T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPLU KONUTLARDA RÜZGÂR AÇISINDAN KONFORLU AÇIK KULLANIM ALANI OLUŞTURULMASI

RAŞİDE ÇAÇAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
YAPI FİZİĞİ PROGRAMI

DANIŞMAN
PROF. DR. GÜLAY ZORER GEDİK

İSTANBUL, 2014

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPLU KONUTLARDA RÜZGÂR AÇISINDAN KONFORLU AÇIK KULLANIM ALANI OLUŞTURULMASI

Raşide ÇAÇAN tarafından hazırlanan tez çalışması ……. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Neşe Yüğrük Akdağ

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Gül Koçlar Oral

İstanbul Teknik Üniversitesi _____

Bu çalışma, TÜBİTAK 111M560 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Rüzgâr, doğru kullanıldığı takdirde, kentsel alanlarda yaşam kalitesi ile ilgili sorunlara çözüm getirir ve aynı zamanda gelecekte yapılacak olan binaların ya da insanların aktivitelerini daha rahat sürdürdükleri mekânların yaratılmasında önemli bir rol oynar. Bu çalışmada, çeşitli toplu konut yerleşim alternatiflerinin geometrik değişkenlerinin rüzgâr hızı üzerindeki etkileri, rüzgâr konfor kriterlerine bağlı olarak irdelenmiştir. Böylece tasarım aşamasında, farklı iklim bölgeleri ve aktivite düzeylerine bağlı olarak, optimum yerleşim alternatifleri belirlenmiştir. Tasarımcılar için, rüzgâr açısından daha konforlu açık alanların oluşturulmasında ön tasar verileri oluşturulmuştur.

Bu konuda bana araştırma yapma imkânı veren, emeğini ve desteğini esirgemeyen çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK'e, değerli fikirlerini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Neşe YÜĞRÜK AKDAĞ'a ve aynı zamanda TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında oluşturduğum bu çalışmaya katkılarından dolayı Sayın Yard. Doç. Dr. Bekir ŞENER ve Sayın Yük. Mim. Fatih KİRAZ'a teşekkür ederim.

Son olarak; desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen ve tüm sıkıntılarıma ortak olan aileme ve bilhassa sevgili abim, Servet ÇAÇAN'a sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Ocak, 2014

Raşide ÇAÇAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ vii

KISALTMA LİSTESİ viii

ŞEKİL LİSTESİ ix

ÇİZELGE LİSTESİ xii

ÖZET xiii

ABSTRACT xiv

BÖLÜM 1

GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti 1
1.2 Tezin Amacı 3
1.3 Hipotez 3

BÖLÜM 2

AÇIK ALANDA RÜZGÂR KONFORU 5

2.1 Rüzgârın Mekanik Etkileri ve Konfor Kriterleri 6
2.2 Rüzgârın Isıl Etkileri ve Konfor Kriterleri 10
2.3 Konfor Bölgesi 22

BÖLÜM 3

İKLİMSEL (METEOROLOJİK) VERİLERİN DERLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ 25

3.1 İklimsel (meteorolojik) verilerin derlenmesi 25
3.1.1 Sıcaklık Verileri 25
3.1.2 Nem verileri 25
3.1.3 Rüzgâr verileri 26
3.2 İklimsel (meteorolojik) verilerin değerlendirilmesi 27
3.2.1 Soğuk, Sıcak kuru ve ılıman kuru iklim bölgeleri için; 27
3.2.1.1 Erzurum 27
3.2.1.2 Diyarbakır 28
3.2.1.3 Ankara 29
3.2.2 Sıcak nemli ve ılıman nemli iklim bölgeleri için; 30
3.2.2.1 Antalya 31

3.2.2.2 İstanbul 32

BÖLÜM 4

TOPLUKONUT SENARYOLARININ OLUŞTURULMASI 34

4.1 Toplu konut tiplerinin belirlenmesi 35
4.2 Konutların birleşim şekilleri 36
4.3 Arsa tiplerinin belirlenmesi 36

BÖLÜM 5

TOPLU KONUT SENARYOLARININ RÜZGÂR KONFOR KRİTERLERİNE GÖRE İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ 41

5.1 Konfor haritalarının oluşturulması 41
5.2 Konfor haritalarının incelenmesi ve değerlendirilmesi 45

5.2.1 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, İstanbul 45

5.2.2 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Antalya 57
5.2.3 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Ankara 68
5.2.4 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Diyarbakır 80
5.2.5 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Erzurum 90

5.3 Genel değerlendirme 100

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER 105

KAYNAKLAR 107

EK-A

SICAKLIK GRAFİKLERİ 109

EK-B

NEM GRAFİKLERİ 112

EK-C

RÜZGÂR GRAFİKLERİ 114

ÖZGEÇMİŞ 140

SİMGE LİSTESİ

Clo	Giysi değeri
DBT	Kuru termometre sıcaklığı
ERF	Etkin ışınımsal sıcaklık
ET*	Etkin sıcaklık
Met	Metabolizma değeri
PMV	Ortalama tahmini oy
PET	izyolojik eşdeğer sıcaklık
RH	Bağıl nem
SET*	Standart Etkin sıcaklık
T_a	Hava sıcaklığı
T_{mrt}	Ortalama ışınımsal sıcaklık
V	Hava hızı
WCT	Windchill sıcaklığı

KISALTMA LİSTESİ

COST	European Cooperation in Science and Technology
DMİGM	Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
NEN	The Netherlands Standardization Institute
WCI	Windchill indeksi

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Rüzgârın 10-15 km/h hızda estiği durumlar 8
Şekil 2.2 Rüzgârın solda 20 km/h ve sağda 40 km/h estiği durumlar 8
Şekil 2.3 Rüzgârın 70 km/h estiği durumlar [2] 8
Şekil 2.4 Farklı etkinlik düzeyleri için rüzgârın yıllık ortalama esme sıklığı ve kabul edilebilir rüzgâr hızı eşik değerleri grafiği [2], [5] 9
Şekil 2.5 Olgyay'ın Biyoklimatik çizelgesi (1973) [14] 14
Şekil 2.6 Arens, Edward A. ve diğerleri tarafından hazırlanan psikometrik diyagram (1.3 Met, 0.4 Clo) [15] 15
Şekil 2.7 WCI kullanarak oluşturulmuş, sıcaklıktaki azalma (DBT-WCT) ile rüzgâr hızı arasındaki ilişki grafiği [13] 19
Şekil 2.8 Açık alanlar için WCI kullanılarak oluşturulmuş kabul edilebilir rüzgâr hızı ve mekanik rüzgâr etkisi eşik değeri grafiği [13] 20
Şekil 2.9 Mekanik eşik değer ve yüksek sıcaklıklar için gerekli rüzgâr hızı (RH %60 olduğu koşullar için) grafiği [13] 21
Şekil 2.10 Esnek sınırlarıyla konfor bölgesi [13] 21
Şekil 2.11 Farklı nem değerleri ve aktivite düzeyleri için konfor bölgesi grafiği 23
Şekil 3.1 Her ayın 21. Günü ele alınarak oluşturulan rüzgârgülleri için yönler 27
Şekil 3.2 Erzurum'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri 28
Şekil 3.3 Ezurum'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri 28
Şekil 3.4 Diyarbakır'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri 29
Şekil 3.5 Diyarbakır'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri . 29
Şekil 3.6 Ankara'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri 30
Şekil 3.7 Ankara'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri 30
Şekil 3.8 Antalya'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri 31
Şekil 3.9 Antalya'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri 32
Şekil 3.10 İstanbul'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri 33
Şekil 4.1 Konutların birleşim şekilleri 35
Şekil 4.2 Konutların yer alacağı arsanın büyüklük ve konumu 36
Şekil 4.3 Toplu konut yerleşim alternatifleri 38
Şekil 5.1 İstanbul ili, A1, 10 kat yerleşim alternatifinin 5 m/sn eşik değeri için elde edilen rüzgâr konfor haritası 43
Şekil 5.2 İstanbul ili, A1, 10 kat yerleşim alternatifinin maksimum rüzgâr hızı haritası 43
Şekil 5.3 İstanbul ili, A1, 10 kat yerleşim alternatifinin ortalama rüzgâr hızı haritası ... 44

Şekil 5.4 İstanbul ilinde A1'den A5 'e kadar olan yerleşmeler (Nokta Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 46
Şekil 5.5 İstanbul ilinde A6'dan A11'e kadar olan yerleşmeler (Lineer Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 48
Şekil 5.6 İstanbul ilinde A12'den A18'e kadar olan yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 50
Şekil 5.7 İstanbul ilinde A19'dan A25'e kadar olan yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 52
Şekil 5.8 Oturma ve yürüme aktivitelerine bağlı olarak tüm katların konfor yüzdeleri ortalaması 55
Şekil 5.9 İstanbul ili için, tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde ortalama konforlu açık alan yüzdeleri 56
Şekil 5.10 Antalya ilinde A1'den A5 'e kadar olan yerleşmeler (Nokta Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 58
Şekil 5.11 Antalya ilinde A6'den A11 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 60
Şekil 5.12 Antalya ilinde A12'den A18 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 62
Şekil 5.13 Antalya ilinde A19'dan A25 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 64
Şekil 5.14 Antalya ili için, tüm katlarda oturma ve yürüme aktiviteleri için açık alan konfor yüzde değerleri 67
Şekil 5.15 Antalya ili için, 25 alternatifin tüm aktivite düzeylerinde, tüm katlar için açık alan konfor yüzdeleri 68
Şekil 5.16 Ankara ilinde A1'den A5 'e kadar olan yerleşmeler (Nokta Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 69
Şekil 5.17 Ankara ilinde A6'dan A11 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 71
Şekil 5.18 Ankara ilinde A12'den A18 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 73
Şekil 5.19 Ankara ilinde A19'dan A25 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 75
Şekil 5.20 Ankara ili için tüm katlarda oturma ve yürüme aktivitelerine göre konforlu açık alan kullanım yüzde değerleri 78
Şekil 5.21 Ankara ili için tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde sağlanan ortalama konforlu açık alan yüzde değerleri 79
Şekil 5.22 Diyarbakır ilinde A1'den A5 'e kadar olan nokta blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 81
Şekil 5.23 Diyarbakır ilinde A6'dan A11 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 82
Şekil 5.24 Diyarbakır ilinde A12'den A18'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 84
Şekil 5.25 Diyarbakır ilinde A19'dan A25 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 86
Şekil 5.26 Diyarbakır ili için tüm katlarda oturma ve yürüme aktivitelerine göre konforlu açık alan kullanım yüzde değerleri 89

Şekil 5.27 Diyarbakır ili için tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde sağlanan ortalama konforlu açık alan yüzde değerleri 90
Şekil 5.28 Erzurum ilinde A1'den A5'e kadar olan nokta blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 91
Şekil 5.29 Erzurum ilinde A6'dan A11'e kadar olan nokta blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 92
Şekil 5.30 Erzurum ilinde A12'den A18'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları. 94
Şekil 5.31 Erzurum ilinde A18'dan A25'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları 96
Şekil 5.32 Erzurum ili için tüm katlarda oturma ve yürüme aktivitelerine göre konforlu açık alan kullanım yüzde değerleri 99
Şekil 5.33 Erzurum ili için tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde sağlanan ortalama konforlu açık alan yüzde değerleri 100
Şekil 5.34 A1'den A5'e (Nokta blok grubu) yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması 101
Şekil 5.35 A6-A11 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması 101
Şekil 5.36 A12-A18 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması 101
Şekil 5.37 A19-A25 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması 102
Şekil 5.38 İstanbul için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri-1 103
Şekil 5.39 İstanbul için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri-2 103
Şekil 5.40 Antalya için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri .. 103
Şekil 5.41 Ankara için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri ... 103
Şekil 5.42 Diyarbakır ve Erzurum için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri 104

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Karada kullanılan Beaufort Skalası, [2] 7
Çizelge 2.2 Rüzgâr konforu ve güvenlik için Willemsen ve Wisse (2007)'nin geliştirdiği ölçütler [2], [6] 10
Çizelge 2.3 Deneysel Isıl Konfor modellerine örnekler [7], [9] 16
Çizelge 2.4 Rasyonel Isıl Konfor modellerine örnekler [30], [31] 17
Çizelge 2.5 PMV ve PET indekslerinin termal stres kategorileri [16]. 18
Çizelge 3.1 Seçilen illerin iklim verileri ve şekil 2.3.1'in konfor tanımına dayanarak oluşturulan rüzgâr hızı eşik değerleri (m/sn) 33
Çizelge 4.1 Konutların çekme mesafeleri 37
Çizelge 5.1 Rüzgâr konforu eşik değerlerinin aktivite düzeylerine bağlı kabul edilebilir aşılma sıklıkları [20] 45
Çizelge 5.2 İstanbul ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri ... 54
Çizelge 5.3 Antalya ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri 66
Çizelge 5.4 Ankara ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeler 77
Çizelge 5.5 Diyarbakır ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri 88
Çizelge 5.6 Erzurum ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri... 98

ÖZET

TOPLU KONUTLARDA RÜZGÂR AÇISINDAN KONFORLU AÇIK KULLANIM ALANI OLUŞTURULMASI

Raşide ÇAÇAN

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gülay ZORER GEDIK

Açık alanlardaki insan konforu, rüzgârla birlikte diğer mikroiklim parametrelerine, iklime alışma, yaş, cinsiyet ve etkinlik düzeyi gibi karışık birçok faktöre bağlıdır. Rüzgâr konusunda yetersiz bilgiyle yapılan tasarımlar nedeniyle, rüzgârın özellikle yaya düzeyinde mekanik etkileri oldukça tehlikeli bir hale gelmiştir. Son 30 yılda bu konudaki çalışmalara ağırlık verilmiş, birçok ülkede yapılan deneysel ya da hesaplamalı çalışmalarla, farklı rüzgâr konfor kriterleri ve yönetmelikleri oluşturulmuştur. Oluşturulan rüzgâr konfor kriterleri ülkeden ülkeye, şehirden şehire ve hatta enstitüden enstitüye farklılıklar göstermekte, bu konuda herhangi bir standart bulunmamaktadır. Bu çalışmada T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivlerinden elde edilen iklimsel veriler derlenmiş, farklı sıcaklık ve nem koşullarında, farklı aktivite düzeyleri için rüzgârın ısıl ve mekanik etkileri bir arada ele alınarak, optimum koşulların sağlandığı konfor bölgeleri oluşturulmuştur. Elde edilen rüzgâr konforu eşik değerleri, Türkiye'de yaygın olarak inşa edilen toplu konut senaryolarının, farklı iklim bölgelerine göre rüzgâr konforu etkinliklerinin tespitinde kullanılmıştır. Rüzgâr simülasyonlarında URBAWİND yazılımından yararlanılmıştır. TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, konforlu alanların oluşturulması amacıyla yeni yerleşmelerin tasarımında ön karar üretme aşamasında kullanılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr, konfor, mikroiklim, açık alan, urbawind

ABSTRACT

CREATING COMFORTABLE OPEN SPACES IN TERMS OF WIND IN MASS HOUSING SETTLEMENTS

Raşide ÇAÇAN

Department of Architecture

MSc. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK

Human comfort in open spaces may be affected by a wide range of additional parameters, including microclimatic conditions, activity level, acclimation etc. Wind's mechanical effects on human body, especially in the pedestrian level, had become dangerous because of insufficient knowledge about the designs in the wind. Studies on this subject were emphasized in the last 30 years, experimental or computational studies conducted in many countries, different wind comfort criteria and regulations established. The generated wind comfort criteria vary from country to country, city to city, and even the institute to institute, there is no standard in this regard. In addition to this, the studies in the literature are mostly focused on the wind's mechanical effects on human body. In this study, climatic data from the archives of General Directorate of State Meteorological Service of Turkey were compiled and comfort zones for optimum conditions are established in different temperature and humidity conditions for different activity levels by considering a combination of wind's thermal and mechanical effects. The obtained wind speed threshold values are used for determine wind comfort of the common types housings in different climatic regions of Turkey. URBAWİND software is used for simulation of wind. The results of this study which is conducted the scope of a TUBITAK 1001 project, will be a guide for creating comfortable open spaces by optimum position of buildings in terms of wind.

Keywords: Wind, comfort, microclimate, Outdoor, Urbawind

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Rüzgârın insan vücudu üzerindeki etkileri göz önünde bulundurularak, farklı iklim koşullarında konforlu alanların oluşturulması konusunda kriter belirlemek gereklidir.

Açık alanda insan konforunu sağlayan rüzgâr hızları üzerine yapılan çalışmalar; rüzgârın insan vücudu üzerindeki mekanik etkileri konusuna odaklanan çalışmalar (H. Holger Koss, 2006; Eddy Willemsen, Jacob A. Wisse, 2007; Pendwarden, A.D., Wise, A.F.E. 1975; Isyumov, N., Davenport A.G. 1975), ısıl etkileri üzerine odaklanan çalışmalar (Arens, Edward A, 1989; Koch-Nielsen, H., 2002) ya da her iki durumu da ele alan çalışmalar (Ted Stathopoulos, 2003, 2009; Hoppe P. , 2002; Agota Szucs, 2004, 2006) olarak sınıflandırılabilir.

Rüzgârın mekanik etkilerine yönelik yapılan çalışmalarda henüz standart bir sonuca ulaşılamamıştır. Bu çalışmalarda çoğunlukla rüzgârın yaya konforu üzerine etkileri ele alınmıştır. Pendwarden'den itibaren (Pendwarden, A.D., 1973) yapılan çalışmalarda; genellikle 5 m/sn. rüzgârın mekanik etkileri açısından konforsuzlukla ilgili olayların başladığı bir eşik değer olarak kabul edilmiştir. Rüzgârın ısıl etkilerine yönelik yapılan çalışmalar, rüzgârı diğer mikroiklim parametreleriyle birlikte ele alan, dünyanın farklı yerlerinde laboratuvar ve istatistik deneylerle formüllerin geliştirildiği çalışmalardır. Bu çalışmalara örnek olarak Stathopoulos, 2003; Arens, Edward A., 1989; Koch-Nielsen, H., 2002, verilebilir. Her iki duruma odaklanan çalışmalardan özellikle Agota Szucs ve diğerlerinin stadyumlarda seyirci konforuna yönelik yapmış oldukları çalışmalar, sundukları metodolojik yaklaşım yol gösterici olmuştur (Agota Szucs, 2004, 2006).

Rüzgârın diğer mikroiklim parametreleri ile birlikte ısıl etkilerinin değerlendirilmesi konusunda Arens, Edward A. ve diğerlerinin "Thermal Comfort Under An Extended Range Of Environmental Conditions (1986)" başlıklı çalışmasında Olgyay'ın biyoklimatik konfor grafiği, DISC konfor indeksine göre yeniden düzenlenmiştir. Rüzgârın özellikle ısıl ve mekanik etkilerini değerlendirebilmek açısından Agota Szucs ve diğerlerinin (2004,2006) "Stadia In The Environment – Environment In Stadia" ve "Spectators' Aerothermal Comfort Assessment Method In Stadia" başlıklı çalışmaları önem taşımaktadır. Her iki çalışmada da Agota Szucs ve diğerleri rüzgârın serinleten ve üşüten ısıl etkilerinin yanında mekanik etkileri konusunda da eşik değerler belirlemeye çalışmış, yaptıkları çalışmalarda CSTB Nantes enstitüsünden elde ettikleri rüzgâr tüneli deneyleri, WCL indeksi ve Olgyay'ın yenilenen biyoklimatik çizelgesinden faydalanmışlardır. Agota Szucs'ın çalışmaları rüzgârı hem ısıl hem de mekanik etkileri açısından ele alarak bir konfor bölgesi tanımlama konusunda yol gösterici olmuştur.

Yukarıda sözü edilen kaynakların yanında, Ted Stathopoulos ve diğerlerinin "Wind And Comfort (2009)" ve Eddy Willemsen ve diğerlerinin "Design for wind comfort in The Netherlands: Procedures, criteria and open research issues (2007)" başlıklı çalışmaları, gerek rüzgârın mekanik etkilerinin yayalar açısından oluşturduğu konforsuzluk potansiyelini tanımlamaları gerekse de Hollanda'daki yeni rüzgâr konfor yönetmeliğinin hazırlanışını ve bu yönetmelikte rüzgâr konforuna yönelik güncel çalışmalardan notlar sunmaları açısından önemlidir. "On Differences And Similarities Of Applied Wind Comfort Criteria" başlıklı H. Holger Koss (2006) çalışması, Avrupa'da çeşitlilik gösteren rüzgâr konfor kriterlerini sınıflayıp farklılıkları ve benzerlikleri ortaya koymuştur. Ek olarak, Theodore Stathopoulos ve diğerlerinin "Outdoor Human Comfort In An Urban Climate" (2003) başlıklı çalışması, tipik insan aktiviteleri ve konforu oluşturan hava ile ilgili parametrelerin düzeyleri arasındaki karşılaştırmalı ilişkilerin ölçümsel ve istatistiki analizleri konusunda bir araştırma programı tanımlaması nedeniyle önemlidir.

Tüm bu çalışmaların yanında Süleyman Toy'un (2010) "Biyoklimatik Konfor değerleri Bakımından Doğu Anadolu Bölgesi Rekreasyonel Alanlarının İncelenmesi" başlıklı, Rayman hesaplama modelini kullanarak Türkiye'nin doğusunda yer alan 14 ilin iklim verilerini, rekreasyon ve turizm aktivitelerine uygunluk bakımından değerlendirdiği doktora çalışmasından ve Fazia Ali Todert (2005) 'in "Dependence of Outdoor Thermal

Comfort on Street Design in Hot and Dry Climate" başlıklı, literatürde sayıca fazla ve karmaşık indeksleri ortak özellikleri açısından ele alarak bir gruplandırma öneren ve açık alan konfor indekslerinin oluşumu ve özellikleri üzerine notlar sunan doktora tezinden yararlanılmıştır.

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışmanın amacı, rüzgârın diğer mikroiklim parametreleri ile birlikte ısıl konfor üzerindeki etkilerini ve insan vücudu üzerinde yarattığı mekanik etkilerini birlikte dikkate alarak;

- Türkiye'deki farklı iklim bölgelerine yönelik, farklı aktivite düzeyleri için (oturma, yürüme) rüzgâr konforu eşik değerlerinin belirlenmesi,
- Elde edilen eşik değerleri dikkate alınarak, açık alanın tasarım değişkenlerinin (biçim, ölçü ve konum) karşılaştırmalı analizi ile rüzgâr açısından konforlu açık alanların oluşturulmasında ön tasar verilerinin sağlanması,
- Farklı iklim bölgeleri için tüm aktivite düzeylerinde (oturma, yürüme) optimum yerleşim alternatiflerinin belirlenmesidir.

1.3 Hipotez

Açık alanlarda rüzgâr açısından konforlu mekânların oluşturulabilmesi için, rüzgârın insanlar üzerindeki etkilerinin ve hangi koşullarda konforsuzluk yarattığının bilinmesi gerekmektedir. Rüzgârın, farklı iklim koşullarında ve aktivite düzeylerinde, konforsuzluk yaratan eşik değerleri tespit edilebildiği takdirde daha konforlu açık alanlar oluşturulabilir.

Açık alanlardaki rüzgâr konforu için,

- Aktivite düzeylerine bağlı olarak rüzgâr konforu eşik değerlerinin belirlenmesi tasarımcılar için gereklidir. Herhangi bir açık alandaki rüzgâr hızı ve akım tipi, açık alan biçimlenişine, dolayısıyla açık alanı çevreleyen binaların geometrik değişkenlerine bağlıdır (ölçü, konum, biçim). Rüzgâr açısından konforlu açık kullanım alanı yüzdesinin, yapı biçimlenişlerine göre önemli ölçüde değişeceği öngörülmüştür.

- Lineer, avlulu biçimlenişlerin, sanıldığı gibi her zaman konforlu açık alanlar oluşturamayacağı hatta nokta tipi biçimlenişlerden daha konforsuz alanlar yaratabileceği öngörülmüştür. Tezin ana hipotezini bu öngörü oluşturmaktadır. Ayrıca iklim bölgelerine ve bina yüksekliklerine bağlı olarak açık alanda konforu sağlayan biçimlenişlerin değişeceği düşünülmektedir.

BÖLÜM 2

AÇIK ALANDA RÜZGÂR KONFORU

20. yy'dan itibaren şehirleşmenin artması, çevre problemlerinin yanında konforsuz mikroiklim koşullarını da beraberinde getirmiş, sıcaklık yapısında, rüzgâr hızlarında, bağıl ve mutlak nemde değişiklikler görülmüştür. Şehirlerin ısıl özelliklerinde görülen değişiklikler, yoğun ve yüksek yapılaşmanın sonucudur. Bu nedenle kentsel alanlar kırsal alanlara göre her zaman daha sıcak ve daha kuraktır [1].

Mikroklimatik koşulların şehir yaşamındaki kaliteye katkılarından dolayı açık alanlardaki konfor son yıllarda daha da çok dikkat çekmeye başlamış, toplum tarafından büyük ilgi gören bu konuya cevap olarak, mikroklimatik koşullar ve özellikle rüzgârın açık havada insan konforuna etkisi araştırılmıştır. Rüzgârın diğer mikroklimatik parametrelerle birlikte insan konforuna etkilerinin yanında, insan vücudu üzerinde mekanik zorlanmalara sebep oluşu, özellikle yaya düzeyinde incelenmiş, bu konuda, ülkeden ülkeye, şehirden şehire ve hatta enstitüden enstitüye farklılık gösteren birçok rüzgâr konfor kriteri oluşturulmuştur. Bu farklılıklar, kriterlerin rüzgârın farklı özelliklerinin (ortalama rüzgâr hızı, şiddetli rüzgâr hızı) temel alınmasından kaynaklandığı gibi, iklime alışma gibi psikolojik nedenlerden ve hatta "sezgisel" [2] oluşlarından kaynaklanmaktadır.

