef olsalar bile, gökdelenlerin kabul edilmesi gereken en önemli özelliği, çağın şartlarına, yaşam koşullarına ve olanaklarına cevap veren bir bina tipi olmasıdır. Uygun koşullarda ve doğru kararlarla yapılan bu projeler, çevre açısından çok daha olumlu ve etkili sonuçlar verebilir.

Aksi takdirde yüksek yapılar savunulduğu gibi bir gelişme göstergesi olmak yerine, plansız gelişmenin çözümsüz bir problemi olmanın ötesine gidemezler.

Çalışmanın izleyen bölümünde; yüksek yapıların rüzgara ve sıcaklığa olan etkileri incelenecektir.

### **2.5.1. Yüksek Yapıların Rüzgara Etkisi**

Rüzgar kent ikliminin en karmaşık, mikro koşullara en duyarlı ve en önemli faktörüdür. Çünkü rüzgar sıcaklık, nem, yağış ve şehre ait hava kirlenmesinin derecesini büyük oranda etkiler.

Kentsel alanda genel olarak rüzgarın hızı ve yönü etkilenir. Bölgesel rüzgar hızı genelde kent tarafından azaltılır (Santamouris ve Dascalaki, 2001). Rüzgar hızının kent tarafından azaltıldığı yapılan çalışmalarla da ortaya koyulmuştur. Örneğin Munn, 1970 yılında, kırsal kesimlerdeki havanın akışı üzerine yaptığı bir çalışmada, yüzeyin pürüzlülüğü artarsa şehirlerdeki rüzgar hızının azaldığını ortaya koymuştur (Kadioğlu,

2001). Bir başka çalışma ise Barner tarafından 1983 yılında gerçekleştirilmiştir. Barner'a göre kent içindeki rüzgar hızı açık alana oranla %20-30 oranında daha azdır (Oğuz, 2001).

Kentsel bir alanda rüzgarın hızını ve yönünü arazi kullanımı, topografya gibi doğal etkenlerin yanısıra yapıların geometrisi ve boyutları, yapı yüksekliği, yapı yüksekliği arasındaki farklılıklar (yapay engebellik), yapılar arası boşluklar (cadde-sokak dahil), cadde geometrisi ve ağaçlar, kısacası kent peyzajı etkiler (Santamouris ve Dascalaki, 2001).

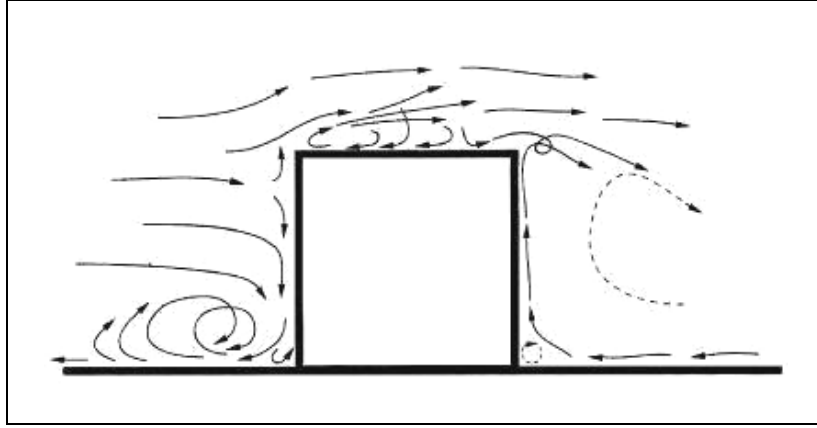
Sanayi devrimi ile başlayan kentleşme hareketinin bir ürünü olan ve gittikçe finansal ve arazi dağılımı gibi nedenlerden dolayı kentlerin vazgeçilmez elemanları haline gelen yüksek yapılar, öncelikle yükseklikleri ile daha sonra da aralarındaki mesafe ve yönlenmeleri ile kent rüzgarının hızının ve yönünün değişmesinde önemli bir paya sahiptir.

Yüksek binaların hava akımları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla rüzgar mühendisliğinin bir alt kolu olarak yüksek binalar üzerinde rüzgar mühendisliği kolunun doğması, yüksek yapıların rüzgara yaptığı etkinin ne derece önemli olduğunun açık bir kanıtıdır.

Yüksek binaların rüzgara etkileri ile ilgili çalışmalar, başlangıçta sadece tek bir bina bazında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar, daha çok bina ile karşılaşan rüzgarın nasıl bir davranış içerisine girdiği, hızının nasıl değiştiği konularında yoğunlaşmıştır. Sonraki zamanlarda yerleşme ölçeğinde yüksek binaların hava akımlarına olan etkileri araştırılmaya başlanmıştır.

#### **2.5.1.1. Bina Ölçeğinde Yüksek Yapıların Rüzgara Etkisi**

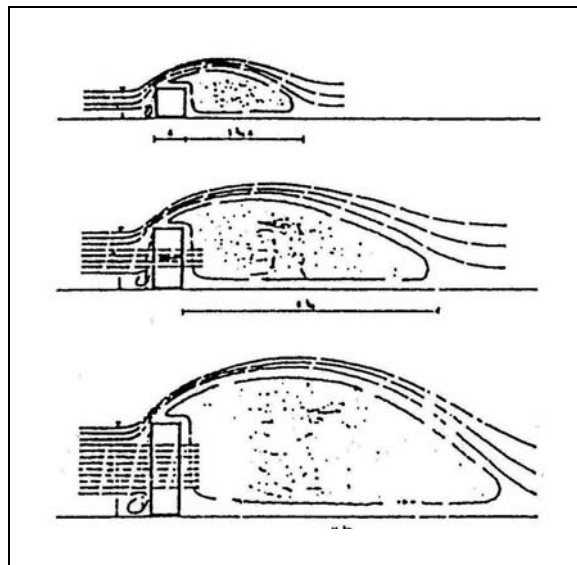
Bu tip yapılar civarlarına göre yüksek olduklarından rüzgarlar için iyi birer kapan görevi görürler. Yapılan çalışmalar sonucunda, yüksek bir yapı ile karşılaşan rüzgarın hızı ve akış hareketleri ile ilgili olarak şu durumlar belirlenmiştir (Şekil 10) (Özdeniz, 1979);



Şekil 10. Bina etrafındaki rüzgar hareketleri (Chow, 2004).

- Yüksek bir yapıya çarpan rüzgar, akımın geldiği yöndeki ön bölümde, aşağıya doğru yönlendirilir ve yüzey yakınında arzu edilmeyen rüzgar sirkülasyonuna ve hız artışına neden olur.
- Yüksek yapıya çarpan rüzgarın bir kısmı da yapının kenarlarına doğru kayar. Bu alanlarda hava akım alanı azaldığından rüzgar hızında artış meydana gelir.
- Yüksek yapının arka bölümünde ise rüzgar hızında azalma meydana gelir.

Yapı yüksekliği arttıkça arka tarafta oluşan rüzgar hareketinin etki alanı genişler, rüzgar hızı daha da azalır. Bu durum arka tarafta oluşan sakin hava alanını da artırır (Şekil 11).

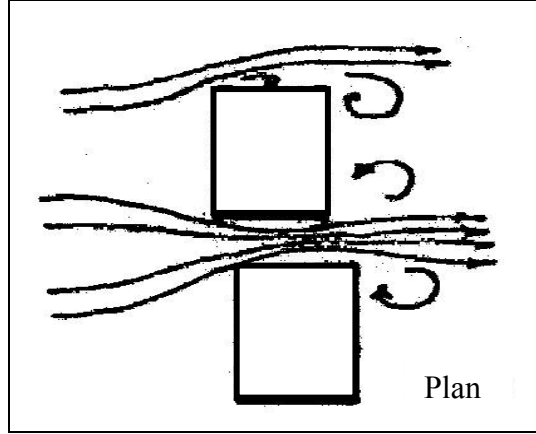


Şekil 11. Yapı yüksekliği ve arka tarafta oluşan etki alanı (Ok, 1997).

### 2.5.1.2. Yerleşme Ölçeğinde Yüksek Yapıların Rüzgara Etkisi

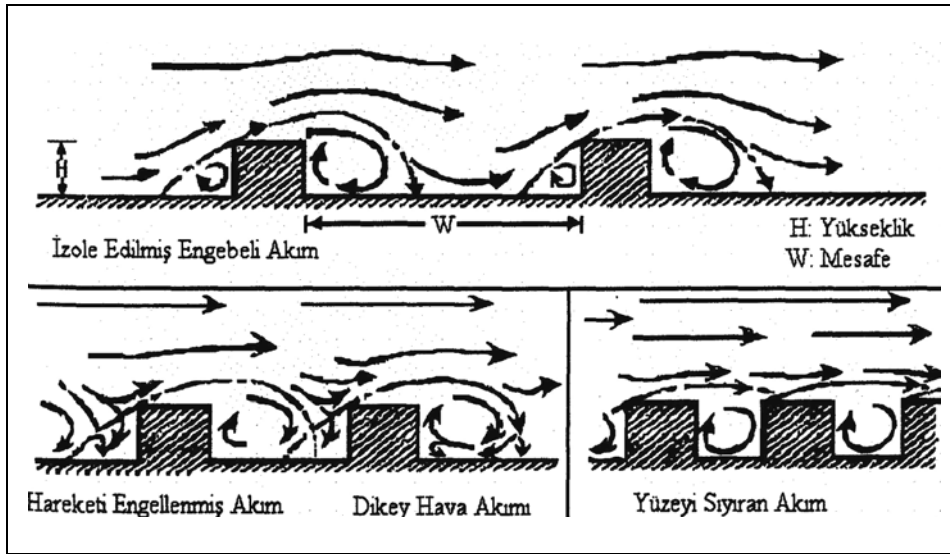
Yüksek binaların rüzgar hızı ve yönündeki etkisi sadece binanın kendi yüksekliği ile ilgili olmayıp aynı zamanda söz konusu bu binanın etrafındaki yapılar ile de yakından ilgilidir. Bina ölçeğinden kent ölçeğine geçildiğinde, yüksek yapılar etrafında meydana gelen hava akımlarının hem hızı hem de yönü tek bir binaya oranla farklılık göstermektedir. Kent ölçeğinde rüzgarın yön ve hızının değişim özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Daha önce de bahsedildiği gibi, rüzgar hızında etkili olan nedenlerin başında yeryüzü şekilleri gelir. Düz ve çıplak yüzeyli yerlerde, dağlık ve ormanlık alanlara oranla rüzgar fazla ve hızlı eser. Dağlık yerlerde tepelerin arkası hava akımlarına kapalı olduklarından daha sakindir (Doğan, 1996). Kentsel alanları oluşturan binalar da aynen açık kırsal alandaki topografyanın etkisini yapmaktadırlar. Bu etki yapı yüksekliği arttıkça kendisini daha fazla hissettirmektedir. Şehirlerdeki yüksek yapılar hava akımlarını geniş ölçüde frenler ve rüzgarın arka kısımlara geçmesini engeller. Böylece arka taraflarda ön taraflara oranla daha sakin bir hava oluşur. Bu durum şehir üzerindeki kirli hava tabakasının itilerek taze havanın şehir içine girmesine ve kentin havalanmasına engel olur.
- Ağaçlar ve binalar, genellikle rüzgarın etkisini azaltırken, bazen de mikro ölçekte rüzgar hızının artmasına neden olurlar (Eliasson, 2000). Munn'ın 1970 yılındaki çalışması göstermiştir ki, belli noktalarda rüzgar hızı artmaktadır (Kadioğlu, 2001). Bu durum yapılar arasındaki mesafenin genişliği ile ilgilidir. Birçok doğal etmen gibi rüzgar faktörü dikkate alınmamış kentsel yerleşmelerde, aralarında yeterince açıklık bulunmayan yan yana iki bina arasındaki boşluklarda, yapıların rüzgarı engellemesi nedeniyle havanın engelsiz bölümden sıkışarak ve hızla geçmesi sonucunda aşırı rüzgar hızları meydana gelebilmekte, kentsel gelişimin ızgara düzeni ve yüksek yapılaşmanın etkisiyle serbest rüzgara açık sokaklar boyunca rüzgar hızı artmaktadır (Şekil 12) ( Özdeniz, 1979).



Şekil 12. İki yapı arasındaki hava hareketleri (Özdeniz, 1979)

- Kent içinde rüzgar hareketini, engellerin veya yapıların yüksekliği yanında aralarındaki mesafenin oranı da etkiler (Şekil 13). Aralarındaki mesafeye bağlı olarak hava hareketleri 4 temel davranış gösterirler (Ok, 1997);



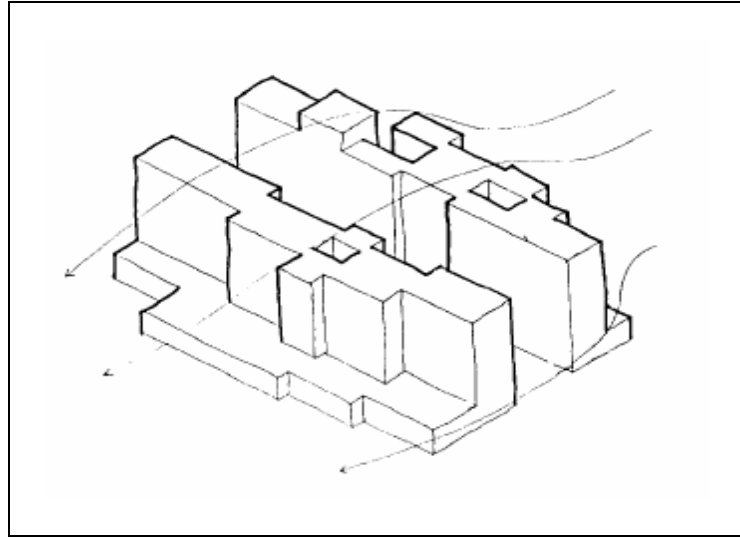
Şekil 13. Rüzgarın engelle karşılaştığında verdiği tepkiler (Santamouris ve Dascalaki, 2001).

1) Eğer engeller veya yapılar arasındaki mesafe çok fazlaysa, binalar rüzgar karşısında birbirinden bağımsız birer engel görevi yapar. Birinci yapı sırasını aşan akım tekrar zemine iner, ilerler ve ikinci yapı sırasının üzerinden aşar. Buna bağımsız pürüzlülük akımı denir (Ok, 1997).

2) Bina dizileri birbirine yakınsa, hava akımı önce birinci engeli aşar, zemine doğru inerken yatayda da ilerlemekte olan akım zemine varmadan ikinci engelle çarpıp ve tekrar yükselerek ikinci engel üzerinden aşar. Bu tip akımlar girişim akımları olarak adlandırılır (Ok, 1997).

3) Bina dizileri birbirine çok yakınsa, hava akımının ancak çok küçük bir bölümü binalar arasına sızarak girdaplar oluşturur. Asıl akım binalar üzerinden salınım yaparak esip geçer ve hava hareketinin büyük bir kısmı yapılar arasına giremez (Ok, 1997).

4) Eğer bina dizileri, birbirlerine bundan daha fazla yaklaşırlarsa, hava akımı bina kümelerini bir topografya yükseltisi gibi algılar ve üzerlerinden esip geçer (Şekil 14). Bu durumda rüzgarın kent içi olumlu özellikleri olan kent havalanması (kirliliğin azaltılması) ve kenti serinletmesi gibi özellikleri kente yansımayabilir (Ok, 1997).



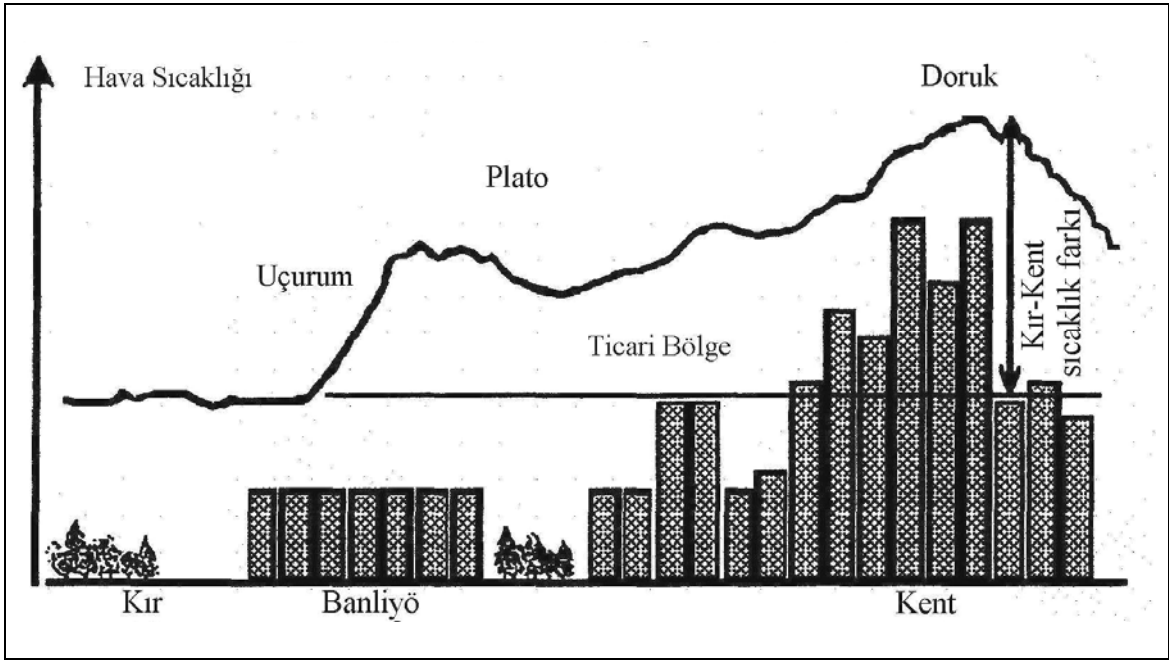
Şekil 14. Rüzgar için topografya etkisi yaratan bina dizilimleri (Evans ve Schiller, 1990-91).

Hava akımıyla şehir kanyonlarının etkileşimi için binalar arasındaki mesafe ( $W$ ), bina yüksekliği ( $H$ ) ve kanyon uzunluğu ( $L$ ) arasındaki ilişkiyi sayısal bir temele oturtmak için inceleme yapan Hunter, Watson ve Johnson (1990-91)'a göre kanyonun  $H/W$  oranı 0,3'ten az olduğunda, yani binalar uygun aralıklarla yerleştirildiğinde, ayrı binalar ya da ayrı pürüzlülük elemanı olarak etkili olurlar. Binalar daha yakın yerleştirildiğinde ve  $H/W$  oranı arttığında, bozulan hava akımı sonraki engelle karşılaşmadan önce, tekrar düzelmek

için yeterli mesafeye sahip değildir. Sonuç olarak da akım binaların üzerinden sıyrarak geçer (Ok, 1997).

### 2.5.2. Yüksek Yapıların Isı Adası Oluşumuna Etkisi

Genel bir ifade ile kent ısı adaları, kent ile kırsal alan arasındaki sıcaklık farkı olarak tanımlanmaktadır (Giridharan, Ganesan ve Lau, 2004). Kentlerdeki hava sıcaklığının çevrelerindeki kırsal alandan daha yüksek olduğunu ifade etmektedir (Şekil 15). İnsan ve çevresel faktörler arasındaki çeşitli etkileşimler sonucu oluşan kompleks bir olaydır ve çok sayıda çevresel, sosyal ve ekonomik sonuçları vardır (Pinho ve Orgaz, 2000).



Şekil 15. Kent ısı adasının oluşumu (Watkins, 2001).

Kent ısı adasının oluşumuna, kırsal alan dışında kalan kent yüzeylerinde meydana gelen birçok fiziksel değişiklik neden olmaktadır. Taha (1997)'ya göre kent ısı adası oluşumuna neden olan faktörler;

- Yüzey albedosu: Kentsel alanlarda albedo etkisi (güneş enerjisinin emilişi ) ve emilen bu enerjinin depolanma kapasitesi kırsal alanlara oranla daha fazladır (Watkins, 2001). Kentlerde bulunan yapı kitleleri birbirleriyle kenetlenerek, suni

bir kaya formunu oluşturur. Kentlerde oluşan bu kaya tabakası, kırsal kesimlerdeki bitki örtüsünden ve topraktan daha çok güneş enerjisini / ısıyı depo eder. Sadece yapılar değil, sokakların taş, beton ve asfalt kısımları da bu depolama işini gerçekleştirir ve kentlerde yoğun ısı adalarının oluşumuna sebep olurlar (Kadıoğlu, 2001).

- Bitki örtüsü ve yeşil alan azlığı: Kentlerdeki bitki örtüsü ve yeşil alan azlığı kentin buharlaşma ile gerçekleşen soğuma potansiyelini azaltarak kent ısı adası oluşumuna katkıda bulunur (Sailor, 1998).
- Antropojenik ısı kaynakları: Trafik (motorlu taşıt egzozları), endüstriyel süreçler, havalandırma ve ısıtma gibi insan etkinlikleri şehirlerde ısı üretirler. Gün boyunca kentsel elemanlar tarafından tutulan bu ısı, gece serbest bırakılır. Bu durum kent atmosferinin gece süresince soğumasını engelleyerek hava sıcaklığının artmasına neden olur (Pinho ve Orgaz, 2000).

Kentlerde ısı adası oluşumuna neden olan en önemli etkenlerden biri de “yüksek binalar”ın varlığıdır. Yüksek yapıların ısı adası oluşumuna etkisi aşağıdaki gibidir;

1. Boyutları ve yanlış yönlendirmeleriyle, kente hakim olan rüzgarların yönünü ve hızını değiştirmesi:

Günümüzde yapıların ve kulelerin rüzgara uyguladığı sürtünme etkisinin rüzgar şiddetini %25 oranında azaltabileceği yapılan çalışmalar sonucunda hesaplanmıştır (Kadıoğlu, 2001). Normal bina yüksekliğinin üzerine çıkmış çok yüksek binalar, rüzgar bakımından sakin günlerin sayısını artırır. Yüksek binalar tarafından engellenen rüzgar, kent içerisindeki hava dönüşümünü gerçekleştiremez, kentin ısınmasına katkıda bulunur ve kent sıcaklığı artar (Çepel, 1988).

2. Yüzey genişliklerine bağlı olarak ısı tutma ve yansıtma özelliklerinin daha fazla olması:

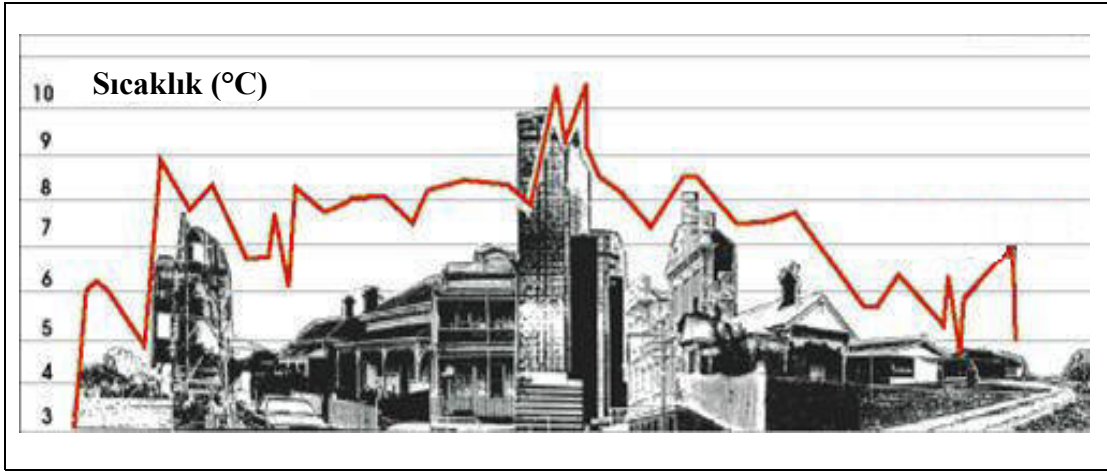
Kent yüzeyini kaplayan beton ve asfalt kaldırımlar ve yolların yanı sıra beton, tuğla ve cam vb. malzemelerden yapılan binalar, termal özellikleri nedeniyle gündüz önemli düzeyde güneş ışınını soğururlar. Gündüz aldıkları bu enerjiyi, gece boyunca uzun dalgalı termal ışınım olarak havaya salarlar. Bu termal ışınım, gece hava sıcaklığının artmasına neden olarak ısı adası oluşumuna katkıda bulunur (Kömürcü, 2001). Kent binalarında gündüz saatlerinde yoğunlaşan ısı depolanması ve depolanan bu ısının gece saatlerinde bırakılması, yapı yüksekliğine bağlı olarak artabilmektedir. Çünkü yapı yüksekliği arttıkça ısı depolama işlemini gerçekleştirecek yüzey alanı da artmaktadır. Bu durum gündüz daha



fazla ısının depolanması ve gece daha fazla ısının serbest bırakılması anlamına gelmektedir.

Yüksek yapıların kent ısı adası oluşumuna etkileri değişik zamanlarda yapılan çalışmalarla da kanıtlanmıştır. Pinho ve Orgaz (2000), Portekiz'in Aveiro kentinde belli zamanlarda ölçülen hava sıcaklıkları verilerine ve kentin coğrafik, meteorolojik analizlerine dayanarak yaptıkları çalışmada, kent içindeki en sıcak bölgelerin; yapı yüksekliğinin ve yoğunluğun en fazla olduğu, yeşil alanların olmadığı alanlar ile servis, ticaret ve trafikten kaynaklanan ısının yoğun üretildiği alanlar olduğunu saptamışlardır.

Benzer bir çalışma Avustralya Meteoroloji İstasyonu tarafından yapılmıştır. Avustralya Meteoroloji İstasyonunun yapmış olduğu çalışma, kent ısı adası ile yapı yüksekliği arasındaki paralelliği ortaya koymaktadır (Şekil 16) (URL-6, 2006).



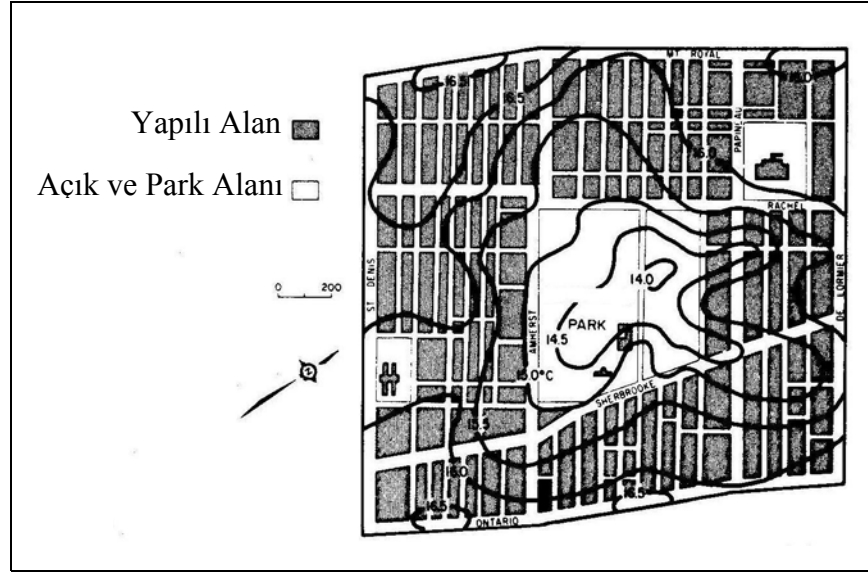
Şekil 16. Yapı yüksekliği ile ısı adası arasındaki ilişki (URL-6, 2006)

Kent ısı adasının etkisini azaltmanın çözüm yolları ise;

- Bitki örtüsünü ve özellikle ağaçların sayısını arttırmak,
- Kent yapılarının boyutları ve yönelmelerini, iklim şartlarını göz önüne alarak planlamaktır.