İnsanın açık alandaki rüzgâr konforunu değerlendirmek için en uygun yaklaşımın sırasıyla,

- rüzgâr hızı eşik değerlerinin belirlenmesi,
- yaya aktivitelerinin ve / yada belirli alanların sınıflandırılarak tanımlanmaları,

- belli bir zaman dilimi içinde rüzgârın izin verilebilir aşılma olasılıklarının belirlenmesi,

olduğu en genel kabuldür.[3]

Rüzgâr, sıcak ve soğuk havalarda taşınım ya da evaporasyon (buharlaşma) yoluyla ısı kayıplarına yol açarak ısıl konforu etkiler, bunun yanında insan vücudu üzerinde mekanik zorlanmalar yaratır. Dolayısıyla, rüzgârın açık alandaki insan konforu üzerine etkileri; insan vücuduna doğrudan etkiyen ***mekanik etkileri*** ve dolaylı olarak (diğer mikroiklim parametreleri ile birlikte) ***Isıl konfor üzerindeki etkileri*** olmak üzere iki şekilde incelenebilir.

2.1 Rüzgârın Mekanik Etkileri ve Konfor Kriterleri

Rüzgâr konusunda yetersiz bilgiyle yapılan tasarımlar nedeniyle, özellikle rüzgârın, yaya düzeyinde mekanik etkilerinin tehlikeli bir hale gelmesinden dolayı, son 30 yılda bu konudaki çalışmalara ağırlık verilmiş, birçok ülkede deneysel ya da hesaba dayalı çalışmalarla henüz standart olamamış farklı rüzgâr konfor kriterleri oluşturulmuştur. Avrupa Rüzgâr Enstitüsü, Avrupa COST Action C14 çerçevesinde, Çalışma Grubu 1 (WG1) adında bir grup oluşturup, birbirinden farklı çeşitli konfor kriterlerini, üzerlerinde tartışmak, farklılıkları tanımlamak, iyi bir yönetmelik ya da yaygın bir kriter oluşturmak amacıyla bir araya getirmiştir [3]. Çalışma rüzgâr konfor kriterlerini temelde ortalama rüzgâr hızını temel alanlar ve şiddetli (*gust*) rüzgâr hızını temel alanlar olmak üzere ikiye ayırır. Saatlik rüzgâr hızını temel alan kriterler için karşılaştırma, farklı konfor yaklaşımları arasındaki ilişkiyi tanımlamaya olanak sağlar ve genel bir formül hesabı sunar. Şiddetli rüzgâr hızını (*gust wind speeds*) temel alan konfor kriterleri tasarımda ve uygulamada çok daha karmaşıktır.

Rüzgârın insan vücudu üzerinde yarattığı mekanik zorlanmalar açısından, ilk olarak Melbourne, önemli yaya merkezlerindeki kabul edilebilir rüzgâr koşullarını ve Avustralya şehirlerinin, eski kent merkezlerindeki max. rüzgâr hızlarını dikkate almış, konfor şartları açsından kabul edilebilir max. hız olarak 16 m/s'yi belirlemiştir. Bu hız, insanın savrulmasına yol açacak basınç değerinin yaklaşık yarısıdır. Melbourne'un çalışmaları üzerine Davenport ek araştırmalar yapmış, çeşitli aktiviteleri ve alanları göz önünde bulundurarak Beaufort skalasına dayanan bir Çizelge önermiştir [4].

Davenport'un rüzgâr hızına bağlı etkilenmeleri tanımladığı değerler Çizelge 2.1'de yer almaktadır.

Çizelge 2.1 Karada kullanılan Beaufort Skalası, [2]

Beaufort No	Rüzgârın Tanımı	Hız		Rüzgârın Yaptığı Etki
		m/sn	Km/h	
0	Sakin	0-0.2	1	Duman dikine yükselir
1	Esinti	0.3-1.5	1-5	Rüzgârın yönü ancak duman hareketine göre anlaşılır, rüzgâr hızına göre değil
2	Hafif Rüzgâr	1.6-3.3	6-11	Rüzgâr insan teninde hissedilir, yapraklar titreşir
3	Tatlı Rüzgâr	3.4-5.4	12-19	Bayraklar hafif dalgalanır
4	Orta Rüzgâr	5.5-7.9	20-28	Rüzgâr toz ve kağıt parçacıklarını uçurur
5	Sert Rüzgâr	8.0-10.7	29-38	Yapraklı küçük ağaçlar sallanmaya başlar, iç sularda tepeli dalgacıklar oluşur
6	Kuvvetli Rüzgâr	10.8-13.8	39-49	Büyük dallar sallanır, telgraf tellerinde ıslık sesi işitilir, şemsiye taşımak güçleşir
7	Fırtınaya Yakın	13.9-17.1	50-61	Bütün ağaçlar sallanır, rüzgâra karşı yürümek güçleşir
8	Fırtına	17.2-20.7	62-74	Rüzgâr filizleri kırar ve rüzgâra karşı yürümek genellikle çok zordur
9	Kuvvetli Fırtına	20.8-24.4	75-88	Zayıf yapılı binalarda hasar meydana gelir, Bacalar yıkılır, kiremitler uçar
10	Kasırga	24.5-28.4	89-102	Karada nadir olup, ağaçları kökünden söker, binalarda önemli zararlar yapabilir
11	Şiddetli Kasırga	28.5-32.6	103-117	Ender rastlanır ve geniş çapta hasarlara neden olur
12	Harikeyn (Orkan)	>32.6	>117	

Davenport'un çalışmasından sonra Wise ve Pendwarden tarafından hızın aşağıdaki etkilere neden olduğu basit bir Çizelge ortaya konmuştur [2]:

- V = 5 m/s or 18 km/h konforsuzluk alt sınırı
- V = 10 m/s or 36 km/h tam olarak memnuniyetsizlik
- V = 20 m/s or 72 km/h tehlike

Rüzgârın İnsan vücudu üzerindeki mekanik etkileri, rüzgâr türbini deneylerinden yararlanalırak, şekil 2.1, 2.2 ve 2.3 'te gösterilmiştir:



Şekil 2.1 Rüzgârın 10-15 km/h hızda estiği durumlar

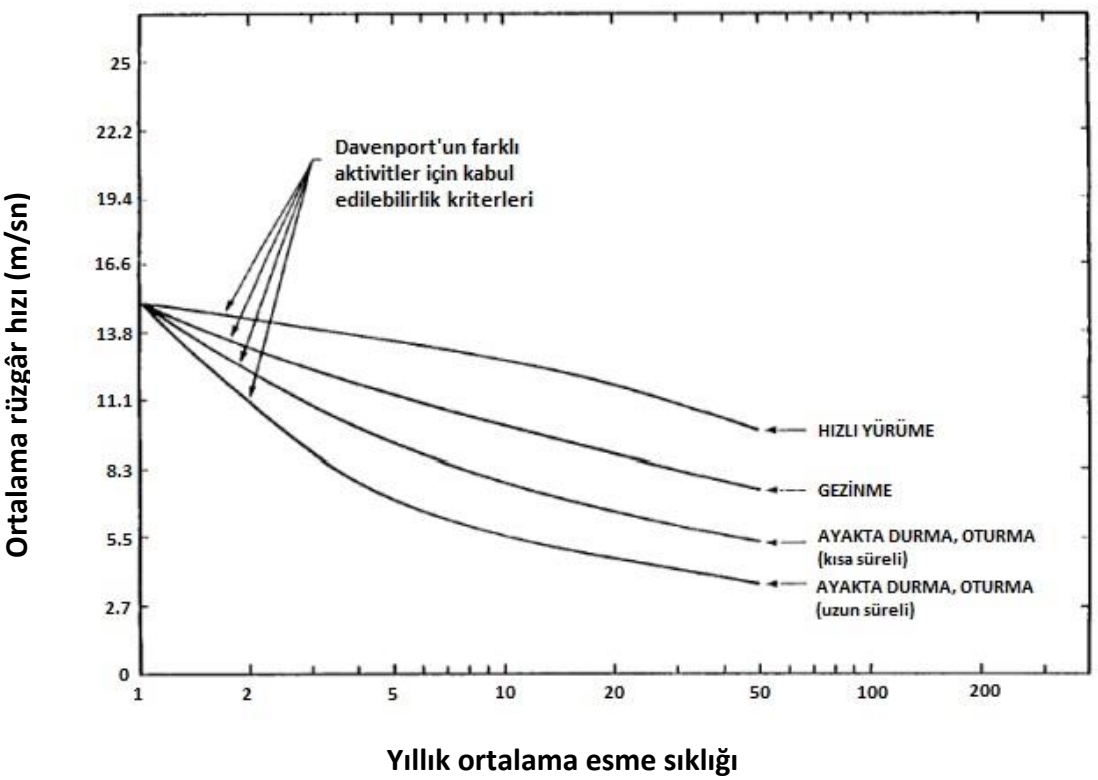


Şekil 2.2 Rüzgârın solda 20 km/h ve sağda 40 km/h estiği durumlar



Şekil 2.3 Rüzgârın 70 km/h estiği durumlar [2]

Şekil 2.4 Isyumov ve Davenport tarafından önerilen rüzgâr hızının yıllık oluşma sıklığı için kabul edilebilir kriterleri göstermektedir [2], [5]. Bu kriterler öncekilerden farklı olarak, çeşitli aktiviteler için bir rüzgâr hızı belirlemenin yerine, farklı rüzgâr hızları için oluşma sıklığı belirtilmiştir.



Şekil 2.4 Farklı etkinlik düzeyleri için rüzgârın yıllık ortalama esme sıklığı ve kabul edilebilir rüzgâr hızı eşik değerleri grafiği [2], [5]

Rüzgâr konfor kriterlerine yönelik yapılan çalışmalarda temel sorun, bu konuda hazırlanan yönetmeliklerin, kabullerin standart hale gelmemiş olmasıdır. Rüzgâr konfor kriterlerindeki çeşitlilik, bu konuda bir inisiyatif oluşturmayı gerektirmiş, yerel yönetimler, mimarlar, şehir plancıları, proje yöneticileri ve bilim adamları Hollanda Standartları Enstitüsü (NEN) tarafından bir çalışma için çağrılmıştır. Bu çalışma, rüzgâr konforu değerlendirmesi için daha standart bir yönetmelik hazırlamayı amaçlamaktadır. Sonunda, NEN kapalı bir organizasyonda sekiz Hollanda şehri ile üç rüzgâr tribünü enstitüsü ve diğer birçok ilgili toplulukla bir proje yürütmüştür [6]

Çizelge 2.2 yönetmelik kriterlerini yaya ölçeğinde saatlik ortalama rüzgâr hızı açısından özetlemektedir. Farklı aktivite düzeyleri için aşılma olasılıkları değerleri A-E aralığında derecelendirilmiş, yayalar için rüzgâr konfor göstergesi olarak, 5m/sn 'nin, güvenlik için ise 15 m/sn'nin aşılma olasılıkları ele alınmıştır. Bu Çizelgeda yerden 1.5 m yükseklikte;

Konfor için; P (U > 5m/s) <*Pmax*,

Tehlike arzeden durumlar için; P (U > 15m/s) <*Pmax* olmalıdır.

Burada P rüzgârın eşik değerlerini aşma olasılığı (%), U ortalama rüzgâr hızını göstermektedir. Konfor ve tehlike eşiklerinin % olarak aşılma olasılıkları, aktivite düzeylerine göre Çizelgeda verilen P_{max} değerinden (aşılmanın yıllık maksimum saatlik yüzdesi), her zaman daha küçük olmalıdır. P_{max} değerleri farklı etkinlik düzeyleri için Çizelge 2.2'de verilmiştir [2], [6].

Çizelge 2.2 Rüzgâr konforu ve güvenlik için Willemsen ve Wisse (2007)'nin geliştirdiği ölçütler [2], [6]

Konfor için;

P (U>5 m/s) <P_{max}olmak üzere; **P_{max} Yıllık saat yüzdesi (%)**	**Derece**	**Aktivite Düzeyi**		
		Hızlı Yürüme	**Gezinme**	**Oturma**
< 2.5	A	İyi	İyi	İyi
2.5 – 5	B	İyi	İyi	Tolere Edilebilir
5 – 10	C	İyi	Tolere Edilebilir	Kötü
10 – 20	D	Tolere Edilebilir	Kötü	Kötü
> 20	E	Kötü	Kötü	Kötü

Tehlike İçin;

P (U>15 m/s) <P_{max} olmak üzere; **P_{max} Yıllık saat yüzdesi (%)**	**Bütün Aktivite Düzeyleri İçin Tehlike**
≤ 0.3	Risk Limiti
> 0.3	Tehlike

Çizelge 2.2'de görüldüğü gibi, konfor için ortalama rüzgâr hızı eşik değeri olarak kabul edilen 5 m/sn'yi, rüzgârın, esme sıklıklarına bağlı olarak, hangi sıklıklarda aştığı önem kazanmaktadır. Örneğin ortalama rüzgâr hızının 5 m/sn'yi yılda, yüzde 2.5 saat aşması olasılığı oturma için konfor eşiğidir, esme sayısı arttığında, rüzgâr, artık oturma için "tolere edilebilir" ya da "kötü" şeklinde tanımlanabilir. Aynı durum diğer etkinlik düzeyleri ya da tehlike arz eden durumlar için de Çizelgedaki gibidir.

2.2 Rüzgârın Isıl Etkileri ve Konfor Kriterleri

Açık alanların kullanımının kalitesi, büyük ölçüde biyoklimatik konfora bağlıdır. Literatürde bu kavramın tanımı konusunda üç ayrı yaklaşımın var olduğu görülmektedir Bu yaklaşımlar; psikolojik yaklaşım, termofizyolojik yaklaşım ve vücut ısı dengesi yaklaşımıdır [7].

Psikolojik yaklaşımda, biyoklimatik konforun öznel ve psikolojik bir boyutunun olduğu vurgulanır ve insan beyninin çevrelendiği termal ortamdan memnuniyeti şeklinde tanımlanır, *Vücut ısı dengesi yaklaşımı* ise, vücudun ısı kazanç ve kayıplarının bir "denge" halinde olması yönündedir [8], [9].

*Termofizyolojik yaklaşım*da ise termal konfor kavramı daha çok vücut içinde bulunan termal algılama (termoreseptör) uçlarının derideki ve hipotalamustaki uyarılarına dayalı olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşıma göre termal konfor "ısı algılayıcı uçlardan gelen sinirsel sinyallerin minimum miktarını temsil eder" denilmektedir, yani sinir sistemi sıcaklık konusunda ne kadar az uyarılırsa, konfor şartları o kadar yüksektir [7], [10].

Tüm bu yaklaşımlar aslında biyoklimatik konfor konusunda herkes için geçerli bir tanımın yapılmasının son derece güç olduğunu göstermektedir. Kişisel etkenler, bireylerin aynı iklim koşullarından farklı etkilenmelerine neden olmaktadır. Bu amaçla yine ASHRAE (1992) tarafından yapılan ve diğer tanımlara göre daha eski olan bir tanımda biyoklimatik olarak konforlu olan ortamlar "oturmakta olan veya hafif derecede aktif iş yapan kişilerin %80'inin sıcaklık açısından şikâyet etmedikleri ortamlar" olarak tanımlanmıştır. Bu son tanımın oluşturulması için çevresel faktörler ele alınarak gerçek bireyler üzerinde anket çalışmaları yapılmış ve ideal biyoklimatik konfor ortamları araştırılarak tanımın daha gerçekçi bir hale gelmesi sağlanmıştır [7].

Termal konfor, biyoklimatik konforun oluşturulmasında %80 oranında etkilidir [11], [12]. Dolayısıyla çoğu zaman biyoklimatik konfor yerine termal konfor ya da ısıl konfor kavramları kullanılmıştır.

İnsanın ısıl konforunun değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yeni olmamakla beraber oldukça karmaşıktır. Isıl konfor tek bir iklimsel parametre ile açıklanamaz. Birçok faktör vücudun ısı dengesini dolayısıyla ısıl konforunu etkiler. Bu faktörler üç grupta incelenebilir [13]:

- Çevresel faktörler: Hava sıcaklığı, nemlilik, ışınım, hava hareketi (rüzgâr)
- Kişisel faktörler: Metabolizma hızı, giysi düzeyi
- Ek faktörler: Yeme içme, iklime alışma, vücut biçimi, yaş, cinsiyet

Hava sıcaklığı kuru termometre ile ölçülen en önemli çevresel etkendir. Rüzgâr hızına bağlı olarak taşınım yoluyla ısı kayıpları oluşur.

Hava sıcaklığı ile birlikte *ışınım (radyasyon),* ısıl hissi etkileyen önemli bir faktördür. İnsan vücut yüzeyine düşen ışınım duyuları harekete geçirerek sıcaklık etkisinin arttırır. Aynı şekilde soğuk bir yüzeye doğru ışınım yoluyla vücut ısı kaybedebilir.

Nemlilik aşırı derecede çok ya da az olmadığı müddetçe insanın ısıl konforu açısından çok etkili değildir. Fakat insanın evaporatif (buharlaşma) serinlemesinde önemli bir rol oynar. Konforlu sıcaklıklarda, evaporatif serinlemeye ihtiyaç yoktur fakat yüksek sıcaklıklarda oldukça önemlidir. Havadaki nemlilik %100 olduğunda evaporatif serinleme gerçekleşmez [13]. Yüksek sıcaklıklarda ısıl dengenin sağlanması evaporatif serinleme ile mümkün olmaktadır bu da havadaki nemliliğe bağlıdır: Nemliliğin %60'ın üzerinde (ve özellikle %80'in üzerinde) olduğu durumlarda hava sıcaklığı olduğundan daha yüksek seviyede hissedilir.

Hava hareketi sıcaklıkta herhangi bir değişiklik olmasa bile ısıl konforu etkiler. Hava hareketi ısı kayıplarını iki şeklide arttırır:

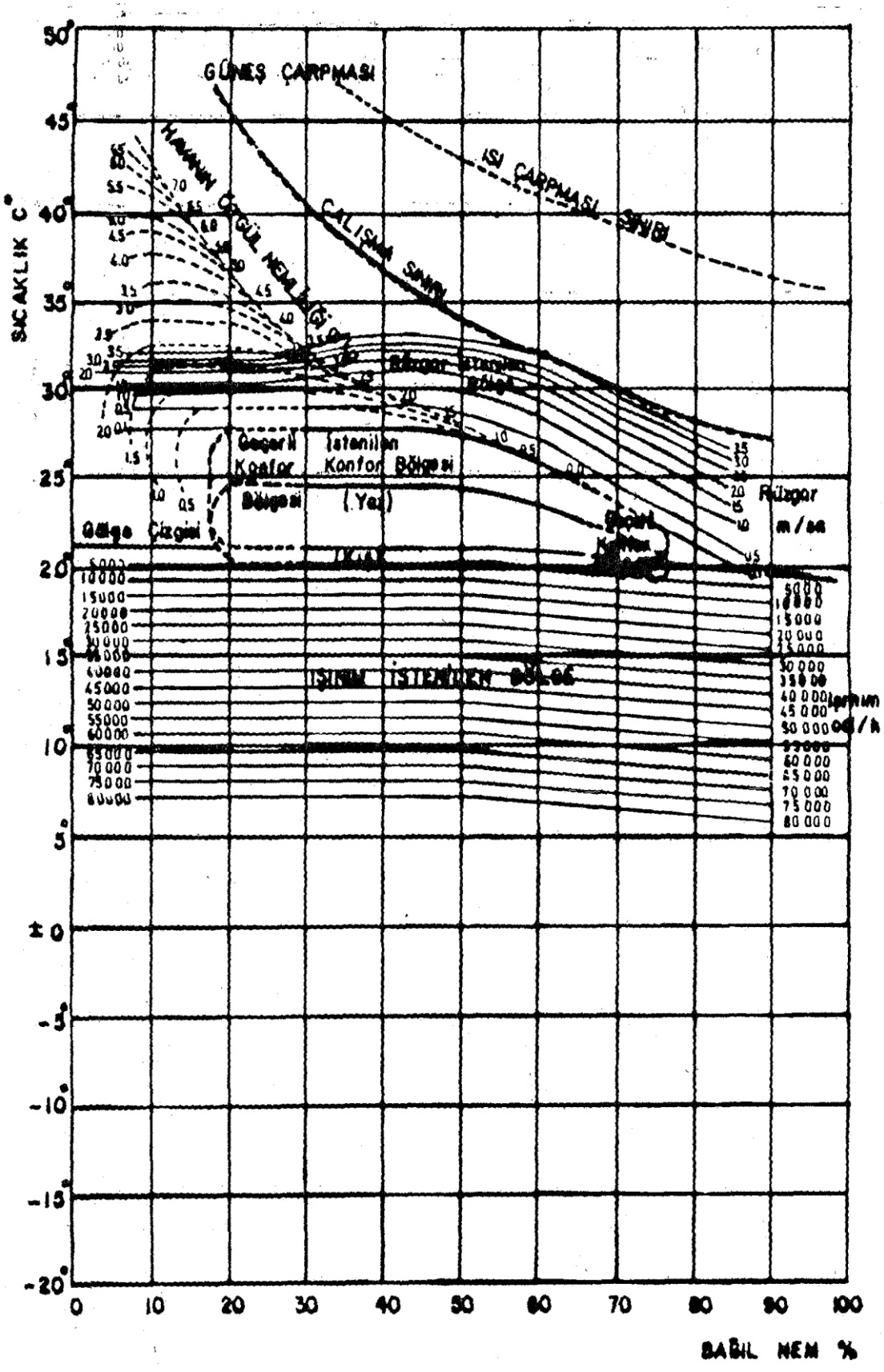
- Hava akımı sıcaklığı vücut sıcaklığından az olduğunda, taşınım yoluyla ısı kaybı artar.
- Evaporatif serinlemeyi hızlandırır. Orta nemlilikte (yaklaşık % 40-50) buharlaşma etkisi en iyi seviyelerde olur.

Isıl konfor araştırmasında, hava hareketleri ile birlikte kuru termometre sıcaklığının (DBT) birlikte ele alınması gerekmektedir. Işınım ya da nemlilik etkileri de özel durumlar için ayrıca hesaplanabilir. Ayrıca, rüzgâr hızı dalgalanmalarının yani *türbülans etkisinin* ısıl konfora etkisi de önemli bir sorundur. Bir yanda yönü ve şiddeti sürekli değişkenlik gösteren, ısı geçişlerinin oldukça yoğun olduğu bir durumdan söz edilirken diğer yandan bu değişimlerin insan vücudundaki fiziksel etkileri söz konusudur. Her değişim, insanın termoregülatör (ısıl düzenleyici) sisteminin alıcıları için yeni bir uyarandır. Değişim uzun bir zaman periyodunu kapsıyorsa eğer, her konforlu durum daha az konforlu hale gelebilir [13].

“Biyoklimatik konforu sağlayan iklim elemanları hangi düzeyde ya da miktarda olmalıdır” konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında; bu konuda çok sayıda sav ileri sürülmüştür. Bazı araştırmacılar, biyoklimatik konfor sınırlarını insanın dayanabileceği en düşük ve en yüksek sıcaklıklar arasında kalan ortam olarak belirtirken, birçoğu da üşümenin başladığı sıcaklık (15°C) ile vücut sıcaklığı (37°C) arasındaki ortam olarak açıklamışlardır [14].

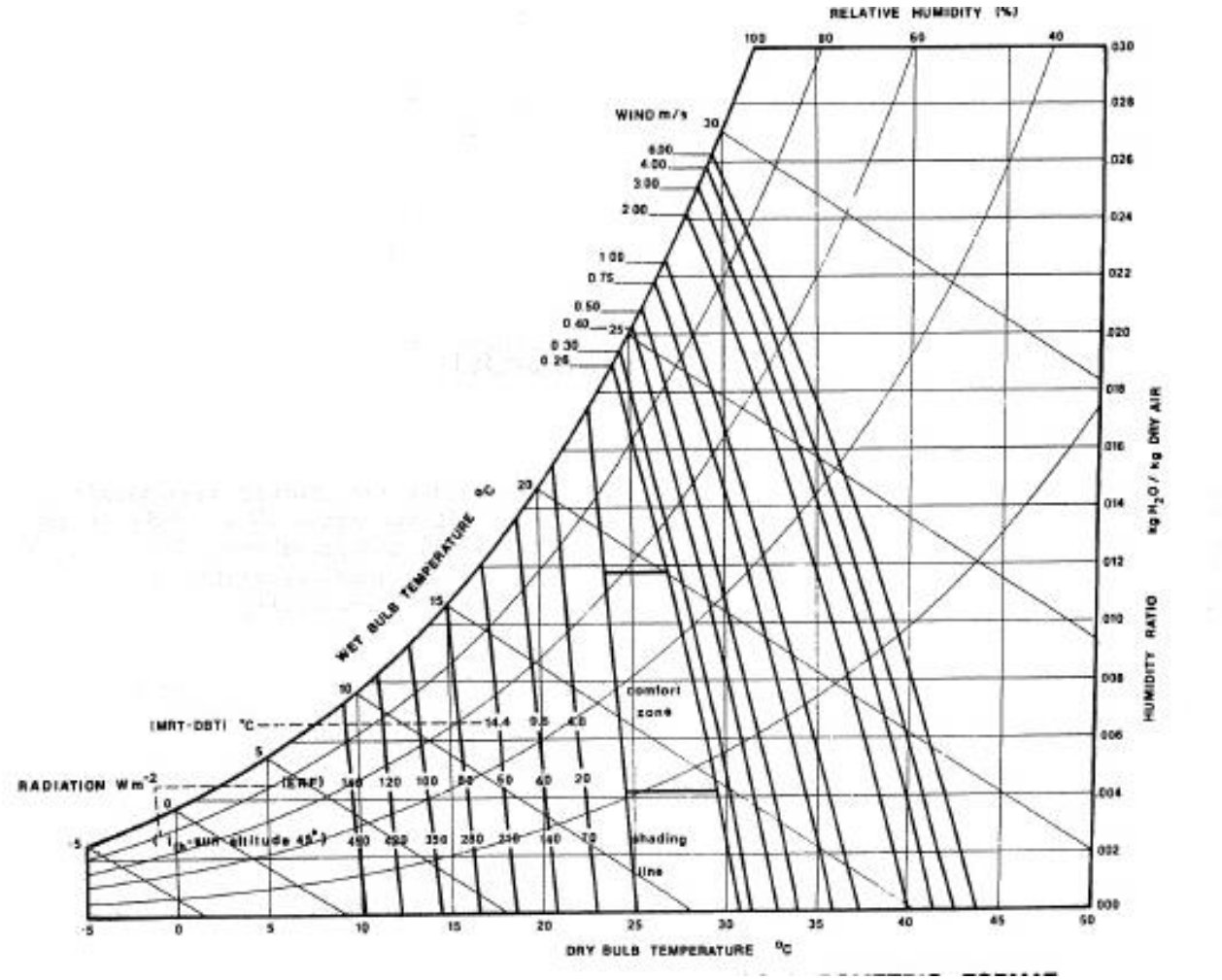
Diğer yandan yine Olgyay’a göre Dr. H.M. Vernon ve T. Bedford’un yönetimindeki bir araştırma grubu İngiltere’de bu konuda yaptıkları çalışmalarla bazı somut değerlere ulaşmışlardır. Örneğin; maksimum 1.5 m/sn rüzgâr hızında yazın 20-24°C sıcaklık biyoklimatik konfor açısından en uygun değerdir. Amerika’da S.F. Markham, geceleri %40-70 arasında bağıl nem ile birlikte 18-24 ^{o}C sıcaklığın biyoklimatik konfor sınırları arasında olduğunu savunarak ilk kez bağıl nemi de dikkate almıştır [14].

Fiziksel planlama ve tasarım açısından günümüzde hala geçerli olan temel yöntemleri ortaya koymuş olan ve ilk defa bir yere ait “biyoklimatik çizelge”yi oluşturmuş çalışmalar Olgyay tarafından yapılmıştır (1963) [14]. Çizelge, iklim parametrelerini birlikte değerlendirme ve bir konfor bölgesi tanımlamada yardımcı olmuştur. Şekil 2.5 ‘de görüldüğü gibi yatay ekseni bağıl nem yüzdelerini, düşey ekseni sıcaklıkları içeren çizelge, çeşitli iklim elemanlarını tek ya da kombinasyonlar halindeki etkilerinin belirlenmesiyle oluşturulmuştur. Böylece çizelge üzerinde insanın farklı iklimsel gereksinim bölgeleri saptanabilmektedir. Söz konusu gereksinim bölgeleri biyoklimatik çizelgede görülen gölge çizgisi ile birbirinden ayrılmıştır. Gölge çizgisinin altında kalan iklim koşulları insanın güneş ışınım enerjisi ya da sıcaklığa gereksinim duyduğu bölgeyi ifade etmektedir ve en az sıcak dönem (EASD) olarak tanımlanmıştır. Gölge çizgisinin üzerindeki iklim koşulları ise tümüyle gölgeye gereksinim duyduğu bölgeyi ifade etmektedir. Bu bölgeye en sıcak dönem (ESD) adı verilmiştir. Biyoklimatik bölge şekilde görüldüğü gibi yaz ve kış olmak üzere üst üste bindirilmiş iki ayrı bölge olarak gösterilmiştir. Biyoklimatik bölgeler dışındaki alanlar rüzgâr, nem, gölgeleme gibi parametrelere olan gereksinimleri göstermektedir.



Şekil 2.5 Olgyay'ın Biyoklimatik çizelgesi (1973) [14]

Daha sonra Arens Edward A. ve diğerleri, Olgyay'ın Biyoklimatik Çizelge'sini (1986) konfor indeksi DISC (konforsuzluk indeksi)'ni temel alarak yeniden düzenlemiştir. DISC, soğuk koşullarda, insan vücut yüzeyinin sıcaklığının ve sıcak koşullarda cilt yüzeyinin nemliliğinin fonksiyonudur. Şekil 2.6'daki Arens Edward A. ve diğerleri tarafından hazırlanan grafik, insanın ısıl konforunu bir psikometrik diyagram üzerinde göstermektedir. Oluşturulan konfor bölgesinde ortalama ışınımsal sıcaklığın hava sıcaklığına eşit olduğu varsayılmaktadır. Konfor bölgesi dışında, diyagram rüzgâr ya da güneş ışınımının termal konforu sağlaması açısından ihtiyaç duyulan değerlerini içerir. İnsanın termal konforunu hava sıcaklığı çok düşük olduğunda ışınım, yüksek olduğunda hava akımı dengeler. [15]



Şekil 2.6 Arens, Edward A. ve diğerleri tarafından hazırlanan psikometrik diyagram (1.3 Met, 0.4 Clo) [15]

Birçok iklimsel indekste, biyoklimatik konfor durumu, sıcaklık, nem ve rüzgâr elemanlarının bazen tek başına bazen hepsinin bir arada kombinasyonuna bağlı olarak değerlendirilmiştir. Konforu belirlemede en çok kullanılan kriter "hissedilen sıcaklık" tır [11], [12]. Bu nedenle biyoklimatik konforu ortaya koyan modeller tek bir değer ifade edecek biçimde hazırlanmıştır. Konfor indekslerinin fazlalığı ve karmaşıklığının yanında aslında birçoğunun ortak özellikleri mevcuttur. Bu nedenle söz konusu indeksler benzer özelliklerine göre çeşitli gruplara ayrılmıştır. Çizelge 2.3 ve 2.4'de Fazia Ali Toudert'ın [9] ısıl konfor modellerini deneysel ve rasyonel olmak üzere iki gruba ayırdığı görülmektedir.

Çizelge 2.3 Deneysel Isıl Konfor modellerine örnekler [7], [9]

ET (Etkin Sıcaklık):	Houghtonand Yaglou (1923) tarafından 1923 yılında geliştirilen indeks, kuru termometre sıcaklığı ile bağıl nemin etkisini birleştiren bir eşitlikle biyoklimatik konfor şartları hesaplanmaya çalışılmıştır. Rüzgârsız ve nem bakımından doygun bir ortamda radyasyonun olmadığı kabul edilerek insan konforuna yapılan etki hesaplanmıştır. [7].
HOP (Etkin Nem Sıcaklığı) :	Gerçek çevre koşullarında deriden eşit miktarda ısı kaybedildiği bağıl nemin %100 olduğu standart çevre sıcaklığı
WCI (WindChill İndeksi) :	Kış koşullarına uygun, T_a (hava sıcaklığı) ve V 'nin (hava hızı) bir fonksiyonu olarak, rüzgâr ve soğuk hava nedeniyle deri yüzeyinden ısı kaybını temel alır.

Çizelge 2.4 Rasyonel Isıl Konfor modellerine örnekler [30], [31]

ET* (Yeni Etkin Sıcaklık)	Gerçek ortam koşullarına eşit terleme ve deri yüzeyi sıcaklığı olan bağıl nemi %50, sıcaklığın ortalama ışınımsal sıcaklığa eşit ve yatay hava akımın 0.15 ms^{-1} 'den küçük olduğu standart bir çevre sıcaklığıdır. Düşük aktivite ve giysi düzeyi için hesaplanır.
SET* (Standart Etkin Sıcaklık)	Giysi çeşitliliği haricinde ET* 'ye benzerdir. Farklı aktivite düzeyleri için farklı standart giysi düzeyleri vardır.
OUT_SET* (Açık Alan Standart Etkin Sıcaklık)	SET* gibidir fakat güneş ışını radyasyon etkilerini de hesaba katarak açık alanlara uyarlanmıştır. Referans alınan iç mekan koşulları: T_{mrt} (ort.Işınımsal sıcaklık)= T_a (sıcaklık); RH (bağıl nem)= %50, yatay hava akımı v= 0.15 ms^{-1}.
PMV (Ortalama Tahmini Oy)	PMV indeksi fizyolojik strese karşı insanların verdiği tepkiyi değerlendiren bir indekstir. Bu indeksin hesaplanmasında, en sade şekliyle, kısmi olarak buhar basıncı, kuru termometre sıcaklığı, T_{mrt} (Mean radiant temperature) ve elbise yüzeyi sıcaklığı ile metabolik ısının üstel olarak çarpımı yer almaktadır [7].
PET (Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık)	İndeksin temeli iç mekânlarda hafif iş yükü altında hissedilen vücuda ait ısı dengesinin gerçek dış ortama eşit sayılmasıdır. PET termal şartları fizyolojik bir yaklaşımla ele alır [7].

Açık alanlara ilişkin konfor modelleri çoğunlukla iç mekânlar için hazırlanan indekslerden türetilmiştir. Günümüzde kullanılan bu indekslere örnek olarak PMV (Predicted Mean Vote), PET (Physiologically Equivalent Temperature) ve SET (Standard Effective Temperature) verilebilir.

Bu indekslerin formüllerinden sonuç olarak bir tek biyoklimatik konfor değeri elde edilir ve elde edilen bu değerin ne anlama geldiğini bilmek için değerlerin

kategorilerinin sınıflandığı bir Çizelgenin hazırlanması gerekmektedir. Çizelge 2.5 PMV ve PET indeksleri için örnek olarak gösterilebilir:

Çizelge 2.5 PMV ve PET indekslerinin termal stres kategorileri [16].

PMV (°C)	PET (°C)	İnsan hissi	Termal stres seviyesi
<-3.5	< 4	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi
(-3.4) – (-2.5)	4.1 – 8.0	Soğuk	Güçlü soğuk stresi
(-2.4) – (-1.5)	8.1 – 13.0	Serin	Orta soğuk stresi
(-1.4) – (-0.5)	13.1 – 18.0	Hafif serin	Hafif soğuk stresi
(-0.4) – 0.5	18.1 – 23.0	Konforlu	Termal stres yok
0.6 - 1.5	23.1 – 29.0	Hafif ılıman	Hafif sıcak stresi
1.6 - 2.5	29.1 – 35.0	Ilıman	Orta sıcak stresi
2.6 - 3.5	35.1 – 41.0	Sıcak	Güçlü sıcak stresi
3.5 +…	> 41.0	Çok sıcak	Aşırı sıcak stresi

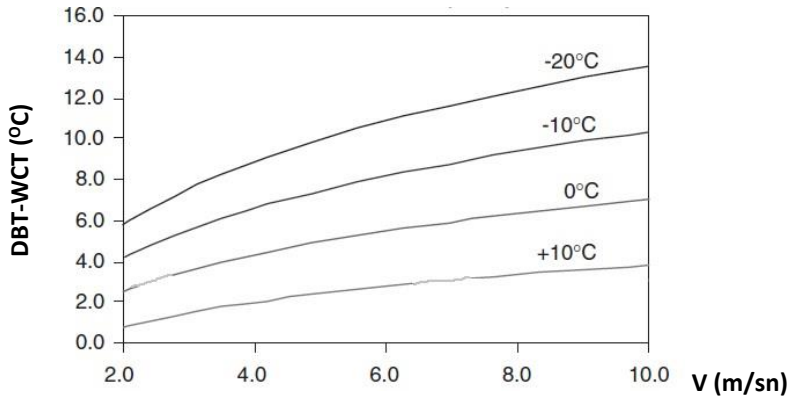
Yukarıdaki açıklamalardan da görüldüğü üzere, literatürdeki ısıl konfor modellerinin çoğu rüzgârın belli hızlarını ele aldıklarından dış alanlarda kullanılmaya elverişli değillerdir.

Agota Szucs ve diğerleri bir literatür çalışmasından sonra özellikle hava sıcaklığı ve rüzgâr olmak üzere, farklı çevresel faktörlerin etkilerinin birleştirilmesi ile bir konfor bölgesi tanımlamıştır. Açık mekânlarda kullanılabilecek iki farklı indeksi ele alarak bir ısıl konfor bölgesi belirlemeye çalışmışlardır. Bunlar:

- Yeni WCI
- Olgyay'ın biyoklimatik çizelgesi ve Arens ve diğerleri tarafından yenilenen versiyonu [17]

WCI rüzgârın düşük sıcaklıklarda yarattığı "üşüme" etkisidir. İnsan direkt olarak hava sıcaklığını hissedemez, vücut yüzeyinin sıcaklığını hissedebilir. Rüzgârın buharlaşma (evaporasyon) ya da taşınım yoluyla vücutta yarattığı ısı kaybı, kuru termometre ile ölçülen sıcaklığının daha düşük hissedilmesine neden olmaktadır. WCI indeksinde eskisine nazaran oldukça önemli değişiklerde bulunulmuş, özellikle standart yükseklikte (10 m) ele alınan rüzgâr hızı değeri insan yüzünün yerden yüksekliği düşünülerek ortalama 1.5 m olarak ele alınmıştır. Şekil 2.7'de rüzgârın üşüme etkisinin, kuru termometre değerlerinin -20 den +10 dereceye ve rüzgâr hızının 10 m/s den düşük olduğu durumlardaki değerleri yeni Windchill formülleri kullanılarak gösterilmiştir.

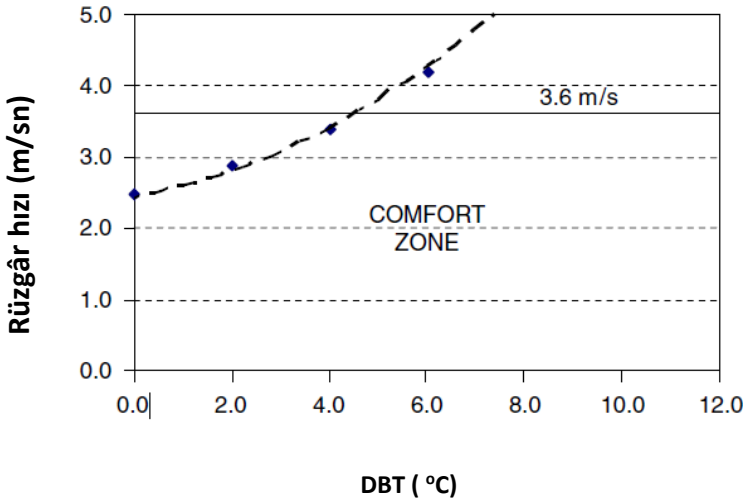
Windchill rüzgâr hızı 2.5 m/s ‘den düşük olduğunda önemini kaybeder. Grafiğe göre rüzgârın üşüten etkisi özellikle düşük sıcaklıklarda oldukça fazladır.



Şekil 2.7 WCI kullanarak oluşturulmuş, sıcaklıktaki azalma (DBT-WCT) ile rüzgâr hızı arasındaki ilişki grafiği [13]

Şekil 2.7’de yer alan grafikte, 10°C, 0°C, -10°C ve -20 ^{o}C sıcaklıklarında rüzgârın sıcaklık değerinde yarattığı düşüş okunabilmektedir. Örneğin, hava sıcaklığının kuru termometre ile okunan değeri +10 ^{o}C iken 6.0 m/sn hızında esen rüzgâr bu sıcaklığın yaklaşık 3°C daha serin, yani 7°C (10°C -3°C) hissedilmesine neden olur.

Şekil 2.8, düşük sıcaklıklarda dış mekanlarda, rüzgârın üşüten etkisi için kabul edilebilir rüzgâr hızlarını göstermektedir. Grafikte kabul edilebilir rüzgâr hızının DBT (kuru termometre sıcaklığı)’nın artmasıyla arttığı görülebilir fakat rüzgâr hızının mekanik eşik değer olan 3.6 m/sn ‘yi geçmesine izin verilemez. Bu sabit değer CSTB Nantes’in rüzgâr tüneli deneylerine dayanmaktadır [26]. Bu değer insan yüzü üzerinde hissedilen, saçların dağılmasına sebep olan ve aynı zamanda Beaufort skalasında 2 ve 3 dereceleriyle ifade edilen, dış mekânda konforsuzluk yaratan rüzgâr alt eşiğidir. 3.6 m/sn bu iki sınıf arasında “eşdeğer rüzgâr hızı değeri”ne karşılık gelir, ortalama rüzgâr hızı ve bu hızın standart dağılımının birleşimidir [13].

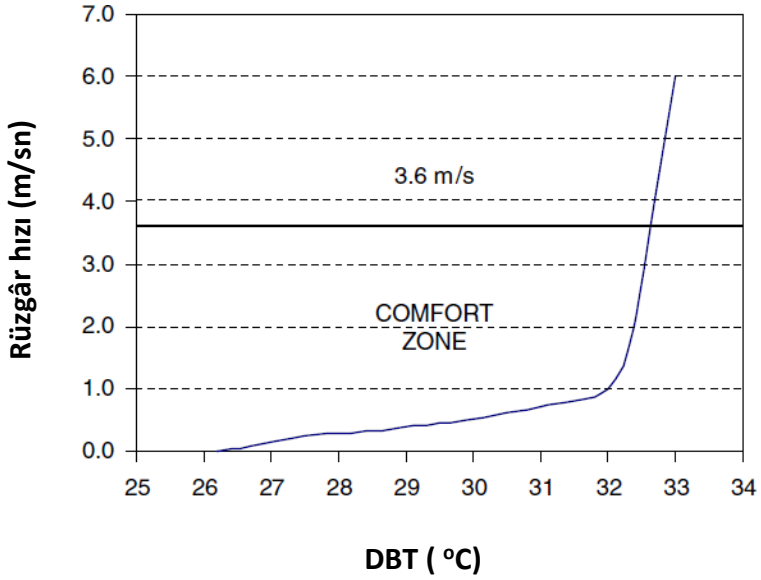


Şekil 2.8 Açık alanlar için WCI kullanılarak oluşturulmuş kabul edilebilir rüzgâr hızı ve mekanik rüzgâr etkisi eşik değeri grafiği [13]

Şekil 2.8'de yer alan grafikte görüldüğü gibi, sıcaklık düştükçe kabul edilebilir rüzgâr hızı da, rüzgârın üşüten etkisi nedeniyle düşmekte, 2.5 m/sn'den sonra bu etki göz ardı edilebilir bir duruma gelmektedir. Grafikte, örneğin, kuru termometre sıcaklığı (DBT) yaklaşık 3.5 °C'yi gösterdiğinde rüzgârın max. 3 m/sn hızda esmesi gerektiği görülmektedir. Aksi durumda rüzgâr üşüten bir etkiye neden olur.

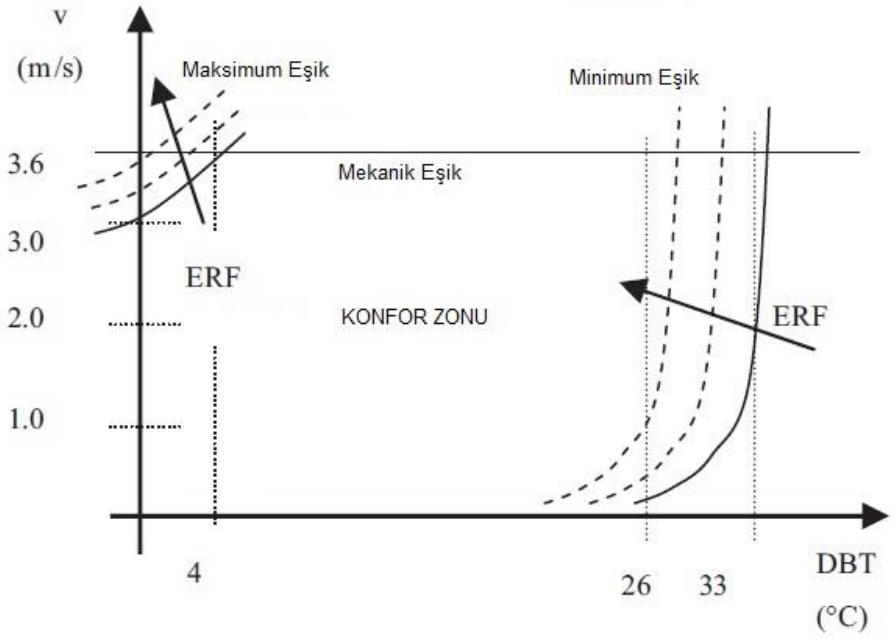
Soğuk dönem koşullarından farklı olarak, ısıl konforun sürdürülebilmesi için sıcak dönemde rüzgâr gerekli bir parametredir. Rüzgârın istenmesi Arens ve diğerleri tarafından yeniden düzenlenen "Biyoklimatik Grafik"te (Şekil 2.6) belirtilmiştir [13], [15], [17]. Grafik, konfor indeksi DISC'i temel alır. DISC, soğuk koşullarda, insan vücut yüzeyinin sıcaklığının ve sıcak koşullarda cilt yüzeyinin nemliliğinin fonksiyonudur. Grafikte, hava sıcaklığının ortalama ışınımsal sıcaklığa eşit olduğu varsayılarak konfor bölgesi minimal bir hava hızı (0.1 m/sn) ile sınırlandırılmıştır. Yüzey sıcaklığı hava sıcaklığından farklı olduğunda vücut tarafından alınan uzun dalga boylu ışınım enerjisini tanımlamak için ERF (etkin ışınımsal sıcaklık) kullanılır.

Spagnolo ve de Dear [13] açık/yarı-açık mekânlar için yaptıkları deneylerde, yüksek sıcaklıklar için gerekli min. rüzgâr hızını; 26 °C ve %60 nemlilik için 0.1 m/sn olarak belirlemiştir. Bu iklimsel faktörlerin kombinasyonu yüksek sıcaklıklarda daha yoğun hava hareketlerine ulaşabilmek için referans olmuştur. Şekil 2.9'daki grafik, yüksek sıcaklıklarda gerekli hava akımını göstermektedir.



Şekil 2.9 Mekanik eşik değer ve yüksek sıcaklıklar için gerekli rüzgâr hızı (RH %60 olduğu koşullar için) grafiği [13]

Düşük sıcaklıklarda rüzgârın üşüme etkisi ile yüksek sıcaklıklardaki serinletme etkileri grafikleri (Şekil 2.8 ve 2.9) birleştirilirse Şekil 2.10'daki grafik elde edilir:



Şekil 2.10 Esnek sınırlarıyla konfor bölgesi [13]

Şekil 2.10'daki grafikte gösterilen konfor bölgesi sınırları üç türdür:

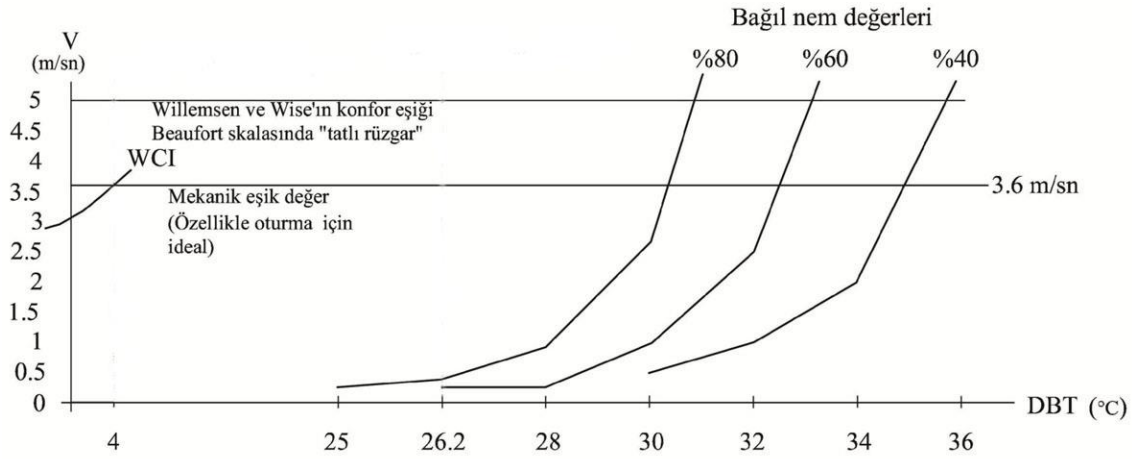
- Üst eşik değerini gösteren eğri (Maximal threshold) yeni WCI indeksini temel alarak, düşük sıcaklıklarda kabul edilebilir hava akımının en yüksek değerlerini gösterir.
- Rüzgârın mekanik eşik değeri 3.6 m/s olarak gösterilmektedir. Beaufort skalasına göre bu değer konforsuzlukla ilişkilendirilen olayların başlangıcıdır: rüzgâr insan yüzü üzerinde hissedilmeye başlar, saçlar dağılır.
- Alt eşik değeri (Minimal threshold) yüksek sıcaklardaki hava akımının alt sınır değerini gösterir. Bu grafik Arens ve diğerlerinin yeniden düzenlediği biyoiklim grafiğini (Olgyay'ın biyoklimatik çizelgesi) temel alarak oluşturulmuştur. Rüzgârın serinletici etkisini gösterir. Bu hava hareketi hızı mekanik konforsuzluk eşik değerini (3,6 m/sn.) geçmemelidir [13].
- ERF vücut yüzeyinden ya da vücut yüzeyine doğru akan ışınımsal sıcaklığın ölçüsüdür [17]. Grafikte artan ışınımsal sıcaklığa göre gereken rüzgâr hızları da verilmiş, grafiğin sınırları esnetilmiştir. Grafikte ERF ok yönünde artış göstermekte ve bu artışa bağlı olarak, gerekli rüzgâr hızları noktalı olarak ifade edilen eğrilerle gösterilmiştir.