Bitki örtüsü kent ekolojisini / kent iklimini düzenleyen en önemli unsurlardan biridir. Araştırmalar kentlerdeki yeşil alanların sadece kentsel peyzajı düzenlemekle kalmadığı bunun yanı sıra havadaki nem oranını arttırarak ve sıcaklığı düşürerek kent iklimini düzenlediğini göstermektedir (Şekil 17) (Barış, 2005).

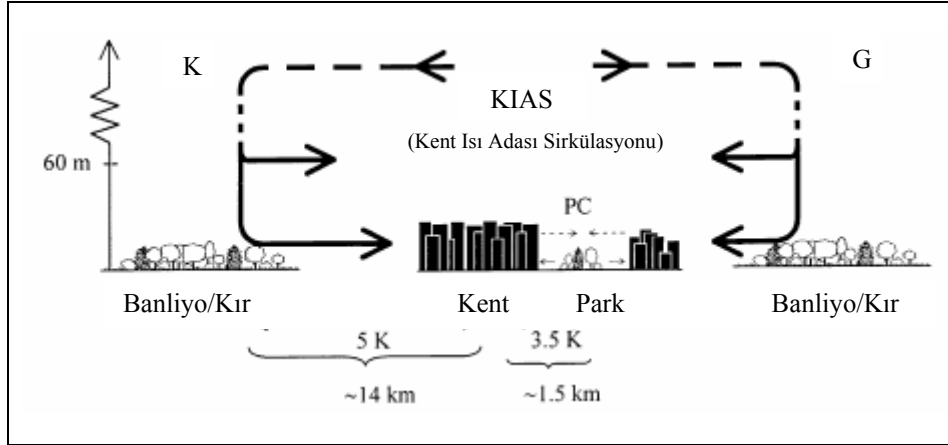
Frankfurt kentinde yapılan bir araştırmada, kent çevresinde yer alan ve 50mx100m'lik bir alanı kaplayan bitkisel alanların, hava sıcaklığını 3,5°C'ye kadar azalttığı saptanmıştır (Barış, 2005). Hatta Saito'nun Kumamoto kentindeki araştırması, 30mx40m ebatlarındaki küçük yeşil alanların, çevresindeki yapılı alanlara oranla 3°C daha soğuk olduğunu ortaya koymuştur (Giridharan, Ganesan ve Lau, 2004).



Şekil 17. Kent ile kent içindeki park/açık alan arasındaki sıcaklık farklılaşması (Marsh, 1991).

Yeşil alanlar yerleşim alanlarına göre daha yavaş ısındıkları için, oluşan bu sıcaklık farkı nedeniyle, yeşil alanlardan yerleşim alanlarına doğru bir hava akımı meydana gelir. Bu bakımdan kent çevresinde oluşturulacak ormanlar ve yeşil alanlarla kent içine temiz havayı çekmek mümkün olabilir. Bu da kent ikliminin olumsuzluğunu azaltmada önemli bir araç olabilir (Demirel, 1994).

Göteborg kentinde yapılan bir çalışma, kent ile kırsal alan arasında ve hatta kent ile kent içerisindeki bir park arasında sıcaklık farkından dolayı oluşan hava akımını ortaya koymaktadır (Şekil18) (Eliasson ve Upmanis, 2000).



Şekil 18. Götterborg kentinde kent-kır ve kent-park arasında oluşan hava hareketleri (Eliasson ve Upmanis, 2000).

İnsan faaliyetleri sonucu yerel iklimin değışmesi ve yerini kent iklimine bırakması, özellikle büyük kentlerde üzerinde durulması gereken bir konudur. İklim şartlarını en önemli yönleriyle tespit etmek ve şehir planlamalarında bunu göz önünde bulundurmak şehir iklimi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle kentsel çevre düzenlenirken iklimsel faktörleri dikkate alan, iklimle dengeli, ekoloji duyarlı kent planlaması öncelikli amaç olmalıdır.

İklimle dengeli, sağlıklı bir kent planlaması için ise;

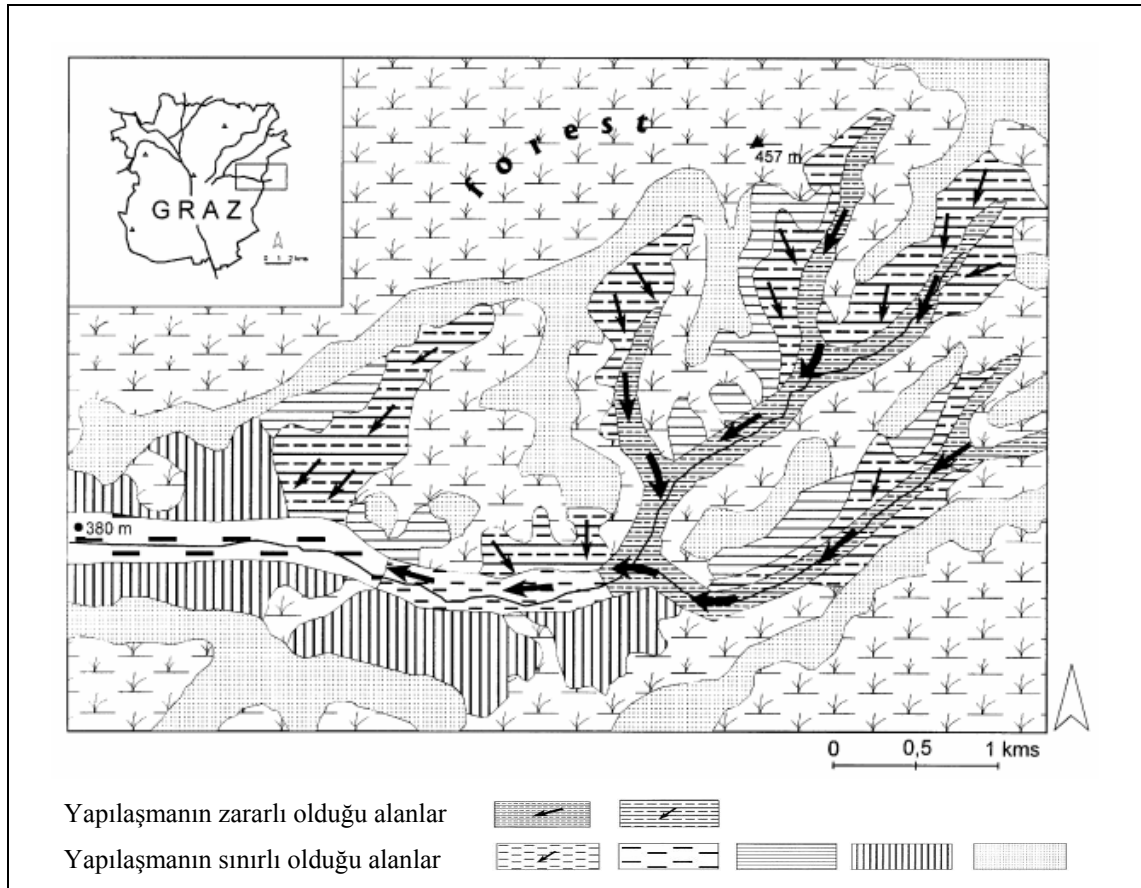
- Şehrin iklimsel özelliklerinin, topoğrafik yapısının incelenmesi,
- Şehrin ikliminin olumsuz yönlerinin ve nedenlerinin tespitinin yapılması,
- Şehrin hakim rüzgar yönlerinin belirlenmesi ve yapıların bu doğrultuda konumlandırılması,
- Zararlı hava akımlarını önleyecek, taze hava akımlarını yaratacak tedbirlerin alınması,
- Gerekli yeşil alanların planlanması,
- Yüksek yapıların yerlerinin ve yönlenmelerinin belirlenmesi, gereklidir.

Bu çalışmalar doğrultusunda;

a) İklimsel faktörleri planlama sürecinde dikkate alan kent iklim haritaları oluşturulmalı, bu haritalara göre yapılaşması gereken alanlar ve yapılaşmaması gereken alanlar tespit edilmeli ve tasarımlar bu doğrultuda gerçekleştirilmelidir.

Böyle bir çalışma Lazar ve Podesser (1999) tarafından Avusturya'nın Graz kenti için gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan haritada, iklimsel açıdan önemli olan bölgelerde yapı yüksekliği, yönlenme ve yapılaşmayı yasaklama gibi uyarılar ve öneriler geliştirilmiştir.

Bu bağlamda Graz kenti için, yapılaşmanın zararlı olduğu ve yapılaşmanın sınırlı olması gerekliliğini ortaya koyan iki iklimsel bölge belirlenmiştir. Bu iki bölgenin belirlenmesinde öncelikli olarak dikkat edilen nokta, kent havalanma kanallarının korunması ve kent havalanmasına katkı sağlayan yerel rüzgarların engellenmemesi olmuştur (Şekil 19).



Şekil 19. Graz kenti için oluşturulan iklim haritası (Lazar ve Podesser, 1999).

Buradan hareketle, iklim haritalarında asıl amaç negatif iklimsel etkilerden nasıl sakınılacağı ve pozitif etkilerden nasıl yararlanılacağını göstermek ve kentsel yapılaşma alanlarını bu doğrultuda planlamaktır, denilebilir (Eliasson, 2000).

b) İklim bölgeleri ve etkin olduğu yöreler belirlenmelidir (Tablo 2). Böyle bir iklim sınıflaması yapmak, iklimle dengeli tasarım açısından önemli bir çalışmadır. Zira her iklim bölgesinin kendine özel bir yapılaşma biçimi bulunmaktadır.

Bölüm 2.6'da öncelikle Türkiye'de görülen iklim tipleri, daha sonra da bu iklim özelliklerine göre oluşturulan ve dünyaca kabul görmüş yerleşim planları incelenecektir.

## 2.6. Türkiye'deki İklim Tipleri

Dünya üzerinde enlem, yüzey şekilleri, yükselti, kara ve deniz dağılımı vs. gibi etkenler sonucunda oluşmuş birçok farklı iklim bölgesinden söz etmek mümkündür. Bu konuda pek çok bilim adamı tarafından araştırmalar yapılmış ve her ülke için farklı iklim bölgeleri oluşturulmuştur. Bu çalışmalar içerisinde, V. Olgyay'ın Amerika Birleşik Devletleri için yaptığı iklime bağlı tasarım çalışmasında kabul ettiği dört temel iklim bölgesinin, ülkemiz için de uygun olacağı düşünülmüştür (Koçhan, 2003). Bu iklim bölgeleri ve ülkemizde etkin olduğu alanlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. İklim Bölgesi – Etkin Olduğu Yöre (Öztürk, 2005)

İKLİM BÖLGESİ	ETKİN OLDUĞU ALANLAR
Soğuk Kuru İklim Bölgesi	Erzurum
Ilık Nemli İklim Bölgesi	Trabzon, Rize, Giresun,
Sıcak-Nemli İklim Bölgesi	Antalya, Kütahya, Bodrum
Sıcak-Kuru İklim Bölgesi	Diyarbakır, Mardin, Harran

Tablo 2'de gösterilen her iklim bölgesi, sıcaklık ve rüzgar gereksinimi açısından farklılık gösterir. Örneğin, soğuk-kuru iklim bölgesi ülkemizin güneş ışınımına en çok gereksinim duyulan ve rüzgardan en çok korunmanın gerekli olduğu iklim bölgesidir. En sıcak dönemde bile rüzgar gereksinimi azdır. Sıcak-kuru iklim bölgelerinde en soğuk dönemde rüzgardan korunmak gereklidir. Sıcak-nemli iklim bölgesi ise, ülkemizin güneş ışınımına en az, rüzgara ise en çok gereksinim duyulan iklim bölgesidir (Koçhan, 2003; Bostancı, 1998).

## 2.7. İklim Tiplerine Uygun Tasarım Örnekleri

Yukarıda anlatılanların ışığında; her ülke, her bölge ve hatta her yöre kendi iklimsel koşullarına ve kültürel yapısına sahiptir denilebilir. Bu durum her ülke, her bölge ve her yöre için farklı tasarım anlayışları ve yerleşme dokusu anlamına gelmektedir. Örneğin yaz ayı boyunca güneşten ve sıcaktan korunmak sıcak iklimlerde önemli bir rol oynarken, soğuk iklim bölgelerinde bunun tam tersi olmaktadır.

İklim bölgelerine uygun kent planlamanın tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Eski geleneksel kent dokularında binaların kent içerisindeki konumları iklimle dengeli şekilde uzun yıllar elde edilen deneyimler sonucunda oluşturulmuştur. Tasarımlarda öncelik, iklime ve doğaya uyum olmuştur. Bu nedenle iklimle dengeli geleneksel yerleşmelerin çok iyi analiz edilmesi gerekir. (Eliasson, 2000).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar doğrultusunda iklim tiplerine göre yerleşim planları (Karaman,1998);

- Soğuk kuru ve sıcak kuru iklim bölgeleri,
- Sıcak nemli ve ılıman nemli iklim bölgeleri olarak genellenebilir.

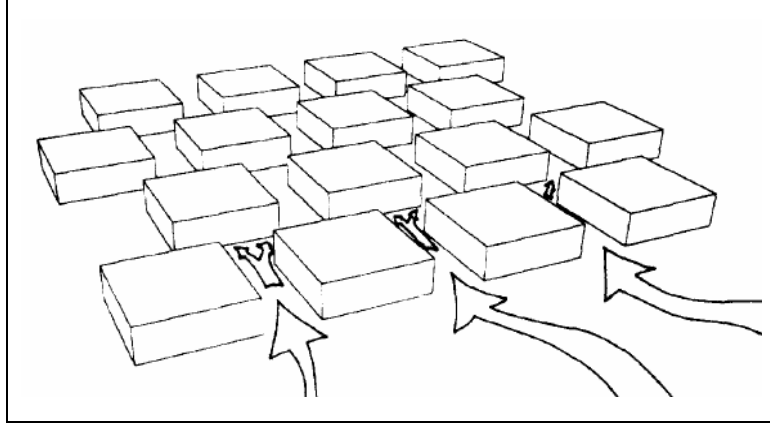
Böyle bir genelleme yapılmasının nedeni, ufak farklılıklar olmakla birlikte, soğuk kuru iklim bölgeleri ile sıcak kuru iklim bölgelerinin ve sıcak nemli iklim bölgeleri ile ılık nemli iklim bölgelerinin benzer yapısal özelliklere sahip olmasıdır.

### 2.7.1. Soğuk Kuru ve Sıcak Kuru İklim Bölgeleri

Rüzgarın çok fazla istenmediği iklim bölgeleridir (soğuk iklim bölgelerinde soğuk rüzgarlar, sıcak iklim bölgelerinde ise sıcak rüzgarlar istenmeyen rüzgarlardır). Bu nedenle rüzgarın zararlı etkilerinden korunmak için (Golany, 1995);

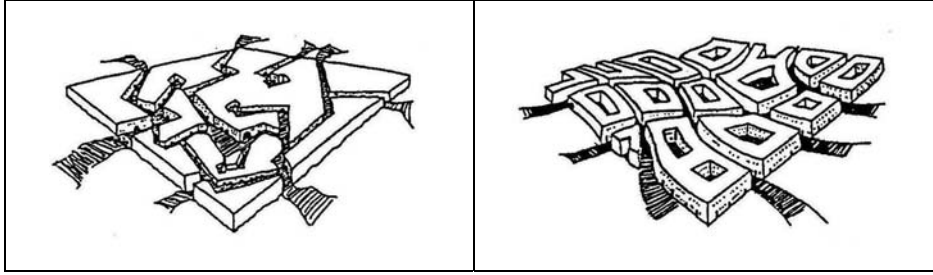
- Yerleşim alanı rüzgarın az olduğu yerlerde seçilmeli,
- Yapılar birbirine yakın, yoğun ve sık olarak yerleştirilmeli,
- Dar yollar ve sokaklar oluşturulmalı,
- Bina yükseklikleri sıcak iklim bölgelerinde farklı; soğuk iklim bölgelerinde aynı olmalıdır.

- Kent yerleşme dokusu ise yoğun, sık ve kaydırılarak düzenlenmiş olmalıdır (Şekil 20). Kaydırılarak yerleştirilen ve birbirine dik olarak tasarlanan caddeler rüzgar hızını azaltır ve rüzgarın şehir içlerine kadar girmesine engel olur.



Şekil 20. Soğuk kuru ve sıcak kuru iklim bölgelerinde istenilen yerleşme dokusu (Golany, 1995)

Dar, zigzaglı ve kırıklı yollar da sıcak ve soğuk rüzgarlara karşı koruyucudur. Şiddetli rüzgar etkisini azalttığı için sıcak kuru iklim bölgelerinde bu yerleşme dokusu soğuk ve konforlu bir iklim yaratır (Şekil 21).



Şekil 21. Dar ve kırıklı yollardan oluşan kent dokusu (Karaman, 1998).

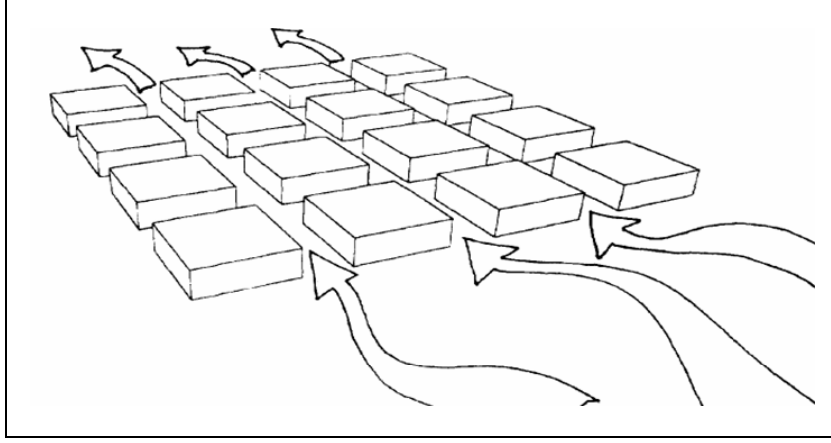
### 2.7.2. Sıcak Nemli ve Ilıman Nemli İklim Bölgeleri

Rüzgarın kent içine alınmasının istendiği iklim bölgeleridir. Sıcak-nemli ve ılıman nemli iklim bölgelerinde rüzgarın rahatlatıcı etkisinden yararlanmak için (Golany, 1995);

- Yerleşim alanı rüzgarlı yerlerde seçilmeli,

- Rüzgarı kent içine almak/rüzgar hareketini sağlamak için geniş, ucu açık ve denize dik caddeler oluşturulmalı,
- Rüzgarı kent içine almak ve havalandırmayı sağlamak için yüksek yapılar dağınık olarak yerleştirilmeli,
- Gölgeleme ve serinletme yapmak amacıyla bina yükseklikleri farklı olmalı,
- Kent yerleşme dokusu dağınık olarak tasarlanmalıdır.

Düz ve birbirine paralel tasarlanan sokaklar hava hareketinin kent derinliklerine kadar sokulmasına izin vermektedir. Bu nedenle rüzgarın istendiği sıcak nemli ve ılık iklim bölgeleri için uygun bir yapılaşma biçimi olmaktadır. Ayrıca havalanmayı sağlayacak şekilde açık uçlu ve geniş caddeler şehrin havalanmasına katkıda bulunur (Şekil 22).



Şekil 22. Sıcak nemli ve ılıman nemli iklim bölgelerinde istenilen yerleşme dokusu (Golany, 1995)

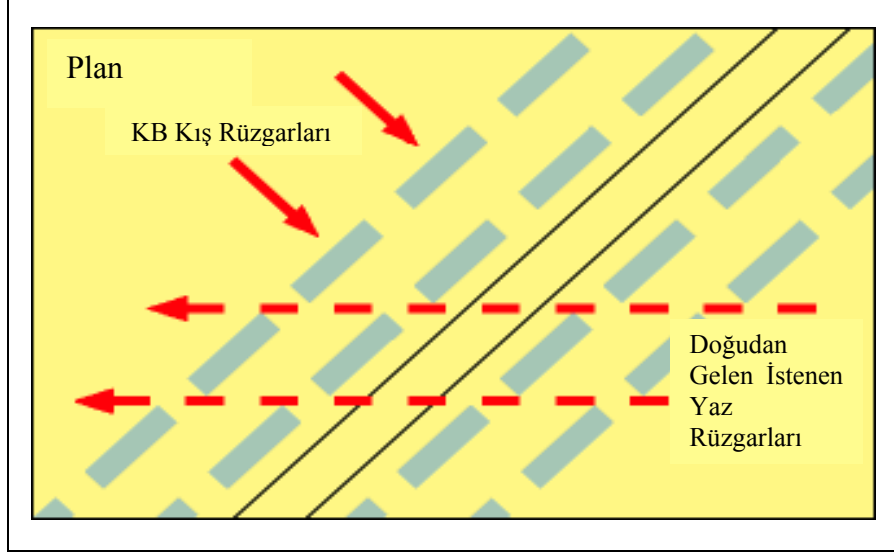
Yıllar boyunca deneme yanılma yoluyla geliştirilen bu çözümlerin yarattıkları konfor ortamı ve özgün mimarilerinin yanı sıra doğa ile uyumlu çözümleri de bugün bize yol gösterici olmalıdır (Karaman, 1998).

Geleneksel kent planlarında daha çok rüzgar faktörü dikkate alınmıştır. Çünkü rüzgar kente ait diğer iklimsel faktörleri etkileyen en önemli etmendir.

İklim bölgelerine göre hakim rüzgar yönünü göz önünde bulunduran bir tasarım çalışması Avustralya Meteoroloji İşleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazların çok sıcak, kışların çok soğuk geçtiği Avustralya'nın Coolangatta kentinde yapılan bu çalışma, yapıların soğuk rüzgarları engelleyen ve sıcak rüzgarları kent içine alan konumlanması

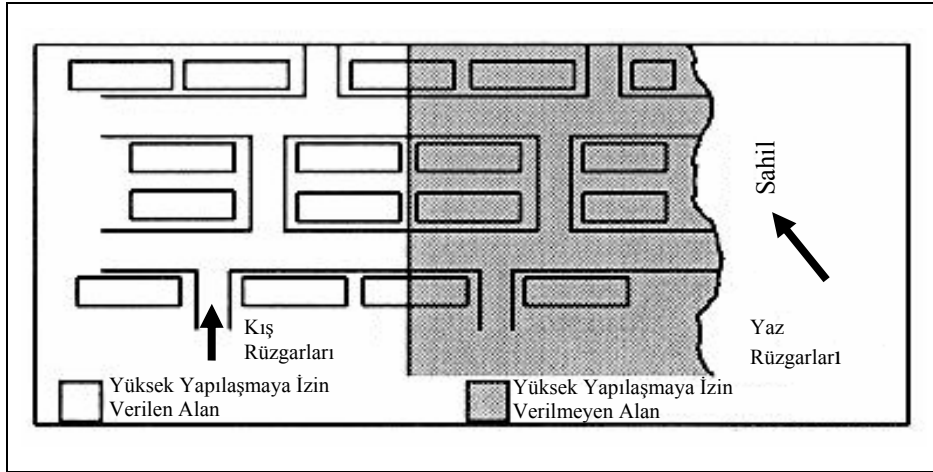


rüzgarın yapılarla kontrol altına alınabileceğine iyi bir örnek teşkil etmektedir (Şekil 23) (URL-7, 2005).



Şekil 23. Sıcak iklim bölgelerinde rüzgar engelleyici ya da yönlendirici tasarımlar (URL-7, 2005).

Rüzgarı denetlemek için yapılması gereken bütün işlemler, yüksek yapılar için de geçerlidir. Şehirlerde rüzgarı engelleyerek hava akımlarını olumsuz yönde etkileyen yüksek yapılar, rüzgar özelliklerine göre soğuk rüzgarları engelleyecek ve sıcak rüzgarların kent içerisine girmesini sağlayacak yönde tasarlanırsa kente olumlu katkılar sağlayabilirler (Şekil 24).



Şekil 24. Rüzgar denetleyici olarak yüksek yapıların kullanılması (URL-8, 2005)

Günümüzün çoğu kentsel yerleşmelerinde iklimle ve coğrafyayla uygun, geleneksel tasarım anlayışı kalmamıştır. Bugün dünyanın hemen her yerinde binalar ve kentler birbirine benzer karakteristik özelliklere sahiptir. Örneğin Amerika'da, İtalya'da, Brezilya'da ya da dünyanın herhangi bir ülkesinde yaşanan farklı iklim ve meteorolojik özelliklere rağmen birbirine benzer hatta birbirinin aynı kentsel alanlar tasarlanmaktadır. Bu binalar yerel iklimsel özellikleri ortaya koymaktan ziyade tamamen ekonomik çıkar sağlamak amaçlı endüstriyel tasarım ürünleri olarak kabul edilmektedir. Fakat Golany'e göre evrensel bir kentsel tasarım anlayışı yoktur ve her bölge kendi iklimsel koşullarına göre farklı tasarım anlayışlarına sahiptir/olmalıdır (Golany, 1995). Aksi takdirde kentsel yapılanma, iklim değişimlerinde önemli ve ciddi bir problem olarak karşımıza çıkacaktır.

Kent kaynaklı mikroklima veya iklim değişimi her zaman olumsuz anlamda değerlendirilmemelidir. Zaman zaman kent ve yapılar, bu değişimi gerçekleştirmek için tasarlanmış olabilirler. Ancak bu çalışmada, çalışma alanının kentsel gereksinimleri doğrultusunda oluşturulan yapay mimari çevrenin meydana getirdiği mikroklima ve etkileri, yapılan gözlemler/saptamalar sonucunda iklimsel ve coğrafik açıdan olumsuz olarak değerlendirilmiş ve bu olumsuzluklara dikkat çekilmeye çalışılmıştır.

## 2.8. Alan Çalışması

### 2.8.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

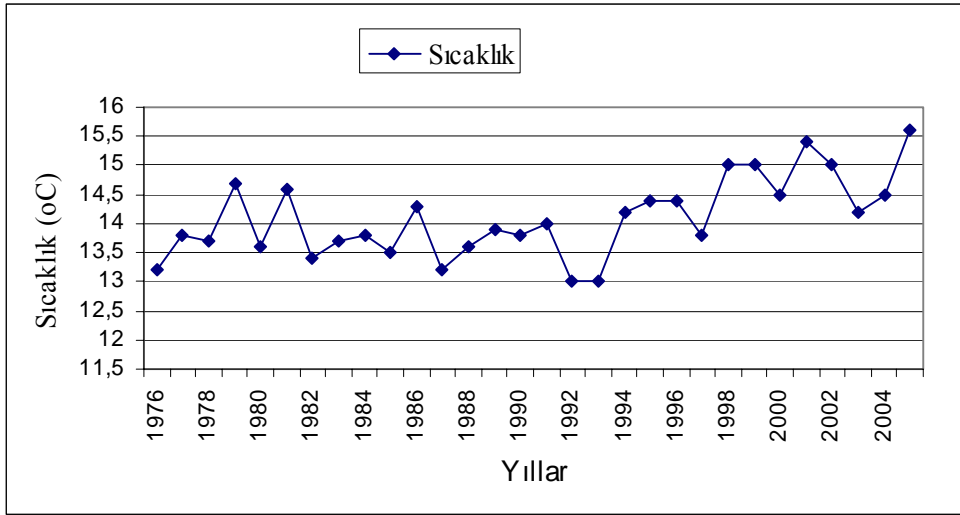
Dünyanın pek çok yerinde iklimde bir değişimin olduğu iklim üzerinde yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Yapılan bu çalışmalar iklim parametrelerinde meydana gelen değişimin 1970'ler ortasından itibaren meydana geldiğini göstermektedir (Tecer, Okutan ve Cerit, 2004).