2.3 Konfor Bölgesi

Agota Szucs 'ın oluşturduğu [13], Şekil 2.10 grafiğinde gösterilen konfor bölgesi, farklı aktivite düzeylerine yönelik net bir ortalama rüzgâr hızı değeri vermemekle beraber, grafikte konfor bölgesi rüzgârın buharlaşma (evaporasyon) ile serinletme etkisi açısından, bağıl nem değerinin en etkin %60 olduğu düşünülerek oluşturulmuştur. Nem değeri %60'ın üzerine çıktıkça hissedilen sıcaklık konforsuzluk yaratacak kadar ciddi bir artış göstermekte bunun yanında, yükselen nemin terlemeye olumsuz etkisi rüzgârın buharlaşma ile serinletmesinde olumsuzluk yaratmaktadır. Çalışmada Agota Szucs ve diğerleri seyirci teraslarında "oturan" insanların konforunu ele almıştır. Oysa örneğin yürüyüş parkurlarında %80 nemlilikte, 3.6 m/sn mekanik eşik değerinin üzerinde rüzgâr hızına ihtiyaç duyulan alanlarda, bu eşik değerini kullanmak doğru olmayacaktır. Willemsen ve Wise'ın Çizelge 2.2'de açıklanan çalışmalarında "gezinme" aktivitesi için oturma aktivitesine göre P_{max} değeri daha yüksektir, yani gezinmede oturmaya göre

daha yüksek hız değerleri kabul edilebilir. Beaufort skalasında da “tatlı rüzgâr” tanımı 3.4 ile 5.4 m/sn. rüzgâr hızları arasında ele alınmıştır. Amacı sadece yürüyüş olan alanlarda yüksek nem değerlerinde ihtiyaç duyulan ve 3.6 m/sn. ‘den daha yüksek hız değerleri biyoklimatik konfor açısından daha uygun olabilmektedir.

Türkiye’deki iklimsel çeşitlilik nedeniyle, rüzgâr hızının, sıcak nemli iklim bölgelerinde yüksek sıcaklık ve nem değerleri için minimum ya da kuru iklim bölgelerinde maksimum değerlerinin belirlenmesi önemlidir. Bu nedenle, bu çalışmada Olgyay’ın biyoklimatik konfor çizelgesinin Arens ve diğerleri tarafından yeniden düzenlenmiş versiyonundan (Şekil 2.6’daki 1.3 Met ve 0.4 clo değerleri için oluşturulan psikometrik diyagram) bağıl nemin %40, %60 ve %80 oranları için gerekli rüzgâr hızları belirlenmiştir. Willemsen ve Wise’ın (2007) [2] aktivite düzeylerine bağlı olarak oluşturdukları çalışmada (Çizelge 2.2), 5m/sn rüzgâr hızı eşik değerini esas aldıkları dikkate alınmıştır. Rüzgâr hızının insan vücudu üzerindeki mekanik etkilerine yönelik kabul edilebilir maksimum değerleri ve bağıl neme bağlı olarak belirlenen minimum değerleri dikkate alınarak, Şekil 2.10’daki konfor bölgesi yeniden düzenlenmiş ve bu tez çalışması için Şekil 2.11’deki grafik oluşturulmuştur:



Şekil 2.11 Farklı nem değerleri ve aktivite düzeyleri için konfor bölgesi grafiği

Şekil 2.11’deki grafikte, oturma için ayrılan açık alanlarda rüzgârın CSTB Nantes Enstitüsü’nden elde edilen mekanik eşik değeri (konforsuzluk alt eşiği, 3.6 m/sn) kabul edilmiştir. Farklı sıcaklık ve nemliliklerde minimum rüzgâr hızı ihtiyacı bu eşik değerin altındaki hızlarda konfor bölgesi içerisindedir ve bu değerler grafikten okunabilmektedir. Yürüyüş için ayrılan açık alanlarda bu eşik, sıcaklık ve nem

değerlerinin de etkisi dikkate alınarak, yukarıdaki bölümlerde de anlatıldığı gibi, Pendwarden, Willemsen ve Wise'ın çalışmalarında konforsuzluk alt eşiği olarak önerilen 5 m/sn olarak kabul edilmiştir. Grafikte ayrıca, yüksek sıcaklıklarda sağlanması gereken minimum rüzgâr hızı değerleri de görülmektedir ve yüksek sıcaklıklar için alt sınır 0.1 m/sn'dir.

Örneğin; yaz aylarında nem ve sıcaklık ortalamaları yüksek bir alanda rüzgâr hızının max. değerleri oturma için 3.6 m/sn iken yürüyüş için 5 m/sn olarak kabul edilebilir. Kış aylarında rüzgârın üşütücü etkisi dikkate alındığından tüm aktivitelerde max. 3.6 m/sn olarak ele alınırken, sıcaklık değerleri ortalamaları oldukça düşük alanlarda bu değer 2.5 m/sn (bkz. Şekil 2.10 ve 2.11) olarak seçilmelidir.

BÖLÜM 3

İKLİMSEL (METEOROLOJİK) VERİLERİN DERLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada oluşturulacak yöntem, beş farklı iklim bölgesinden (soğuk, sıcak nemli ve sıcak kuru, ılıman nemli ve ılıman kuru) seçilen örnek iller için (Erzurum, Antalya, Diyarbakır, İstanbul ve Ankara) uygulanmıştır.

Seçilen iller için mevcut dış iklimsel koşullar T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivinden edinilen sonuçlar derlenerek elde edilen grafiklerde gösterilmiştir.

3.1 İklimsel (meteorolojik) verilerin derlenmesi

3.1.1 Sıcaklık Verileri

Seçilen iller için sıcaklık verileri derlenirken, her ayın karakteristik günü olarak kabul edilen 21. günü temel alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Ekler bölümü EK-A'da Erzurum ve Diyarbakır için 27, Antalya için 25, Ankara için 29 ve İstanbul (Göztepe) illeri için 30 yıllık, 21. günler saatlik sıcaklık eğrileri gösterilmiştir.

3.1.2 Nem verileri

Seçilen iller için nem verileri T.C.D.M.İ 'den edinilen verilere bağlı olarak; Erzurum ve Diyarbakır 25, Antalya 24, Ankara ve İstanbul (Göztepe) illeri için 30 yıllık nem eğrileri ekler bölümü EK-B'de gösterilmiştir.

3.1.3 Rüzgâr verileri

İklim elemanlarından rüzgâr;

-Hızı,

-Yönü ve

-Esme sayısı

Özellikleriyle tanımlanmaktadır.[4]

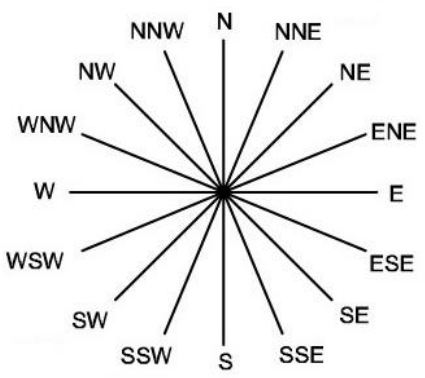
T.C Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ndeki İstanbul ve Ankara için 1982-2012, Erzurum ve Diyarbakır için 1982-2008 ve Antalya için 1982-2006 yılları arasında yapılmış olan ölçümler derlenerek rüzgâr grafikleri hazırlanmıştır

Seçilen iller için rüzgâr verileri;

- Toplu konut yerleşimlerinde açık alan kullanım saatleri dikkate alınarak, mevsimlik maksimum rüzgâr hızı, ortalama saatlik rüzgâr hızı ve esme sayısı parametreleri ele alınarak,
- Her ayın karakteristik günü olan 21. günlerin ortalama rüzgâr hızı, esme sayısı ve sakin saatler ele alınarak,

İki farklı çalışma yürütülmüş, açık alanda, rüzgâr hızının, kullanım saatlerinde ya da 24 saat boyunca, mevsimlik değerlendirilmesini sağlayacak veriler oluşturulmuştur.

Her mevsim için karakteristik bir ay belirlenmiştir, buna göre; kış için Ocak, ilkbahar için Nisan, yaz için Temmuz ve sonbahar için Ekim ayları verileri kullanılmıştır. Ekler bölümü EK-C 'de her ayın karakteristik günü olan 21. günler ele alınarak derlenen verilerden oluşturulan rüzgârgülleri, 16 farklı yöne ait, ortalama rüzgâr hızı, esme sayısı ve sakin saatler hesaplanarak oluşturulmuştur. Şekil 3.1'de rüzgâr gülleri için yönler verilmiştir. Erzurum, Diyarbakır, Antalya, Ankara ve İstanbul (Göztepe) için oluşturulan mevsimlik rüzgâr grafiklerinde ise, kullanım saatleri olarak; 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatleri ele alınmıştır.



Şekil 3.1 Her ayın 21. Günü ele alınarak oluşturulan rüzgârgülleri için yönler

3.2 İklimsel (meteorolojik) verilerin değerlendirilmesi

Ülkemizde beş farklı iklim bölgesi mevcuttur. Bunlar; Soğuk, sıcak nemli ve sıcak kuru, ılıman nemli ve ılıman kuru iklim tipleridir. Her iklim bölgesi, *sıcaklık ve rüzgâr* gereksinimi açısından farklılık gösterir. Örneğin, soğuk-kuru iklim bölgesi ülkemizin güneş ışınımına en çok gereksinim duyulan ve rüzgârdan en çok korunmanın gerekli olduğu iklim bölgesidir. En sıcak dönemde bile rüzgâr gereksinimi azdır. Sıcak-kuru iklim bölgelerinde en soğuk dönemde rüzgârdan korunmak gereklidir. Sıcak-nemli iklim bölgesi ise, ülkemizin güneş ışınımına en az, rüzgâra ise en çok gereksinim duyulan iklim bölgesidir [18].

3.2.1 Soğuk, Sıcak kuru ve ılıman kuru iklim bölgeleri için;

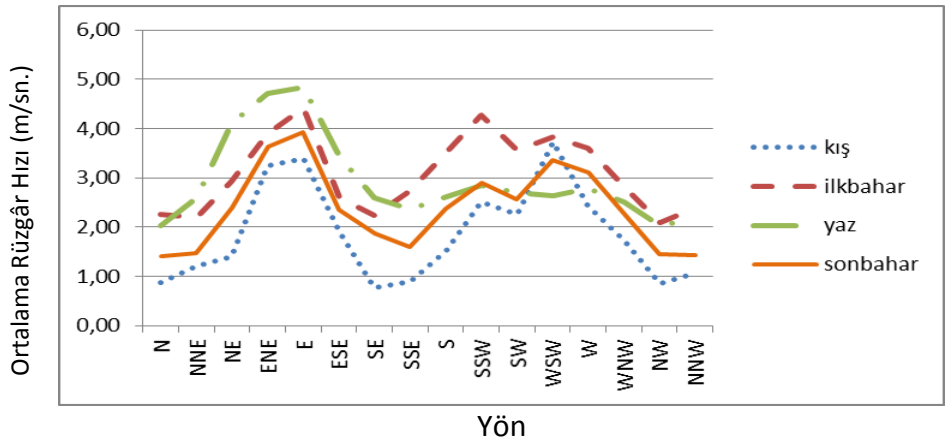
En sıcak dönemde bile rüzgâr gereksiniminin az olduğu bölgelerdir. Kış aylarında rüzgârın üşüten etkisi, yaz aylarında ise partiküllü esen rüzgârlar oldukça rahatsız edicidir. Bu nedenle rüzgârın zararlı etkilerinden korunmak için [18], [19]; rüzgârın 2.5 m/sn'yi (WCI eşik değeri) aşmaması (özellikle kış aylarında), yazın ise mekanik etki sınır değerini aşmaması gerekmektedir.

3.2.1.1 Erzurum

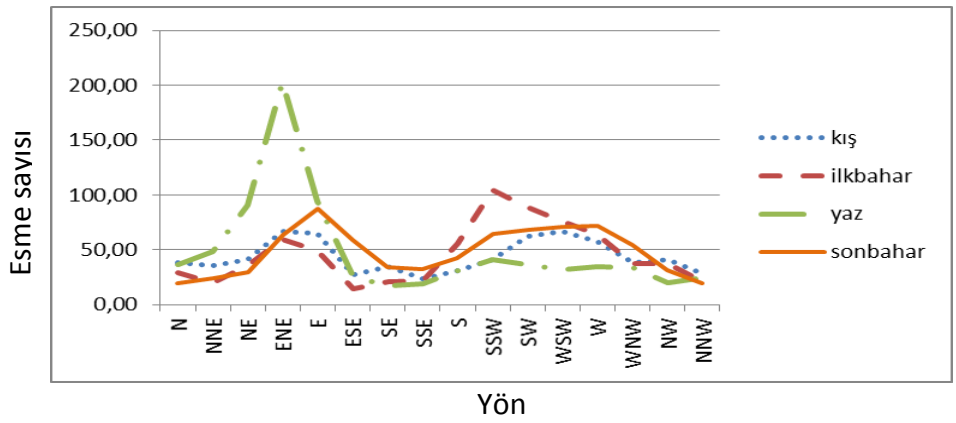
Erzurum'da, yaz, ilkbahar ve sonbahar ayları için sıklıkla E, NE, ENE, SSW ve W yönlerinden esen rüzgâr, 3.6 m/sn. mekanik eşik değerinin oldukça üzerindedir. Yazın en sıcak dönemlerinde bile rüzgâr ihtiyacının, düşük nemin de etkisiyle minimum olduğu (bkz. EK-A, EK-B) Erzurum'da, rüzgârın beraberinde taşıdığı partiküller ciddi bir

konforsuzluk nedenidir. Bu nedenle rüzgârın tüm etkinlik düzeylerinde 3.6 m/sn. 'yi geçmemesi (bkz. Şekil 2.11) gerekmektedir.

Kış aylarında ise yine aynı yönlerden esen rüzgârın 3m/sn hız değerinin üzerine çıktığı görülmektedir ve bu değer hava sıcaklığı genellikle kış aylarında 0°C'nin altında olan Erzurum'da ısıl konfor açısından olumsuzluk yaratır (bkz. Şekil 2.11). Soğuk kış günlerinde rüzgârın üşüten etkisi (WCT) nedeniyle rüzgâr hızının tüm etkinlik düzeylerinde 2.5 m/sn'nin altında tutulması gerekmektedir. Şekil 3.2-3.3 Erzurum'da kullanım saatleri olarak seçilen 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı ve yönü değerlerini göstermektedir.



Şekil 3. 2 Erzurum'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri

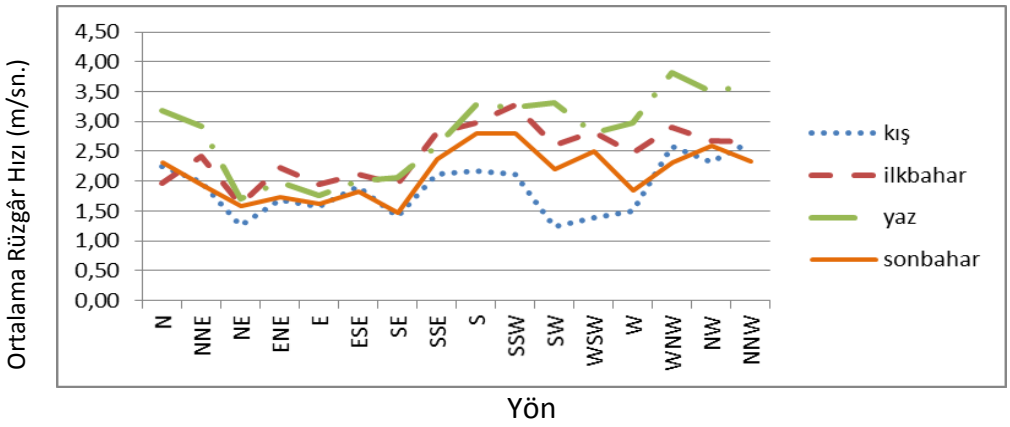


Şekil 3. 3 Ezurum'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri

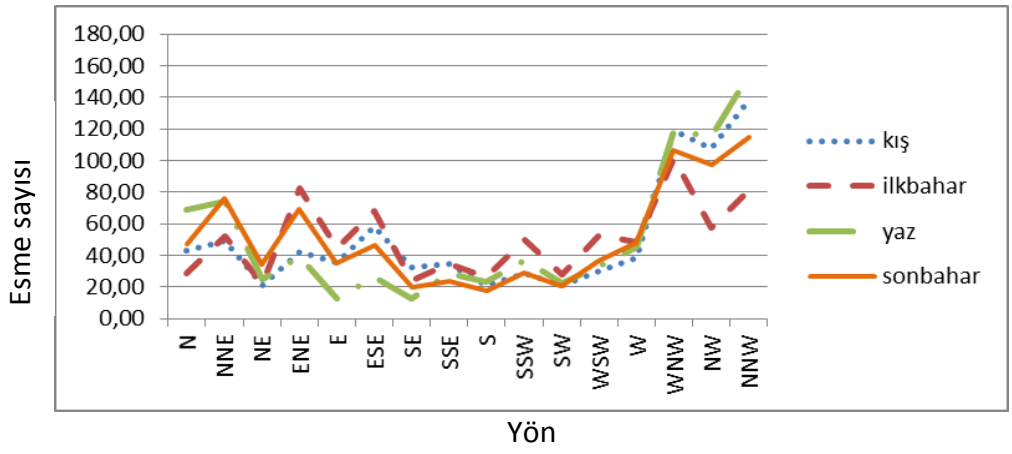
3.2.1.2 Diyarbakır

Sıcak kuru iklime sahip Diyarbakır'da, özellikle yaz aylarında rüzgâr hızının WNW ve NNW yönlerinde mekanik eşik değeri aştığı görülmektedir. Hem Diyarbakır'ın kuru

iklimi hem de mekanik konforsuzluk nedeniyle bu yönde esen rüzgâr konforsuzluk yaratmaktadır. Rüzgârın tüm etkinlik düzeylerinde 3.6 m/sn eşik değerinin altında tutulması, yine rüzgârın sıcak-kuru iklim bölgelerinde istenmemesinden dolayıdır. Rüzgâr yazın hem partiküllü hem de sıcak eser. Ayrıca düşük nem rüzgârın buharlaşma yoluyla (evaporasyon) serinletme etkisini düşürür (bkz. EK-A, EK-B). Yine aynı yönlerde esen rüzgârlar kış aylarında 2.5 m/sn hızı aştığından üşüten etki yaratabilmektedir (bkz. Şekil 2.11). Şekil 3.4-3.5 Diyarbakır'da kullanım saatleri olarak seçilen 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı ve yönü değerlerini göstermektedir.



Şekil 3. 4 Diyarbakır'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri

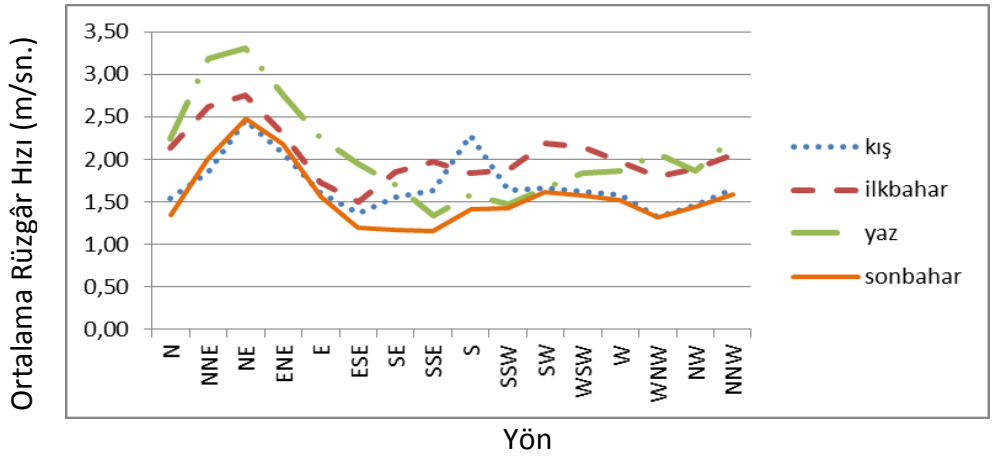


Şekil 3. 5 Diyarbakır'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri

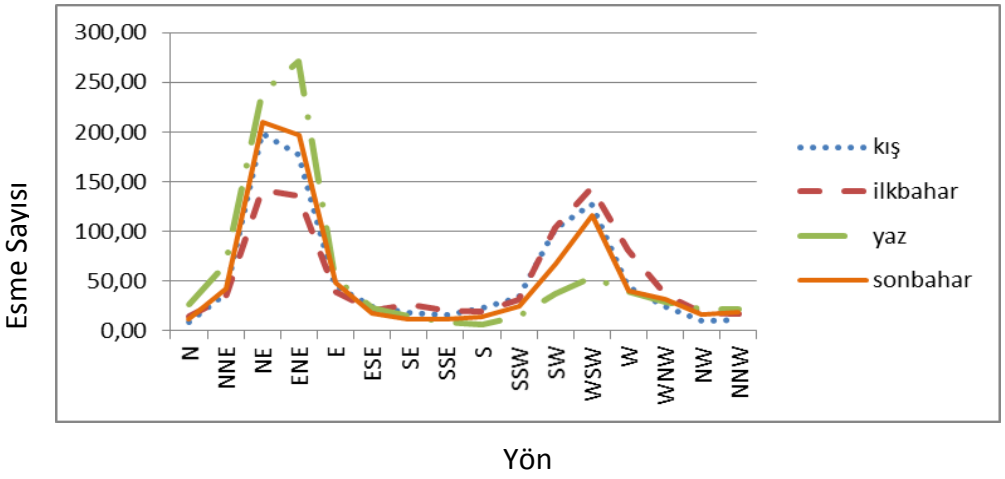
3.2.1.3 Ankara

Ankara'da yaz aylarında NNE ve NE yönlerinden esen rüzgâr 3 m/s'yi geçse de 30 yıllık ortalamada rüzgârın ısıl ya da mekanik açıdan problem yaratmadığı görülmektedir. Yaz

aylarında düşük nemlilik (çoğunlukla %40'ın altında, bkz. EK-A, EK-B) rüzgâr hızına ihtiyacın az olduğunu göstermektedir. Bu nedenle tüm etkinlik düzeylerinde mekanik eşik değer 3.6 m/sn kabul edilebilir (bkz. Şekil 2.11). Kış mevsiminde rüzgâr hızının 2.5 m/sn'nin üzerine çıkmamasına dikkat edilmelidir (bkz. EK-A, EK-B ve Şekil 2.11).Şekil 3.6-3.7 Ankara'da kullanım saatleri olarak seçilen 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı ve yönü değerlerini göstermektedir.



Şekil 3. 6 Ankara'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri



Şekil 3. 7 Ankara'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri

3.2.2 Sıcak nemli ve ılıman nemli iklim bölgeleri için;

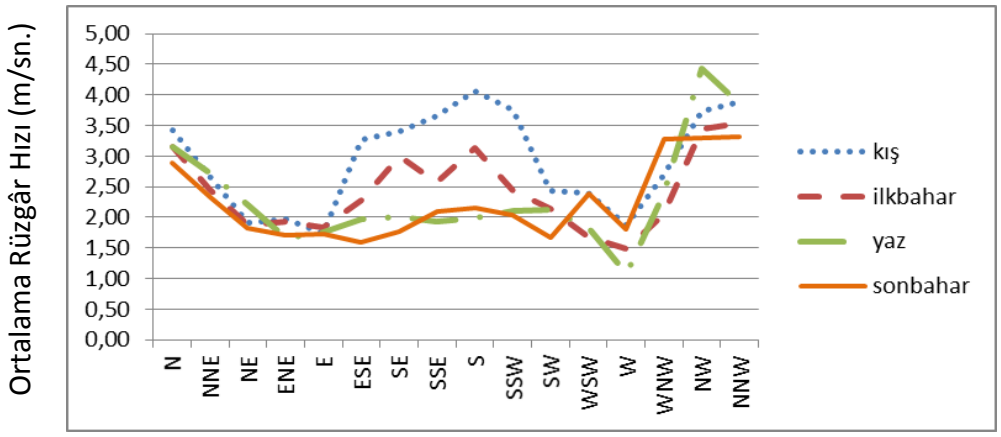
Rüzgârın istendiği iklim bölgeleridir. Özellikle yaz aylarında rüzgârın serinleten etkisi önemlidir. Kış aylarında mekanik eşik değerin (3.6 m/sn) aşılmaması konfor için yeterliyken, yaz aylarında yüksek nemlilik ve aktivite düzeylerine bağlı olarak bu değer aşılabilir.