Türkiye'de de iklim değişiklikleri ile ilgili yerel ve bölgesel ölçekte pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir tanesi de Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan Rize kentini kapsamaktadır. Tecer, Okutan ve Cerit (2004), "İklim Değişimi: 1975–2001 Periyodunda Rize Yağış ve Sıcaklık Trendlerinin Analizi" adlı çalışmalarında 1975–2001 dönemi boyunca Rize'de iklim değişimlerini sıcaklık ve yağışlar temelinde incelemişlerdir. Yapılan çalışmada, kısa dönemli yerel iklim değişimleri ile ilgili olarak, 1975–2001 yılları arasında Rize kentinin yıllık ortalama sıcaklığının daha sıcak iklime doğru bir eğilim göstermekte olduğu saptanmıştır. 1975 yılından beri 27 yıllık süre içerisinde 0,9°C'lik belirgin bir sıcaklık artışı tespit edilmiştir ve istatistiksel olarak bu artışların artarak devam edeceği öngörülmüştür (Tecer, Okutan ve Cerit, 2004).

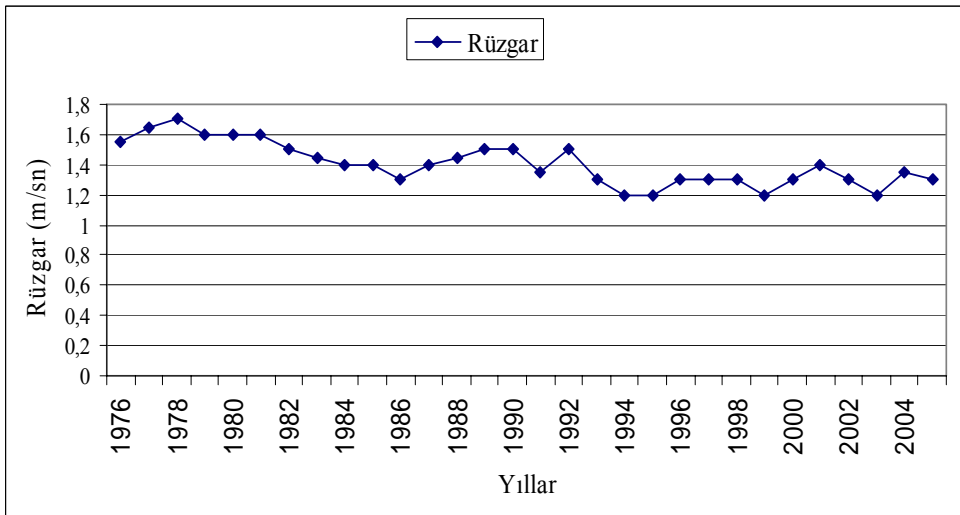
Tüm dünyada ve Türkiye'de yaşanan iklim değişikliklerinin Bölüm 2.4.3'de bahsedildiği gibi pek çok nedeni vardır. Ancak bu nedenlere son yıllarda kentleşmenin bir ürünü olan yüksek yapılar da eklenmiştir. Günümüzde dünya bu tür yapılaşmanın etkisi altındadır ve bu yapılaşma geleceğin yapı ürünü olma yolunda hızla ilerlemektedir.

Bu bağlamda çalışma alanının Rize kentinde seçilmesinin nedeni Tecer, Okutan ve Cerit'in (2004) yaptığı araştırma sonucu Rize kentinde de, 1970'li yıllardan başlayarak iklim elemanlarında bir değişimin yaşandığının saptanması ve bu değişimin Rize'nin kentleşmeye başlamasıyla paralel bir gelişme göstermesidir.

41° 02' enlem ve 40° 31' boylamları arasında yer alan Rize Meteoroloji İstasyonundan alınan Rize'ye ait iklimsel veriler de bu çalışmayı doğrulamaktadır. Şekil 25, Rize kenti sıcaklık grafiğini; Şekil 26 ise Rize kenti rüzgar grafiğini göstermektedir.



Şekil 25. Rize ili sıcaklık değerleri artış grafiği



Şekil 26. Rize ili rüzgar değerleri azalış grafiği

Grafiklerden de anlaşılacağı üzere 1976–2005 yıllık dönemde Rize kenti rüzgar hızı yaklaşık olarak 1,6 m/sn'den 1,3m/sn'ye düşmüş, sıcaklık değerleri ise 13°C'den 15°C'ye çıkmıştır.

Çalışmanın amacı, Rize'de yaşanan iklim elemanları değişimine (sıcaklık artışı, rüzgar hızı azalması) kentleşmenin bir ürünü olan ve Rize'nin sahil kesiminde yer alan yüksek yapıların etkisinin olup olmadığının araştırılmasıdır.

Çalışma kapsamında öncelikle Rize kentinin coğrafi yapısı, iklimsel özellikleri ve ekonomik gelişimi incelenecektir. Daha sonra ekonomik gelişime paralel olarak ortaya çıkan yüksek yapılaşmanın, kentte yaşanan rüzgar azalışı ve sıcaklık artışı gibi iklim elemanlarının değişimine katkısı, kent içinde seçilen bir alan özelinde araştırılacaktır.

### **2.8.2. Çalışma Alanının Coğrafik Konumu**

Rize kenti, Karadeniz sahil şeridinin doğusunda bulunmakta olup, Anadolu'nun kuzey-doğu kesimi üzerinde yer almaktadır. 40° 22' ve 41° 28' doğu meridyenleri ile 40° 30' ve 41° 20' kuzey paralelleri arasında bir coğrafi konuma sahiptir. Batıdan Trabzon'un Of, güneyden Erzurum'un İspir, Doğudan Artvin'in Yusufeli ve Arhavi ilçeleri ile çevrili olan Rize'nin göller hariç yüzölçümü 3920 kilometrekaredir. Kuzey kısmı ise Karadeniz sahilleri ile çevrilidir. Rize'nin arkası batı-doğu istikametinde bir kavis teşkil eden ve yükseklikleri 2000m.'yi aşan dağlarla çevrilidir (Rize İl Yıllığı, 1973; URL-9, 2006).

### **2.8.3. Çalışma Alanının İklim Özellikleri**

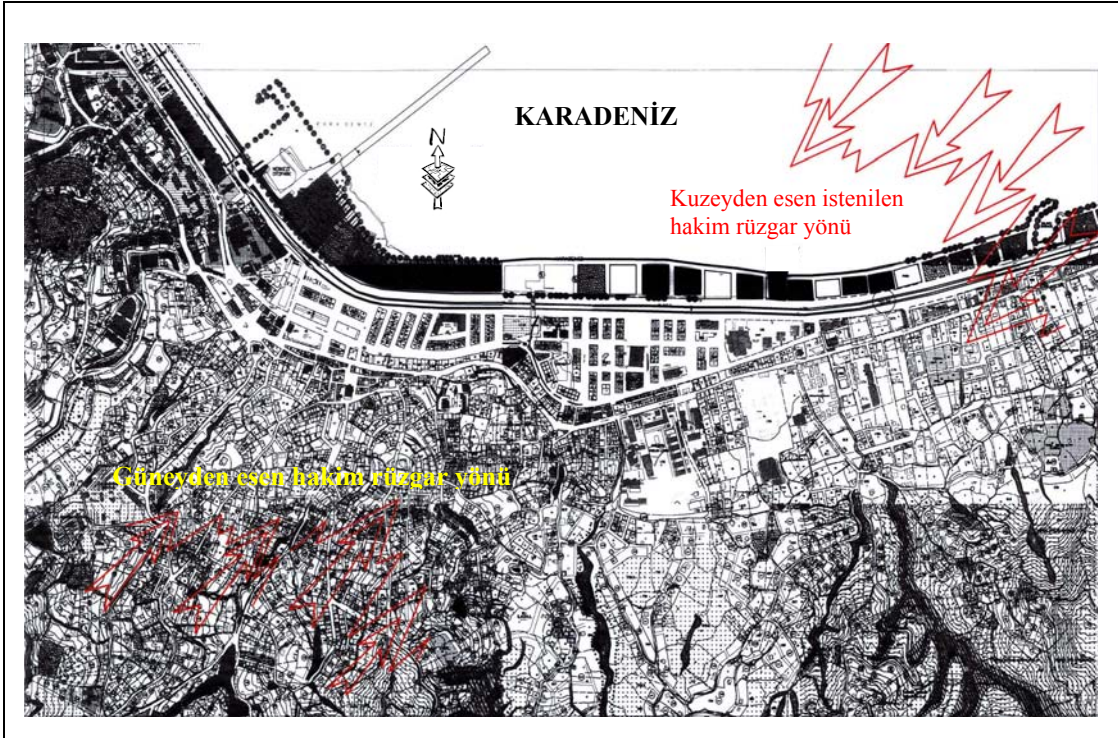
#### **2.8.3.1. Sıcaklık**

Rize'de yazları serin, kışları ılıman ve her mevsimi yağışlı bir iklim görülür. Elli yıl boyunca yapılan rasat sonuçlarına göre Rize'nin yıllık sıcaklık ortalaması 14,5°C'dir. Sıcaklık üzerinde denizin etkisi büyüktür. Yaz ayları pek sıcak geçmez. Sıcaklık kışın dahi sıfırın altına düşmez. En sıcak ay olan Ağustos ayının sıcaklık ortalaması 22,6 °C, en soğuk ay olan Ocak ayının sıcaklık ortalaması ise 6,7 °C'dir. Ocak, Şubat en düşük aylar olduğu halde, normal senelerde ısı, +3 °C ile +10 °C arasında oynar. Yine normal senelerde en sıcak ay sayılan Ağustosta ısı, +20 °C ile +25 °C arasında kalır. Anormal sene kışlarında dahi sıcaklık -7 °C'den aşağı düşmez. Yıl içerisindeki sıcaklık değerlerinin arasında büyük farklılıkların olmaması, bu alanda yaşanan iklimin ılıman olduğunu göstermektedir. Bu haliyle Rize, denizsel iklimlerin karakteristik özelliğini taşır. (Anonim 2000, URL-9, 2006).

### 2.8.3.2. Rüzgar

Rize denize kıyısı olan bir kent olduğu için deniz meltemleri oluşmaktadır. Rize kenti için en sıcak dönemde (saat 14 00'de ve yerden 10m yükseklikte yapılan rüzgar ölçümlerinin sonucuna göre) birinci derecede hakim rüzgar yönü güneybatıdır. Bunun dışında deniz tarafı açıktır ve bu yönden yaz ayında esen hakim rüzgar yönü kuzey doğudur (Ek 1).

Karadan denize bazen de denizden karaya esen rüzgarlıklar da vardır. Kış aylarında karadan denize esen rüzgar soğuk, denizden gelen ise ısıtıcı etki yaparken yaz aylarında bunun tam tersi olur (Rize İl Yıllığı, 1973). Bu nedenle, Rize kenti gibi ılıman - nemli iklim bölgelerinde yaz döneminde denizden esen rüzgarlar serin hava getirdikleri için kent konforu açısından önem taşımaktadır ve kent içerisini alınmaları sağlanmalıdır. Çalışma alanının genel rüzgar durumu Şekil 27'de verilmiştir.

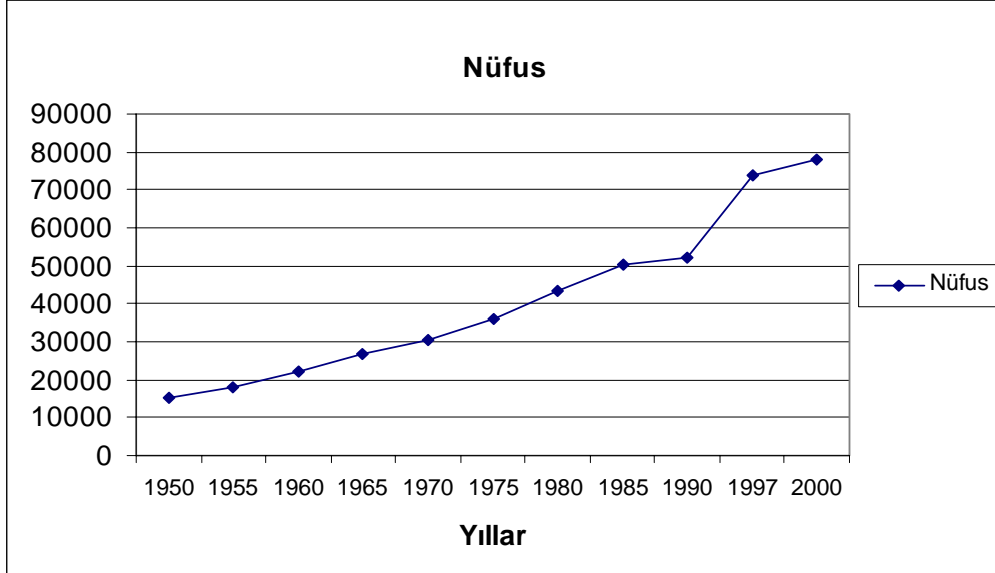


Şekil 27. Topografya ve genel iklim koşullarından oluşan etkili rüzgar yönleri

#### 2.8.4. Çalışma Alanının Nüfusu ve Kentleşme Yapısı

Rize nüfusu 1950'ye kadar önemli bir artış kaydetmemiş, 1950'den itibaren hızlı bir artış göstermiştir. 1950 yılına kadar bölgedeki tarımsal sahaların yetersizliği sebebiyle Rize göç veren bir memleket durumunda iken, 1950 yılından sonra çay üretiminin gelir getiren önemli bir tarımsal faaliyet haline gelmesiyle başka illere yayılan Rize'li memleketlerine dönmüşlerdir. Bu sebeple 1950'den itibaren Rize kent nüfusu hızla artmaya başlamıştır (Rize İl Yıllığı, 1973).

Nitekim 1950 yılında 15 067 olan Rize kent nüfusu 50 yılda yüzde dörtyüze yakın bir artış göstererek, 2000 yılında 78 144'e yükselmiştir (Şekil 28) (URL-9, 2006).



Şekil 28. 1950–2000 yılları arası Rize nüfus grafiği

##### 2.8.4.1. Kentleşme Hareketleri

1950 yıllarında devlet desteğiyle getirilip yetiştirilen çayın yaygınlaşması ve yöre halkına belirli oranda gelir getirir hale gelmesiyle, şehirde hızlı bir gelişme yaşanmaya başlamış, kurulan fabrikalar ve sermaye birikimi ile Rize kenti hızlı bir kentleşme sürecine girmiştir. Özellikle pazara açılma ve diğer kentlerle ilişkilerin artması ve ticaretin canlanması sosyo-kültürel yapının düzeyini de değiştirmiştir (Özür, 2001). Çay üretimi ile

ekonomileri düzelen halk kırsal kesimden kente göç etmeye başlamış ve böylece kentleşme hareketi de hız kazanmıştır (Rize İl Yıllığı, 1973).

Nitekim 1940 yılı itibariyle Rize'de yaşayan insanların % 16,1'i kentler, % 83,9'u da köylerde yaşarken bu oran, 1950'li yıllardan itibaren değişmeye başlayarak, 1997'de kentlerde %52,4'e yükselirken, köylerde %47,6'ya gerilemiştir. Aynı değerlerin Türkiye de sıra ile % 59,0 ve % 41,0 olduğu düşünülürse Rize'de kentleşme oranının Türkiye ortalamasının altında olduğu sonucuna varılabilir. Ancak buna rağmen Rize'de toplam nüfus içindeki payı 1940'tan bugüne kadar % 100 civarında artış göstermiştir. Bir başka deyişle Rize'de şehir nüfusu Türkiye'ye göre daha hızlı artış göstermiştir (Anonim, 2000).

Tablo 3. Nüfus Oranları (Anonim 2000)

	1940		1997	
	Köy	Şehir	Köy	Şehir
Türkiye	75,6	24,4	41,0	59,0
Rize	83,9	16,1	47,6	52,4

Kentleşmenin geliştirdiği sosyo-ekonomik yaşantının köyden kente göç hareketlerini etkilemesiyle kentte biriken nüfus, yer ihtiyacı sorununu da gündeme getirmiş ve bu durum şehrsel kullanım alanlarının genişlemesini zorunlu kılmıştır (Özür, 2001). Rize kenti için bu genişleme hareketi, sahil kesiminin yerleşim alanlarına dönüşmesi anlamına gelmektedir. Çünkü oldukça engebeli bir yapıya sahip olan Rize kentinde, yerleşime en uygun alanlar daha düz olan sahil kesiminde yer almaktadır. Ancak Rize coğrafi yapısı nedeniyle sahil şeridi çok dar bir il konumundadır. Dağların deniz kıyısından itibaren hemen yükselmeye başlaması sahil kesiminde yerleşme alanlarını daraltmaktadır. Kıyı kuşağının darlığı, artan nüfus ve buna bağlı olarak yer ihtiyacı, Rize'nin genişlemek için denizi kullanmasına neden olmuş ve böylece kentte yeni bir yapılanma başlamıştır.

Hızlı bir şekilde artan kent insanının konut ihtiyacını karşılamak ve yerleşim yerleri oluşturmak için çözüm olarak ilk aşamada, 1960'lı yıllardan itibaren, deniz doldurulmaya başlanmıştır. Günümüzde şehrin merkezi durumunda olan sahanın önemli bir kısmının 1960'lı yıllardan önce deniz suları altında olduğu belirtilmektedir. Deniz doldurulmadan önceki kıyı çizgisi Rize Devlet Hastanesi, eski hükümet konağı, Turist Otel ve Rize Lisesi'nin önünden geçmekte iken şimdi bu yapılar kıyı çizgisinden oldukça uzaktadır

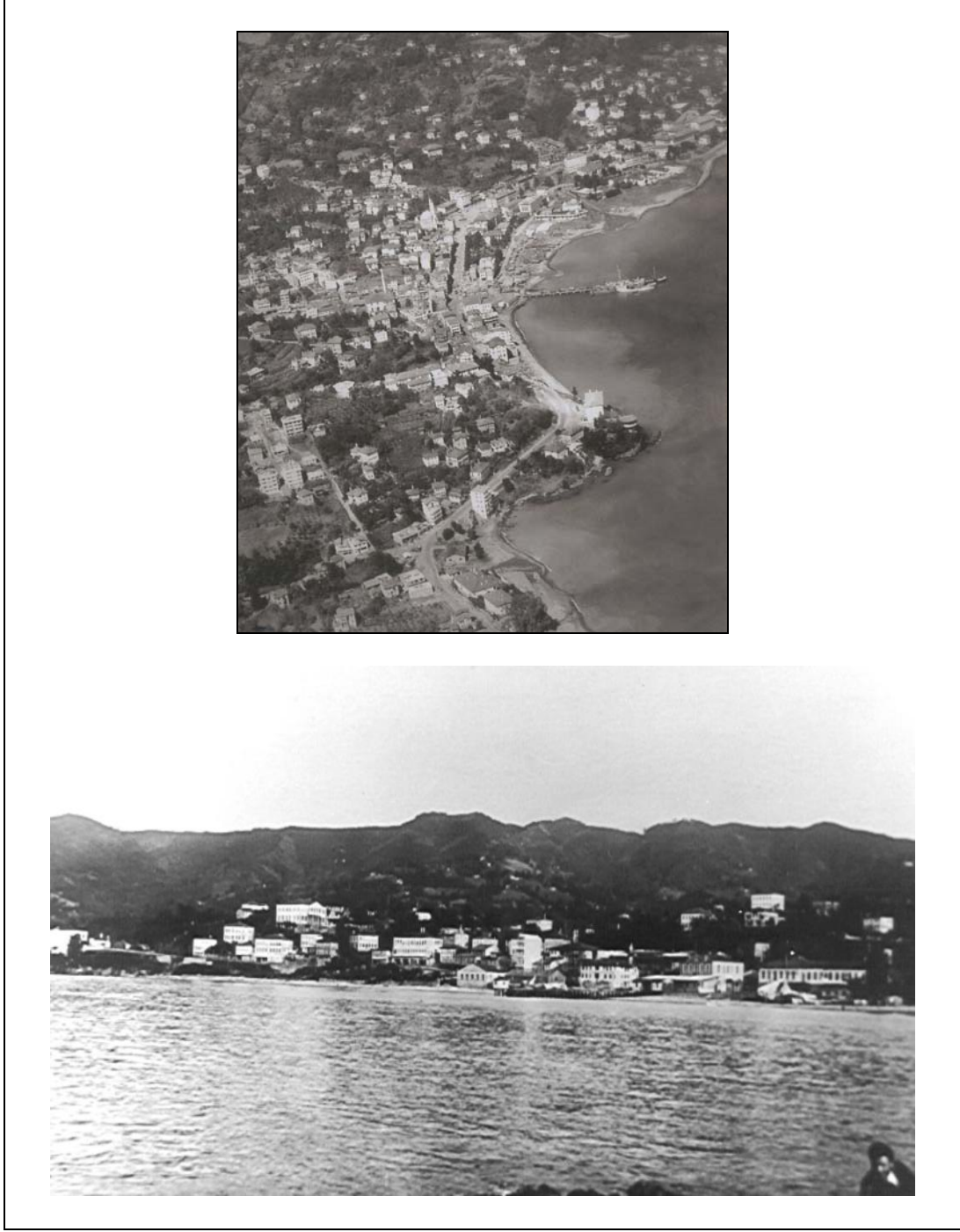


(Şekil 29). 1960'tan sonra denizin doldurulması sonucu kazanılan alan bugünkü kentleşmiş alanın önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Özür, 2001).

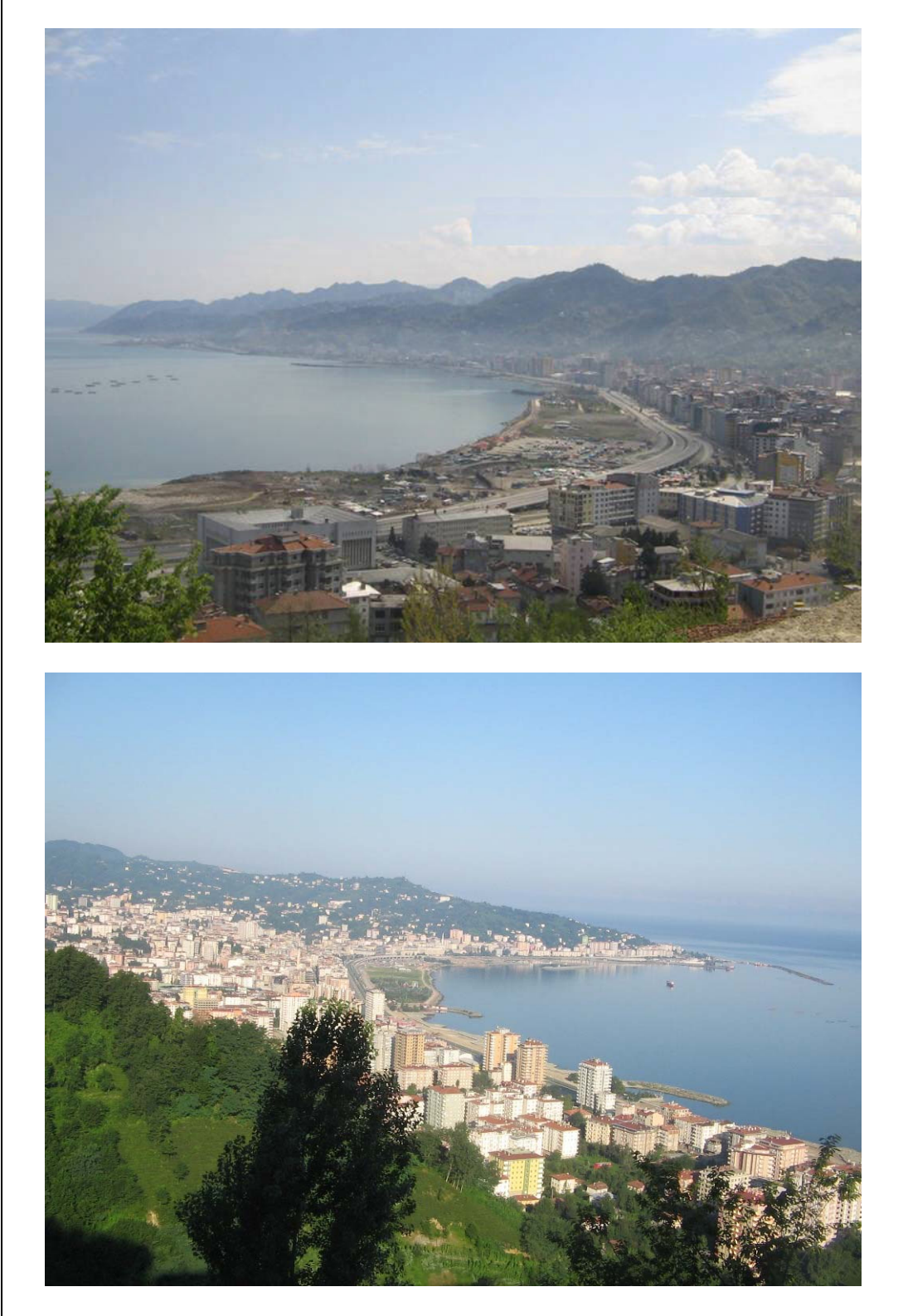
İkinci aşamada ise bu dolgu alanlarından maksimum şekilde yararlanma politikası izlenmiştir. Bunun için de kent kıyılarında çok büyük bir alan oluşturan bu dolgu alanları, zaten kısıtlı olan araziden en fazla karı elde etmek için zaman içinde yüksek yapılarla doldurulmuştur (Şekil 30).

Denizden bakıldığında şimdiki kent yüksek katlı beton yığınları görünümündedir. Sahil boyunca aralarında yeterince açıklık bırakılmayacak şekilde ard arda ve yan yana sıkıştırılmış olan yüksek apartman blokların adeta bir set gibi kıyı ile iç bölgeler arasında yer alması, hava akımlarını ve rüzgarı ve buna bağlı olarak sıcaklığı etkileyerek iklim değişikliğine sebep olabilmektedir.

Kentleşme sadece kentin büyümesi, insan sayısının artması olarak algılandığı ve sağlıklı olmadığı takdirde çevre sorunlarının meydana gelmesi kaçınılmazdır. Ancak diğer tüm kentlerde olduğu gibi Rize'de de kentleşme hareketi tarım alanları ve yeşil alanlarının konut alanlarına dönüşmesi ve denizin doldurulup imara açılması şeklinde gerçekleşmiş; bu durum çevre sorunlarının oluşmasını kaçınılmaz hale getirmiştir.



Şekil 29. 1960'lı yıllarda Rize

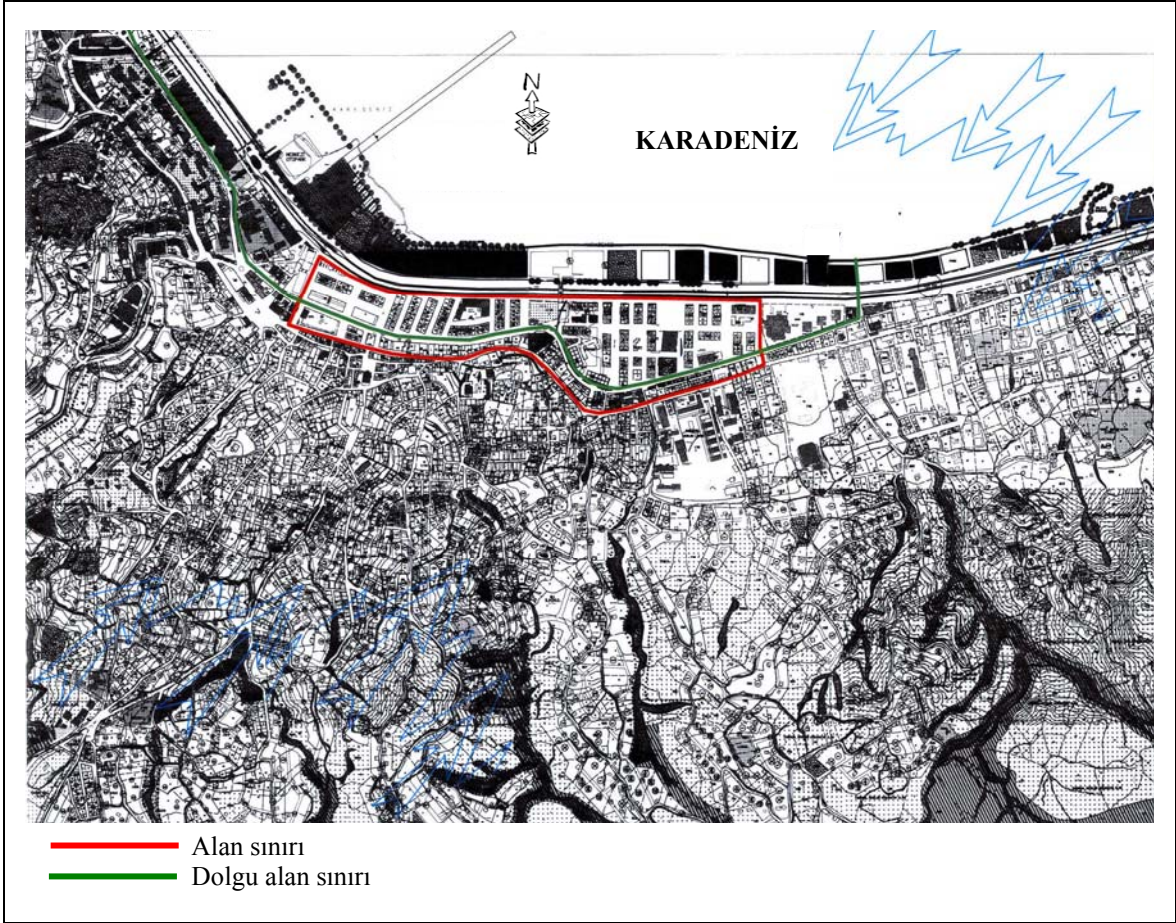


Şekil 30. 2000’li yıllarda Rize

### 2.8.5. Çalışma Alanının Seçimi

Rize kentinde, kentleşmeye bağlı olarak, fiziksel değişimin / dönüşümün en fazla yaşandığı ve dolayısıyla kent iklim elemanlarının en fazla etkilenmiş olabileceği düşünülen alan, çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu bağlamda çalışma alanı, Bölüm 2.8.4.1'de bahsedildiği gibi kentleşmeyle birlikte ortaya çıkan yer ihtiyacını sağlamak amacıyla, denizin doldurulup imara açıldığı ve daha sonra plansız bir şekilde yüksek yapılarla doldurulan dolgu alanını kapsamaktadır. Bu alana sonraları belediye meclis kararıyla Ekrem Orhon Mahallesi adı verilmiştir. Doğuda Çaykur Genel Müdürlüğü, batıda Rize belediyesi, güneyde Atatürk Caddesi, kuzeyde Karadeniz ile sınırlanmıştır (Şekil 31).

Alan yaklaşık olarak 13 hektardır. Bu alanda otopark, az miktarda yeşil alan ve çoğunlukla sahil yolu boyunca birbirlerine çok yakın olarak sıralanan çok katlı binalar yer almaktadır (Yılmaz, 1999).



Şekil 31. Rize kenti dolgu alanı ve çalışma alanı

Çalışma alanı seçilirken -yapı yüksekliği arttıkça rüzgar hızında meydana gelen değişimleri incelemek için- belirli zaman dilimleri arasında imar durumunun kat yükseklikleri açısından değişikliğe uğradığı bir alan olmasına ve yüksek binalarla kaplı olmasına özen gösterilmiştir. Bu doğrultuda, çalışma alanı ile ilgili olarak 3 aşama belirlenmiş ve incelemeler her aşama için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir;

- 1. aşama dolgu yapılmadan önceki durum,

60'lı yıllardan önce bu alanın deniz suları altında olduğu belirtilmektedir. Bu dönemde, kent arazisine müdahalelerin henüz başlamadığı ve kentsel ekosistem döngüsünü etkileyici bir durum meydana gelmediğinden, etkisiz veya nötr bir aşama olarak kabul edilmiş, araştırma kapsamı içinde değerlendirilmemiştir.

- 2. aşama dolgu yapıldıktan ve imara açıldıktan sonraki durum,

Dolgu yapıldıktan sonra çalışma alanının yerleşim düzeni ile ilgili olarak 1963 tarihli imar planı gerçekleştirilmiştir. 1963 yılı imar planında çalışma alanına, çoğunluğu 5 ve 8 katlı olan bina bloklarının yapılması öngörülmüştür (Şekil 32). Bu tarihten itibaren yapımına başlanan bu blokların kaç kata kadar inşa edildiklerine dair verilere ulaşamadığı için çalışmada, 1963 yılı imar planında önerilen kat yükseklikleri dikkate alınmıştır.

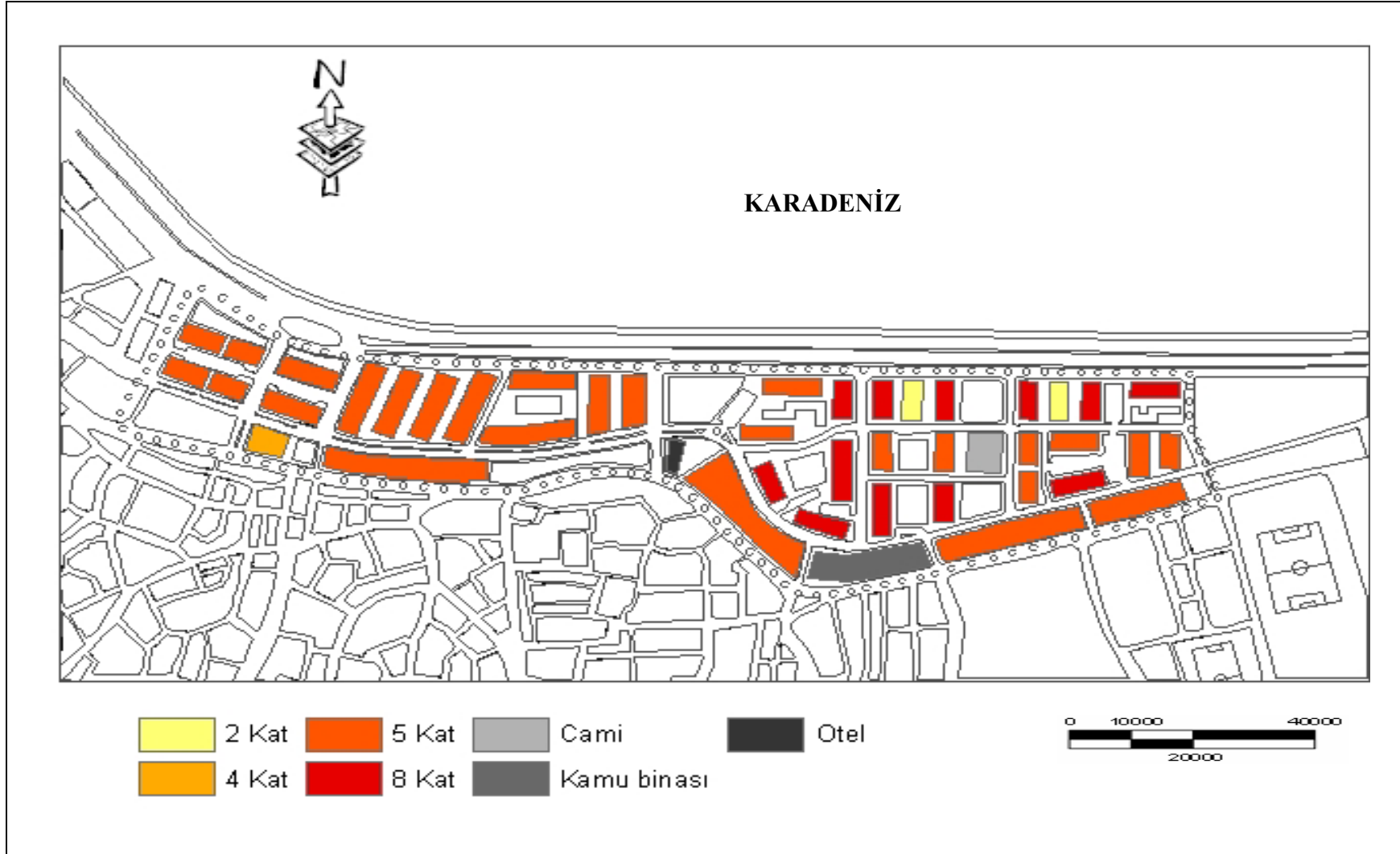
- 3. aşama ise günümüzdeki mevcut durumudur.

1990 yılında güncellenen imar planına göre çalışma alanı, çoğunluğu 9 katlı olan binalarla kaplıdır. 1963 imar planında yapılması öngörülen 5 ve 8 katlı binalar, nüfus artışına bağlı olarak, 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılmıştır (Şekil 33).

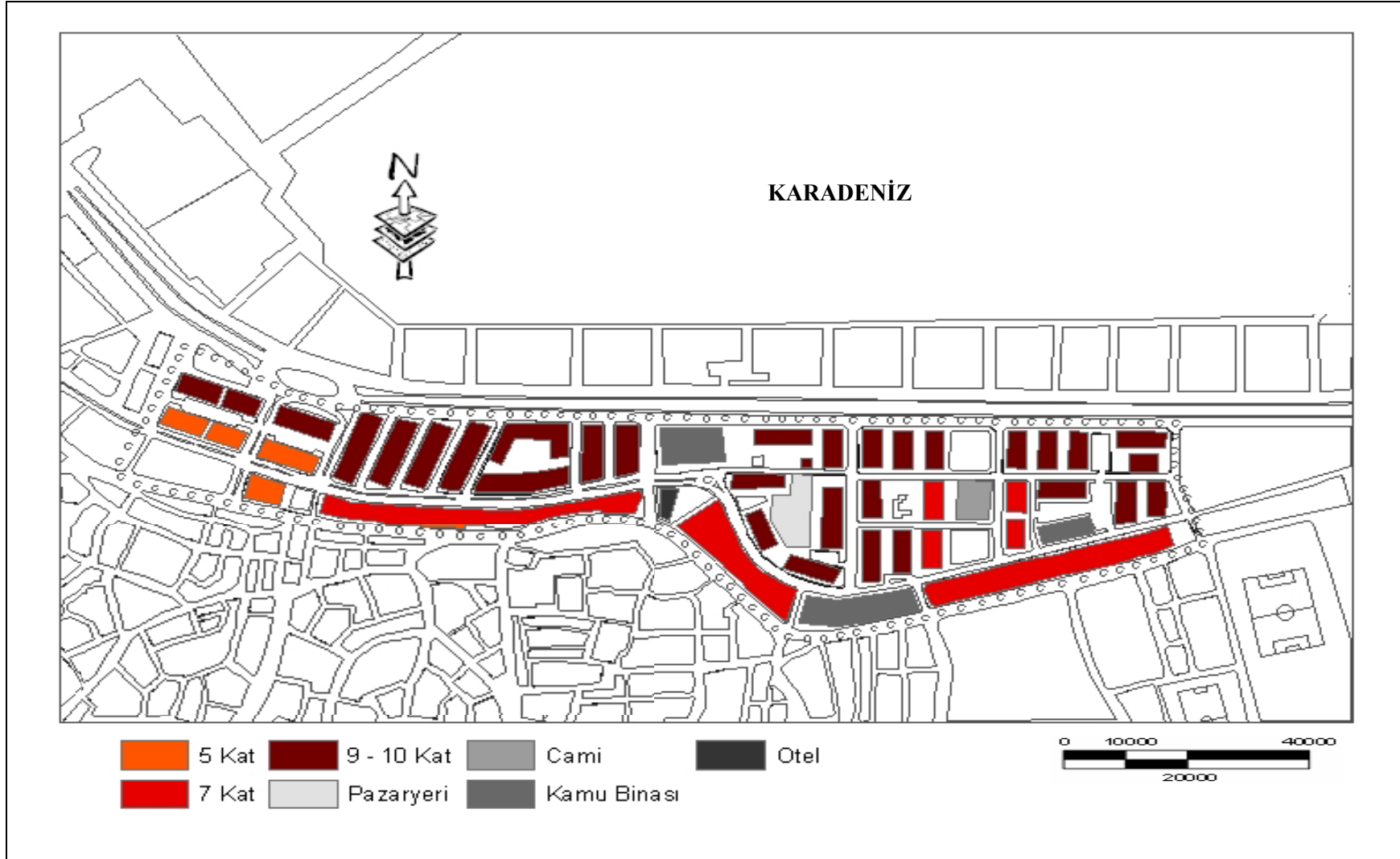
1963 yılı imar planında 5 ve 8 kat olarak önerilen binaların 1990 yılı imar planındaki kat artışları Şekil 34'de gösterilmiştir. 1963 yılı ve 1990 yılı imar planlarında yerleşme düzeni açısından farklılıklar bulunmaması; ancak yükseklik açısından farklılıklar bulunması, Rize kentinde yer ihtiyacı ve buna bağlı olarak dikey gelişme zorunluluğunu açıkça ortaya koymaktadır.

1990 yılı imar planı ile günümüzdeki mevcut durum arasında kat yükseklikleri açısından farklılıklar bulunmaktadır. 1990 yılı imar planında 9 kat olarak gösterilen yapıların bir kısmı günümüzde 10 kat ve üzerine çıkartılmıştır. Bu binalar yerinde yapılan incelemelerle tespit edilmiş, plan ile çalışma alanı arasındaki farklılıklar giderilmiş ve analizler günümüz yapılanma koşulları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanının günümüzdeki mevcut durumu Şekil 35'de gösterilmiştir.

Çalışma kapsamında 1963 yılına ait incelemeler ise, yerleşme düzeni açısından günümüz yapılanma koşulları; yükseklik açısından ise 1963 yılı imar planında önerilen 5 ve 8 kat dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

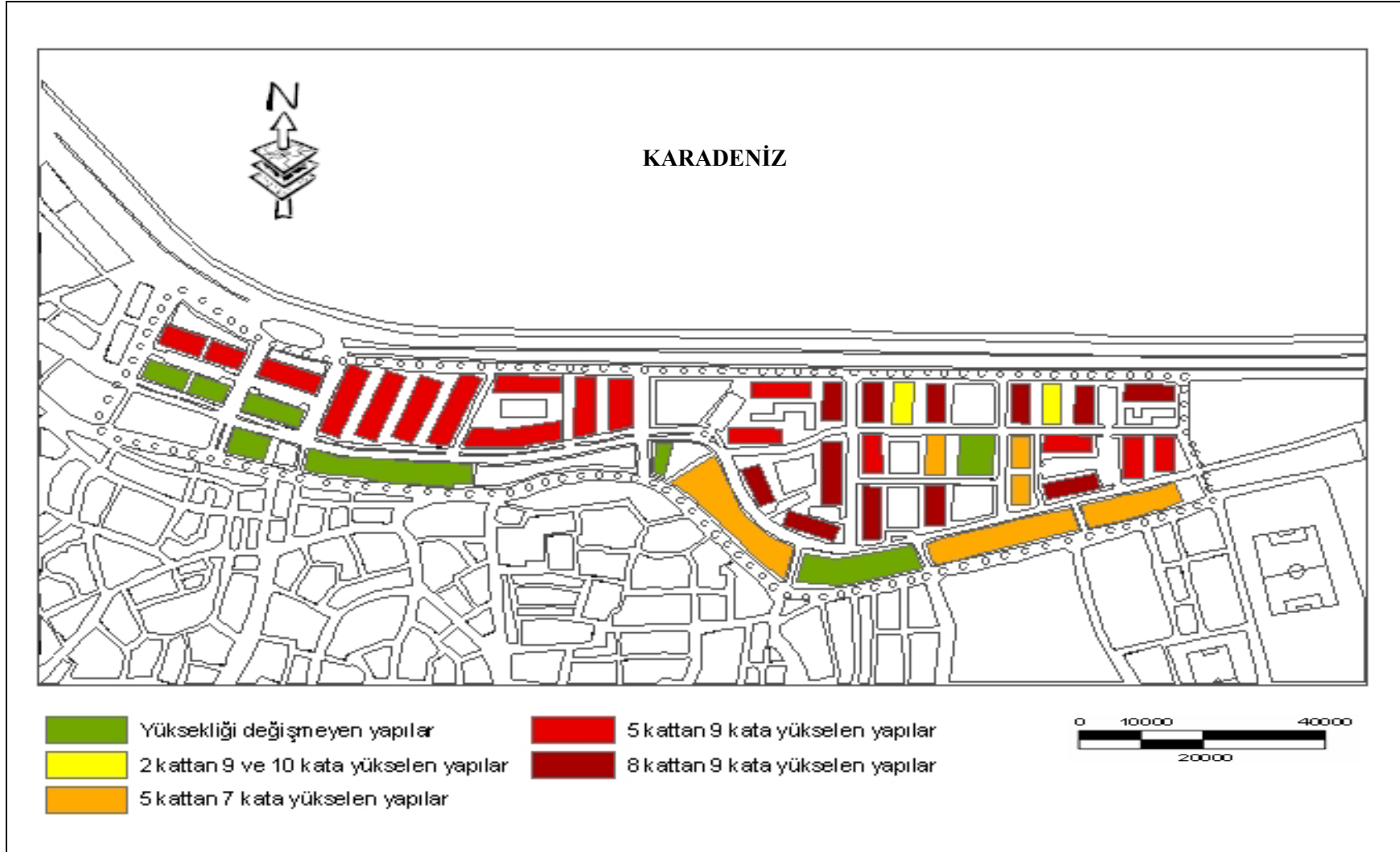


Şekil 32. 1963 yılı imar planı ve önerilen kat yükseklikleri

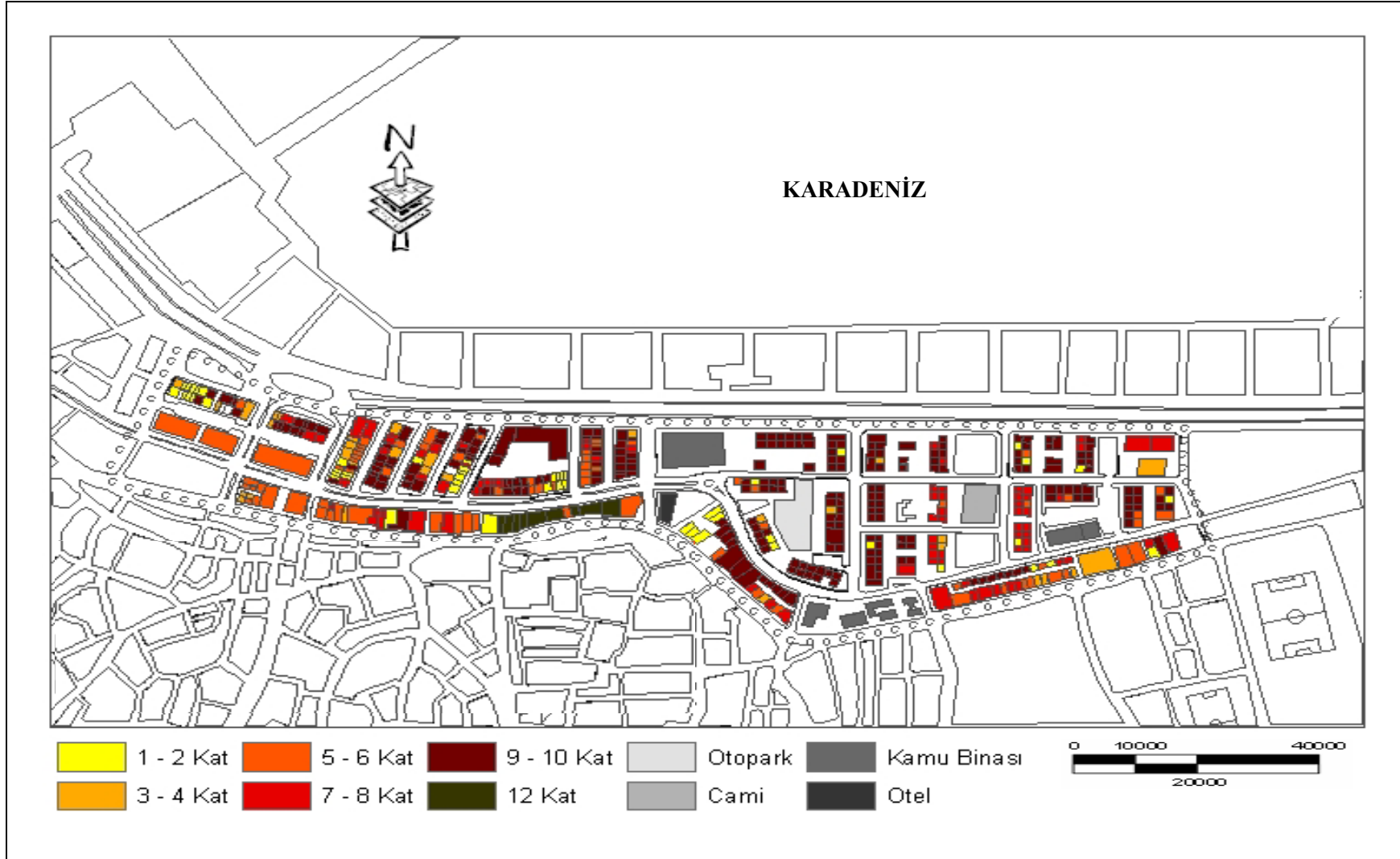


Şekil 33. 1990 yılı imar planı ve kat yükseklikleri





şekil 34. 1963 yılı imar planı ile 1990 yılı imar planı arasında kat yükseklikleri açısından görölen farklılıklar



Şekil 35. Günümüzdeki mevcut kat yükseklikleri

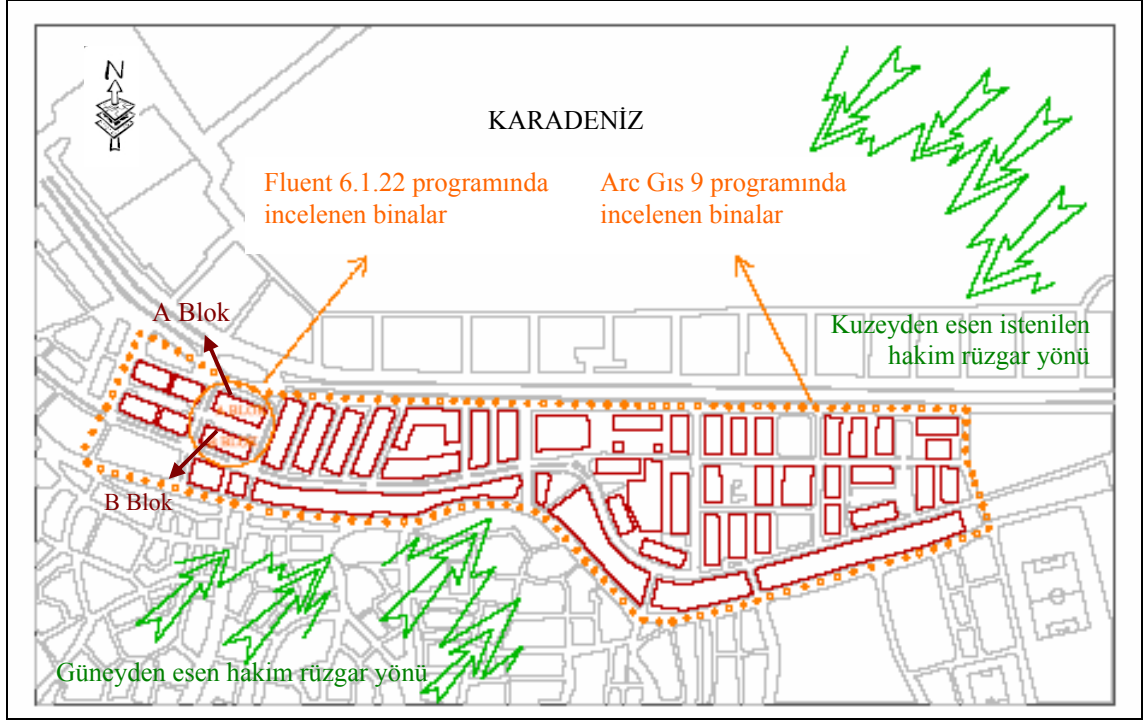
### 2.8.6. Çalışmanın Yöntemi

Yüksek/yoğun yapılaşmanın kent iklim elemanlarına olumsuz etkisi konusunda, Rize'nin Ekrem Orhon Mahallesi, yapılan araştırmalar sonucu, riskli bir alan olarak tespit edilmiştir. Çünkü bu alanda ekosisteme önce deniz dolgusu ile sonra 1963 ve 1990 yılı imar planları ile giderek artan bir şekilde müdahalelerde bulunulmuştur. 1960'lı yıllardan önce deniz suları altında olan bu alanda önce dolgu yapılmıştır. Daha sonra bu alana, 1963 yılı imar planı ile belirli bir yoğunluk önerilmiş, 1990 yılı imar planı ile bu yoğunluk daha da arttırılmıştır. İmar planlarının, kent iklimi ve topografyası dikkate alınmadan gerçekleştirilmesi, bu alanı çalışmaya değer riskli bir alan konumuna getirmiştir. Bu nedenle, alandaki binalar FLUENT paket programı ve CBS ile modellenerek, binaların olumsuz etkisi olabileceğinden söz ettiğimiz rüzgar deneyleri yapılmıştır.

Çalışma yönteminin ilk aşamasında; FLUENT 6.1.22 paket programı ile literatür kısmında genel olarak ele alınan yerleşme ölçeğinde hava akımına yüksek yapıların etkisi, Rize özelinde seçilen iki bina kapsamında, 1963 ve 1990 yılı imar planları arasındaki yükseklik farklılıkları göz önüne alınarak incelenmiştir (Şekil 36).

İkinci aşamada; CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ile mevcut kent dokusunun özellikleri bilgisayar ortamına aktararak yapılaşmanın havalanmaya olan etkileri, havalanmayı engelleyen binalar incelenmiştir. CBS analizleri, hem 1963 yılı imar planında önerilen binalar, hem de 1990 yılında güncellenen ve günümüzde de kullanılan imar planındaki binalar için ayrı ayrı incelenmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. CBS yöntemi çalışma alanının bütününde uygulanmıştır (Şekil 36).

Üçüncü aşamada ise; literatür araştırmasından, FLUENT ve CBS analizlerinden elde edilen bilgilerle, iklime bağlı yerleşme dokusuna göre, ılıman nemli bir iklime sahip olan Rize'nin gelişme düzeninin iklimsel tipoloji ilkeleri dikkate alınarak gelişip gelişmediği tartışılmıştır.