3.2.2.1 Antalya

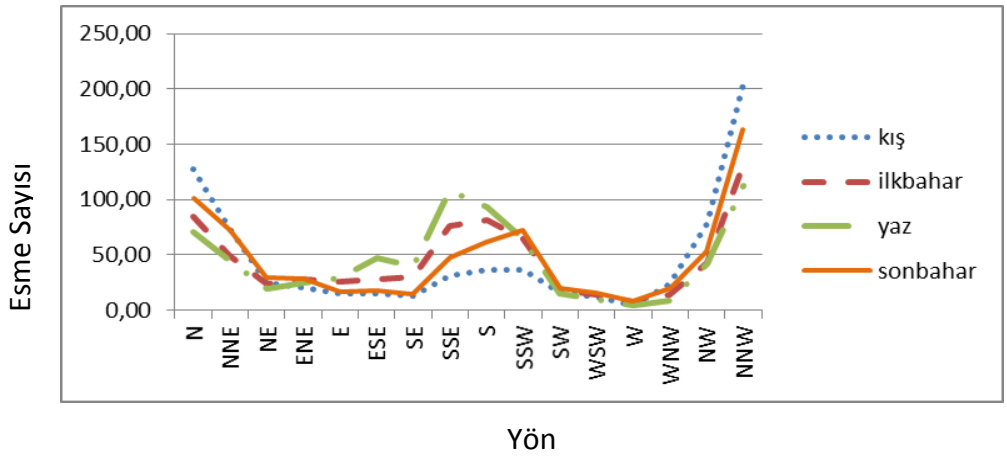
Antalya'da yaz aylarında rüzgâr hızı NW ve NNW yönlerinde mekanik eşik değerinin üzerindedir (3.6 m/sn.). Diğer yönlerde ise rüzgâr hızı değerleri oldukça düşüktür. Yaz aylarında sıcaklık ve nem değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Sıcaklık değerleri genellikle 30°C'nin üzerinde seyretmekte, nem değerleri ise %50-60 civarındadır (bkz. EK-A, EK-B). Bu nedenle, rüzgâr hızı 30°C'de min. 1m/sn daha yüksek sıcaklıklarda ise 2.11'de görülebileceği gibi daha yüksek değerler almalıdır. Oturma için bu değer 3.6 m/sn. ile sınırlanabilir fakat özellikle 32°C'den sonra, gezinme amaçlı açık alanlarda rüzgâr hızı 5 m/sn'ye kadar çıkabilir (bkz. Şekil 2.11).

Rüzgâr hızı özellikle kış aylarında SSE, S ve NW yönlerinden oturma için uygun olan 3.6 m/sn mekanik eşik değerinin üzerine çıkmaktadır. Özellikle NW yönünde rüzgârın esme sıklığı oldukça yüksek olduğundan bu yönde tedbir alınmalıdır. Kış aylarında windchill etkisinden söz edilemeyeceği ve aynı zamanda rüzgârın serinletici etkisine de ihtiyaç duyulmadığından rüzgâr hızı için 3.6 m/sn eşik değer olarak kabul edilebilir.

Şekil 3.8-3.9 Antalya'da kullanım saatleri olarak seçilen 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı ve yönü değerlerini göstermektedir.



Şekil 3. 8 Antalya'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri

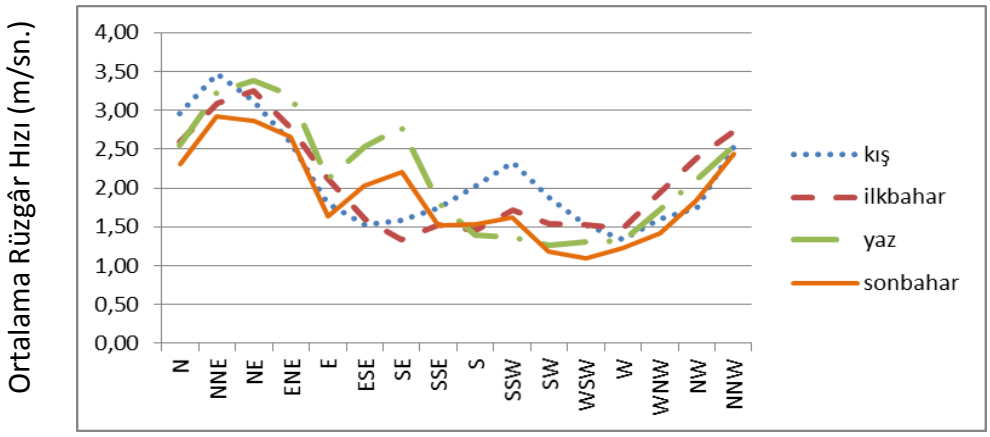


Şekil 3. 9 Antalya'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri

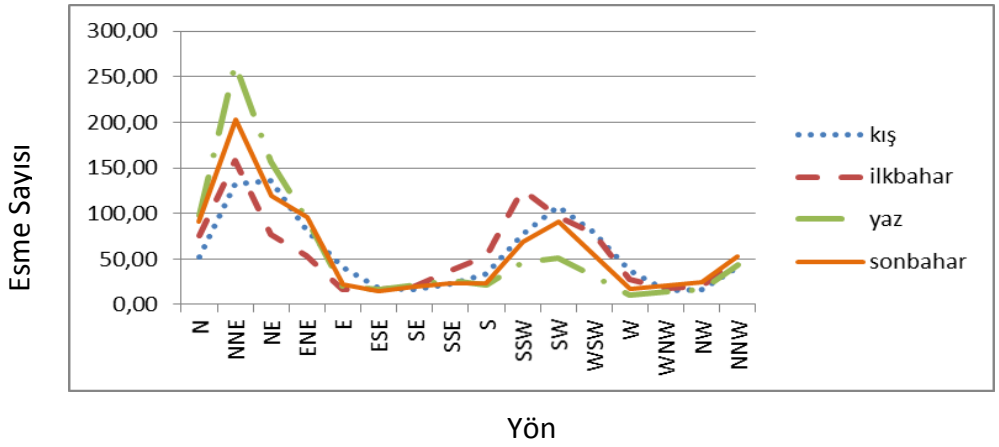
3.2.2.2 İstanbul

İstanbul'da rüzgâr hızı genellikle mekanik eşik değerinin altında seyretmektedir. Yaz aylarına baktığımızda sıcaklığın 23°C'nin üzerinde nem değerlerinin ise %50-60 civarında seyrettiğini görmekteyiz (bkz. EK-A, EK-B). Rüzgâr ihtiyacı Antalya'ya göre az olmakla beraber 32°C'ye kadar tüm aktivite düzeylerinde 3.6 m/sn uygun iken daha yüksek sıcaklıklarda yürüyüş amaçlı açık alanlarda bu değer 5 m/sn'ye kadar çıkabilir.

Şekil 3.10-3.11 İstanbul'da kullanım saatleri olarak seçilen 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı ve yönü değerlerini göstermektedir.



Şekil 3.10 İstanbul'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr hızı değerleri



Şekil 3. 10 İstanbul'da kullanım saatleri için mevsimlik rüzgâr esme sayısı değerleri

Seçilen tüm illerde özellikle yaz ve kış aylarının irdelenmesi rüzgârın serinleten ve üşüten etkileri bağlamında, en uç koşulların bu aylarda yaşanması nedeniyledir.

Tüm iklimsel verilerin şekil 2.11'e göre yorumlanmaları sonucu elde edilen eşik değeri verileri bir Çizelge ile gösterilecek olursa Çizelge 3.1 elde edilir:

Çizelge 3. 1 Seçilen illerin iklim verileri ve Şekil 2.11'in konfor tanımına dayanarak oluşturulan rüzgâr hızı eşik değerleri (m/sn)

ETKİNLİK DÜZEYİ	ERZURUM		DİYARBAKIR		ANKARA		ANTALYA		İSTANBUL	
	YAZ	KIŞ	YAZ	KIŞ	YAZ	KIŞ	YAZ	KIŞ	YAZ	KIŞ
OTURMA							1<,<3.6	<3.6	<3.6	<3.6
YÜRÜME							1<,<5	<3.6	<5	<3.6
HEPSİ	<3.6	<2.5	<3.6	<2.5	<3.6	<2.5				

Bahar aylarında sıcaklık değerlerinin Türkiye genelinde ılıman oluşu rüzgârın mekanik etkilerini önemli kılar. Bu aylarda tüm aktivite düzeylerinde 3.6 m/sn rüzgâr hızı eşik olarak kabul edilebilir.

BÖLÜM 4

TOPLUKONUT SENARYOLARININ OLUŞTURULMASI

Açık bir mekânda, istenen rüzgâr konfor kriterlerinin sağlanabilmesi için, konforsuzluk yaratan rüzgârların kontrol altına alınması gerekebilir. Bu nedenle uygulanan herhangi bir rüzgâr kontrol sisteminden beklenen, rüzgâr hızının azaltılması veya arttırılması, doğrultusunun değiştirilmesi ve hava kalitesinin istenen değerlere değiştirilmesi olarak sıralanabilir [4]. Rüzgâr kontrol sistemleri;

- Bina konumlandırmasıyla rüzgâr kontrolü,
- Bitkilerle rüzgâr kontrolü,
- Sert peyzaj elemanlarıyla rüzgâr kontrolü,

şeklinde uygulanabilmektedir. Bu yüksek lisans tezinin sınırlılıkları nedeniyle, tasarım aşamasında, uygun bina konumlandırılmaları ile optimum koşulların sağlanabilmesi konusu üzerinde durulacaktır.

Bina konumlandırılmasına bağlı olarak, bir açık mekânın;

- Ölçüsünün,
- Biçiminin,
- Konum ya da yönlendirilişinin,

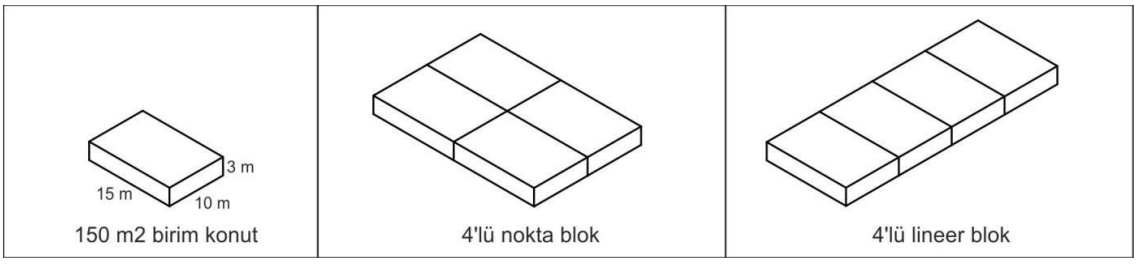
rüzgâr konforu açısından etkinliğini ortaya koyabilmek gerekmektedir. Bu nedenle, toplu konut senaryoları oluşturulurken, açık mekâna ait yukardaki değişkenlerin ayrı ayrı ele alınarak, konfor yüzdesi en yüksek olan yerleşim alternatifinin tespit edilmesi gerekmektedir. Toplu konut senaryoları oluşturulurken, yukarıda sayılan dizayn

değişkenleri dikkate alınmış, ve 111M560 No'lu TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında hazırlanan, Y. Mimar Fatih Kiraz'ın "Toplu Konut Alanlarında Rüzgâr ve Gürültü Engellerinin Optimizasyonuna Yönelik Bir Yaklaşım" başlıklı doktora tezinden yararlanılmıştır. Çalışmada senaryoların oluşturulmasında, konut büyüklüğü ve arsa seçimine yönelik varsayımlarda bulunulmuş, konut büyüklüğü olarak TOKİ'ye ait veriler, arsa seçimi ve arsa üzerindeki yerleşim konusunda ise "Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği" esas kabul edilmiştir.

4.1 Toplu konut tiplerinin belirlenmesi

Çalışmada TOKİ tarafından Toplu Konut Fonu'ndan toplu konut yapımcılarına konut ve altyapı inşaatları için kredi desteği sağlamada belirlenen konut alanı büyüklük üst sınırı olan 150 m² esas alınmıştır. 150 m² olarak kabul edilen konut büyüklüklerinin en, boy ve yükseklikleri 10x15x3 m olarak kabul edilmiştir.

Birim konutların birleşim şekilleri ise nokta blok ve lineer blok şeklinde ele alınmıştır (Şekil 4.1). Nokta bloklarda TOKİ tarafından uygulanan projelerde daha çok ekonomik nedenlerle en çok uygulanan birleşim şekli olan 4'lü birleşim seçilmiştir. Lineer bloklarda ise belirlenen arsa verilerine bağlı olarak en az 4'lü birleşimden oluşan farklı bir araya geliş şekilleri oluşturulmuştur.



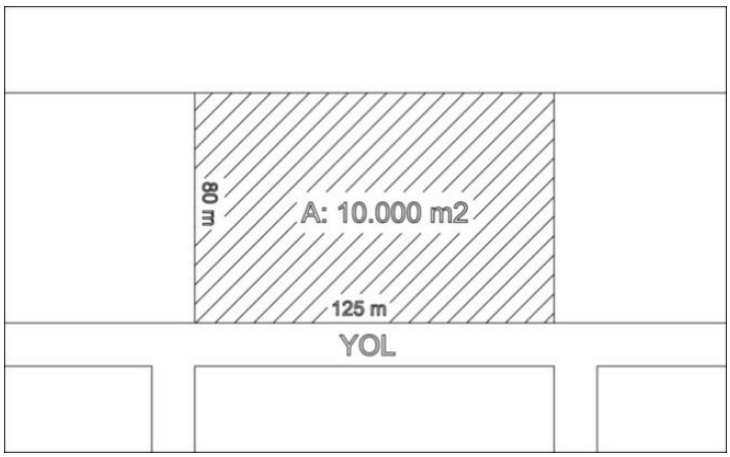
Şekil 4. 1 Konutların birleşim şekilleri

4.2 Konutların birleşim şekilleri

Rüzgâr profilinin yüksekliğe bağlı değişimi ve yapı yüksekliği-açık alan ölçüsü değişkenlerinin karşılaştırılmalı irdelenebilmesi açısından nokta ve lineer blok birleşim alternatiflerinde yapı yükseklikleri 3, 5, 7 ve 10 katlı binalar için ele alınmıştır. Böylelikle, sabit ölçülerdeki bir açık alanın, farklı yüksekliklerdeki katı sınır etkilerine bağlı olarak, rüzgâr açısından konfor etkinliği ortaya konulabilecektir.

4.3 Arsa tiplerinin belirlenmesi

Çalışma alanı olarak, 80x125 m boyutlarında, 1 ha (10.000 m²) bir arsa varsayılmıştır (Şekil 4.2). Arsa-yol ilişkisi kurulurken, hesaplama aşamalarına sınırlılık getirmek amacıyla yolun, arsanın güney sınırına paralel olduğu ve doğu-batı doğrultusunda uzandığı varsayılmıştır.



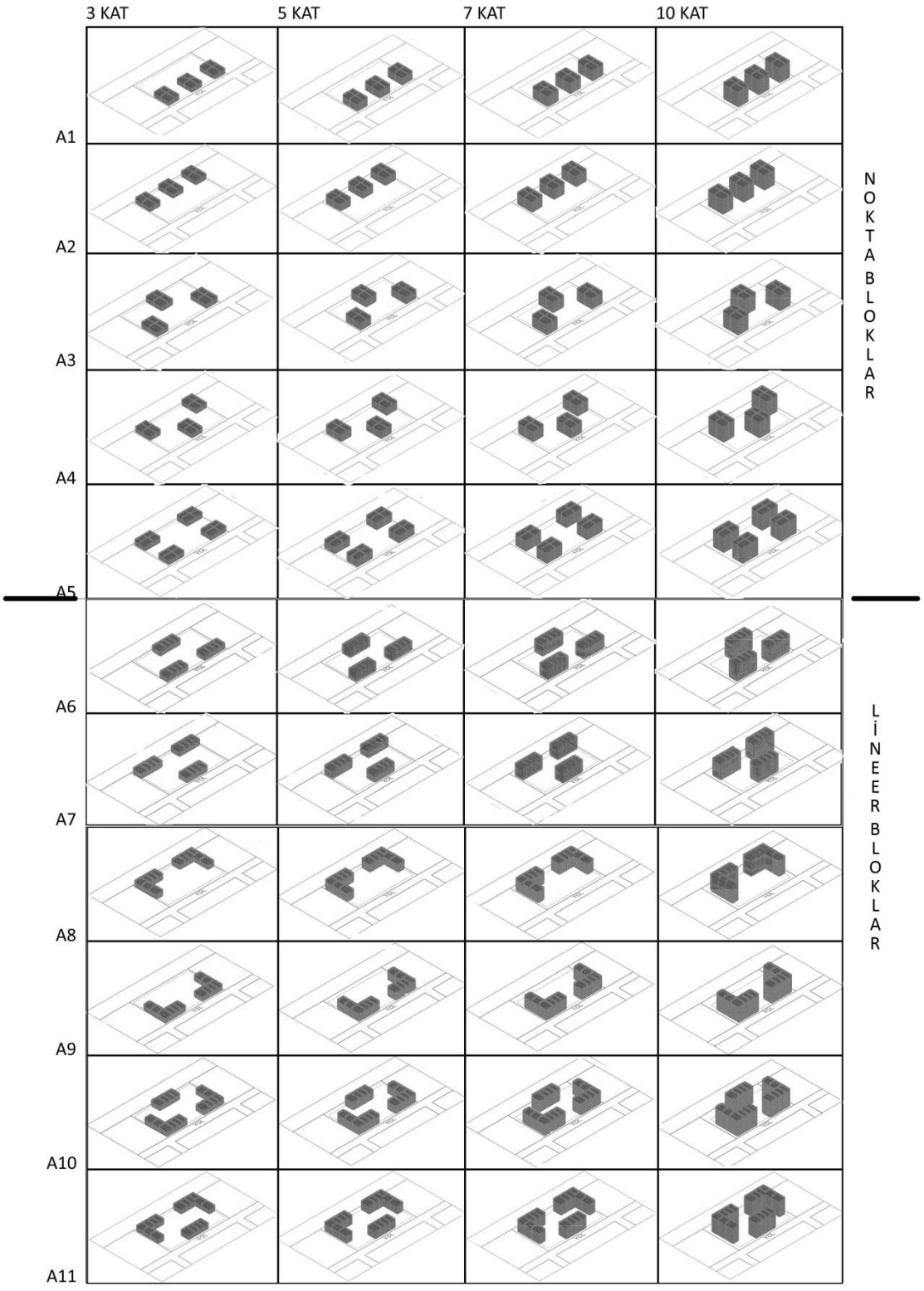
Şekil 4. 2 Konutların yer alacağı arsanın büyüklük ve konumu

Yerleşim alternatiflerinin konumlandırılmasında çekme mesafeleri, “Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği” hükümleri temel alınarak belirlenmiştir. Bu yönetmeliğe göre 3-5-7-10 katlı yapıların ön bahçe, yan bahçe ve arka bahçe mesafeleri Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

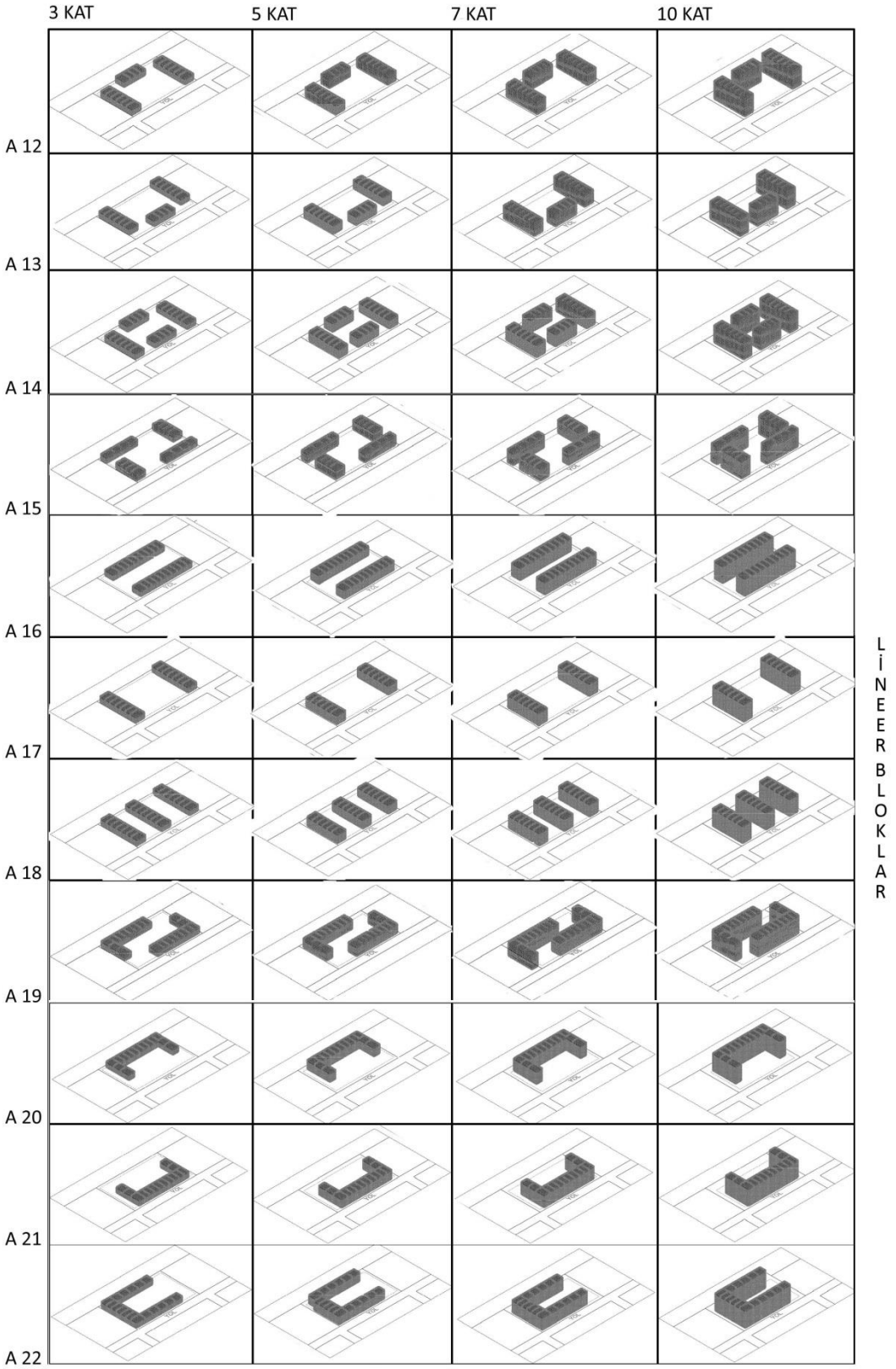
Çizelge 4. 1 Konutların çekme mesafeleri

	3 KAT	**5 KAT**	**7 KAT**	**10 KAT**
ÖN BAHÇE	5 m	5 m	5 m	5 m
YAN BAHÇE	3 m	3.5 m	4.5 m	7 m
ARKA BAHÇE	4.5 m	7.5 m	10.5 m	15 m

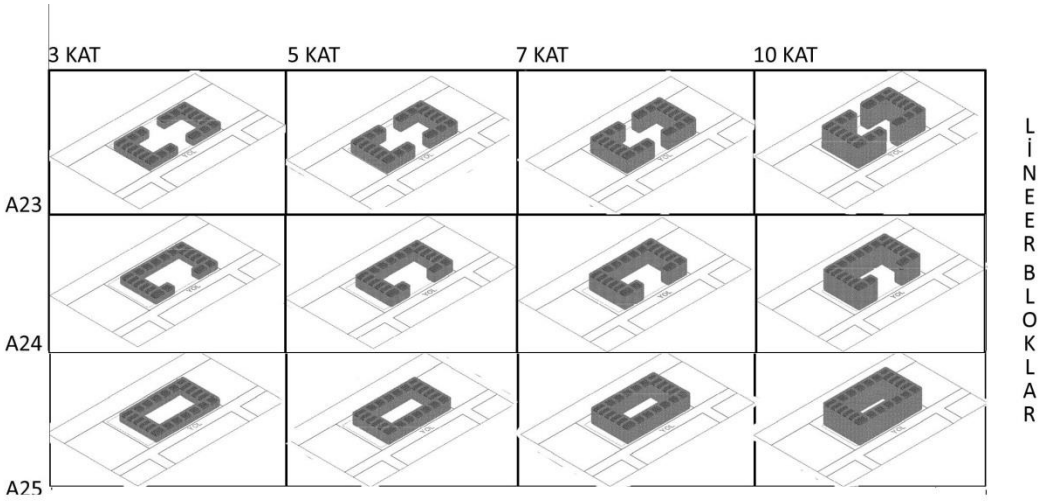
Çalışmada, yukarıdaki minimum çekme mesafeleri dikkate alınarak, herhangi bir TAKS-KAKS oranına bağlı kalınmadan, varsayılan arsa üzerinde, yol durumuna bağlı olarak, farklı yerleşim alternatifleri hazırlanmıştır. Nokta veya lineer blokların oluşturdukları açık alan alternatifleri ve yola göre (yolun arsanın güneyinde olduğu varsayılmıştır) konumlandırılmaları Şekil 4.3'de görülmektedir.



Şekil 4. 3 Toplu konut yerleşim alternatifleri



Şekil 4. 3 Toplu konut yerleşim alternatifleri (devam)



Şekil 4. 3 Toplu konut yerleşim alternatifleri (devam)

BÖLÜM 5

TOPLU KONUT SENARYOLARININ RÜZGÂR KONFOR KRİTERLERİNE GÖRE İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1 Konfor haritalarının oluşturulması

Urbawind yazılımı, kentsel alanlarda rüzgâr parametresine ilişkin hesaplamaları yapan bir CFD yazılımıdır. Yazılım, yerleşme dokusu tasar değişkenlerinin rüzgâr hızı ve akım tipi üzerindeki etkilerinin (türbülans, iç akım açısı, sapma, hızlandırma faktörü) hesaplanmasını sağlar. Bu sayede;

•Rüzgâr konforu,

•Rüzgâr enerjisi,

•Doğal havalandırma,

konularında değerlendirme yapılabilmektedir.