Şekil 36. Çalışmada kullanılan yöntemlerin uygulandığı alanlar

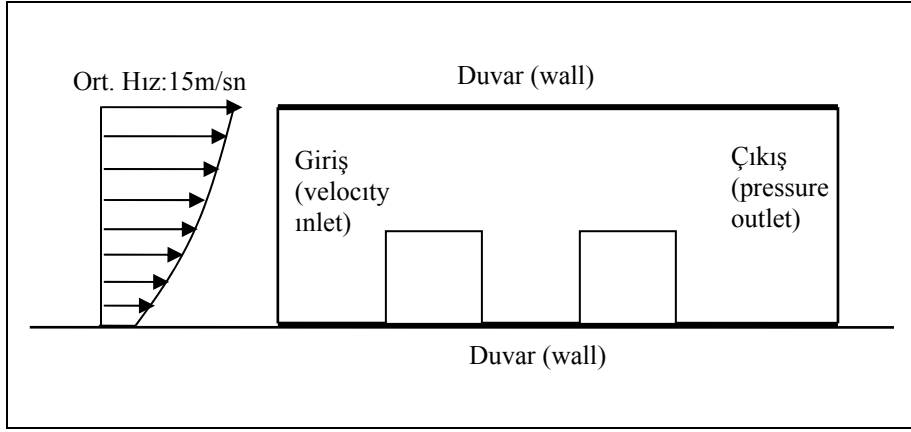
### 2.8.6.1. FLUENT 6.1.22 Paket Programı

Rüzgar karşılaştığı engelin formundan, büyüklüğünden, yüksekliğinden, yapılar arasındaki mesafeden oldukça etkilenmektedir. Yeni bir yapı formu ile karşılaştığında, çevresinde ne gibi rüzgar hareketleri olacağını sağlıklı olarak kestirilebilmesi için, rüzgar tüneline model çalışmalarına başvurmak gereklidir (Özdeniz, 1979). Bunun yanında, son yıllardaki gelişmeler sayesinde bu tür çalışmalar, bilgisayar ortamında matematiksel modellerle benzetişimi yapılarak da gerçekleştirilmektedir. Bu programlar, daha doğru ve bilgi verici oldukları için yaygın olarak kullanılmaya başlanılmışlardır.

Çalışma kapsamında kullanılacak program FLUENT 6.1.22 Paket Programıdır. Bu programla, uygun başlangıç ve sınır şartlarının sağlanmasıyla binalar etrafındaki rüzgar hız değişimi ve rüzgar hareketleri (akış profilleri) yaklaşık olarak elde edilebilmektedir.

FLUENT 6.1.22 paket programıyla üç boyutlu analizler yapılabilmesine rağmen, kullanılan bilgisayar kapasitesindeki yetersizlik nedeniyle çalışma iki boyutlu olarak ele alınmış ve sadece binalara dik rüzgar açısı için rüzgar hız değişimi ve rüzgar hareketleri (akış profilleri) elde edilmiştir.

Çalışmayı gerçekleştirmek için bilgisayar ortamında oluşturulan alanın kesiti ve sınır şartları Şekil 37'de görülmektedir. Alan, 50m yüksekliğinde ve 150m uzunluğunda duvarlar ile sınırlanmış ve yapay bir rüzgar tüneli modeli oluşturulmuştur. Bu alan içerisine, yükseklikleri aynı ve yükseklikleri farklı olmak üzere iki bina (1963 ve 1990 yılı imar planları dikkate alınarak) yerleştirilmiştir. Binaların geometrilerini oluşturmada FLUENT ile uyumlu çalışan diğer bir paket programı GAMBİT 2.0 kullanılmıştır.



Şekil 37. Çalışma alanının kesiti

Sınır şartları girişte Velocity Inlet, çıkışta Pressure Outlet ve duvarlar da Wall olarak tanımlanmıştır. Velocity Inlet, rüzgarın çalışma alanına girdiği kısım, Pressure Outlet ise rüzgarın çalışma alanından ayrıldığı kısımdır.

Rüzgarın çalışma alanına giriş hızı ortalama 15m/sn olarak belirlenmiştir. Kent içerisindeki rüzgar hızı bu kadar yüksek olmamasına karşın (örneğin Rize'nin yıllık ortalama rüzgar hızı 1,4 m/sn (Ek 1)), çalışmadan daha kesin sonuçlar alabilmek için rüzgar hızı normalden yüksek alınmıştır.

#### 2.8.6.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Rize kentinde iki blok özelinde FLUENT programında yapılan yüksekliğe bağlı rüzgar hızı analizleri, çalışma alanının genelinde CBS analizleri ile desteklenmeye çalışılmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, genel bir ifade ile yeryüzü şekillerini ve yeryüzünde gelişen olayları haritaya dönüştürmek ve bunları analiz etmek için gerekli olan bilgisayar destekli araçlardan oluşan bir sistemdir (Yomralıoğlu, 2002).

Çalışma kapsamında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile, kent hakim rüzgarına engel oluşturan yapılar 1963 yılı imar planı ve 1990 yılı imar planı göz önüne alınarak tespit edilmiştir.

Ancak burada önemli bir noktanın belirtilmesi gerekmektedir. 1990 yılı imar planı ile çalışma alanı arasında kat yükseklikleri açısından farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar yerinde yapılan incelemelerle tespit edilerek giderilmiş ve çalışma günümüz yapılanma koşullarına göre gerçekleştirilmiştir.

Belirtilmesi gereken bir diğer nokta ise, 1963 yılı imar planında 5 ve 8 kat olarak önerilen yapı blokları ile ilgili detaylı verilere ulaşılamamıştır. Ancak 1963 yılı imar planı ile 1990 yılı imar planı arasında yerleşim düzeni açısından çok fazla fark bulunmamakta; sadece yapı yükseklikleri açısından fark bulunmaktadır. Bu nedenle 1963 yılı ile ilgili incelemelerde, günümüz yapılanma koşulları; 1963 yılı imar planında önerilen kat yükseklikleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

### **3. BULGULAR VE İRDELEME**

Bu bölümde, FLUENT 6.1.22 Paket Programı ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile elde edilen analizler yer almaktadır. Bu analizler, hem 1963 yılı imar planı hem de 1990 yılı imar planı için ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

#### **3.1. FLUENT 6.1.22 Paket Programı ile Elde Edilen Bulgular**

FLUENT paket programında rüzgar hızıyla ilgili analizler, Rize kenti özelinde, seçilen iki blok arasında iki boyutlu olarak analiz edilmiştir (Şekil 36).

Örnek binalar, belli dönemlerde yükseklikleri değişen binalar arasından seçilmiştir. Burada amaç, bina yüksekliği arttıkça rüzgar hızı değişimlerinin ne yönde olduğunu araştırılmasıdır. Bu doğrultuda, 1963 yılı imar planı ile 1990 yılı imar planında yükseklik açısından farklılık gösteren iki yapı bloğu kullanılmıştır. 1963 yılı imar planında incelenmek üzere seçilen iki blok (A ve B blokları) 5 katlıdır. 1990 yılı imar planında ise, 1963 yılı imar planında 5 katlı olan A bloğunun yüksekliği 9 kata çıkartılmış (A' bloğu), B bloğunun yüksekliği ise aynı (B' bloğu) kalmıştır. Bu bloklar günümüzde de aynı yüksekliktedir. 1963 yılında 5 kat olup, 1990 yılında A bloğunun 9 kata çıktığı B bloğunun ise aynı kaldığı binaların seçilmesinin nedeni, çalışma alanının şartlarını daha iyi yansıtmaktır. Çünkü çalışma alanının genelinde yapı yükseklikleri farklılık göstermektedir.

Çalışmada; yapı yüksekliklerine bağlı olarak rüzgar hızı değişimlerinin incelenmesinin yanı sıra, yapılar arası mesafeye bağlı olarak da rüzgar hızı değişimleri incelenmiştir. Bunun nedeni, yapı yükseklikleri ile yapılar arası mesafe arasında sıkı bir ilişkinin olması ve planlamalarda dikkate alınması gerekliliğidir. Binalar arası mesafe açısından üç farklı durum ele alınmıştır;

- Birinci durum; 1963 ve 1990 yılı imar planlarında mevcut olan durumdur. Binalar arası mesafe 25m'dir.
- İkinci durum; binalar arasındaki mesafenin araştırmacı tarafından 12,5m olarak önerildiği durum,

- Üçüncü durum; binalar arasındaki mesafenin araştırmacı tarafından 50m olarak önerildiği durumdur.

Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 12,5m ve 50m olarak önerilmesindeki amaç, binalar arası mesafe daraldıkça veya genişledikçe rüzgar hızı açısından ne olabilirini göstermek ve Rize’de bundan sonra yapılacak olan yerleşme planlarında bu durumun dikkate alınmasını sağlamaktır.

**Binalar arası mesafe 25 m olduğunda (gerçekte mevcut olan durum) yükseklik rüzgar hız değişim analizleri:**

Bu bölümde, binalar arasındaki mesafe hem 1963 yılı imar planında hem de 1990 yılı imar planında mevcut olan 25m olduğunda, yükseklik rüzgar hız değişimleri incelenmiştir (Şekil 38).

Şekil 38a, 1963 yılı imar planında önerilen A ve B blokları arasındaki rüzgar hız değişimlerini; Şekil 38b ise 1990 yılı imar planında mevcut olan A' ve B' blokları arasındaki rüzgar hız değişimlerini göstermektedir.

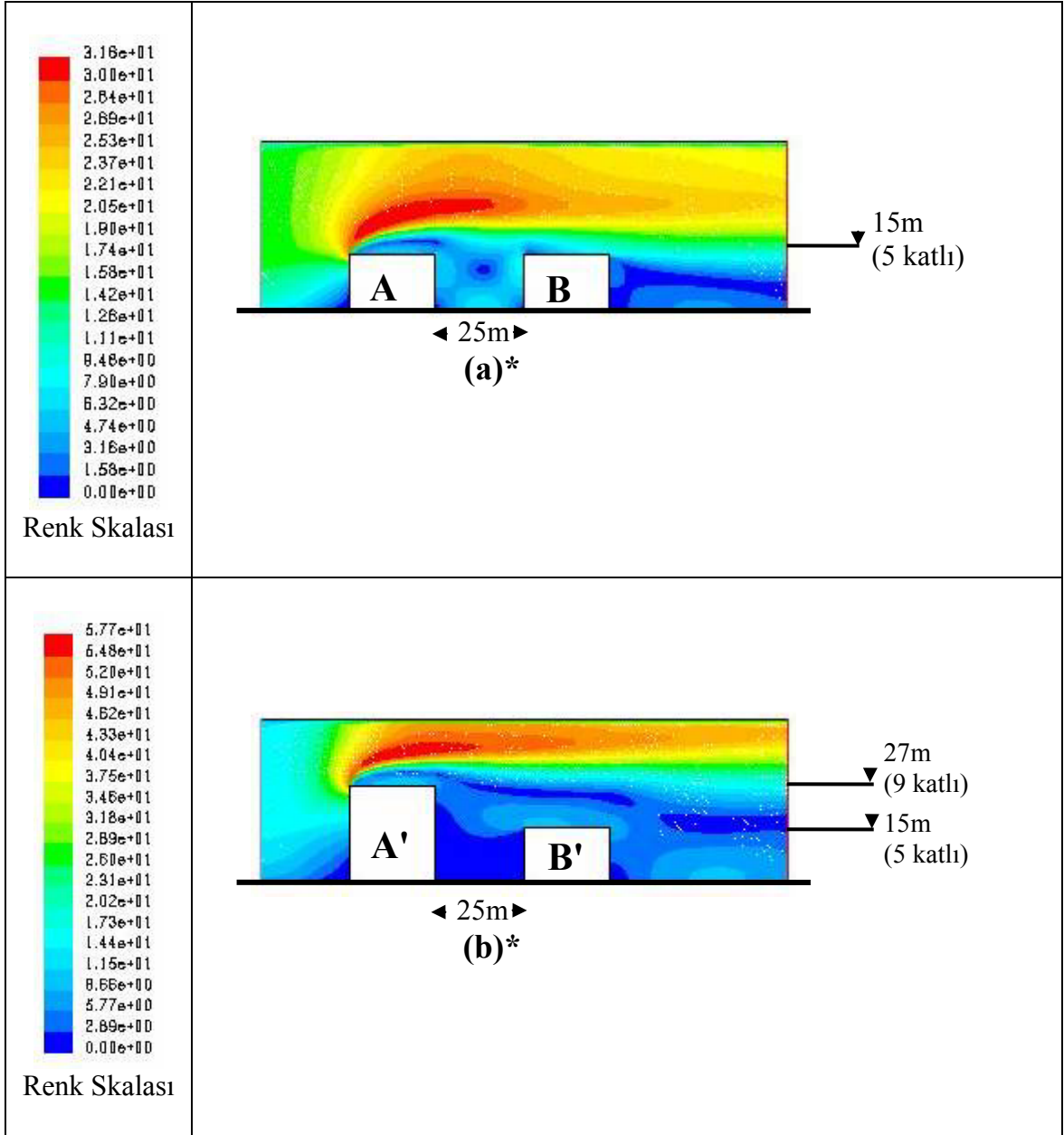
Rüzgar hız değişimleri Şekil 38’de görüldüğü gibi renk farklılaşması ile anlatılmaktadır. Renk skalasında, mavi renkten kırmızı rene doğru gidildikçe hız artmaktadır. Skalada belirtilen “e+00” ifadesi yanındaki sayının aynı kalacağını (örneğin, 1.58e+00 ifadesi rüzgar hızının 1,58m/sn olduğunu göstermektedir), “e+01” ifadesi ise yanındaki sayının 10 ile çarpılacağını belirtmektedir (örneğin, 1.58e+01 ifadesi rüzgar hızının 15,8m/sn olduğunu göstermektedir).

Şekil 38a’da, 1963 yılı imar planına göre A ve B blokları 5 katlıdır. Bu durumda, çalışma alanındaki yapılara ortalama 15m/sn hızla (yeşil renkle gösterilmiştir) gelen rüzgar hızı, A ve B blokları arasında yavaşlamakta, 4,7 m/sn ile 6,3 m/sn arasında değişen hızlara gerilemektedir. B bloğunun arka kısmında ise rüzgar hızı önemli ölçüde azalarak 0 m/sn’ye yaklaşmaktadır.

Şekil 38b’de, 1963 yılı imar planında 5 katlı olan A bloğu 1990 yılı imar planına göre 9 kata (A') çıkartılmış, B bloğunun yüksekliği ise aynı (B') kalmıştır. Bu durumda, çalışma alanındaki yapılara yaklaşık 15m/sn hızla (açık mavi renkle gösterilmiştir) gelen rüzgar hızının A' ve B' blokları arasında 0 m/sn’ye gerilediği görülmektedir. B' bloğunun arka kısmında ise rüzgar hızı, ilk duruma oranla 5,7 m/sn’ye kadar yükselmektedir.

Şekil 38’deki incelemeler, 9 katlı bir yapının arkasında oluşan rüzgar hızının 5 katlı bir yapıya oranla oldukça düşük seviyede olduğunu göstermektedir. Buradan hareketle yapı yüksekliği rüzgar hızlarında önemli bir faktördür, denilebilir.





\* A ve B bloklarına 15m/sn ile gelen rüzgar hızı yeşil renkle, A' ve B' bloklarına 15m/sn hızla gelen rüzgar hızı mavi renkle gösterilmiştir.

Şekil 38. Binalar arası mesafenin gerçekte 25m olduğu durumda yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı değişim grafiği (A ve B blokları, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen binaları ifade etmektedir. A' ve B' blokları, 1990 yılı imar planında mevcut olan binaları ifade etmektedir. 1963 yılı imar planında 5 kat olan A bloğu 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılarak A', yüksekliği değişmeyen B bloğu B' olarak adlandırılmıştır.

**Binalar arası mesafe araştırmacının önerisiyle 12,5m'ye azaltıldığında yükseklik rüzgar hız değişim analizleri:**

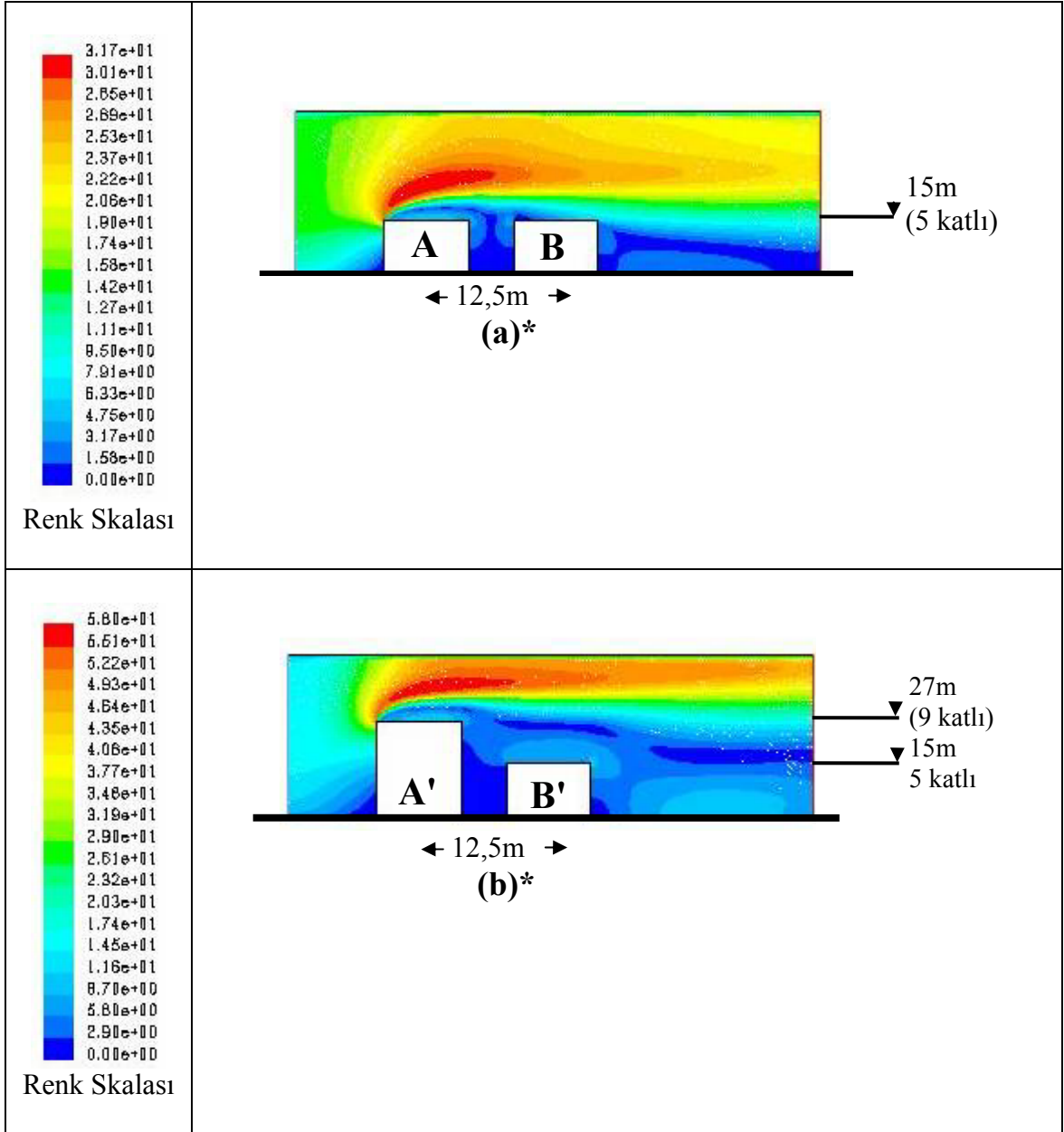
Bu bölümde, 1963 yılı imar planındaki A ve B blokları ile 1990 yılı imar planındaki A' ve B' blokları arasında gerçekte 25m olan mesafe araştırmacının önerisiyle 12,5m'ye indirilerek rüzgar hızı değişimleri incelenmiştir (Şekil 39).

Şekil 39a, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen A ve B bloklarını; Şekil 39b ise, 1990 yılı imar planında yüksekliği 9 kata çıkartılan A' ve yüksekliği değişmeyen B' bloklarını göstermektedir.

Şekil 39a'da, çalışma alanındaki yapılara 15m/sn hızla (yeşil renkle gösterilmiştir) gelen rüzgar hızı, A ve B blokları arasında 0 m/sn ile 1,5 m/sn arasında değişen hızlara gerilemektedir. B bloğunun arka kısmında rüzgar hızının 1,5m/sn olduğu görülmektedir.

Şekil 39b'de, çalışma alanındaki yapılara 15m/sn hızla (açık mavi renkle gösterilmiştir) gelen rüzgar hızı, A' ve B' blokları arasında 0 m/sn'ye gerilemektedir. B' bloğunun arka kısmında ise rüzgar hızı ilk duruma oranla artış göstermiş ve 5,8m/sn'ye yükselmiştir.

Binalar arası mesafe 25m'den 12,5m'ye azaltıldığında, binalar arasında oluşan rüzgar hızları da azalma eğilimi göstermiştir. Ancak 5 katlı A ve B blokları arasında oluşan rüzgar hızı ile 9 katlı A' ve 5 katlı B' blokları arasında oluşan rüzgar hızlarının 0m/sn'ye yaklaşması, bu mesafenin kent havalanması için uygun olmadığını ortaya koymaktadır. Bölüm 2.5.1.2'de bahsedildiği gibi rüzgar, bu mesafede, yapıları topografya yükseltisi gibi algılamış ve üzerlerinden esip geçmiştir.



\* A ve B bloklarına 15m/sn ile gelen rüzgar hızı yeşil renkle, A' ve B' bloklarına 15m/sn hızla gelen rüzgar hızı mavi renkle gösterilmiştir.

Şekil 39. Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 12,5m olduğu durumda yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı değişim grafiği (A ve B blokları, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen binalardır. A' ve B' blokları, 1990 yılı imar planında mevcut olan binaları ifade etmektedir. 1963 yılı imar planında 5 kat olan A bloğu 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılarak A', yüksekliği değişmeyen B bloğu ise B' olarak adlandırılmıştır).

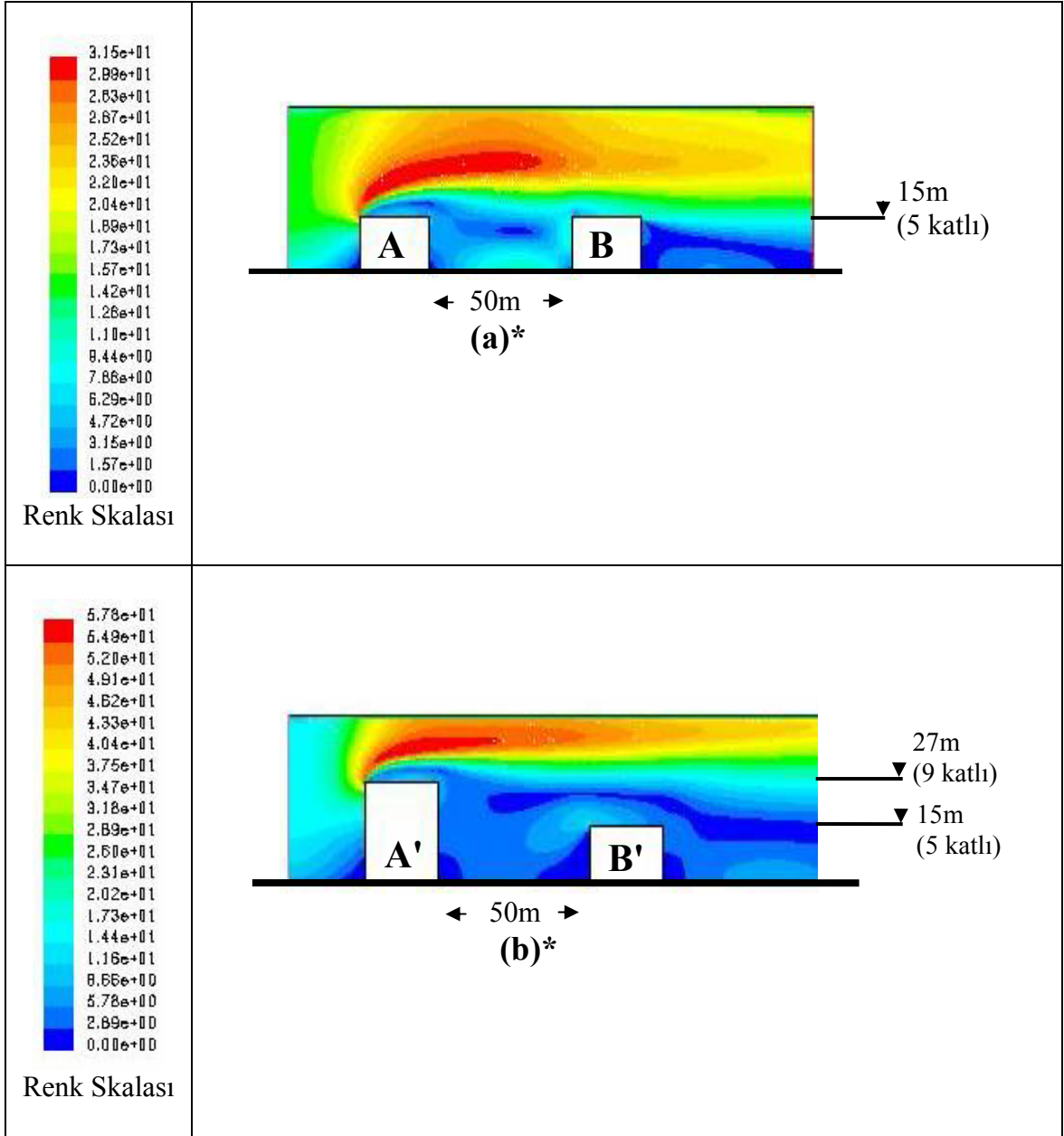
**Binalar arası mesafe araştırmacının önerisiyle 50m'ye yükseltildiğinde yükseklik rüzgar hız değişim analizleri:**

Bu bölümde 1963 yılı imar planındaki A ve B blokları ile 1990 yılı imar planındaki A' ve B' blokları arasında gerçekte 25m olan mesafe araştırmacının önerisiyle 50m'ye çıkartılmış ve rüzgar hız değişimleri incelenmiştir (Şekil 40). Şekil 40a, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen A ve B bloklarını; Şekil 40b ise 1990 yılı imar planında yüksekliği 9 kata çıkartılan A' ve yüksekliği değişmeyen B' bloklarını göstermektedir.

Şekil 40a'da, çalışma alanındaki yapılara 15m/sn hızla (yeşil renkle gösterilmiştir) gelen rüzgar hızı, A ve B blokları arasında 3,1 m/sn ile 7,8 m/sn arasında değişen hızlara gerilemektedir. B bloğunun arka kısmında ise rüzgar hızı 0 m/sn'ye yaklaşmaktadır.

Şekil 40b'de, çalışma alanındaki yapılara 15m/sn hızla (açık mavi renkle gösterilmiştir) gelen rüzgar hızının, A' ve B' binaları arasında 2,8 m/sn'ye gerilediği görülmektedir. B' binasının arkasında ise rüzgar hızı ilk duruma oranla 0 m/sn'den 5,7 m/sn'ye yükselmektedir.

Binalar arası mesafe 25m'den 50m'ye arttırıldığında, binalar arasında oluşan rüzgar hızları da artmıştır. Bu durumda yapı yüksekliğinin arttırıldığı durumlarda, yapılar arasındaki mesafenin de arttırılması kent havalanması açısından olumlu bir davranış olarak yorumlanabilir.



\* A ve B bloklarına 15m/sn ile gelen rüzgar hızı yeşil renkle, A' ve B' bloklarına 15m/sn hızla gelen rüzgar hızı mavi renkle gösterilmiştir.

Şekil 40. Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 50m olduğu durumda yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı değişim grafiği (A ve B blokları, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen binalardır. A' ve B' blokları, 1990 yılı imar planında mevcut olan binaları ifade etmektedir. 1963 yılı imar planında 5 kat olan A bloğu 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılarak A', yüksekliği değişmeyen B bloğu ise B' olarak adlandırılmıştır).

FLUENT paket programında yapılan binalar etrafındaki rüzgar hızı analizleri doğrultusunda, genel olarak, engele çarpan rüzgarın hızında bir azalma yaşandığı sonucuna varılabilir. Ancak bu azalma bina yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir. Şöyle ki, 9 katlı bir binanın arka kısmında oluşan rüzgar hızı, 5 katlı bir binaya oranla çok daha düşük seviyede olmaktadır. Yani bina yüksekliği arttıkça arka kısımlarda oluşan rüzgar hızında azalma meydana gelmektedir. Buradan hareketle, 1963 yılında çoğunluğu 5 ve 8 katlı olarak önerilen yapı bloklarının 1990 yılında 9 kata çıkartıldığı ve günümüzde kat yüksekliklerinin daha da arttığı göz önüne alındığında, 1960'lı yıllarda Rize kentinin rüzgar kalitesinin günümüze oranla daha iyi olduğu sonucuna varılabilir.

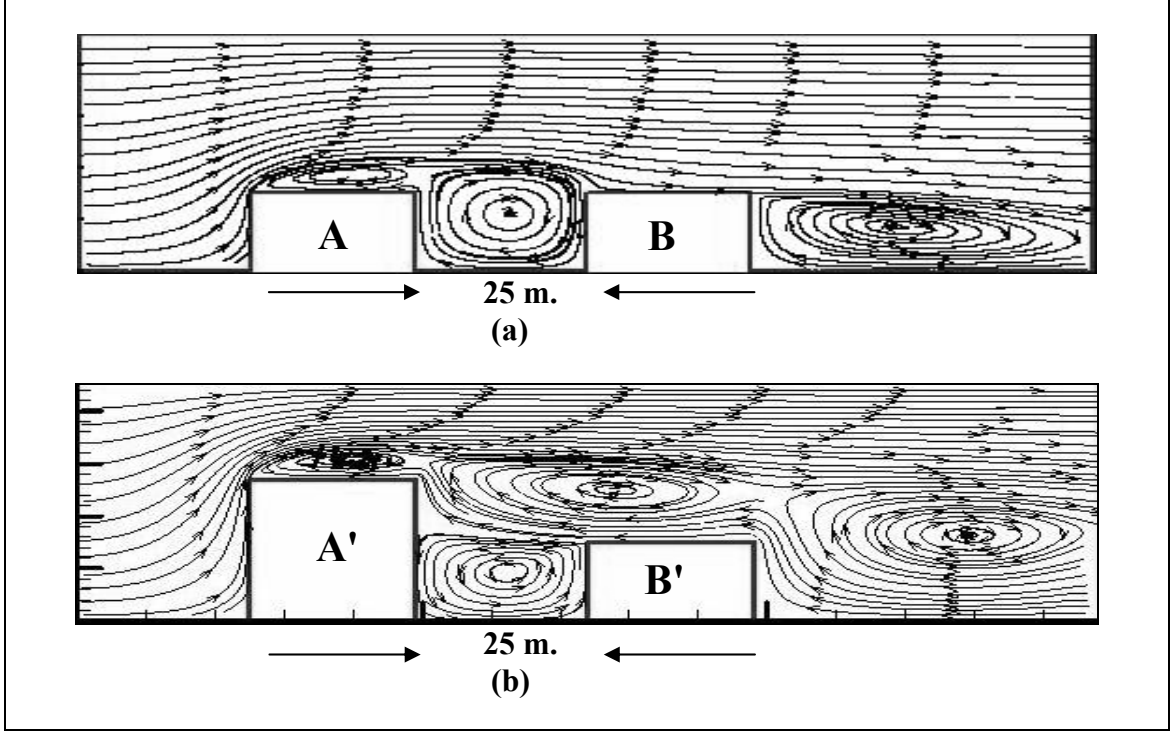
Yapılan deneysel çalışma, aynı zamanda binalar arası mesafenin de rüzgar hızları üzerinde oldukça etkili olduğunu, binalar arası mesafe arttıkça rüzgar hızlarının da arttığını ortaya koymaktadır.

FLUENT paket programında yüksekliğe bağlı rüzgar hız değişimleri Şekil 38,39,40'da renk grafikleri ile ifade edilmiştir. FLUENT paket programıyla ayrıca binalar arasındaki rüzgar hareketleri de analiz edilmiştir. Binalar arası mesafe ve bina yüksekliklerine bağlı olarak elde edilen rüzgar hareketleri; Şekil 41, 42, 43'de akış çizgileri (stream line) şeklinde verilmiştir.

Şekil 41'de, binalar arasındaki mesafe hem 1963 yılı imar planında hem de 1990 yılı imar planında mevcut olan 25m olduğunda, yükseklik artışına bağlı olarak elde edilen rüzgar akış çizgileri incelenmiştir. Şekil 41a, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen A ve B blokları etrafındaki akış çizgilerini; Şekil 41b ise 1990 yılı imar planında yüksekliği 9 kata çıkartılan A' ve yüksekliği değişmeyen B' blokları etrafındaki akış çizgilerini göstermektedir.

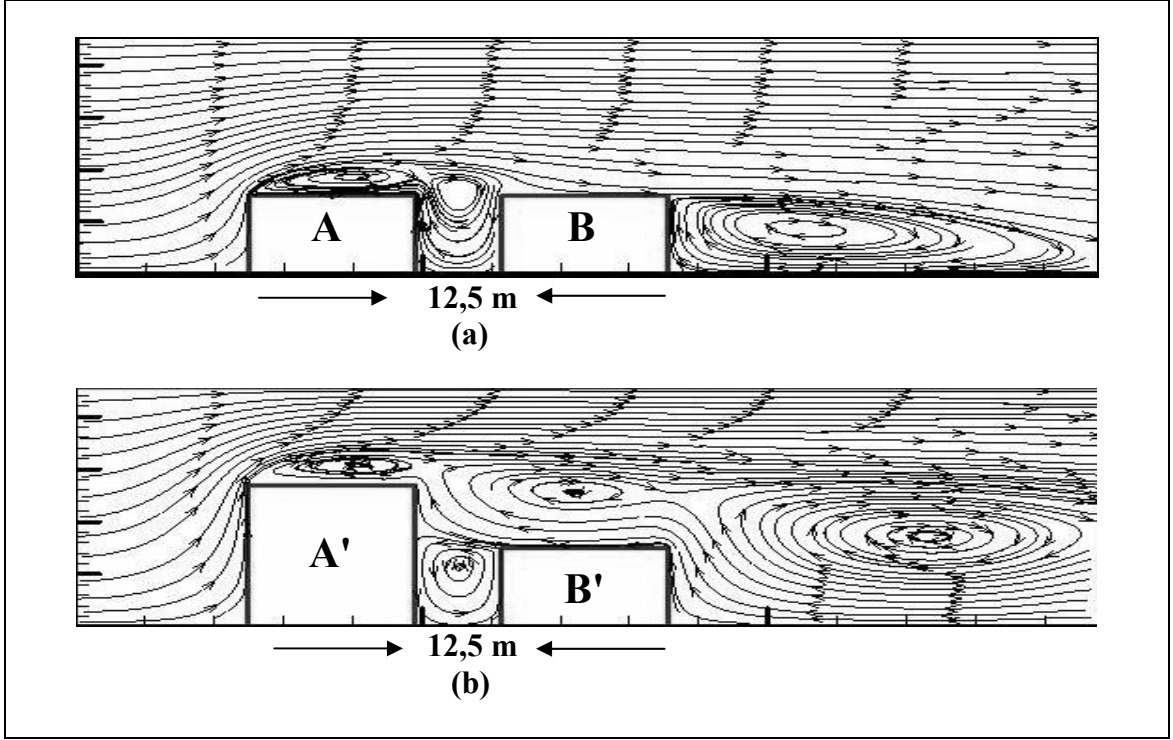
Şekil 41a'da, A bloğunun ön kenarından ayrılan akış nedeniyle A bloğunun üzerinde, A ve B blokları arasında ve B bloğunun arkasında türbülans (ters akış bölgeleri) oluşmaktadır. Türbülans olayı, rüzgar hızında azalmanın (kinetik enerjinin azalmasından dolayı) olduğu kısımlarda meydana gelmektedir. Bu nedenle türbülansın oluştuğu bu alanlarda rüzgar hızları azalmaktadır.

Şekil 41b'de, Şekil 41a'da 5 kat olan A bloğunun yüksekliği, aralarındaki mesafe aynı kalmak koşuluyla, 9 kata (A') çıkartılmıştır. Bu durumda A' ve B' blokları arasında iki ayrı türbülans oluştuğu görülmektedir. Türbülans olayının rüzgar hızının azalması sonucu meydana geldiği göz önüne alınırsa, iki farklı türbülans bölgesinin oluşması, Şekil 41a'ya oranla rüzgar hızındaki azalmanın daha çok olduğu anlamına gelmektedir.



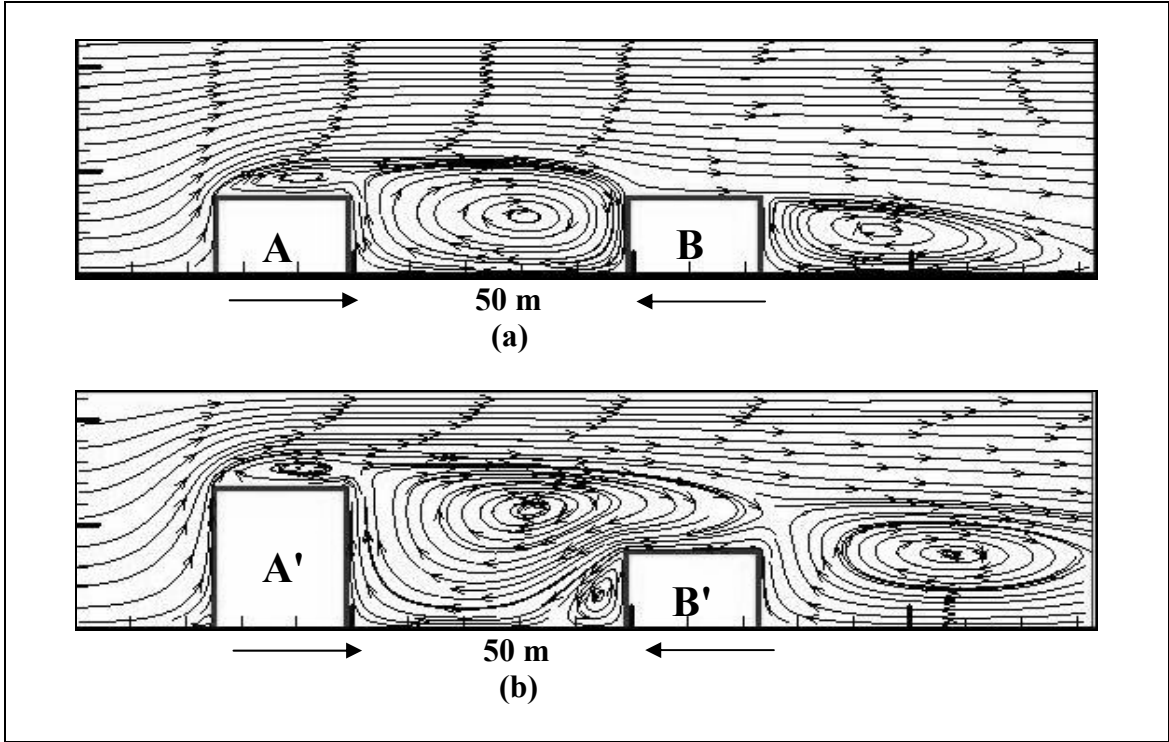
Şekil 41. Binalar arası mesafenin gerçekte 25m olduğu durumda binalar etrafında yüksekliğe bağlı olarak oluşan rüzgar akış çizgileri (A ve B blokları, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen binalardır. A' ve B' blokları, 1990 yılı imar planında mevcut olan binaları ifade etmektedir. 1963 yılı imar planında 5 kat olan A bloğu 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılarak A', yüksekliği değişmeyen B bloğu ise B' olarak adlandırılmıştır).

Şekil 42a,42b ve Şekil 43a,43b'de yapı blokları arasındaki mesafeler değiştirilerek akış çizgilerindeki (stream line) değişimler incelenmiştir. Yapılan incelemede, Şekil 42a,42b (bloklar arası mesafe 12,5m) ve Şekil 43a,43b'de (bloklar arası mesafe 50m), bloklar arasındaki akış çizgilerinin Şekil 41a,41b ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Yapı yüksekliklerinin aynı, aralarındaki mesafenin farklı olduğu durumlarda (Şekil 41a,42a,43a), bloklar arasında tek bir akış bölgesi oluşurken, yapı yüksekliği arttırıldığında (Şekil 41b,42b,43b), bloklar arasında oluşan ters akış bölgeleri, rüzgar hızındaki azalmaya bağlı olarak, ikiye çıkmaktadır. Bloklar arasındaki mesafenin farklılaşması ise, sadece ters akış bölgelerinin boyutlarını değiştirmektedir.



Şekil 42. Binalar arası mesafenin araştırmanın önerisiyle 12,5m olduğu durumda binalar etrafında yüksekliğe bağlı olarak oluşan rüzgar akış çizgileri (A ve B blokları, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen binalardır. A' ve B' blokları, 1990 yılı imar planında mevcut olan binaları ifade etmektedir. 1963 yılı imar planında 5 kat olan A bloğu 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılarak A', yüksekliği değişmeyen B bloğu ise B' olarak adlandırılmıştır).





Şekil 43. Binalar arası mesafenin araştırmanın önerisiyle 50m olduğu durumda binalar etrafında yüksekliğe bağlı olarak oluşan rüzgar akış çizgileri (A ve B blokları, 1963 yılı imar planında 5 kat olarak önerilen binalardır. A' ve B' blokları, 1990 yılı imar planında mevcut olan binaları ifade etmektedir. 1963 yılı imar planında 5 kat olan A bloğu 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılarak A', yüksekliği değişmeyen B bloğu ise B' olarak adlandırılmıştır).

FLUENT paket programıyla yapılan rüzgar hızı analizleri, üç boyutlu olarak yapılabilmesine rağmen kullanılan bilgisayar kapasitesindeki yetersizlik nedeniyle iki boyutlu olarak sadece iki blok için gerçekleştirilmiştir. Rize kentinde iki blok özelinde 1963 yılı ve 1990 yılı imar planları dikkate alınarak yapılan analizlere göre yapı yüksekliği arttıkça rüzgar hızları azalmaktadır. İki bina özelinde yapılan bu inceleme, çalışma alanının genelinde Bölüm 2.8.5'de belirlenen üç aşama için tartışılırsa;

- 1960'lı yıllardan önce (dolgu yapılmaya başlanmadan önce), kentin rüzgarına engel teşkil edecek bir yapılanma olmadığından, kentin rüzgar kalitesi kent havalanmasını sağlayamaya yetmekteydi.
- 1960'lı yıllar, kentin sahil kesiminin dolgu yapıp imara açıldığı ve rüzgara engel oluşturacak yapıların yükselmeye başladığı yıllardır. Dolgu alanlarının çoğunluğu 5 ve 8 katlı olan yapılarla doldurulmaya başlanması ile rüzgar kalitesi

düşmeye başlamış ve kent havalanmasını olumsuz bir şekilde etkilemeye başlamıştır.

- 1990'lı yıllarda 5 ve 8 katlı olan yapılar günümüzde 9 kat ve üzerine yükseltilmiştir. Bu durum yapı yüksekliği artışına bağlı olarak kent rüzgarının kalitesinin daha da azalmasına neden olmuş ve kent havalanması ciddi boyutlara ulaşmıştır.

Özetle, 1960'lı yıllardan günümüze Rize kentinde yapı yükseklikleri sürekli artmış ve bu durum kent rüzgarının azalmasında ve dolayısıyla iklim elemanlarının değişmesinde veya kentte mikroiklim oluşmasında etkili olmuştur denilebilir.

### 3.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Elde Edilen Bulgular

Bölüm 2.8.6.2'de bahsedildiği gibi CBS ile ilgili analizler, 1963 yılı ve 1990 yılı imar planları göz önüne alınarak gerçekleştirilmiştir. 1963 yılına ait incelemelerde yerleşme düzeni açısından günümüz yapılanma koşulları; kat yükseklikleri açısından 1963 yılı imar planında önerilen kat yükseklikleri dikkate alınmıştır.

1990 yılı imar planı ise, günümüz yapılanma koşullarına göre düzenlenmiş ve çalışmada günümüz yapılanma koşulları dikkate alınmıştır. Bu nedenle 1990 yılı imar planı derken günümüz yapılanma koşullarından bahsedilmektedir.

CBS analizleri ile 1963 yılı ve 1990 yılı imar planlarında rüzgara engel oluşturan yapıların dağılımı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle yapıların rüzgara engel oluşturma yüksekliği belirlenmiştir.

Rüzgara engel oluşturacak yapıların belirlenmesinde Z/h oranı kullanılmıştır (burada "Z" engel yüksekliğini, "h" ise yerleşmenin ortalama yüksekliğini ifade etmektedir). Bu oran eğer 1,5'ten büyük ise yapıların engel oluşturma özelliği vardır, Z/h oranı 1,5'ten küçük ise yapıların engel oluşturma özelliği yoktur (Santamouris, Dascalaki, 2001).

Z/h oranı 1,5'ten büyük çıktığında yani yapıların engel oluşturma özelliği olduğunda; engel yüksekliğini bulmak için yerleşmenin ortalama kat yüksekliği (h) ile 1,5 sabit sayısı çarpılır ve kaç metreden sonraki yapıların rüzgara engel teşkil ettiği hesaplanır (Santamouris, Dascalaki, 2001).

Bu doğrultuda çalışma alanında 1963 yılındaki yapılanma koşulları göz önüne alınarak ortalama kat yüksekliği (h), 16,54m olarak hesaplanmıştır. Bunu formüle uyguladığımızda;  $16,54 \times 1,5 = 24,81$  m'den yüksek yapılar engel olarak değerlendirilebilir.

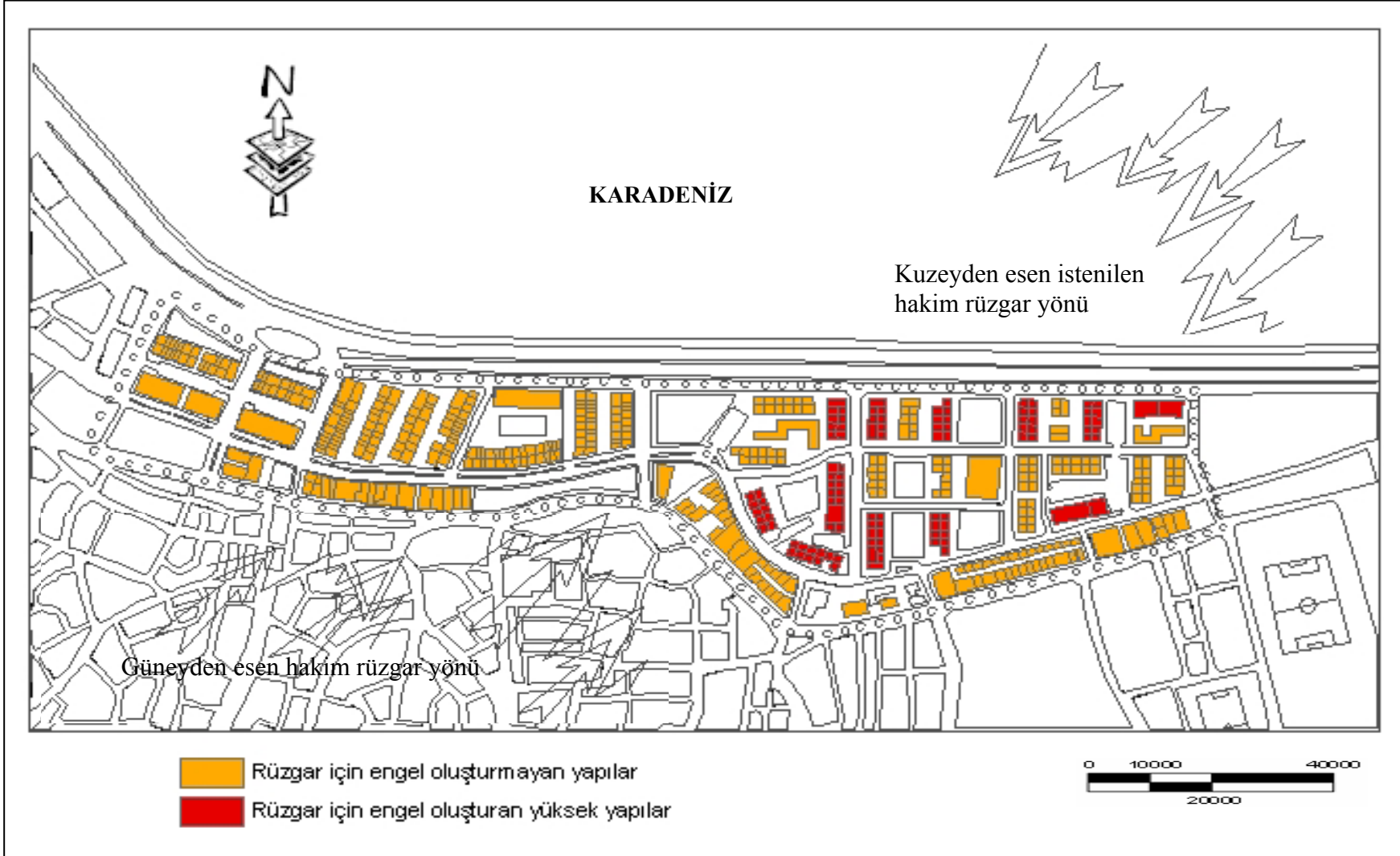
Bu bağlamda 1963 yılı imar planında önerilen 8 katlı yapılar engel olarak değerlendirilmiştir. Bu yapıların alana dağılımı Şekil 44’de gösterilmiştir.

Aynı hesaplama 1990 yılı imar planına göre günümüz yapılanma koşulları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı için ortalama kat yüksekliği (h) 17,98m olarak hesaplanmıştır. Buradan hareketle  $17,98 \times 1,5 = 26,97$  m’den yüksek yapılar engel olarak değerlendirilebilir. Çalışma alanında 9 kat ve üzeri yapılar engel olarak değerlendirilmiştir. Bu yapıların alana dağılımı ise Şekil 45’de gösterilmiştir.

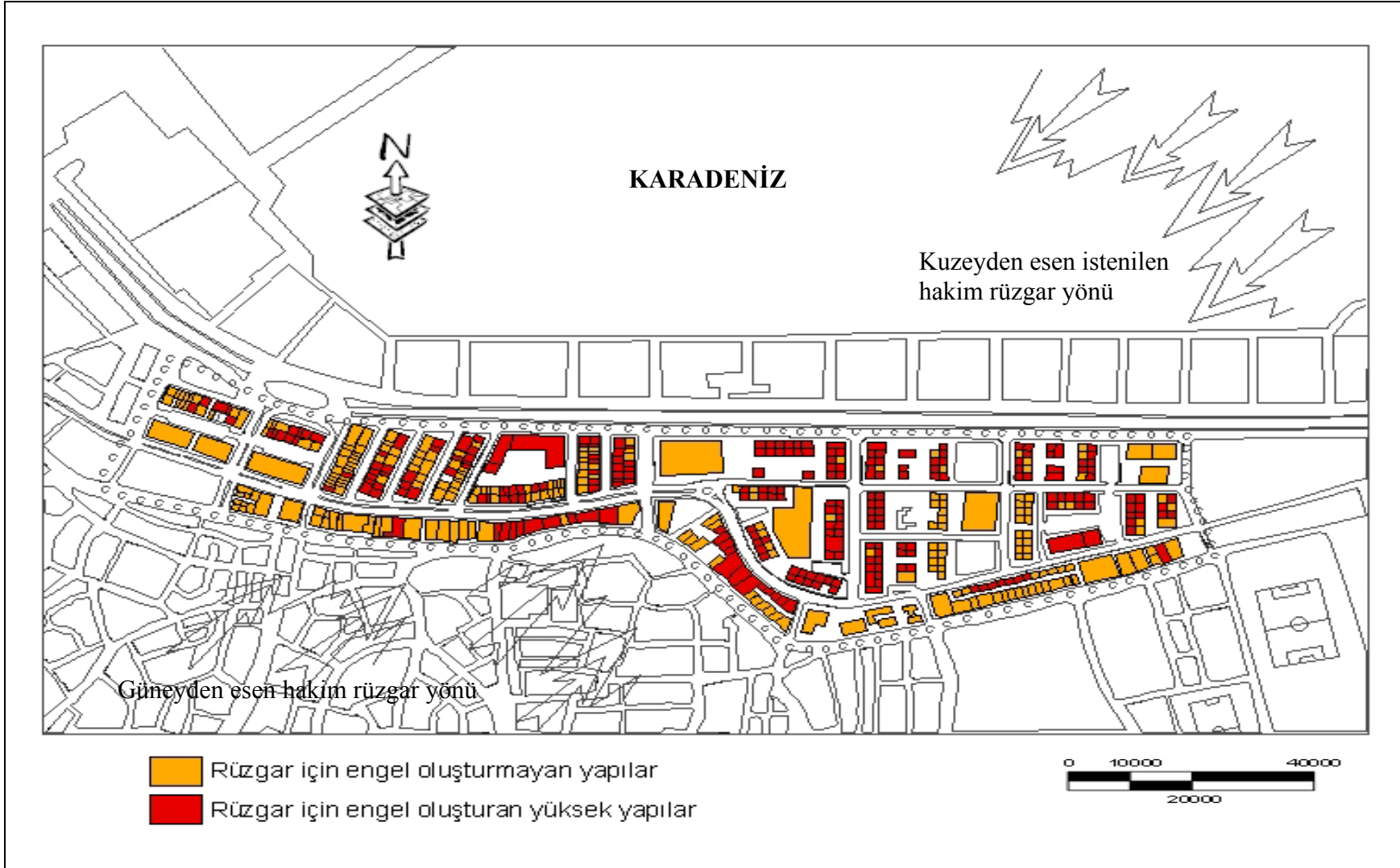
1963 yılı imar planında yerleşme düzeni açısından günümüz yapılanma koşulları; yükseklik açısından 1963 imar planında önerilen 5 ve 8 katlı binalar dikkate alınarak yapılan çalışmada, alan içerisinde rüzgara engel oluşturan binaların %21 civarında olduğu saptanmıştır. Günümüz koşullarında ise, yükseklik artışına bağlı olarak, bu oranın %49,6’ya yükseldiği görülmektedir.

Bir yapının rüzgara engel teşkil etmesi; rüzgar hızını yavaşlatması ve kent havalanmasını olumsuz etkilemesi anlamına geldiğine göre, Rize kenti için 1960’lı yıllardan başlayarak günümüze kadar azalma eğilimi gösteren rüzgar hızında yükseklik artışının etkisi olduğu sonucuna varılabilir.