Yazılımda öncelikle yerleşme dokusu tasar değişkenlerinin rüzgâr karakteristiklerini farklı yönlerde nasıl etkilediği hesaplanmaktadır ve ortalama rüzgâr hızı, şiddetli rüzgâr hızı, türbülans ve basınç değerleri elde edilmektedir. Yönlere göre rüzgâr karakteristikleri sonuçları alındıktan sonra, rüzgâr hızları, yönleri ve sıklıklarını içeren data programa yüklenmektedir. Bu aşamadan sonra rüzgâr konforu, rüzgâr enerjisi ya da doğal havalandırma gibi konularda hesaplama yapılabilmektedir. Bu çalışmanın kapsamına daha çok rüzgâr konforu konusu girdiğinden bu konuya yoğunlaşarak hesaplamalar yapılmıştır.

İklimsel data yüklendikten sonra bir ya da daha fazla eşik değer seçilmiştir (Bkz. Çizelge

3.1) . Hesaplamalar;

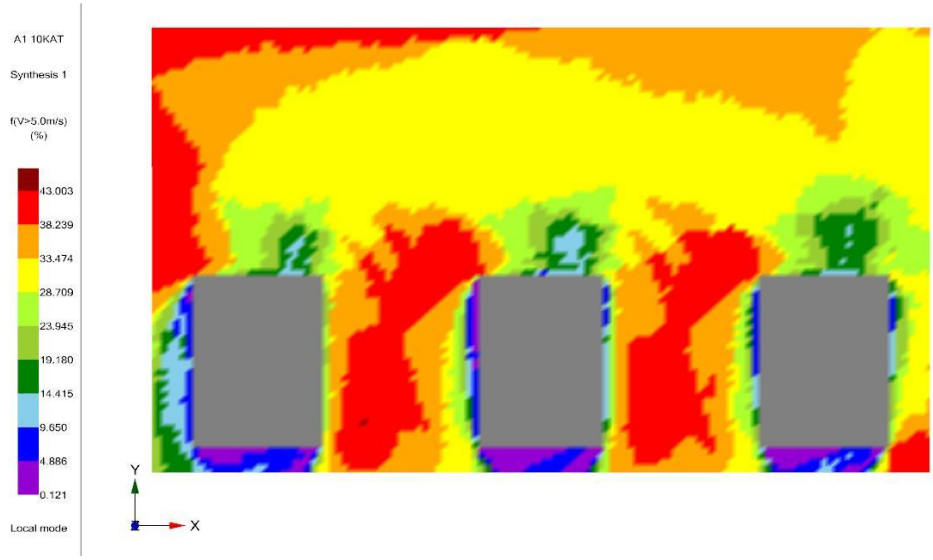
- Eşik değerinin aşılma sıklıklarının hesaplanması,
- Ortalama rüzgâr hızı haritalanması,
- Şiddetli rüzgâr hızı haritalanması,

başlıklarını içermektedir.

Bu çalışmada;

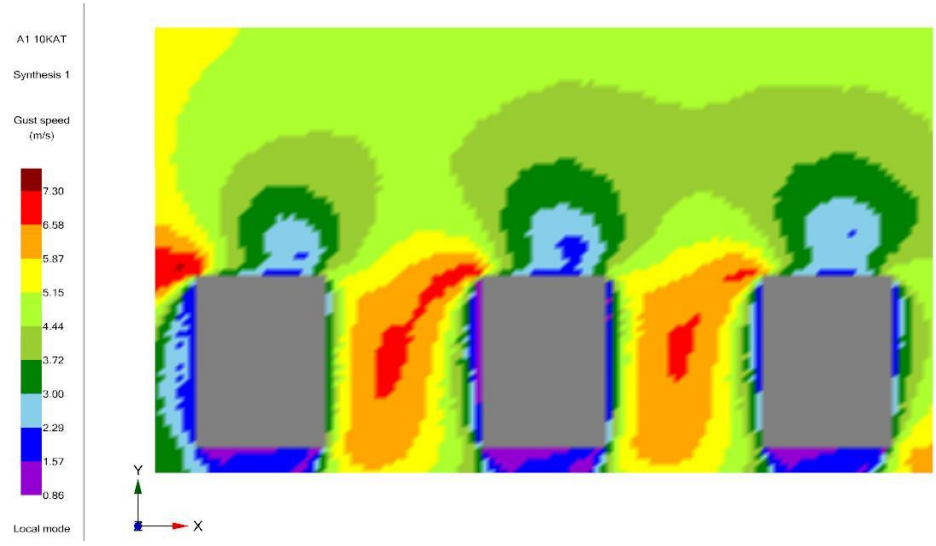
- Farklı iklim bölgelerini temsilen seçilen beş il için (İstanbul, Antalya, Ankara, Diyarbakır ve Erzurum) T.C. Devlet Meteoroloji Enstitüsü'nden alınan 30 yıllık saatlik rüzgâr hızı verileri yazılıma aktarılmıştır.
- Urbawind yazılımı hesaplama yapılacak alanın çevresi için, CAD çizimine bağlı ya da bağımsız olarak bir maksimum hesaplama alanı tanımlamaktadır. Bina ölçeğinde hesap yapılacağı zaman, bina için tanımlanan minimum alanı çevreleyen 200 m yarıçapında, yerleşme ölçeğinde yapılacak hesaplar için ise yerleşme alanının 3 katı büyüklüğünde yarıçapa sahip dairesel alan atanmakta ve hesaplar bu maksimum alan için yapılmaktadır.
- Hesaplama alanı tanımlandıktan sonra, alanın nasıl bir yerleşme içerisinde olduğu yazılıma aktarılmalıdır. Buna göre yazılım arka planda yüzey pürüzlülüğü için bir katsayı atanmaktadır (bu çalışma için, tüm yerleşim alternatiflerinin "düşük yoğunluklu şehir" içerisinde olduğu kabul edilmiştir).

Yukarıda anlatılan kabuller ve sınırlılıklar ile birlikte, her il ve her yerleşim alternatifi için, aktivite düzeyine bağlı rüzgâr konforu, maksimum ve minimum rüzgâr hızı haritaları elde edilmiştir. Aşağıda, örnek olarak, İstanbul ili için, A1 yerleşim alternatifinin (Bkz. Şekil 4.3) 10 katlı düzenlenmesinin 5 m/sn. eşik değeri için rüzgâr konfor haritası görülmektedir. Şekil 5.2'de maksimum rüzgâr hızı haritası ve Şekil 5.3'de ortalama rüzgâr hızı haritası gösterilmektedir.

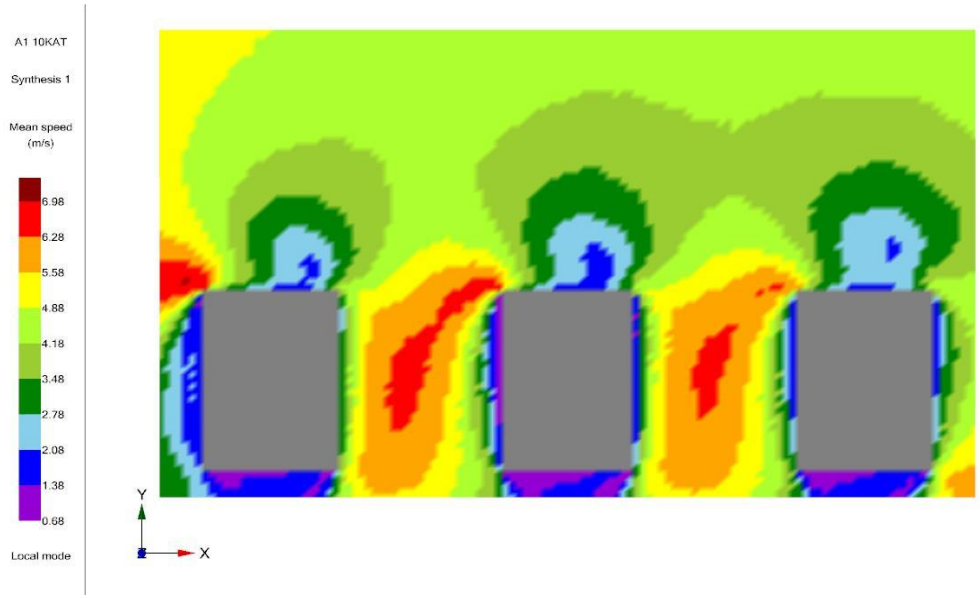


Şekil 5. 1 İstanbul ili, A1, 10 kat yerleşim alternatifinin 5 m/sn eşik değeri için elde edilen rüzgâr konfor haritası

Şekil 5.1 'de İstanbul ilinde 10 katlı olarak düzenlenen A1 alternatifinin (Bkz. Şekil 4.3) 5 m/sn'in aşılma sıklıklarına bağlı olarak elde edilen konfor haritası görülmektedir. Seçilen konfor eşik değerinin (Bkz. Çizelge 3.1) aşılma sıklıklarının özellikle Kuzeydoğu (NE) yönünde yaklaşık %40 oranında arttığı görülmektedir.



Şekil 5. 2 İstanbul ili, A1, 10 kat yerleşim alternatifinin maksimum rüzgâr hızı haritası



Şekil 5. 3 İstanbul ili, A1, 10 kat yerleşim alternatifinin ortalama rüzgâr hızı haritası

Şekil 5.2 ve 5.3'de ise yine A1 yerleşim alternatifinin 10 katlı düzenlenmesinin maksimum ve ortalama rüzgâr hızı haritaları görülmektedir. Rüzgâr hızının maksimum ve ortalama değerlerine bakıldığında yine Şekil 5.1'deki konfor haritasında görüldüğü gibi, Kuzeydoğu (NE) aksında problem olduğu görülmektedir.

Önceki bölümlerde, aktivite düzeylerine bağlı olarak farklı iklim bölgelerinde rüzgâr konforu eşik değerlerinin ne olacağı detaylı olarak açıklanmıştır. Urbawind yazılımı seçilen eşik değerlerin yıllık kabul edilebilir aşılma sıklıklarına bağlı olarak hesap yaptığından, Çizelge 3.1'de belirlenen eşik değerlerin kabul edilebilir aşılma sıklıklarının ne olması gerektiği bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konuda, ülkemizde herhangi bir çalışma mevcut olmadığından aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- Eşik değerlerin kabul edilebilir aşılma sıklıklarına yönelik başka ülkelerde yapılan çalışmalar incelenmiş, önceki bölümlerde Türkiye için belirlenen eşik değerlere benzer değerler kullanan ülkeler seçilmiştir.

- Türkiye'de, rüzgârın istendiği sıcak nemli ve ılıman nemli iklim bölgeleri için (Antalya, İstanbul) Hollanda kabulleri (bkz. Çizelge 2.2), rüzgârın istenmediği sıcak kuru, soğuk ve ılıman kuru iklim bölgeleri için (Diyarbakır, Erzurum ve Ankara) Fransa kabulleri uygun görülmüştür [20]. Bu nedenle, Erzurum, Diyarbakır ve Ankara için 3,6 m/sn (mekanik eşik), Antalya ve İstanbul için ise 5

m/sn (Beaufort skalasında tatlı rüzgâr) eşik değerler olarak kabul edilmiştir.

Aşağıda Çizelge 5.1'de yukarıdaki adımlar izlenerek Türkiye için oluşturulan kabul edilebilir aşılma sıklıkları gösterilmiştir. Urbawind yazılımı eşik değerlerin bu tablodaki aşılma sıklıkları kullanılarak çalıştırılmıştır.

Çizelge 5. 1 Rüzgâr konforu eşik değerlerinin aktivite düzeylerine bağlı kabul edilebilir aşılma sıklıkları [20]

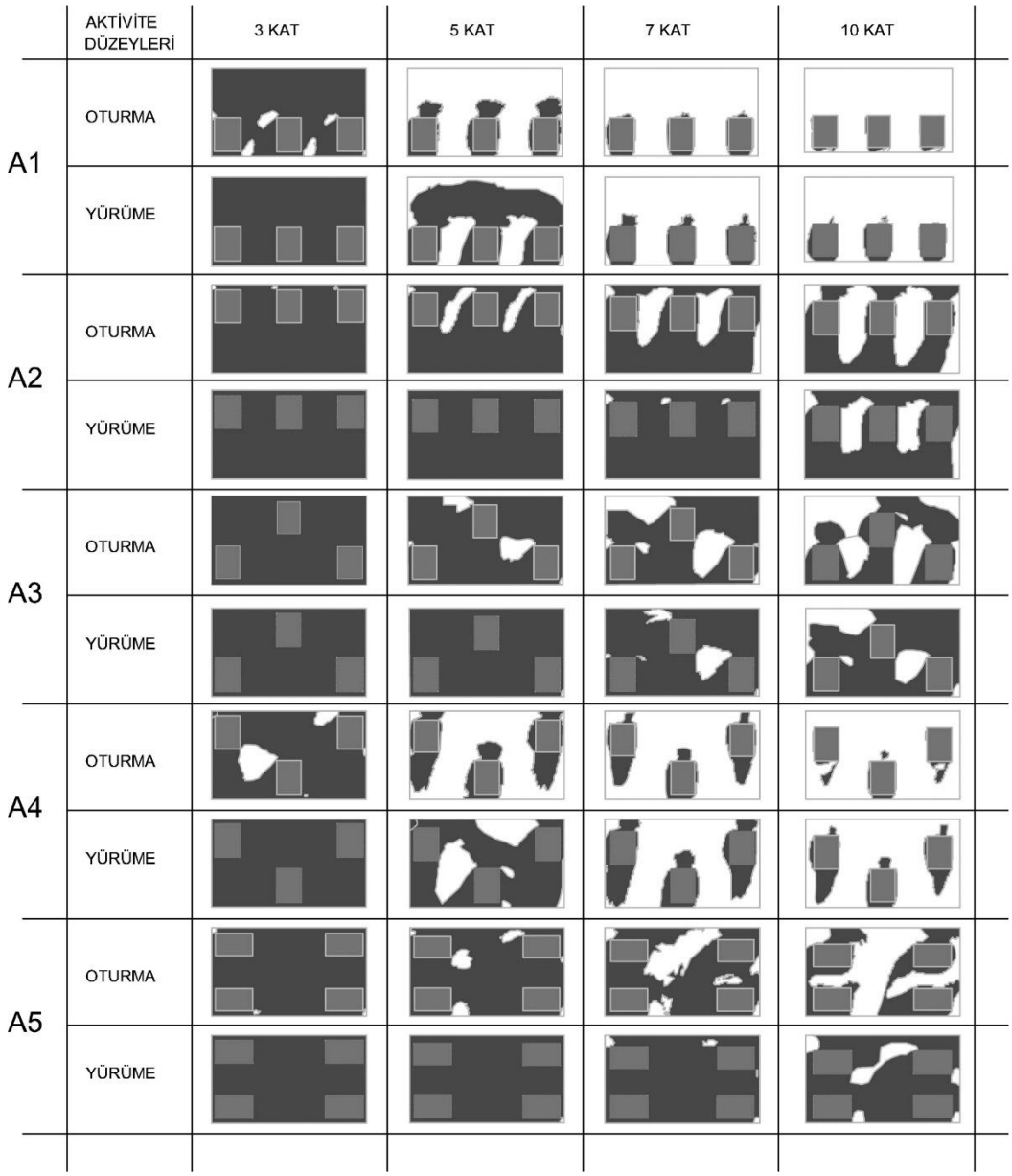
ETKİNLİK DÜZEYİ	ERZURUM	DİYARBAKIR	ANKARA	ANTALYA	İSTANBUL
OTURMA	F (V>3.6) < % 5	F (V>3.6) < % 5	F (V>3.6) < % 5	F(V>5) < % 5	F(V>5) < % 5
YÜRÜME	F (V>3.6) < % 10	F(V>3.6) < % 10	F (V>3.6) < % 10	F (V>5) < %10	F(V>5) < %10

5.2 Konfor haritalarının incelenmesi ve değerlendirilmesi

Daha önceki bölümlerde belirlenen rüzgâr konforu eşik değerleri (bkz. Çizelge 3.1), ve bu değerlerin kabul edilebilir aşılma sıklıkları (bkz. Çizelge 5.1) dikkate alınarak, elde edilen simülasyon sonuçları incelenmiş, konforlu alanlar, her il, her alternatif ve her aktivite düzeyi için ayrı ayrı hesaplanarak, konforlu kullanım alanı yüzde değerleri belirlenmiştir.

5.2.1 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, İstanbul

Aşağıdaki Şekil 5.4'den Şekil 5.7'ye kadar olan şekillerde yerleşim alternatiflerinin aktivite düzeylerine bağlı (Oturma için F(V> 5 m/sn) < %5, yürüme için F (V> 5 m/sn) < %10) olarak sağladıkları konforlu kullanım alanları gösterilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre siyah renk konforlu, beyaz renk ise konforsuz alanları göstermektedir.



Şekil 5. 4 İstanbul ilinde A1'den A5 'e kadar olan yerleşmeler (Nokta Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

Şekil 5.4 ve Çizelge 5.2 de gösterilen sonuçlara göre;

- Bina kütlelerinin yola paralel olarak konumlandırıldığı durumlarda, blokların yerleşim alanının güneyine alınıp açık alanın kuzeyde düzenlendiği (A1) ve tersi durumu ifade eden (A2) yerleşim alternatifleri karşılaştırıldığında;
    - A1 no'lu yerleşim 3 katlı yerleşimler açısından tüm aktivite düzeyleri için yüksek konforlu kullanım alanı yüzdesi sağlarken, bina yüksekliklerine bağlı olarak konforlu kullanım alanı yüzdesi ciddi oranda düşüş

göstermektedir. Sonuçlar A1 no'lu yerleşim alternatifinin 3 katın üzerindeki yerleşmeler için rüzgâr açısından açık alan kullanımında olumsuz olduğunu göstermektedir.

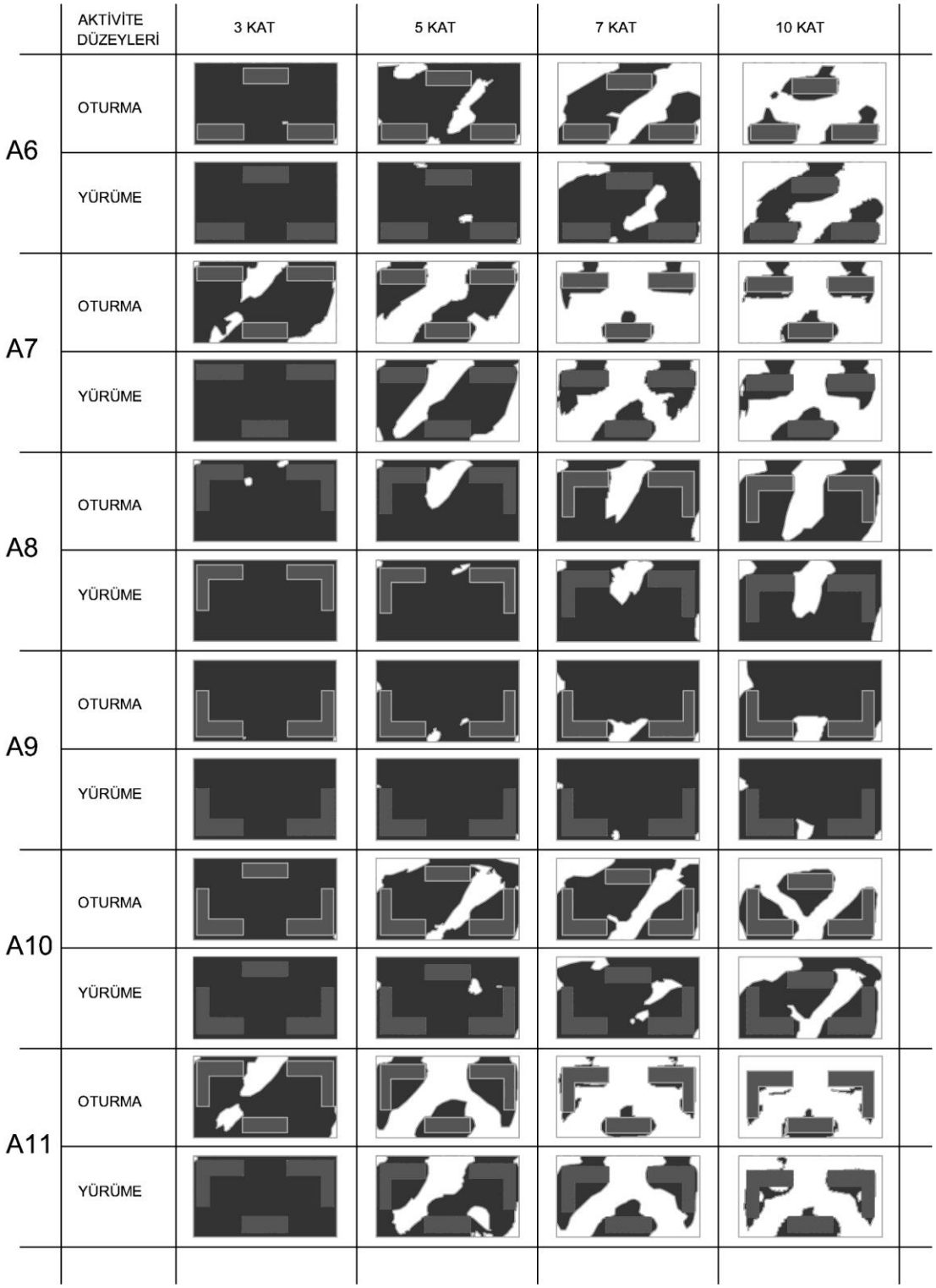
- A2 no'lu yerleşim, A1'e göre çok daha konforlu bir durum oluşturmakta, 10 katlı yapılaşmalarda bile, tüm aktivite düzeylerinde %50'nin üzerinde konfor sağlamaktadır.

- Açık alanın nokta bloklar arasında ve güneyde düzenlendiği A3 ve tersi durumu ifade eden A4 yerleşimlerini karşılaştırdığımızda;
  - A4'ün A3'e göre özellikle 5 kat ve üstü yerleşimlerde oldukça olumsuz durumda olduğu görülmektedir.

- A1, A2, A3 ve A4'ün sonuçlarının karşılaştırması genel olarak nokta blokların kuzeyde düzenlenip, açık alanın güneyde düzenlendiği ve herhangi bir biçimde engellenmediği biçimlenişlerin sonuçları olumlu etkilediği görülmektedir. Blokların güneyde açık alanın kuzeyde düzenlenmesi yalnızca 3 kat için konforlu görünmektedir.

- Arsa köşelerine yerleştirilmiş nokta bloklardan oluşan A5 no'lu yerleşim, hâkim rüzgâr yönlerinde (NE, SW) rüzgâr kırıcı etki sağlamakta, yüksek katlı yapılaşmalarda bile %50'nin üzerinde konforlu kullanım alanı yüzdesi oluşturmaktadır.

- Nokta blok grubuna genel olarak bakıldığında, A5, A2 ve A3 yerleşimlerinin birbirine çok yakın konforlu alan yüzdelerine sahip oldukları görülmektedir. Oturma fonksiyonu açısından A5'de A2 ve A3 gibi 7. ve özellikle 10. katta konforsuz açık alanlar oluşturmaktadır. Grubun tüm aktivite düzeylerinde en düşük konforlu kullanım alanı sağlayan alternatifinin A1, en iyi alternatifin ise A5 olduğu görülmektedir.



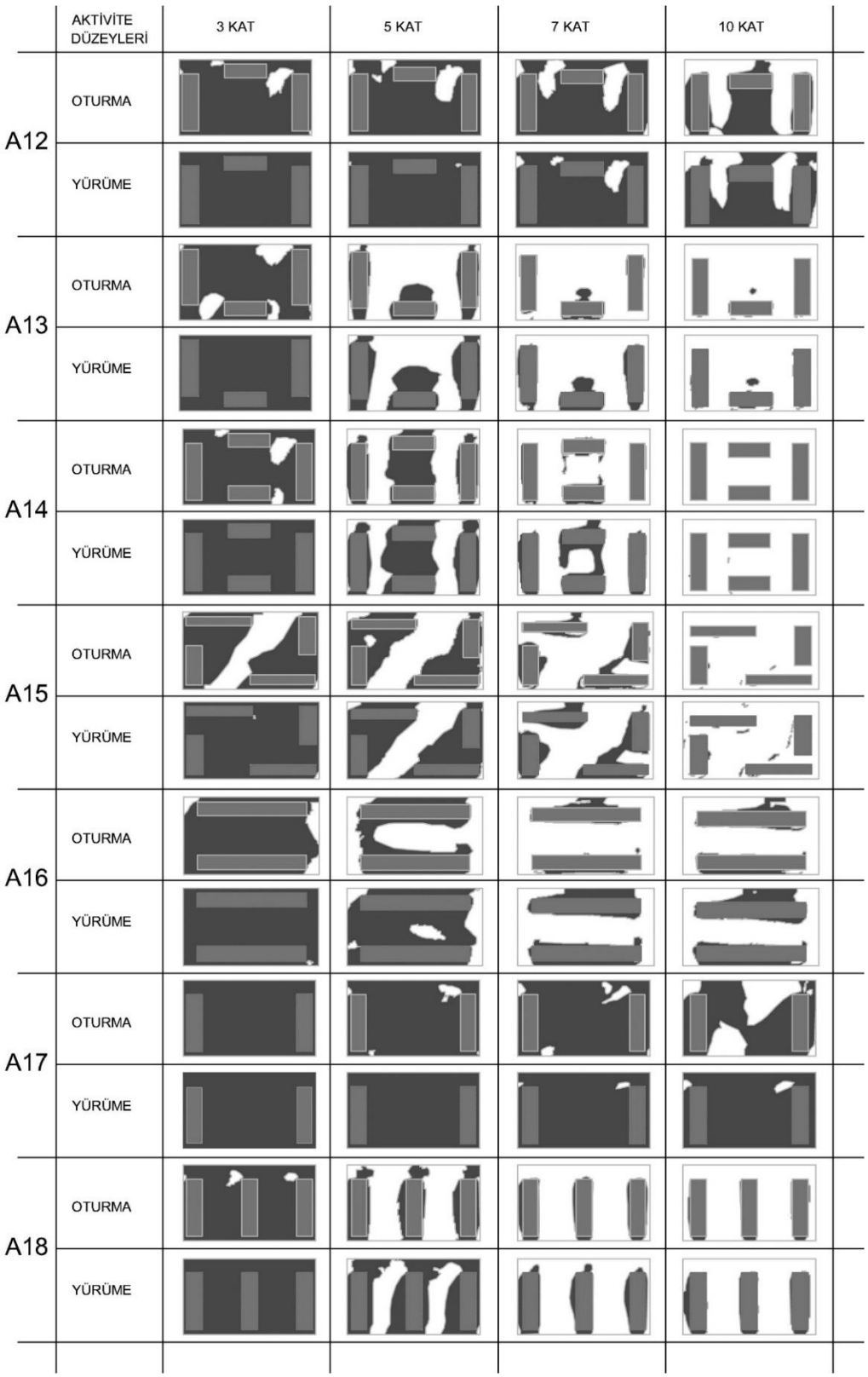
Şekil 5. 5 İstanbul ilinde A6'dan A11'e kadar olan yerleşmeler (Lineer Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.5 ve Çizelge 5.2' de gösterilen sonuçlara göre;

- Lineer blok yerleşiminde kuzeyde yatay uzanan blokların birbirine yakın yerleşimi

ve güneyde tek bir yatay blok yerleştirilmesi A7 ve A11 de olduğu gibi kanal etkisi yaratmakta, konforsuz alan yüzdesinin artmasına neden olmaktadır. Ancak A8'de, blokların ters L biçiminde kuzey köşeleri kapatması ve güneyde kanal etkisi yaratacak blok yerleştirilmemesi, konfor düzeyinde A7 ve A11'e göre önemli derecede artışa neden olmaktadır. Bunun yanında, L blokların güneyde düzenlenmesi ve kuzeyde engel ve kanal etkisi oluşturacak bir blok yerleştirilmemesi A9'da olduğu gibi en iyi durumu oluşturmaktadır.

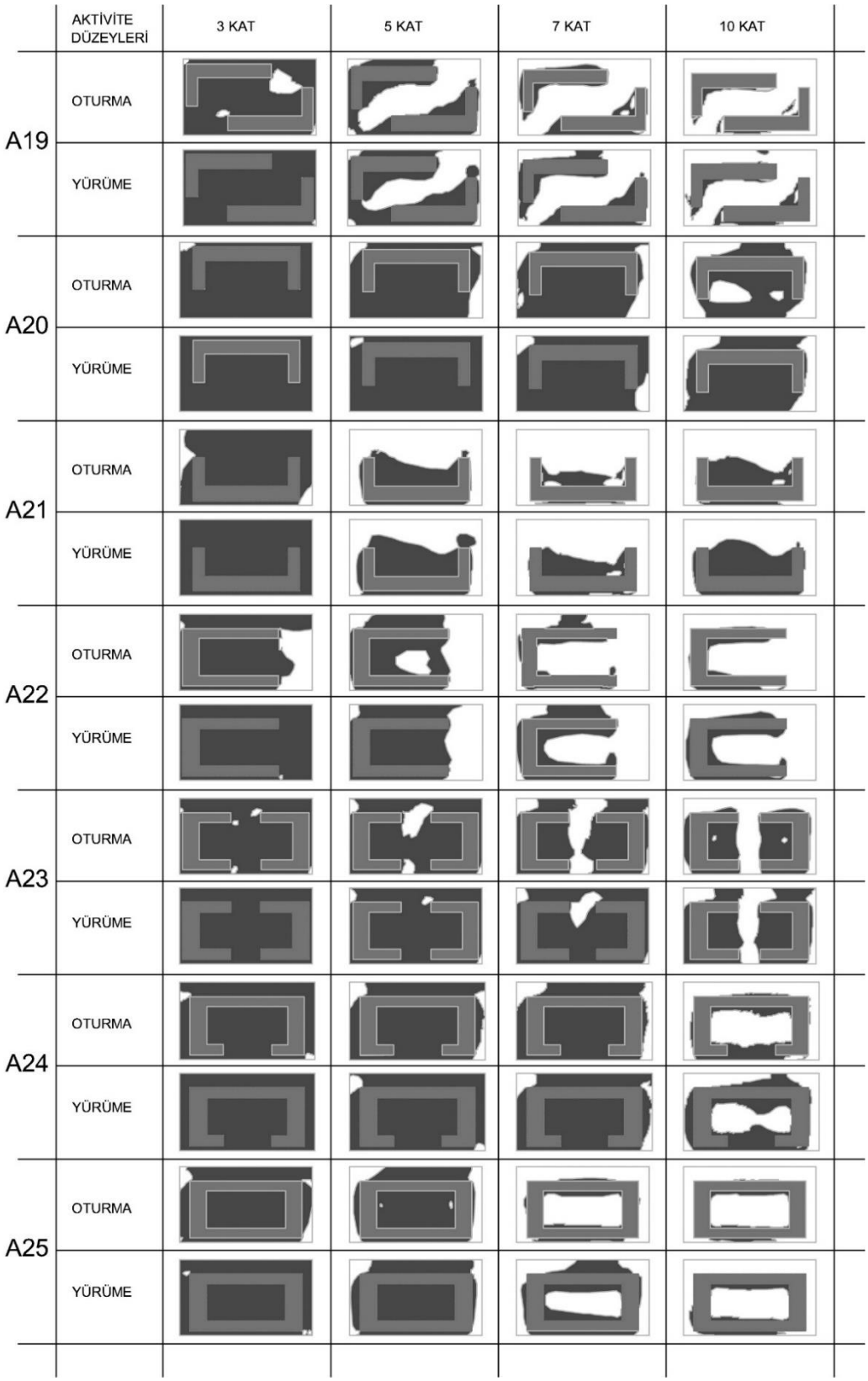
- 3 katlı yerleşimler açısından tüm aktivite düzeyleri için yüksek konforlu kullanım alanı yüzdesi bu gruptaki yerleşmelerde de sağlanmaktadır. Özellikle A7 de bina yüksekliklerine bağlı olarak konforlu kullanım alanı yüzdesi ciddi oranda düşüş göstermektedir.
- A9 ve A10'u karşılaştırdığımızda kuzeye tek bir blok yerleştirmenin nasıl kanal etkisi yaratarak konfor düzeyini düşürdüğü açıkça görülmektedir.
- Kuzey yönünde köşeli L biçiminde lineer blok yerleşimlerinden A11'de de güneye tek blok yerleştirmek 3 katın üzerinde çift yönlü kanal etkisi oluşturmakta ve konfor yüzdesini ciddi oranda düşürmektedir. (A8 ve A11'in karşılaştırılmasında bu durum açıkça görülmektedir.)
- Birbirinin simetriği olan A10 ile A11 yerleşimlerine bakıldığında, özellikle 5 kat ve üzeri yapılaşmalarda konfor düzeyi açısından A10 yerleşmesinin daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmektedir. Burada A10 n'lu alternatifin özellikle SW yönünü kapaması oldukça etkili olmuştur. Aynı durum A9 yerleşmesinde de görülmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında, Kuzeydoğu rüzgârının egemen olduğu İstanbul'da, güneybatı yönü kapatılan ve kuzeyde engel etkisi ve kanal oluşumunu sağlayacak bir yapısı olmayan A9 yerleşmesi en iyi sonucu vermektedir. A9 analizi; İstanbul'da dış ortam rüzgâr hızında, yapıların neden olduğu bir artış meydana gelmediğinde, konforun sağlandığını göstermektedir. En kötü sonucu ise A7 ve A11 no'lu yerleşmelerin verdiği görülmektedir.



Şekil 5. 6 İstanbul ilinde A12'den A18'e kadar olan yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

Şekil 5.6 ve Çizelge 5.2 de gösterilen sonuçlara göre;

- A12 yerleşimi, 3, 5 ve 7 katlı yerleşimlerde konforlu açık alan yüzdesi yüksek yerleşimlerden birisi olarak dikkati çekmektedir. Ancak 10 kat ve üzerinde kanal etkisi oluştuğundan konfor yüzdesi önemli ölçüde azalmaktadır.
- Lineer blok yerleşimlerinden A15, oturma için 3 katlı tüm yerleşimler arasında konfor yüzdesi en düşük yerleşim olarak görünmektedir.
- A12 no'lu alternatifin kuzey kanadına yerleştirilmiş olan bloğun ya da A13'ün güneyindeki bloğun kaldırılması durumundan oluşan A17 alternatifinde, kuzeyde ve güneyde boğaz etkisinin ortadan kalkması nedeniyle tüm aktivite düzeylerinde, 7 kata kadar %94'ün üzerinde konforlu kullanım alanı meydana gelmiştir. Ek olarak, A17 alternatifinde yapı kolları arasındaki mesafenin fazla olması, yapı kütlelerinin akım hızı üzerindeki etkisini azaltmıştır.
- Birbirine paralel olarak konumlandırılmış lineer bloklarda, bloklar arası mesafe yakınlaştığında (A18 ve A16 da olduğu gibi yatay ya da düşey) özellikle kat yükseldiğinde kanal etkisi oluşmakta ve konforlu alan yüzdesi düşmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında kuzey ve güney yönlerinin boşaltılması, kanal ve boğaz etkisi oluşturacak parça blok kullanılmaması en iyi durumu oluşturmaktadır. Gruptaki tüm aktivite düzeylerinde, konforlu alan yüzdesi açısından en iyi alternatif ise A17 iken, en kötü alternatif A13'tür. A13 no'lu alternatifin güney kanadındaki bloğun kaldırılması, dolayısıyla kanal etkisinin engellenmesi, konforu büyük oranda arttırmıştır.



Şekil 5. 7 İstanbul ilinde A19'dan A25'e kadar olan yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

Şekil 5.7 ve Çizelge 5.2 de gösterilen sonuçlara göre;

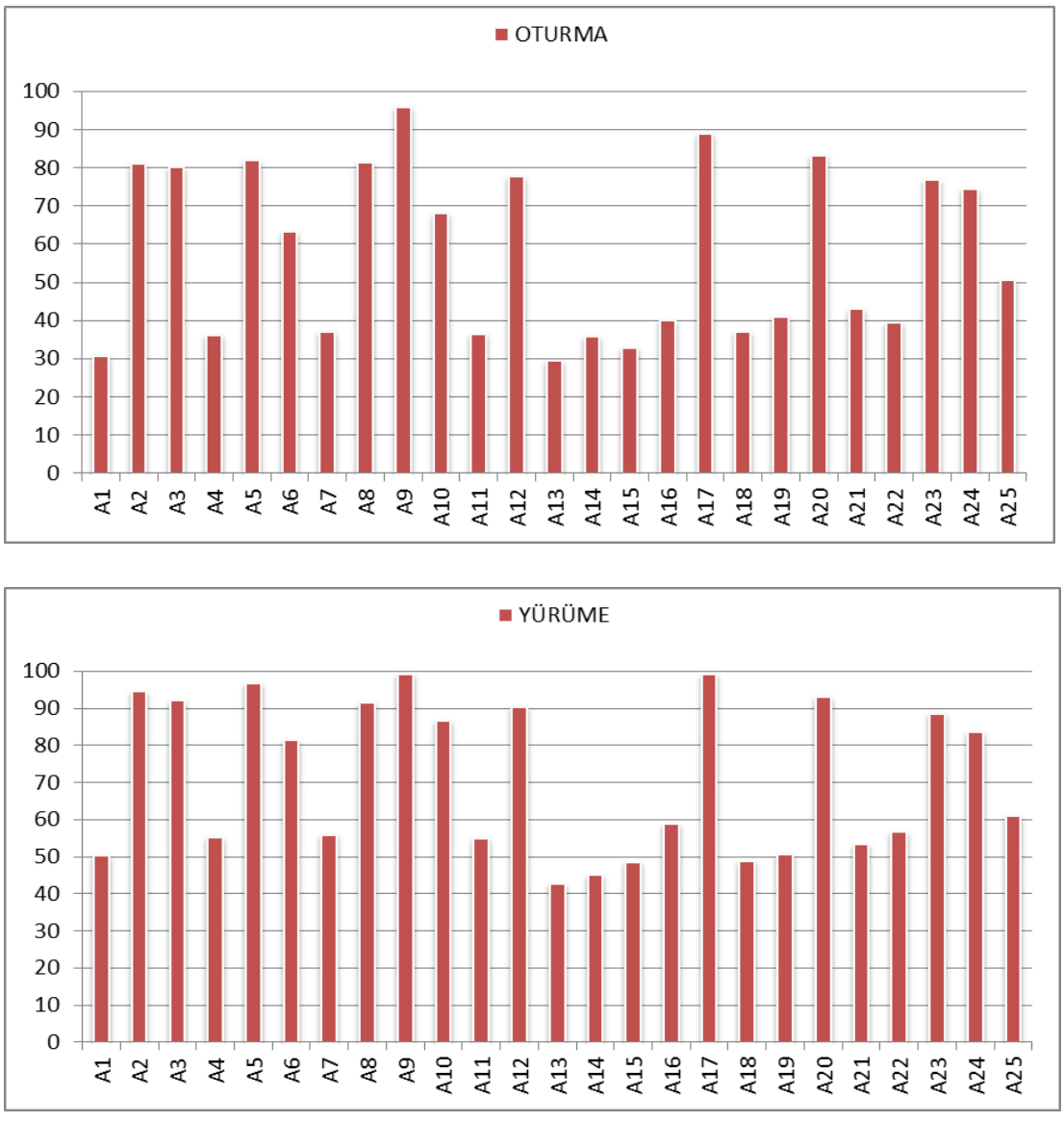
- 3 katlı yerleşimler açısından tüm aktivite düzeyleri için yüksek konforlu kullanım alanı yüzdesi bu gruptaki yerleşmelerde de sağlanmaktadır.
- C biçimlenişli, açık alanın güneye yönlendirildiği A20 ile tersi durumu ifade eden A21 no'lu alternatifler karşılaştırıldığında, hâkim rüzgâr yönünde (NE, NNE) engel teşkil eden A20 yerleşiminin 2 kat daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir.
- A22 ve A23 de yatay ve düşey kanal etkisi özellikle 7 ve 10 katlı yapılaşmada oldukça belirgindir, konforlu kullanım alanını düşürmektedir.
- A23 no'lu alternatif, Kuzey-Güney doğrultusunda oluşturduğu açıklıklar nedeniyle özellikle sirkülasyon açısından olumsuz olsa da, avlu kullanımı olarak A25'e göre yüksek katlarda dahi oldukça yüksek konforlu kullanım alanı sağlamaktadır.
- Duvar biçimlenişli, avlulu ve oldukça korunaklı olarak görülen A24 no'lu alternatif, 7 kata kadar oldukça yüksek konforlu kullanım alanı yüzdesi sağlarken, 10 kat yüksekliğinde konforlu alan yüzdesinin oldukça düştüğü gözlemlenmektedir. Tamamen kapalı avlu biçimindeki A25'te ise, yapı üzerinden aşan hava akımları avlu içinde sıkışmakta ve konforsuzluk yaratmaktadır. Özellikle yüksek katlı yapılaşmalarda konfor yüzdesi oldukça düşmektedir.
- Grubun en düşük konfor yüzdesinin yine Güneybatı yönünde boğaz etkisi yaratan A19 no'lu yerleşmede olduğu görülmektedir.
- Grubun en yüksek konforlu kullanım alanı sağlayan biçimlenişi A20'dir. Özellikle A20, A23, A24 ve A25 nolu alternatifler incelendiğinde, N, NE ve NW yönlerinin sürekli duvar biçiminde kapatılması ve S yönünün açık bırakılması ile yüksek katlı yapılaşmalar dâhil yüksek konfor değerlerinin sağlanabileceği görülmektedir.

Aşağıda Çizelge 5.2 İstanbul ili için, tüm yerleşim alternatiflerinin oturma ve yürüme aktivitelerine bağlı olarak, 3, 5, 7 ve 10 katlarda sağladıkları konforlu kullanım alanı yüzdelerini göstermektedir.

Çizelge 5. 2 İstanbul ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri

	3 KAT		5 KAT		7 KAT		10 KAT	
	OTURMA	**YÜRÜM**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OURMA**	**YÜRÜME**
A1	94	100	20	86	7	11	3	6
A2	99	100	91	100	76	100	57	78
A3	100	100	92	100	76	91	52	78
A4	90	100	31	75	18	31	6	15
A5	100	100	94	100	76	100	52	87
A6	100	100	85	99	51	90	18	37
A7	75	100	43	65	13	32	18	26
A8	99	100	88	100	79	87	60	79
A9	100	100	100	100	94	100	89	97
A10	100	100	73	98	66	90	32	58
A11	82	100	42	66	13	35	8	18
A12	94	100	90	100	82	94	45	68
A13	85	100	24	52	6	16	2	3
A14	91	100	43	57	9	24	0	0
A15	62	100	52	62	18	29	0	3
A16	92	100	42	78	12	28	15	28
A17	100	100	96	100	94	99	66	99
A18	98	100	32	63	13	20	5	12
A19	91	100	43	57	22	31	7	14
A20	100	100	91	100	86	94	56	78
A21	94	100	34	48	16	27	28	39
A22	79	100	52	66	16	37	11	24
A23	98	100	88	98	72	89	50	66
A24	98	100	90	97	85	90	25	48
A25	94	100	78	83	17	44	13	17

Oturma ve yürüme aktivitelerine bağlı olarak tüm katların konfor ortalaması Şekil 5.8'de, tüm katların tüm aktivite düzeyleri için ortalama konfor değerleri ise Şekil 5.9 'da gösterilmiştir:



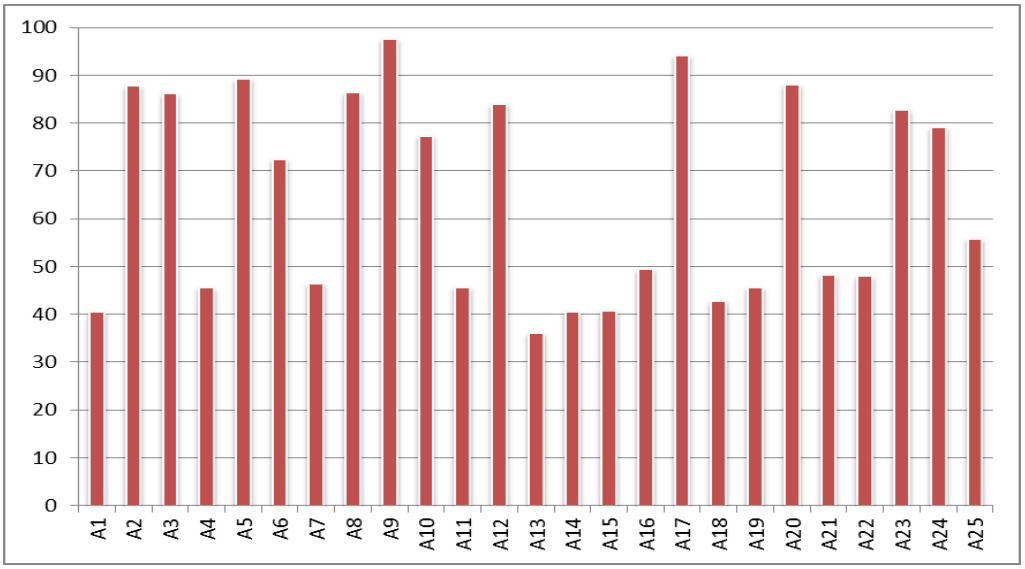
Şekil 5. 8 Oturma ve yürüme aktivitelerine bağlı olarak tüm katların konfor yüzdeleri ortalaması

Şekil 5.8'de görüldüğü üzere İstanbul ili için;

- Oturma aktivitesine bağlı olarak tüm katlarda en konforlu sonucu A9 sağlarken

(%96), en konforsuz sonucu A13 (%29) ve A1 (%31) yerleşim alternatifleri sağlamaktadır.

- Yürüme aktivitesi temel alındığında en iyi sonucu yine A9 (%99) ve A17 (%99) sağlarken, en kötü sonucu A13 (%43) no'lu alternatif sağlamaktadır.



Şekil 5. 9 İstanbul ili için, tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde ortalama konforlu açık alan yüzdeleri

Şekil 5.9'daki sonuçlara göre;

- Tüm alternatiflere bakıldığında, en yüksek konfor yüzdelerini sağlayan yapılaşmaların, açık alanın güneyde düzenlendiği (yapılaşmanın hakim rüzgâr yönünde engel teşkil ettiği), yapı alanının güney kanadının kısmen ya da tamamen boşaltıldığı (nokta blok düzenlemelerde A2, A3, A5 ve lineer blok düzenlemelerde A12, A17 ve A20) ve/veya yapı alanının sadece NE-NW ya da SW-SE köşelerinin kapatıldığı (A8 ve A9) biçimlenişlerin olduğu görülmektedir.
- A9 no'lu alternetif, kuzey yönünü açık bırakan, rüzgâr altı (SW) bölgesini kapatan ve kuzeyde engel etkisi ve kanal etkisi oluşturacak bir yapı barındırmayan formu nedeniyle, yüksek yapılar da dâhil olmak üzere oldukça yüksek performans sağlamıştır.
- Ayrıca A17 gibi N ve S yönlerinin tamamen boşaltıldığı kanal ve boğaz etkisi oluşturacak parça blok kullanılmayan alternatifin de performansının oldukça

yüksek olduğu görülmektedir.

- Ek olarak A20 gibi N, NE ve NW yönlerinin sürekli duvar biçiminde kapatıldığı ve S yönünün açık bırakıldığı alternatif yine oldukça yüksek performans sağlamıştır.
- Tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde en yüksek konforlu alan yüzdesini A9, A17, A20 ve A5 alternatifleri sağlarken, en düşük konfor yüzdesini ise A13 sağlamaktadır.

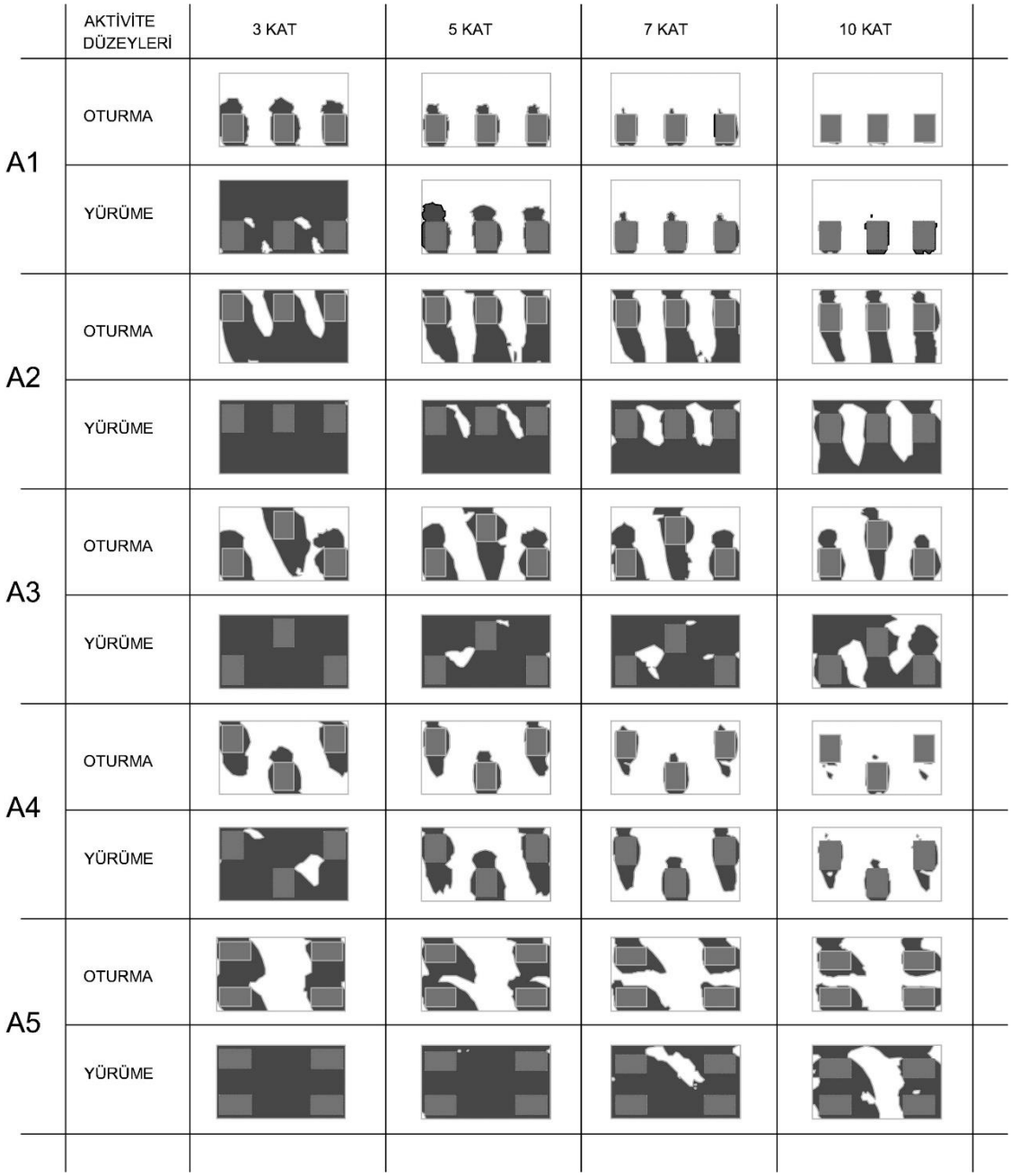
Tüm bu sonuçlara dayanarak, İstanbul için genel olarak;

- Kat yüksekliğinin konfor yüzdesini önemli ölçüde etkilediği,
- Kuzeyde veya güneyde kanal ya da boğaz etkisi oluşturabilecek yapılaşmaların konfor düzeyini oldukça düşürdüğü,
- Engel yüksekliğine bağlı olarak yeterli büyüklükte açık alan sağlayan biçimlenişlerin, hâkim rüzgâr yönünde oluşturulan sürekli engelden aşan rüzgârlar açısından olumlu olduğu,

söylenebilir.