Rize kenti, ılıman nemli bir iklime sahiptir. Yaz dönemi Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında nemin olumsuz etkileri sıcaklıkla birlikte artmaktadır. Nemin ve sıcaklığın olumsuz etkisini azaltmak için rüzgarın kent içine alınması gerekmektedir. Bir bölgedeki hakim rüzgar yönü o bölgenin nem ve sıcaklık miktarlarını etkiler. Rize’de ise yaz döneminde hakim rüzgar yönü güneybatıdır. Ancak Rize kuzeyden esen rüzgarlara da açıktır. Golany’e (1995) göre, ılıman nemli iklim bölgeleri nemin olumsuz etkilerinden korunmak için denizden gelen rüzgarı kent içine alacak şekilde planlanmalıdırlar. Bu durum göz önüne alındığında, yaz döneminde Rize’de kuzeyden esen ve soğuk hava getiren hakim rüzgar yönü kuzey doğudur ve kent içerisine alınması sağlanmalıdır. Bu durumda, Rize kenti rüzgarla ilgili çalışmalarda hakim rüzgar olarak kuzeyden esen ve serin hava getiren kuzeydoğu rüzgarı dikkate alınmıştır.



Şekil 44. 1963 yılı imar planında öngörülen yapılanma koşullarına göre rüzgara engel oluşturan yapıların dağılımı



Şekil 45. Günümüz yapılanma koşullarına göre rüzgara engel oluşturan yapıların dağılımı

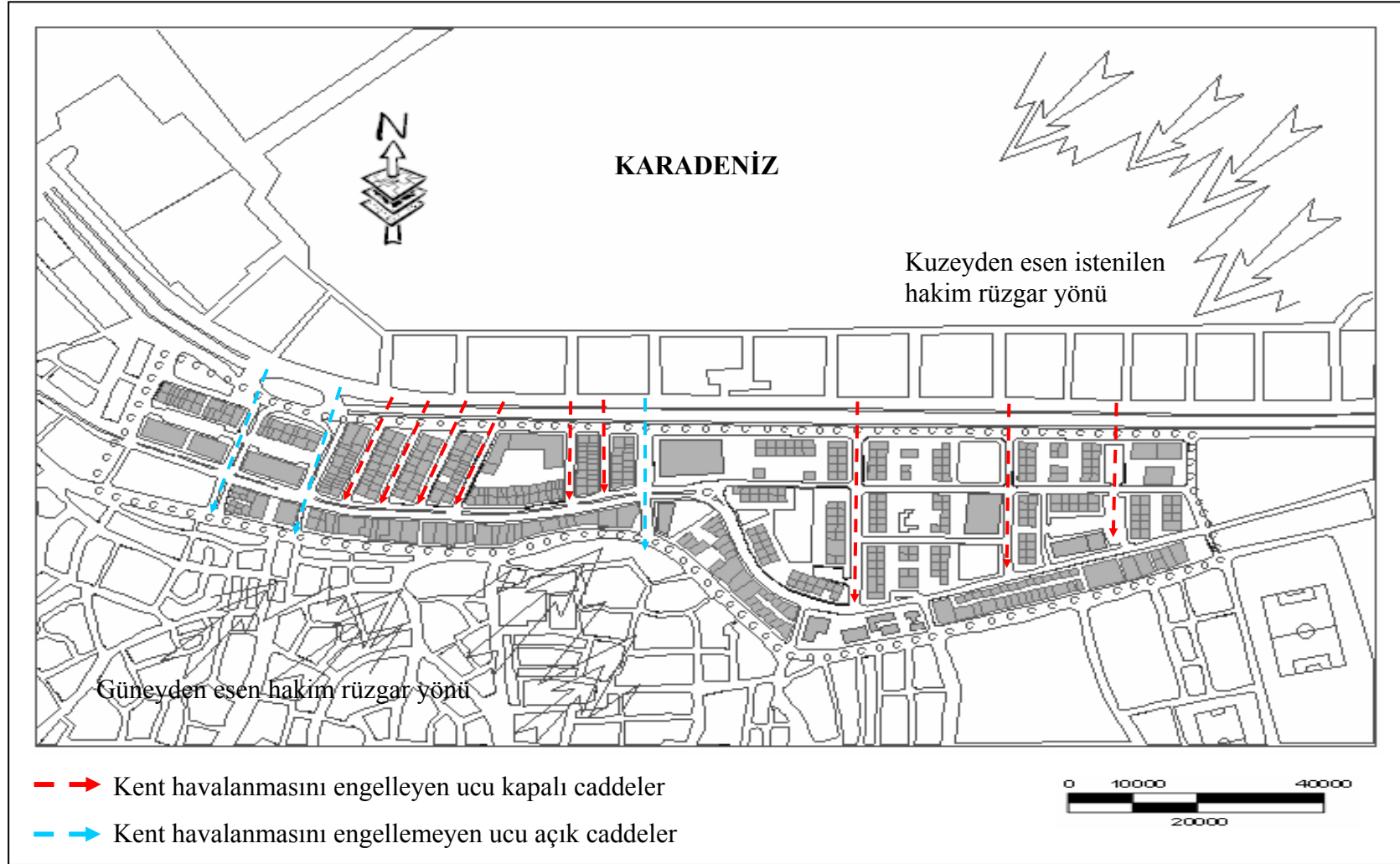
Yapı yüksekliği arttıkça rüzgara engel oluşturma ve rüzgar hızlarını azaltma kapasitelerinin arttığı, FLUENT programı ve CBS analizleri ile ortaya konulmuştur. Buradan hareketle, Rize’de 1970’li yıllardan başlayarak yapı yüksekliğinin artmasının, bu kentte meydana gelen rüzgar hızının azalmasında ve buna bağlı olarak sıcaklığın artmasında etkili olduğu sonucuna varılabilir. Ancak Rize kentinde rüzgar ve sıcaklık gibi iklim elemanlarının değişiminde, yapı yüksekliklerinin artışının yanı sıra kent yerleşme dokusunun da etkili olduğu söylenebilir.

Rize kenti ılıman nemli bir iklime sahiptir. Bölüm 2.7.2’de de bahsedildiği gibi nemli ılıman iklime sahip bölgelerde özellikle yaz döneminde denizden gelen rüzgarın kent içerisine alınması havalanmayı sağlamak açısından oldukça önemlidir. Bu doğrultuda kent yerleşme dokusu rüzgarı kent içine alacak şekilde dağınık olarak tasarlanmalı; geniş ve ucu açık caddeler oluşturulmalı; yüksek yapılar kent içerisine dağınık olarak yerleştirilmelidir.

Oysaki Rize kenti yerleşme dokusuna bakıldığında iklimsel faktörlerin dikkate alınmadığı görülmektedir. Kentte denizin yazın serinletici etkisini kışın ıltıcı etkisini kent derinliklerine iletebilecek konum ve nitelikte çok az cadde vardır. Caddeler kent ekoloji ilkeleri dikkate alınarak planlanmamış, denize dik caddeler yüksek binalarla kapatılmış, deniz yönünden gelen rüzgarların kent derinliklerine iletilmesi engellenmiştir (Şekil 46).

Rize gibi ılık ve nemli bir iklime sahip bir kentte yaz mevsimi süresince hava hareketleri son derece önemli olduğundan konumlandırma mutlaka üzerinde titizlikle durulması gereken bir konudur (Olgyay 1973). Rize’de yaz döneminde birinci derecede hakim rüzgar yönü güneybatı, ikinci derecede hakim rüzgar yönü ise kuzey doğudur. Bu bağlamda Rize kenti için kuzeydoğu – güneybatı yönlü havalanma kanalları oluşturmak ve binaları bu hata paralel doğrultuda yerleştirmek kent havalanması açısından oldukça önemlidir. Ancak Rize kenti çalışma alanında bu doğrultuda konumlanmış çok az yerleşme vardır. Bunların da ucu yüksek binalarla kapatılmıştır.

Denizden gelen kuzey güney yönlü rüzgarları kent içine alabilecek kuzey güney yönlü caddelerin kısa mesafelerde tıkanması, rüzgar hızının kent içinde önemli ölçüde düşmesine neden olmaktadır. Buradan hareketle yapı yüksekliği kadar kent yerleşme dokusunun iklimsel faktörler dikkate alınmadan tasarlanması da Rize’de iklim elemanlarının değişimine neden olmaktadır, denilebilir.



Şekil 46. Çalışma alanının cadde dokusu

Çalışma kapsamında Rize kentindeki mikroiklim oluşumu / iklim değişikliği rüzgar ve sıcaklık temelinde alan çalışması ile incelenmiştir. Bu bölüme kadar olan incelemeler sadece rüzgarı kapsamaktadır. Sıcaklıkla ilgili ayrı bir inceleme yapılmamıştır. Çünkü rüzgar ve sıcaklık birbirine bağlı iklim elemanlarıdır. Rüzgarı etkileyen tüm nedenler aynı zamanda sıcaklığı da etkilemektedir. Bu bağlamda yükseklik artışına ve yerleşme düzenine bağlı olarak rüzgar hızını azaltan ve kent havalanmasını etkileyen tüm faktörler aynı zamanda sıcaklığın artmasına da neden olmaktadır.

### **3.3. Çalışmada Karşılaşılan Zorluklar**

Çalışma sırasında çalışmanın yöntemi ile ilgili birtakım olumsuzluklarla karşılaşmıştır. Çalışma alanı ile ilgili rüzgar ve sıcaklık analizlerinin rüzgar tüneline yapılması tasarlanmış ancak makinenin çalışmaması nedeniyle bu çalışma bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Kullanılan bilgisayar kapasitesindeki yetersizlik nedeniyle çalışma alanının tamamı üç boyutlu olarak incelenememiş, bunun yerine çalışma, seçilen iki bina bazında iki boyutlu olarak gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle çalışma alanının tamamına ilişkin incelemeler başka bir program (CBS) ile desteklenmiştir.

Çalışmada karşılaşılan bir başka zorluk ise imar planı ile çalışma alanı arasındaki farklılıklardır. Bu farklılıklar yerinde yapılan incelemelerle belirlenmiş ve çalışma alanında düzeltilmiştir. Ayrıca 1963 yılına ait detaylı bilgiler bulunmaması günümüzle kıyaslama noktasında zorlukların yaşanmasına neden olmuştur.



#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

21. yüzyıl kentleri teknolojik gelişmelerin getirdiği olumlu yönlerinden çok olumsuzlukları ile gündeme gelmektedirler. Hava, toprak, su kirliliğinden iklim değişimlerine kadar geniş bir yelpazeyi içine alan bu olumsuzlukların ortaya çıkmasındaki en önemli nedenler; sanayileşme ve hızlı kentleşmedir. Bu iki olgu, rant değeri yükselen kent merkezlerinde geleneksel kent dokusunun değişmesine, iklimle dengeli tasarımın terkedilmesine ve kentlerin çağdaş gereksinimleri karşılayacak şekle getirilmesine imkan tanıyacak yeni oluşumların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bugün bu oluşumların en dikkat çekici olanı “yüksek yapı” olgusudur. 20. yüzyıl ortalarında rastgele yükselen, geniş kitleleri etkileyen ve kendi içinde tutarlı olan bu yapılar olumlu yönleriyle insanlara daha iyi imkanlar sunarlarken; planlama ilkelerine uygun yapılmadıkları takdirde kent iklimini etkileyebilecek boyutlarda sorunlara da neden olabilmektedirler. Bunun fark edilmesiyle, çevre sorunlarına karşı insanlığın ortaya attığı ekolojik ve sürdürülebilir kent kavramı, bu yapıları da içine almaya ve kent içindeki konumlarını tartışmaya başlamıştır.

Yüksek yapılarla ilgili tartışmalar, genellikle kent rüzgarını engelleyerek ve kent havalanmasını etkileyerek iklim değişimlerine sebep olmaları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Çünkü bu tarz yapılar, rüzgar için iyi birer kapan görevi görürler.

Bu bağlamda tez kapsamında, yüksek yapıların ya da yapı yüksekliğinin rüzgar hızları üzerindeki etkisi Rize kenti özelinde yapılan bir alan çalışması ile araştırılmış ve bu yapıların kent yerleşmelerinde ekolojik duyarlı olarak nasıl konumlandırılacakları üzerinde durulmuştur.

Yapılan çalışmada yüksekliğe bağlı rüzgar hızı değişimleri, bina ölçeğinde bilgisayar ortamında yapılan deneysel çalışmalardan yararlanılarak yerleşme ölçeğinde analiz edilmeye çalışılmıştır.

Alan çalışması sonucu elde edilen bulguları özetlemek gerekirse;

Rize kenti özelinde, yükseklik artışına bağlı rüzgar hızı değişimleri, 1963 yılı imar planında 5 kat olan A ve B blokları ile 1990 yılı imar planında 9 kata çıkartılan A' bloğu ve 5 katta kalan B' bloğu için bilgisayar ortamında iki boyutlu olarak yapılmış ve yapı yüksekliği arttıkça yapının arka kısmında oluşan rüzgar hızında azalma olduğu sonucuna varılmıştır.

1963 yılında 5 kat olup, 1990 yılında A bloğunun 9 kata çıktığı B bloğunun ise aynı kaldığı binaların seçilmesinin nedeni, çalışma alanının şartlarını daha iyi yansıtmaktır. Çünkü çalışma alanının genelinde yapı yükseklikleri farklılık göstermektedir.

Çalışmada, yüksekliğe bağlı rüzgar hızı değişimlerinin yanısıra binalar arası mesafeye bağlı rüzgar hız değişimleri de incelenmiştir. Bu doğrultuda incelenmek üzere üç durum belirlenmiştir. Birinci durumda; binalar arası mesafe gerçekte 25m'dir. Diğer iki durumda ise, binalar arası mesafe araştırmacının önerisiyle 12,5m ve 50m'dir. Binalar arası mesafenin araştırmacının önerisiyle 12,5m ve 50m olarak önerilmesindeki amaç, binalar arası mesafe daraldıkça veya genişledikçe rüzgar hızı açısından ne olabilirini göstermek ve Rize'de bundan sonra yapılacak olan yerleşme planlarında bu durumun dikkate alınmasını sağlamaktır.

Yapılan çalışma ile binalar arası mesafe arttıkça rüzgar hızının da arttığı sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle yapı yüksekliği kadar yapılar arası mesafe de kent rüzgarı üzerinde etkilidir ve planlama aşamasında dikkate alınmalıdır.

Bilgisayar kapasitesindeki yetersizlik nedeniyle iki bina bazında gerçekleştirilen yükseklik rüzgar hız değişimleri, çalışma alanının tamamında CBS analizleri ile desteklenmiştir. CBS analizleri ile, çalışma alanındaki yapıların rüzgara engel oluşturma kapasiteleri, 1963 ve 1990 yılı imar planlarındaki yükseklikler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. 1963 imar planında çoğunluğu 5 ve 8 kattan oluşan yapıların %21'i rüzgara engel teşkil ederken, bu yapıların 1990 yılı imar planında 9 kat ve üzerine çıkartılması ile rüzgara engel oluşturma oranları %49,6'ya yükselmiştir.

Literatür kısmında genel olarak ele alınan yüksek yapıların rüzgar hızlarını önemli derecede azalttığı ve bu nedenle iklim değişimlerine sebep olabilecekleri, yapılan alan çalışması ile de doğrulanmıştır. Yapı yüksekliği arttıkça rüzgar hızı azalmakta ve rüzgara engel oluşturma kapasiteleri artmaktadır. Bu bağlamda Rize'de 1970'li yıllardan başlayarak yaşanan iklim değişimlerinde (rüzgar hızı azalması ve sıcaklık artışı) veya mikroiklim oluşumlarında, bu tarihlerden itibaren artan yapı yüksekliklerinin de etkisi olduğu söylenebilir.

Yüksek yapılar sadece yükseklikleri ile değil, kent içindeki konumlanmaları ile de iklim değişimine sebep olabilmektedirler. Bölüm 2.7'de bahsedildiği gibi iklim bölgelerine uygun tasarımlar iklim değişimlerini önlemede çok önemli bir etken olabilmektedir. Bu durum alan çalışması kapsamında incelendiğinde, yerleşme düzeni açısından iklim faktörlerinin dikkate alınmadığı görülmektedir. Rize ılıman nemli bir iklime sahip olduğu

için, özellikle yaz dönmelerinde denizin serinletici etkisini içine alacak şekilde denizden gelen rüzgarlara açık olmalıdır. Bu bağlamda geniş, denize dik ve ucu açık caddeler Rize'nin yerleşme düzenini oluşturması gerekirken, bu konum ve nitelikte çok az cadde bulunmaktadır. Denize dik caddelerin çoğu kısa mesafelerde yüksek binalarla kapatılmış ve denizden gelen rüzgarların kent derinliklerine iletilmesi engellenmiştir.

Diğer taraftan kent yerleşme dokusunda, özellikle yüksek yapıların yoğun olduğu alanlarda, dağınık bir düzenin hakim olması gerekirken, çalışma alanında bunun tam tersi görülmektedir. Aralarında hiç açıklık kalmayacak şekilde yan yana ve ard arda sıralanmış yüksek binalar, rüzgarın kent içerisindeki hızının bir kat daha azalmasına neden olmaktadır.

Tezde yapılan çalışma en genel anlamda iklim değişimlerinde artık yüksek yapıların da etkisinin olduğunun farkına varılması ve planlama aşamasında dikkate alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Konuya ilişkin çalışmaların sayısal olarak azlığı çalışmanın planlanmasını olduğu kadar sonuçlarının yorumlanmasını da etkilemiştir. Bu nedenle bu çalışma daha sonra geliştirilebilecek daha kapsamlı çalışmalar için bir altyapı çalışması olarak da değerlendirilebilir.

Rize, coğrafi konumu itibarı ile yerleşmeye müsait alanları çok dar bir kent olduğu için, nüfus artışına bağlı olarak bundan sonraki dönemlerde de denizin doldurulması devam edecektir. Günümüzde bile kıyı dolgu çalışmaları sürmektedir. Bu bağlamda kentin bundan sonra daha sağlıklı gelişmesi ve büyümesi için yapılması gerekli planlı çalışmalar şu şekilde sıralanabilir;

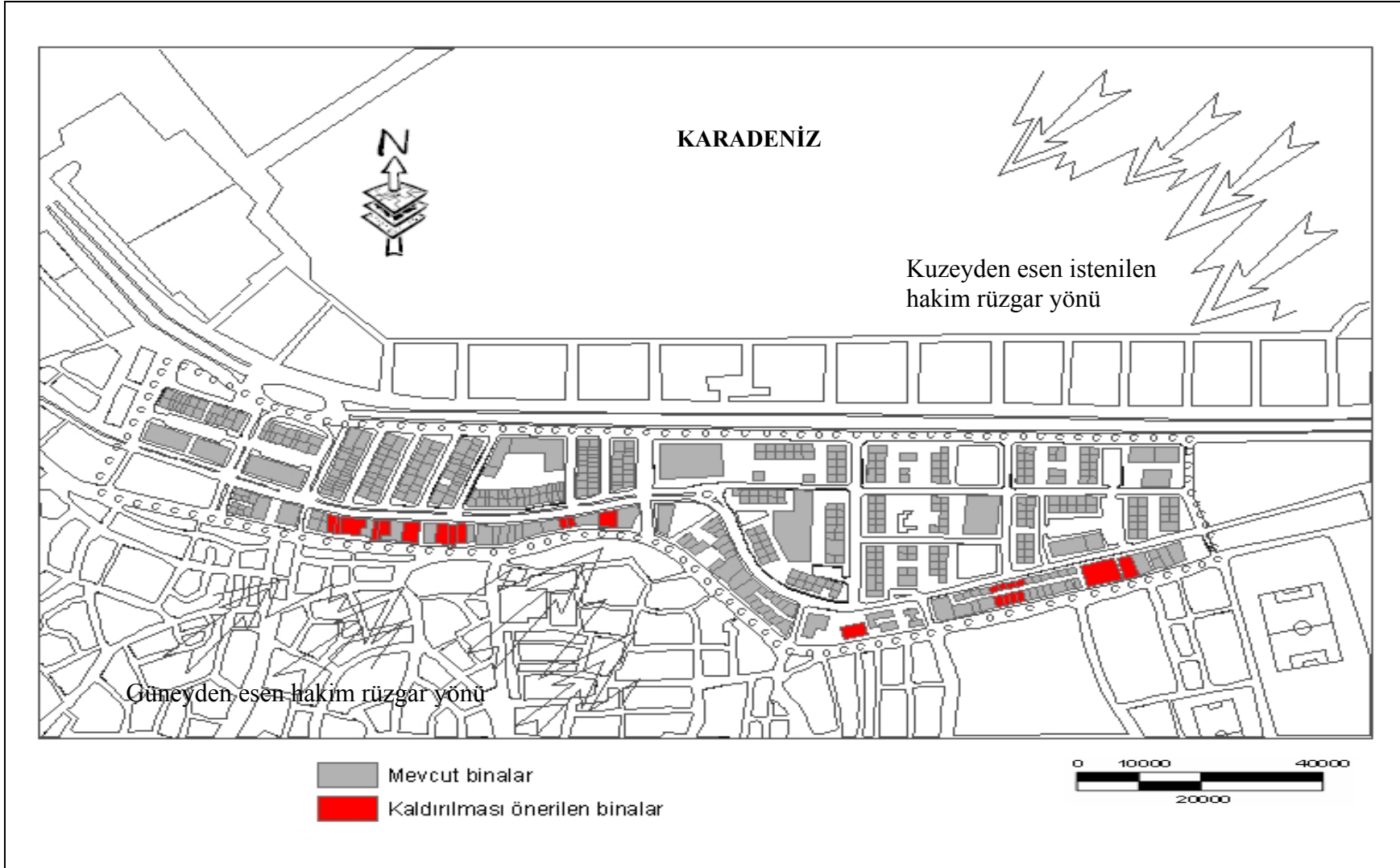
- Rize'nin iklimi nemli ve ılıktır. Kent, yaz döneminde havalanmaya yardımcı olan denizden gelen rüzgarlara açık olmalıdır. Bu amaçla kıyı kesiminde yapılacak olan yüksek binaların denizden gelen rüzgarı engellememesi için yönlenmelere dikkat edilmeli, rüzgarın alan içerisinde etkili olmasına yönelik düzenlemeler ve tedbirler alınmalıdır.
- Rize'de yaz döneminde hakim rüzgar yönü güneybatı-kuzeydoğudur. Bu nedenle planlamalar güneybatı-kuzeydoğu doğrultulu havalanma kanalları oluşturacak şekilde tasarlanmalı, binaların konumlanmaları bu hata paralel olacak şekilde düzenlenmelidir.
- Denizden karaya ve karadan denize olan rüzgar hareketlerini engelleyen yüksek bina bariyerlerinden sakınılmalıdır. Planlama çalışmalarında denize paralel yüksek binalar yerine alçak katlı binalara yer verilmeli ve bu binalar arasında hava

koridoru oluşturacak geniş caddelerle hava akımının içi kısımlara iletilmesi sağlanmalıdır.

- Doğu batı yönlü caddelerin genişliği ise rüzgarın bu alanlarda rahatça hareket etmesini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Özellikle yaz mevsiminde önemli olan, uygun havalanma kanalları oluşturulmalı, rüzgarın kent derinliklerine kadar iletilmesini sağlayan ucu açık ve birbirine paralel caddeler oluşturulmalıdır.

Kentin bundan sonraki gelişimi için yapılması gereken planlamaların yanı sıra kentin mevcut durumunda, rüzgarın kent derinliklerine kadar ilerlemesine engel olan, caddeleri tıkayan yüksek binalar kaldırılarak kent havalanmasına olumlu katkılar sağlanabilir (Şekil 47).

Son olarak, bugün etkisini çok ciddi anlamda göstermese de gökdelenler çağı gelecekte iklim değişikliklerinde önemli ve ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkacaktır. Bu nedenle, şehircilik ve planlama ilkeleri yönünden her yere inşa edilmemelidirler. Bu tarz yapılar yer alacakları bölgenin doğal, topografik yapısına uygun olarak yapılmalı; hava hareketlerine ve ışığa göre yönlendirilmeli, çevre üzerine etkileri göz önüne alınarak inşa edilmelidir.



Şekil 47. Kentin havalanması için kaldırılması önerilen binalar

## 5. KAYNAKLAR

- Akman, Y., 1999, İklim ve Biyoiklim, Palme Yayın Dağıtım, Ankara
- Anonim 2000, Rize İli 2000 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Rize Valiliği İl Sağlık Müdürlüğü, Rize
- Anonim 2002, T.C. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Sözlüğü, DMİ Yayınları, Ankara, 304
- Arapkirlioğlu, K., 2003, Ekoloji ve Planlama, Planlama Dergisi, 2003/1
- Ardel, A., Kunter, A. ve Dönmez, Y., 1969, “Klimatoloji Tatbikatı”, İ. Ü., Yayın no: 1123, Taş Matbaası, İstanbul.
- Aslanboğa, İ., 1988, Kentlerde Hava Kirliliği ve Yeşil Alanlar, Türkiye Tabiat Varlıklarını Koruma Derneği, Tabiat ve İnsan, 2, 24-26
- Aydemir, S.E., 2004, “Planlama ve Planlamanın Evrimi”, Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı, KTÜ Mimarlık Fakültesi Ders Notları
- Aydemir, Ş., 2004, “Kent, Kentleşme ve Sorunları”, Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı, KTÜ Mimarlık Fakültesi Ders Notları
- Aynsley, R.M., Melbourne, W. ve Vicker, B.J., 1977, Architectural Aerodynamics, Applied Science Pub., London
- Barış, M.E., 2005, Kent Planlaması, Kent Ekosistemi ve Ağaçlar, Planlama Dergisi, 2005/4
- Baykan, C. S., 2005, Kent Planlaması ve Kentsel Yeşil Ağ Bütünleşik Planlamaya Yönelik Yöntem Denemesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon
- Bostancı, Y., 1998, Kentsel Tasarım Elemanı Olarak Bitkilendirme ile İklim Kontrolü, Bağdat Caddesi, I. Levent ve Ataşehir Örneği, İTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Capeluto, I. G., Yezioro, A. ve Shaviv, E., 2003, Climatic Aspect in Urban Design – A Case Study, Building and Environment, 38, 827-835
- Ceritli, İ., 1995, Şehirleşmeye Bağlı Çevre Sorunlarını Oluşturan Temel Kaynaklar, Ekoloji Çevre Dergisi, 17
- Chow, W.K., 2004, Wind-Induced Indoor-Air Flow in a High- Rise Building Adjacent to a Vertical Wall, Applied Energy, 77, 225-234

- Christiansen, U., 1992, Barriers to the Application of Ecological Measures in Urban Areas: U.N. Economic Commission for Europe 7th Conference on Urban and Regional Research, B.İ.Bk. Teknik Araştırma ve Uygulama Gn. Md. Yayınları, Ankara
- Cook, J. ve Özkestereci, İ., 1998, Ekolojinin Mimarisi, Domus Dergisi, 15, 52-58
- Çepel, N., 1988, Orman Ekolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Çubuk, M., 1994, Kent ve Çevre, Planlamaya Ekolojik Yaklaşım, Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, Kasım 1993, Bursa, Bildiriler Kitabı, 22-26.
- Çilingiroğlu, N., 1991, Uluslar arası Çevre 91 Konferansı, İstanbul, 151, 4-8 Eylül 1991.
- Demirel, S.B., 1994, Ankara Kentinde Çevre İlişkileri Açısından İklimsel Verilerin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Demirer, G., 1997, Ve Kirlendi Dünya, Öteki Yayınları, Ankara, 67
- Doğan, N., 1996, İç Anadolu Bölgesindeki Büyük Ölçekli Yerleşmelerde Konut Alanlarındaki İklimsel Sorunlar: Ankara Örneği, Gazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Duhem, B., 1992, “On the Way To The Urban Ecology: France’s Evolution During The Last Two Decade”: U.N. Economic Commission For The Europe 7th Conference On Urban And Regional Research, B.İ.Bk. Teknik Araştırma ve Uygulama Gn. Md. Yayın No: 63, Ankara, 5
- Eliasson, I., 2000, The Use of Climate Knowledge in the Urban Planning, Landscape and Urban Planning, 48, 31-44
- Eliasson, I. ve Upmanis, H., 2000, Nocturnal Airflow from Urban Parks-Implications For City Ventilation, Theoretical And Applied Climatology, 66, 95-107
- Eraydın, A., 1994, Değişen Planlama Kuramları Çerçevesinde Ekolojik Yaklaşım, Planlamaya Ekolojik Yaklaşım, 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, 240–253
- Ertoran, H., 1994, Yapay Çevre Oluşumundaki Sorunların Doğal Çevre Üzerindeki Etkileri, Gazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Ertürk, H., 1994, Kentsel Çevre Sorunlarının Çözümü Açısından Ekolojik İlkeler, Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, Bursa Bildiriler Kitabı, 49-58
- Eryıldız, S., 1996, Kentsel Ekoloji, Mimarlık Dergisi, 269

- Evans, J. M. ve Schiller S., 1990-91, Climate and Urban Planning: The Example of the Planning Code for Vicente Lopez, Buenos Aires, Energy and Building, 15-16, 35-41
- Giridharan, R., Ganesan, G. ve Lau, S.S.Y, 2004, Daytime urban heat island effect in high-rise and high-density residential developments in Hong Kong, Energy and Building, 36, 525-534.
- Golany, G.G., 1995, Urban Design Morphology and Thermal Performance, Atmospheric Environment, 30, 455-465
- Göksu, Ç., 1995, Güneş Enerjili Kentler, Mimarlık Dergisi, 266
- Güçer, B., 1994, Anadolu Geleneksel Türk Kent Yerleşmesinde Konut- Ekoloji-Çevre İlişkisinin Araştırılması, Gazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Hunter, L.J., Watson, I.D. ve Johnson, G.T, 1990-91, Modelling Air Flow Regimes in Urban Canyons, Energy and Building, 15-16, 315-324
- Işıkpınar, E., 1994, Kent Planlamada Ekolojik Düşünce ve Ekolojik Psikoloji, İller Bankası 1. Bölge Müdürlüğü, Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, Bursa Bildiriler Kitabı, 197–209
- Kadıoğlu, M., 2001., Bildiğiniz Havaaların Sonu, Küresel İklim Değişimi ve Türkiye, 1. Baskı, Güncel Yayıncılık, İstanbul, 368
- Kaplan, H., 1994, Yeni Bir Kentsel Tasarım Paradigması Olarak Ekolojik Kentsel Tasarım, 5. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, 91–144
- Karaman, A., 1998, Ekolojik Tasarım: GAP Bölgesinde Toplu Konut Yerleşmeleri için İlkeler, İNTAG 412, İstanbul
- Kaya, G., 1994, Yaşam Kalitesi ve Planlama, 5. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, 80–89
- Keleş, R., 1992, İnsan-Çevre-Toplum, İmge Kitabevi Yayınları, Ankara
- Keleş, R., 2002, Kentleşme Politikası, İmge Kitabevi Yayınları, 7. baskı, Ankara
- Kıstır, R.M., 1981, Kentsel Gelişme Potansiyelinin Belirlenmesinde Bir Yöntem: Ekolojik Yaklaşım, Doktora Tezi, KTÜ İnşaat ve Mimarlık Fakültesi, Trabzon
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F., 1994, Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F., 1982, Ekosistem Kavramı, Türkiye Tabiat Varlıklarını Koruma Derneği Yayını, Tabiat ve İnsan, 2, 8-11
- Koç, H., 1994, Ekolojik Yaklaşımlar Çerçevesinde kentsel Konut Alanları, Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, Bursa Bildiriler Kitabı, 144–154



- Koçhan, A., 2003, İklimsel Bölgelere Göre Ekolojik ve Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımında Düşünce Sistematiği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon
- Kömürcü, B., 2001, Kentleşme, İklim ve İnsan, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri, Özel Konu, Ankara
- Lasar, R. ve Podesser, A., 1999, An Urban Climate Analysis of Graz and Its Significance for Urban Planning in the Tributary Valleys East of Graz (Austria), Atmospheric Environment, 33, 4195-4209
- Manabe, S., 1997, Early developments in the study of greenhouse warming: The emergence of climate models. 26, 1, 47-51.
- Marsh, W.M., 1991, Landscape Planning, Environmental Applications, John Wiley & Sons, Inc., 2. Edition, New York, USA.
- Oğuz, H., 2001, Antalya Kentinde Seçilmiş Bazı Mekanlarda Rüzgar Hızı, Nispi Nem ve Hava Sıcaklığı Değişimlerinin Belirlenerek Kent Ekolojisi Bakımından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi
- Ok, V., 1997, Yerleşme Dokusu Dizayn Değişkenlerinin Açık Mekanlardaki Rüzgar Hızına ve Akım Tipine Etkilerinin İncelenmesi, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, Ankara
- Öke, A., 1992, Yüksek Binaların Yararları ve Sakıncaları Konusunda Bazı Düşünceler, Yüksek Binalar II. Ulusal Sempozyumu, 4-5-6 Kasım, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Özdeniz, M., 1979, Yapma Çevre Tasarımında Rüzgar Etkeni, Çevre, Yapı ve Tasarım, ODTÜ Mimarlık Fakültesi, Ankara
- Özen, P. K., 2001, Kentsel Oluşumlarda Ekolojik Duyarlılık, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Kentleşme ve Çevre Sorunları Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Özer, A.Ö., 1989, Çevre Sorunlarına Giriş, Mobil Yayınları
- Özer, F., 1989, Yüksek Yapıların Tarihsel Evrimi, Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Öztürk, I., 2005, Ekolojik Faktörlerden İklimin Geleneksel Konutlar ve Çevrelerinde İrdelenmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Özür, N. K., 2001, Rize Şehrinin Kuruluş ve Gelişmesi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara

- Pinho, O.S. ve Orgaz M.D., 2000, The Urban Heat Island in a Small City in Coastal Portugal, International Journal Biometarial, 44, 198-203
- Rize İl Yıllığı, 1973.
- Santamouris M. ve Dascalaki E., 2001, Wind Speed in the Urban Environment, [www.dea.brunel.ac.uk/solvent/pdf/report 3.pdf](http://www.dea.brunel.ac.uk/solvent/pdf/report%203.pdf) , 12 Aralık 2006
- Sailor, D.J., 1998, Simulations of Annual Degree Day Impacts of Urban Vegetative Augmentation, Atmospheric Environment, 32, 1, 43-52
- Sarıtaş, E.C., 1994, Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Kentleşme Politikaları, Kapsam ve Araçları, Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokiyumu, Bursa Bildiriler Kitabı, 74-83
- Sayın, A. ve Akpolat, S., 1994, Ekolojik Yaklaşım: Uluslararası Perspektifler, Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokiyumu, Bursa Bildiriler Kitabı, 274-286
- Şenlier, N., 1994, Sürdürülebilir Kent Gelişimi İçin Enerji Tasarrufuna Yönelik Tasarımda Mikroklimatik Etmenler, 5. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, 196–205
- Smith, K., 1975, Principles of Applied Climatology, Senior Lecturer in Geography, The University of Strathclyde, Scotland
- Taha, H., 1997, Urban Climates and Heat Islands: Albedo, Evapotranspiration, and Anthropogenic Heat, Energy and Buildings, 25, 99-103
- Tecer, L. H., Okutan H. ve Cerit, O., 2004, İklim Değişimi: 1975–2001 Periyodunda Rize Yağış ve Sıcaklık Trendlerinin Analizi, <http://public.cumhuriyet.edu.tr/~cevre2004/pdf>, 5 Ağustos 2006
- Temuçin, E., 1995, Türkiye’de Kentleşmenin Sıcaklık Koşulları Üzerine Etkisi, Ege Coğrafya Dergisi, 8, 75-92, İzmir
- Tso, C. P., 1995, A Survey of Urban Heat Island Studies in Two Tropical Cities, Atmospheric Environment, 30, 507–519.
- URL-1, [www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai\\_çalışmalar](http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai_çalışmalar), 31 Ekim 2006
- URL-2, “Climate Change 2001: Scientific Basis”, [www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/), 15 Aralık 2005
- URL-3, [http://www.chprojects.org/sustainable\\_development\\_tr.htm](http://www.chprojects.org/sustainable_development_tr.htm), 10 Eylül 2006
- URL-4, “Minimizing of Energy Requirements”, [www.learn.londonmet.ac.uk/packages/](http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/), 29 Mayıs 2006
- URL-5, <http://www.zirvedagcilik.org/dosyalar/meteoroloji.doc>, 3 Ekim 2006

- URL-6, <http://www.bom.gov.au/lam/climate/levelthree/cpeople/urban2.htm>, 17 Aralık 2005
- URL-7, <http://www.bom.gov.au/lam/climate/levelthree/cpeople/urban4.htm>, 17 Aralık 2005
- URL-8, <http://www.bom.gov.au/climate/environ/design/citywind>, 17 Aralık 2005
- URL-9, [www.rize.gov.tr/RizeyiTaniyalim/Cografı.htm](http://www.rize.gov.tr/RizeyiTaniyalim/Cografı.htm), 7 Nisan 2006
- Uzel, A., 1989, Şehircilik ve Çevre, OİK, Ankara
- Yaren, F.B., 1994, Kent Ekolojisi; Sorunun Boyutları ve Niteliği, , Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, Bursa Bildiriler Kitabı, 310–330
- Yılmaz, D., 1999, Rize ve Trabzon İllerinde Deniz Dolgularının Etüdü, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Yomralıoğlu, T., 2002, Coğrafı Bilgi Sistemleri, Temel Kavramlar ve Uygulamalar, KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Ders Notları, 2. Baskı, Trabzon

## 6. EKLER

Ek 1

Enlem Boylam Yükselik	Enlem Boylam Yükselik	( RİZE ) RİZE												
		A Y L A R												
		Rasat S.												
		(YIL)												
		ELEMANLAR												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
Ortalama Yerel Basınc (hPa)	30	1018.3	1017.9	1016.4	1013.2	1013.3	1011.6	1010.0	1010.9	1014.3	1017.2	1018.1	1017.8	1014.9
En Yüksek Yerel Basınc (hPa)	30	1034.7	1034.6	1040.2	1029.6	1029.6	1024.2	1019.6	1021.2	1029.5	1035.4	1036.7	1035.0	1040.0
En Düşük Yerel Basınc (hPa)	30	990.9	994.9	994.3	997.9	998.5	998.0	996.3	999.1	1000.0	1002.7	998.6	998.2	990.9
Saat 07 deki Ortalama Sıcaklık (C)	30	5.1	4.7	6.4	11.0	15.4	19.8	22.1	21.9	18.3	14.2	9.8	6.8	13.0
Saat 14 deki Ortalama Sıcaklık (C)	30	9.1	8.7	10.1	13.9	17.9	22.5	25.1	25.5	22.9	19.0	14.6	10.9	16.7
Saat 21 deki Ortalama Sıcaklık (C)	30	5.8	5.6	7.2	11.1	15.1	19.2	21.9	22.1	18.9	15.0	10.6	7.5	13.3
Ortalama Sıcaklık (C)	30	6.5	6.2	7.8	11.8	15.9	20.2	22.8	22.9	19.8	15.8	11.4	8.2	14.1
Ort. Sıcaklık >= 5 C Old. Gunler Sayisi	30	20.7	17.3	24.9	29.7	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	29.4	25.9	33.9
Ort. Sıcaklık >= 10 C Old. Gunler Sayisi	30	3.9	4.3	7.3	21.1	30.6	30.0	31.0	31.0	30.0	30.2	20.3	8.7	248.4
Ortalama Yüksek Sıcaklık	30	10.4	10.3	11.7	15.6	19.2	23.6	26.0	26.4	23.9	20.2	15.9	12.4	18.0
Ortalama Düşük Sıcaklık	30	3.5	3.3	4.7	8.4	12.4	16.4	19.5	19.9	16.7	12.7	8.4	5.1	10.9
En Yüksek Sıcaklık Günü	30	30	29	27	3	21	9	28	14	6	9	6	16	21
En Yüksek Sıcaklık Yılı	30	2003	2004	2001	1979	1980	1990	1981	1999	1992	2003	1990	1981	1980
En Yüksek Sıcaklık (C)	30	21.0	27.0	27.6	33.2	38.2	35.2	35.4	33.4	33.4	31.2	29.2	25.6	38.2
Yük. Sıcaklık >=30 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30				0.3	0.2	0.3	1.6	1.6	0.4	0.1			4.5
Yük. Sıcaklık >=25 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30		0.1	0.1	1.4	1.5	9.2	22.1	23.3	10.6	2.4	0.3	0.1	71.1
Yük. Sıcaklık >=20 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30	0.2	0.8	2.2	5.1	13.0	27.7	30.8	30.8	27.8	16.2	4.1	1.2	159.9
Yük. Sıcaklık <=0.1 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30													0.0
Günlük En Yüksek Sıcaklık Farkı														
En Düşük Sıcaklık Günü	30	31	22	2	5	1	3	11	20	28	19	24	6	22
En Düşük Sıcaklık Yılı	30	1980	1985	1985	2004	1984	1978	1992	1987	1992	1984	2004	1994	1985
En Düşük Sıcaklık (C)	30	- 5.4	- 6.4	- 6.1	- 2.8	4.2	9.7	12.0	13.8	9.2	3.20	0.4	- 3.2	- 6.4
Dus. Sıcaklık <=0.1 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30	2.4	3.5	1.6	0.1									1.0
Dus. Sıcaklık <=3 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30	0.2	0.4	0.3										0.1
Dus. Sıcaklık <=5 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30	0.0	0.1	0.0										0.0
Dus. Sıcaklık <=10 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30													0.0
Dus. Sıcaklık <=15 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30													0.0
Dus. Sıcaklık <=20 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30						1.3	13.6	15.9	2.8	0.0			33.6
Dus. Sıcaklık >=20 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30						22.5	30.5	30.7	22.6	6.9	0.3		119.3
Dus. Sıcaklık >=15 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30	0.3	0.6	1.6	8.6	25.1	30.0	31.0	31.0	29.9	26.1	10.4	2.0	196.6
Dus. Sıcaklık >=10 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30	9.9	8.1	15.1	26.3	30.9	30.0	31.0	31.0	30.0	30.8	25.7	16.1	284.9
Dus. Sıcaklık >=5 C Old. Ort. Gunler Sayisi	30													
Ortalama Topraküstü Minimum Sıcaklık	30	2.5	2.3	3.9	7.5	11.5	15.4	18.7	18.9	15.6	11.7	7.2	4.0	9.9
En düşük Topraküstü Minimum Sıcaklık	30	- 8.6	- 7.5	- 6.9	- 4.2	3.1	8.2	10.2	11.8	1.8	0.3	- 1.0	- 6.2	- 8.6
Top. us. min. sic. <=0.1 C Old. Gunler Sayisi	30	6.0	5.7	3.5	0.2							0.1	2.8	18.3
Top. us. min. sic. <=3 C Old. Gunler Sayisi	30	0.8	1.3	0.4	0.0								0.5	3.0
Top. us. min. sic. <=5 C Old. Gunler Sayisi	30	0.2	0.5	0.3									0.1	1.1
Top. us. min. sic. <=10 C Old. Gunler Sayisi	30												0.0	0.0
Ortalama Buhar Basıncı (hPa)	30	7.1	6.9	7.8	10.3	14.0	18.2	21.8	22.1	18.5	14.5	10.5	8.1	13.3
Saat 07 deki Ortalama Bagil Nem (%)	30	76	76	77	77	79	76	80	83	84	84	80	76	79
Saat 14 deki Ortalama Bagil Nem (%)	30	65	64	66	66	68	67	68	67	66	67	66	66	66
Saat 21 deki Ortalama Bagil Nem (%)	30	76	76	77	78	81	81	82	84	85	85	81	77	80
Ortalama Bagil Nem (%)	30	72	72	74	74	76	75	77	78	78	79	76	73	75
En düşük Bagil Nem (%)	30	5	10	2	3	9	26	33	39	20	22	26	2	2

Istasyonun Çalışma Süresi : 1975 - 2004

ARASTIRMA VE BILGI İSLEM DAİRESİ BAŞKANLIĞI

KAYIT VE İZLENİM

Enlem Boylam Yukseklük	Rasat S. (YIL)	( RIZE ) RIZE												
		A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
Saat 07 deki Ortalama Bulutluluk (0-10)	30	6.6	6.9	6.7	6.4	5.9	5.0	6.2	6.1	5.3	5.7	6.0	6.4	6.1
Saat 14 deki Ortalama Bulutluluk (0-10)	30	6.6	6.6	6.5	6.3	5.9	5.3	6.2	6.2	5.6	5.7	6.0	6.5	6.1
Saat 21 deki Ortalama Bulutluluk (0-10)	30	6.0	5.9	5.9	5.8	5.7	5.0	6.1	6.1	5.3	5.1	5.2	5.7	5.7
Ortalama Bulutluluk (0-10)	30	6.4	6.5	6.4	6.2	5.8	5.1	6.2	6.1	5.4	5.5	5.7	6.2	6.0
Ort. Acik Gunler Sayisi (bult. 0.0-1.9)	30	3.7	3.7	4.2	4.3	4.8	6.6	4.5	4.1	6.9	6.6	5.9	4.0	59.3
Ort. Bulutlu Gunler Sayisi (bult. 2.0-8.0)	30	14.9	13.0	13.8	15.3	16.5	16.6	15.7	16.1	14.6	14.9	13.8	15.0	180.2
Ort. Kapali Gunler Sayisi (bult. 8.1-10.0)	30	12.4	11.6	13.0	10.4	9.7	6.8	10.8	10.8	8.5	9.5	10.2	11.9	125.6
Saat 07 deki Ort. Toplam Yagis Miktarı (mm)	30	91.0	84.0	58.8	42.6	48.3	63.9	59.0	77.5	92.0	133.1	104.9	107.8	962.9
Saat 14 deki Ort. Toplam Yagis Miktarı (mm)	30	53.9	42.3	37.4	19.9	30.7	37.2	30.7	36.1	57.6	76.9	62.2	62.7	538.7
Saat 21 deki Ort. Toplam Yagis Miktarı (mm)	30	66.2	54.1	42.4	30.2	21.5	34.5	47.5	67.0	87.7	98.6	80.5	80.6	719.9
Ortalama Toplam Yagis Miktarı (mm)	30	210.8	183.2	140.3	90.6	99.8	136.4	138.5	178.8	236.5	308.2	246.3	252.1	2221.5
Gunluk En Cok Yagis Miktarı (mm)	30	96.6	87.1	95.6	48.8	99.8	133.4	79.6	156.8	160.6	178.7	103.8	130.8	178.7
Yagis >= 0.1 mm Oldugu Gunler Sayisi	30	15.1	14.6	15.7	15.2	15.5	14.4	14.7	15.2	15.2	16.0	14.8	15.2	181.6
Yagis >= 10 mm Oldugu Gunler Sayisi	30	6.8	6.5	5.2	3.1	3.0	4.3	4.2	4.9	6.7	7.9	6.8	7.7	67.1
Yagis >= 50 mm Oldugu Gunler Sayisi	30	0.6	0.4	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	1.1	1.9	1.1	0.9	7.7
Ortalama Kar Yagisli Gunler Sayisi	30	3.0	3.7	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.8	10.6
Ortalama Kar Ortulu Gunler Sayisi	30	3.3	4.8	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.1	12.3
En Yuksek Kar Ortusu Kalinligi (cm)	23	56.0	69.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.0	88.0
Ortalama Sisli Gunler Sayisi	30	0.2	0.4	1.3	2.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.6	5.0
Ortalama Dolulu Gunler Sayisi	30	0.5	0.6	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.6	2.5
Ortalama Kiragalli Gunler Sayisi	30	3.6	2.5	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	2.3	10.1
Ortalama Orajli Gunler Sayisi	23	0.2	0.2	0.1	0.6	1.6	2.8	1.7	2.6	3.0	1.7	1.0	0.4	15.9
Saat 07 deki Ortalama Ruzgar hizi (m/s)	30	1.5	1.4	1.3	1.2	0.9	1.0	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.3
Saat 14 deki Ortalama Ruzgar hizi (m/s)	30	1.4	1.5	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.6	1.4	1.3	1.7
Saat 21 deki Ortalama Ruzgar hizi (m/s)	30	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3	1.1	1.2	1.4	1.4	1.6	1.5	1.3
Ortalama Ruzgar Hizi (m/s)	30	1.5	1.5	1.5	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
En Hizli Esen Ruzgarin Yonu	30	W	W	WSW	WNW	WSW	WSW	WSW	NW	W	WNW	W	WSW	WSW
En Hizli Esen Ruzgarin Hizi (m/s)	30	24.6	23.7	26.4	23.9	27.1	22.5	21.4	20.3	25.4	23.1	25.4	29.0	29.0
Ort. Firtinali Gun Say. (ruz.hiz>=17.2 m/s)	30	0.8	0.9	0.8	0.8	0.5	0.3	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	0.6	7.3
Ort. Kuv.Ruz. Gun Say. (ruz.hiz 10.8-17.1 m/s)	30	3.4	3.6	4.3	4.5	3.3	2.6	2.2	2.5	3.3	3.8	3.5	3.4	40.4
N Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	57	74	99	100	137	120	106	128	73	66	65	57	1082
NNE Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	1.3	1.1	1.3	1.3	1.4	1.7	1.7	1.9	1.6	1.3	1.0	0.9	1.4
NNE Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	125	142	233	261	303	270	200	159	181	177	127	98	2276
NE Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	1.3	1.3	1.4	1.4	1.6	1.7	1.8	1.7	1.7	1.6	1.1	1.0	1.5
NE Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	111	123	183	187	203	155	129	103	120	142	112	102	1670
ENE Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.7	1.6	1.5	1.7	1.5	1.2	1.1	1.4
ENE Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	92	93	120	156	133	101	66	47	75	87	89	75	1134
E Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	1.4	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.6
E Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	35	37	54	66	61	50	30	20	22	29	39	31	474
ESE Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	1.7	1.6	1.6	1.6	1.3	1.1	0.9	1.1	1.1	1.4	1.5	1.6	1.4
ESE Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	48	47	50	69	48	37	39	25	33	39	44	55	534
SE Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	1.4	1.4	1.7	1.4	1.1	1.0	1.1	1.1	0.9	1.1	1.3	1.4	1.3
SE Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	47	44	43	65	42	51	53	50	61	55	51	36	598
SSE Ruzgarin Esme Sayilari Toplamı	30	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0
SSE Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	192	161	147	110	95	99	117	139	164	179	204	196	1803
SSE Ruzgarin Ortalama Hizi (m/s)	30	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2

**ARASTIRMA VE BILGI**  
**KATILIMCI VE BILGI**  
 İstatistik ve Araştırma  
 Şube Müdürlüğü  
 İZMİR

Ek 1' in devamı

Enlem BoyLam Yukseklık	( REZE ) REZE											
	A Y L A R											
	Rasat S. (YIL) I											
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
METEOROLOJİK ELEMANLAR	ELEMENLER											
S Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	131	121	73	61	107	161	138	139	172	154	1394
S Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
SSW Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	566	492	379	260	258	370	467	486	565	570	5184
SSW Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.5	1.4	1.4	1.3	1.1	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.4
SW Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	569	437	428	357	421	536	566	570	501	570	5845
SW Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	1.7	1.5
WSW Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	467	408	455	356	405	390	361	445	406	508	4945
WSW Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.7	1.6	1.6	1.4	1.3	1.1	1.3	1.4	1.7	1.7	1.5
W Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	77	81	88	142	160	145	76	71	68	87	1242
W Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.4	1.5	1.4	1.4	1.3	1.1	1.6	1.5	1.9	1.8	1.4
NW Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	114	113	169	184	182	173	127	120	99	86	1647
NW Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.9	2.1	2.0	1.8	1.7	1.9	1.9	2.1	2.1	2.0	1.9
NW Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	66	77	90	130	131	110	88	68	61	75	1107
NW Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.4	1.7	1.7	1.4	1.6	1.7	1.6	1.8	1.5	1.2	1.5
NNW Ruzgarın Esme Sayıları Toplamı	30	50	64	106	124	146	110	141	127	109	81	1169
NNW Ruzgarın Ortalama Hizi (m/s)	30	1.6	1.4	1.6	1.8	1.8	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.8
Ortalama 5 cm Toprak Sıcaklığı (C)	30	5.9	6.4	9.3	14.2	19.0	23.6	25.4	25.2	21.9	17.1	11.6
En dusuk 5 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	0.0	0.1	0.4	5.9	10.2	14.9	18.2	17.5	14.4	5.9	3.2
Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (C)	30	6.0	6.3	9.1	13.7	18.3	22.9	24.8	24.8	21.9	17.2	11.8
En dusuk 10 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	0.9	0.6	0.9	6.5	10.8	16.0	18.8	18.6	15.0	7.1	4.2
Ortalama 20 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	6.3	6.5	8.9	13.3	17.7	22.1	24.2	24.4	21.8	17.4	12.2
En dusuk 20 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	1.3	0.7	1.5	7.7	11.6	16.4	19.6	19.2	16.4	7.9	4.7
Ortalama 50 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	3.0	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
En dusuk 50 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	3.0	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Ortalama 100 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	3.0	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
En dusuk 100 cm Toprak sıcaklığı (C)	30	3.0	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Ortalama Buharlaşma (mm)	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Günlük En Çok Buharlaşma (mm)	30	02:04	02:46	03:40	04:37	05:39	06:51	05:09	05:04	04:04	02:45	01:55
Günlük Ort. Guneslenme Süresi (saat,dakika)	30	116:74	169:58	246:24	317:57	369:57	406:51	334:64	301:24	267:62	131:57	99:54
Aylık En Yuk. Guneslenme Sıdt.(cal/cm <sup>2</sup> .dak)	30	1.20	1.23	1.43	1.80	1.53	1.51	1.51	1.44	1.58	1.20	0.94
Ortalama Deniz Suyu Sıcaklığı (C)	7	10.4	9.1	8.7	9.9	12.8	18.0	23.5	25.9	24.6	20.9	16.6
En yuksek Deniz Suyu Sıcaklığı (C)	7	13.0	11.8	10.6	12.4	15.9	23.0	25.8	27.4	24.4	20.2	16.0
En dusuk Deniz Suyu Sıcaklığı (C)	7	7.6	7.6	7.6	7.8	9.0	12.8	19.6	24.0	17.6	10.4	9.0

Istasyonun Çalışma Süresi : 1975 - 2004

ARAŞTIRMA VE BİLGİ İŞLEM DAİRE BAŞKANLIĞI



## ÖZGEÇMİŞ

Melek KURAL, 1980 yılında Trabzon ili, Maçka İlçesi'nde doğdu. İlk ve ortaokul eğitimini Trabzon'da tamamlayıp, 1997 yılında Trabzon Fatih Lisesi'nden mezun oldu. 1998 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık bölümünde başladığı lisans eğitimini 2002 yılında tamamladı. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde görev yapmaktadır.

İngilizce bilmektedir.