5.2.2 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Antalya

Aşağıdaki Şekil 5.10'dan Şekil 5.13'e kadar olan şekillerde yerleşim alternatiflerinin aktivite düzeylerine bağlı (Oturma için F(V> 5 m/sn) < %5, yürüme için F (V> 5 m/sn) < %10) olarak sağladıkları konforlu kullanım alanları gösterilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre siyah renk konforlu, beyaz renk ise konforsuz alanları göstermektedir.



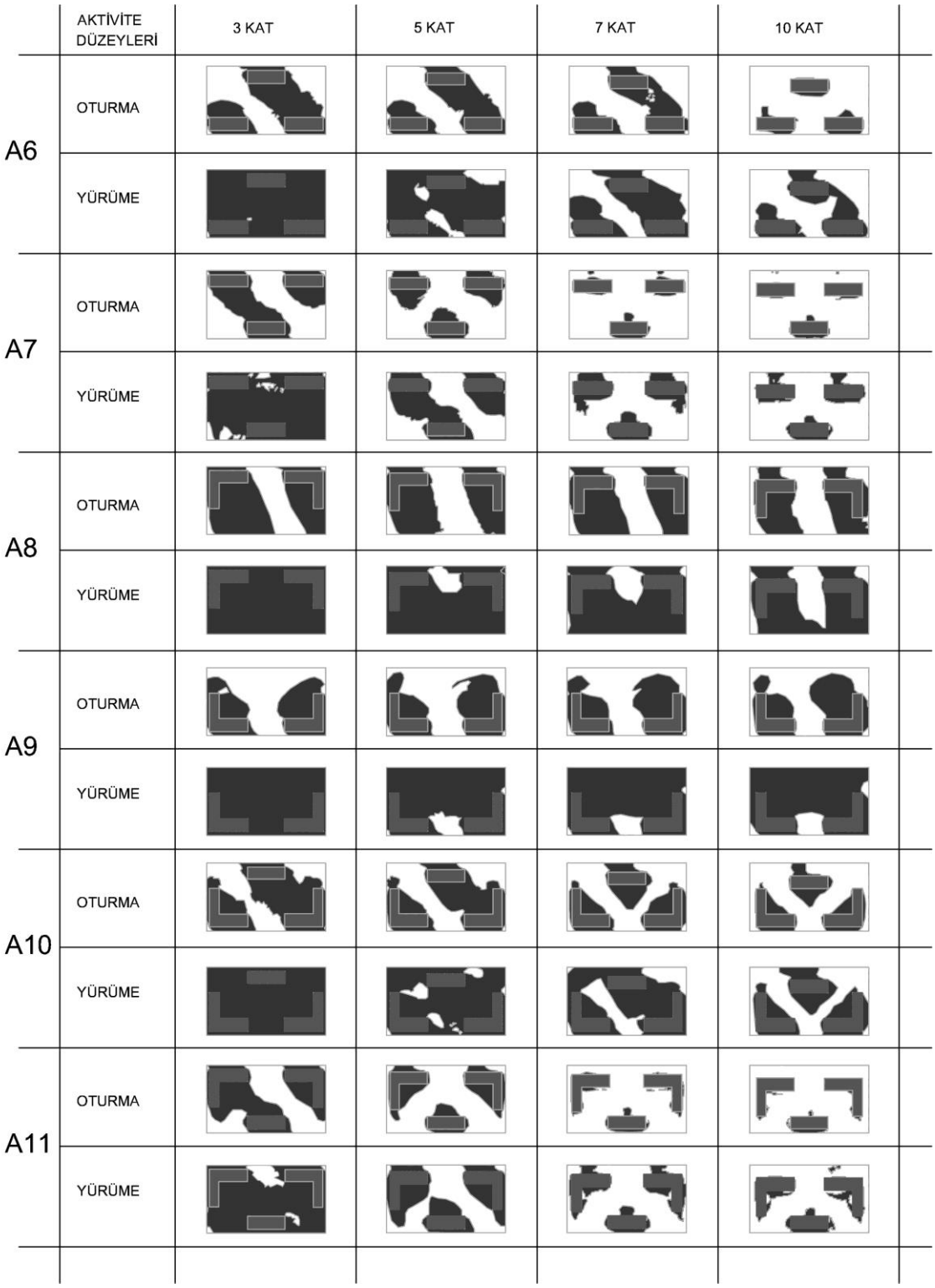
Şekil 5. 10 Antalya ilinde A1'den A5 'e kadar olan yerleşmeler (Nokta Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.10 ve Çizelge 5.3' de gösterilen sonuçlara göre;

- Nokta blok yerleşim alternatiflerinden, bina kütlelerinin yola paralel olarak kurgulandığı A1 ve A2 no'lu yerleşimlere baktığımızda, İstanbul ilinde olduğu gibi, açık alanın yapıların güneyinde düzenlenmesi durumunu ifade eden A2 alternatifinin tüm aktivite düzeylerinde A1'e göre daha yüksek konfor düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Fakat Antalya ilinde İstanbul'dan farklı olarak, SSE,

S ve SSW yönlerinden de ortalama rüzgâr hızı ve esme sıklığı olarak baskın olan rüzgâr, A1 ve A2 tipi yerleşimlerin konfor yüzdelerinin İstanbul'a göre daha düşük olmalarına neden olmuştur. Özellikle oturma için üç katlı yerleşmelerde dahi düşük konfor yüzdeleri dikkat çekicidir.

- Yine birbirinin simetriği olarak kurgulanmış A3 ve A4 yerleşimlerine baktığımızda açık alanın güney kanadının engellenmediği durum olan A3 alternatifinden A4'e göre iki kat daha iyi sonuçlar elde edilmektedir.
- Nokta blokların yapı köşelerinde kurgulandığı yerleşim tipi olan A5'e bakıldığında oturma aktivitesi için konfor yüzdesi oldukça düşükken, yürüme aktivitesi için 10 kata kadar konfor sağlanabilmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında; özellikle oturma için İstanbul iline göre konfor yüzdelerinin önemli ölçüde azaldığı görülmektedir. İstanbul'da olduğu gibi, açık alanın güneyde kurgulandığı A2 ve A3 alternatifleri diğerlerine göre daha olumlu sonuçlar vermektedir.
- Grubun konfor yüzdesi, tüm aktivite düzeylerinde en yüksek değerini A2 yerleşiminde alırken, en kötü sonuçları yine tüm aktivite düzeylerinde A4 yerleşimi vermektedir.



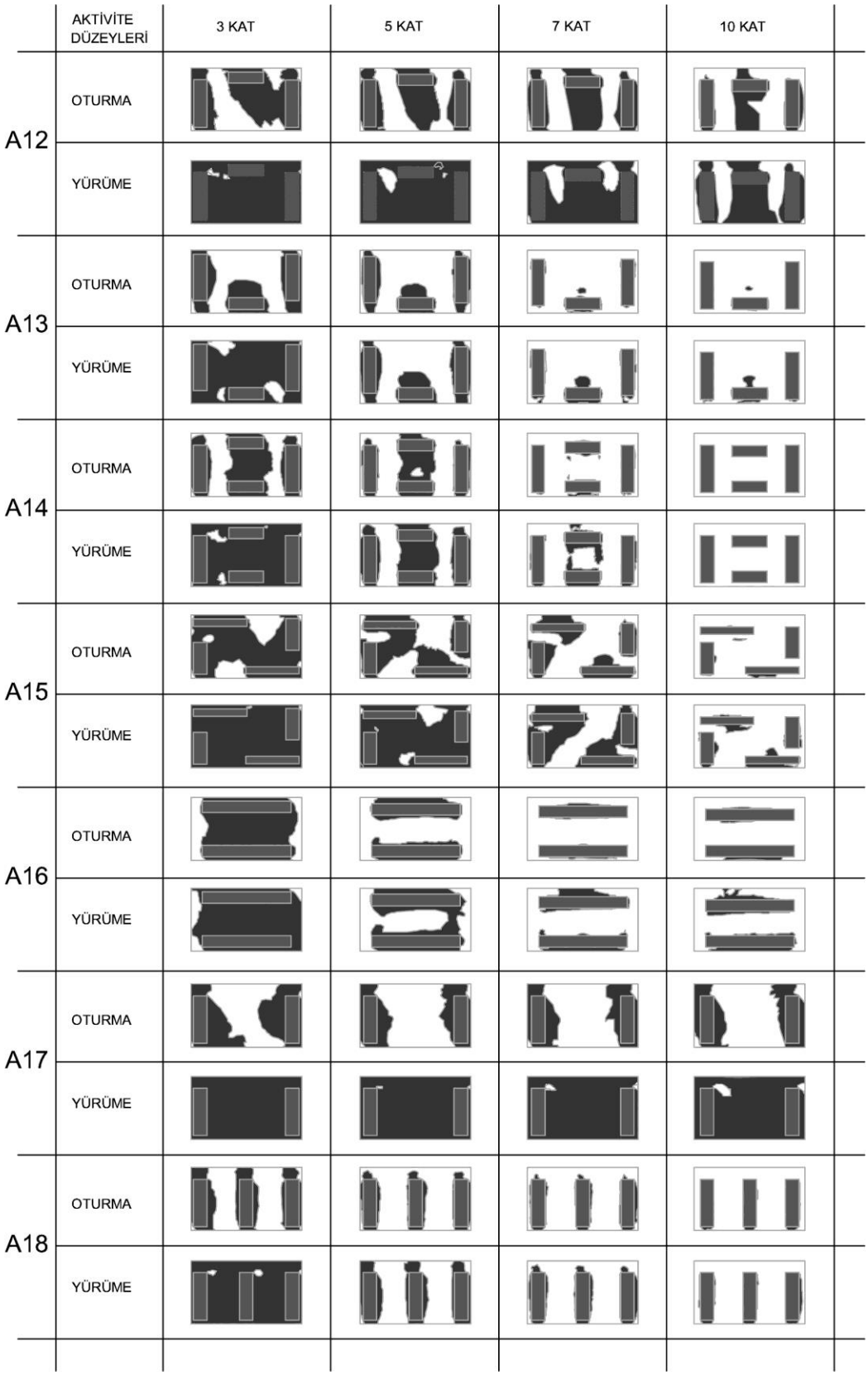
Şekil 5. 11 Antalya ilinde A6'den A11 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.11 ve Çizelge 5.3' de gösterilen sonuçlara göre;

- A6 yürüme için 7 kat dâhil %50'nin üzerinde konfor düzeyi sağlarken; A7, 3 katlı

yapılaşmalar haricinde oldukça düşük konfor yüzdesi sağlamaktadır. Hâkim rüzgârın NNW, NW, SSE, S ve SSW yönlerinden estiği düşünüldüğünde A7'nin güneyde iki koldan kanal etkisine maruz kaldığı açıkça görülmektedir.

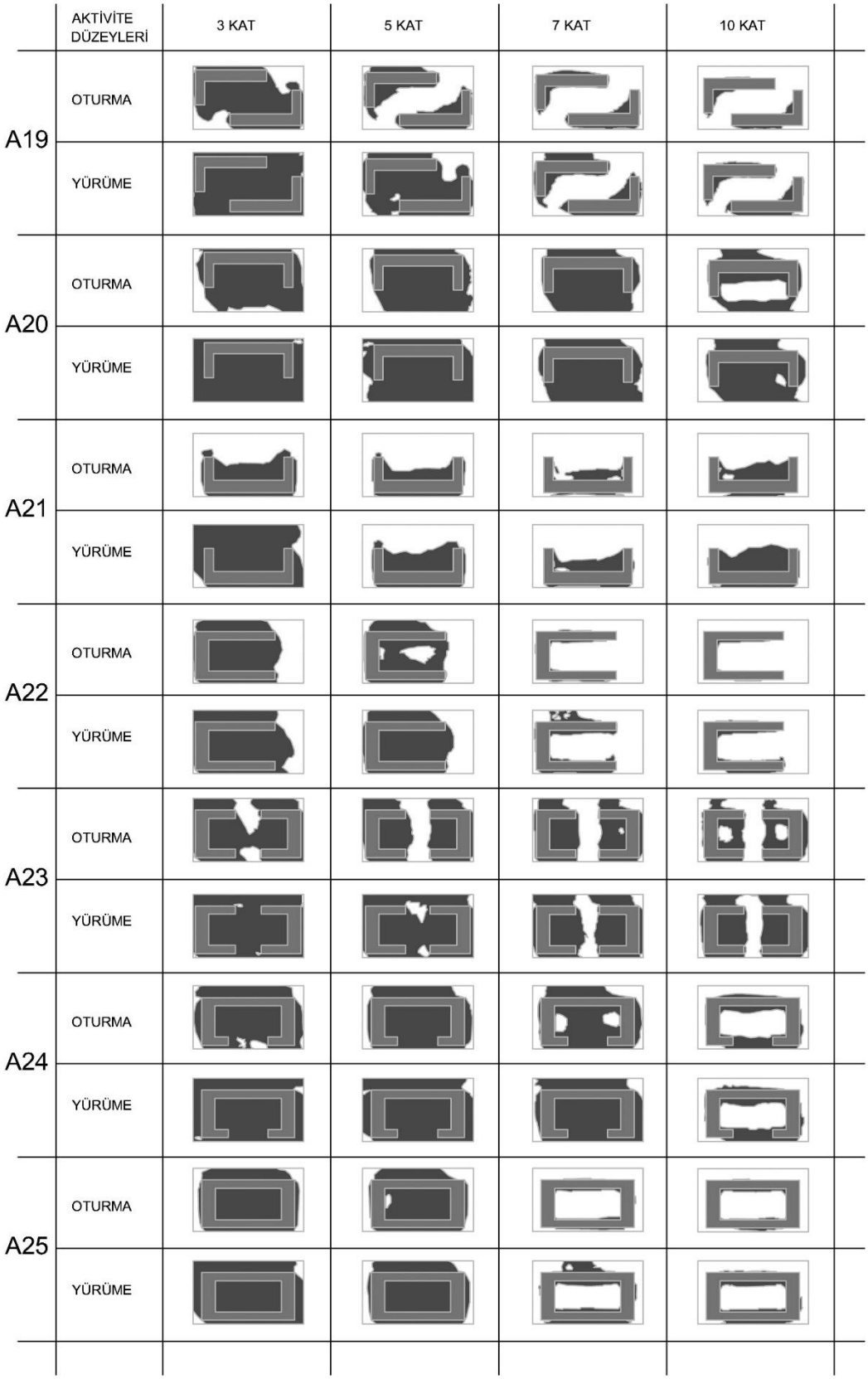
- A8 ve A9 yerleşimlerine bakıldığında, yürüme aktivitesi için her iki alternatifin de, tüm katlarda yüksek konfor yüzdesi sağlamalarına karşılık, oturma aktivitesi için A8'in daha iyi durumda olduğu görülmektedir. Yapı arsasının köşelerini NW ve NE yönlerinde L şeklinde kapayan A8'e karşılık, A9 köşeleri SE ve SW yönlerinde kapatmaktadır. Antalya 'da NW ve S yönlerinden esen hâkim rüzgâr, gerek A8'de gerekse de A9'da kanal etkisi yaratmıştır. İstanbul'da A9 yerleşimi daha olumlu durumdayken, Antalya'da Kuzeybatı yönünü kapatan A8 yerleşimi biraz daha olumlu sonuç vermiştir.
- A10 alternatifine bakıldığında güneyde L şeklinde yapılaşmalarla Antalya da SSW ve SSE rüzgârlarına karşı koruma sağlarken NNW ve S yönlerinde boğaz etkisi yaratmıştır. Yürüme aktivitesi için 5 kata kadar olumlu sonuçlar verse de daha yüksek yapılaşmalar açısından olumsuzdur. A10 ile simetrik olan A11 no'lu alternatif güneyde SSW ve SSE yönlerinde boğaz etkisi yaratmıştır. Bu durum A10'a göre daha düşük konfor yüzdesi oluşturmuştur.
- Gruba genel olarak bakıldığında, en düşük konfor yüzdesini tüm aktivite düzeylerinde ve tüm katlarda, birbirine oldukça yakın değerler alan A11 ve A7 yerleşiminin, buna karşılık en iyi durumun A8 alternatifinin sağladığı görülmektedir



Şekil 5. 12 Antalya ilinde A12'den A18 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.12 ve Çizelge 5.3'de gösterilen sonuçlara göre;

- Birbirinin simetriği olan A12 ve A13 alternatiflerine baktığımızda, A12 NNW (hâkim rüzgâr) yönünde kanal etkisi yaratırken A13 hem SSE ve hem de SSW yönlerinde (hâkim rüzgârlar) kanal etkisine neden olmuştur. Ayrıca, A13 alternatifinde, yerleşmenin güneyinde konumlandırılan bloğun güney rüzgârları nedeniyle (S) açık alandaki rüzgâr hızlarında artış yarattığı açık bir biçimde gözlenmektedir. A13 alternatifi, oturma aktivitesi için tüm katlarda, yürüme aktivitesi için de 3 kattan daha yüksek yapılaşmalarda oldukça kötü sonuçlar doğurmaktadır.
- A14 alternatifine bakıldığında, A13 alternatifine benzer bir biçimde, güney yönünde (hâkim rüzgâr) kanal etkisi oluştuğu açık bir biçimde görülmektedir. 3 kattan daha yüksek yapılaşmalar için tüm aktivite düzeylerinde düşük konfor yüzdesi sağlamaktadır.
- A15 alternatifinde, NNW ve SSE yönleri kısmen korunaklı görünse de yüksek katlı yapılaşmalarda (7 kat ve üzeri) bu yönlerdeki hâkim rüzgâr etkisi konfor yüzdelerini düşürmüş, NNW, SSE ve S yönlerinde kanal etkisi oluşmuştur.
- Birbirine paralel olarak konumlandırılmış, sürekli lineer A16, A17 ve A18 yerleşimlerine baktığımızda;
    - A17 alternatifinde yapı kütleleri arasındaki mesafenin diğerlerinden daha fazla olması, A16 ve A18 'den daha yüksek konfor yüzdesi sağlamasına neden olmuştur. Özellikle yürüme aktivitesi için, tüm katlarda A17 alternatifi %100'e yakın konforlu alan yüzdeleri sağlarken, oturma aktivitesi için ise bu değer 5 kat ve daha yüksek yapılaşmalarda %30'lara kadar düşmüştür. Oturma aktivitesi dikkate alındığında, A16 alternatifi alçak katlarda A17'ye göre çok daha iyi sonuçlar verse de 5 kat ve üzeri yapılaşmalarda konforlu alan yüzdesi ciddi oranda düşüş göstermektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında, İstanbul'da olduğu gibi tüm aktivite düzeylerinde ve tüm katlarda en iyi sonucun A12 ve A17, en kötü sonucun ise A13 alternatiflerinden alındığı görülmektedir



Şekil 5. 13 Antalya ilinde A19'dan A25 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

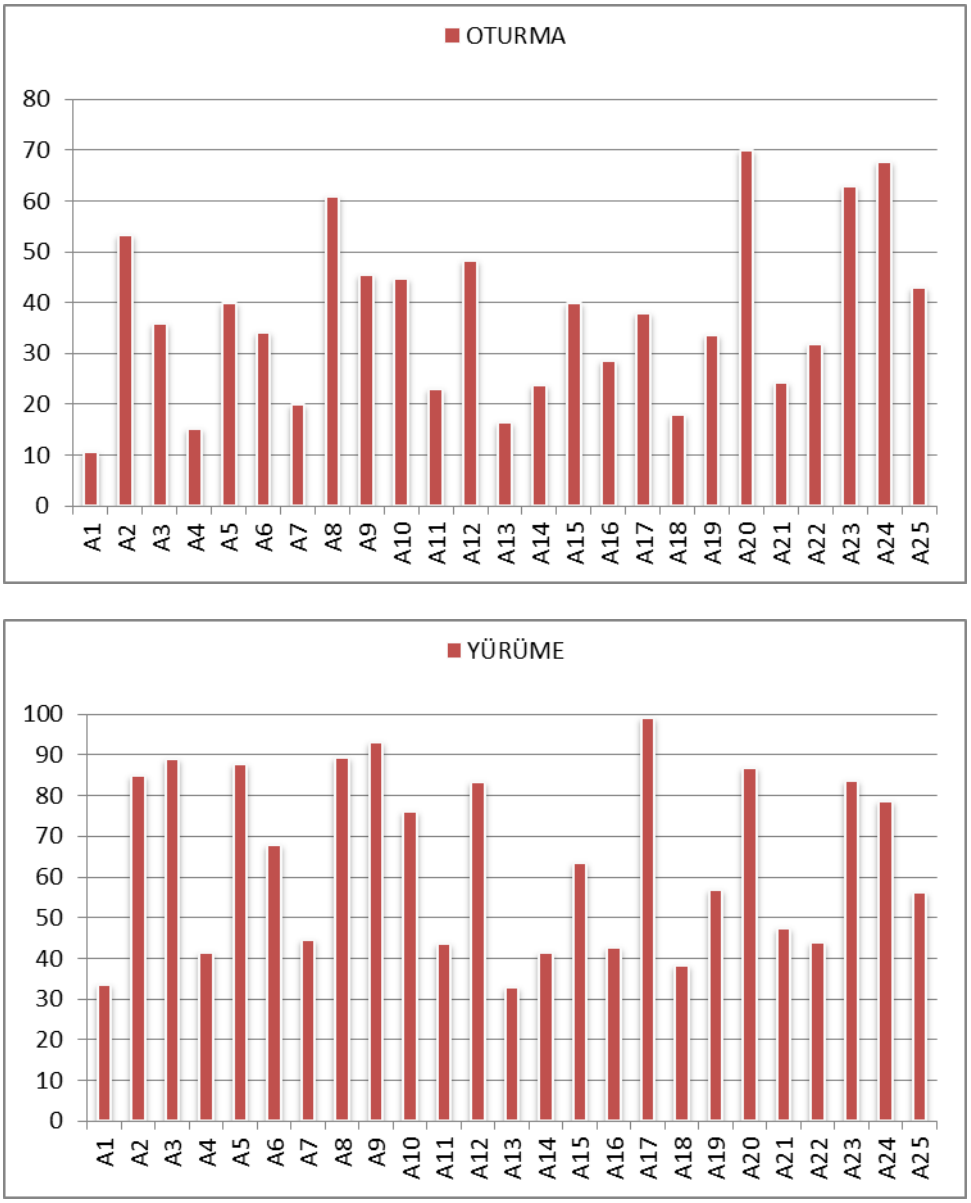
Şekil 5.13 ve Çizelge 5.3' de gösterilen sonuçlara göre;

- A19'a bakıldığında, SSW (hâkim rüzgâr yönü) 'nde oluşturulan kanal etkisinin yanında bu yönün karşısında ikinci bir açıklık SSW-NNE doğrultusunda kanal etkisine neden olmuştur. Bu alternatifin, yüksek katlı yapılaşmalar için (oturma aktivitesi için 5 kat ve üzeri) oldukça konforsuz olduğu görülmektedir.
- A20 yerleşimi, SSW, S ve SSE (hâkim rüzgârlar) yönlerini açık bırakan, karşıt yöndeki NNW (hâkim rüzgâr yönü) için korunaklı L formu sağlayan biçiminden dolayı, 7 kata kadar tüm aktivite düzeylerinde oldukça yüksek konfor yüzdesi sağlarken, oturma aktivitesi açısından, 10 kat ve üzeri yapılaşmalarda, ortadaki açık alanda düşük konfor yüzdeleri oluşturmaktadır.
- A21 no'lu alternatife bakıldığında, oturma için tüm katlarda birbirine yakın konfor yüzde değerlerinin olduğu görülmektedir. Yürüme için 3 katlı yerleşimler haricinde daha yüksek katlarda konfor yüzdesi düşüktür. Simetrisi olan A20 alternatifiyle karşılaştırıldığında ise konfor değerlerinin bu yerleşim alternatifinde oldukça düştüğü görülmektedir.
- Açık tarafı doğuya yönlendirilmiş U formundaki A22 no'lu alternatife bakıldığında, özellikle 5 katın üzerindeki yapılaşmalarda oldukça düşük konfor yüzdeleri sağladığı görülmektedir. Yüksek katlarda hâkim rüzgâr yönünü kapatan yapının üzerinden aşarak avluya hızlanarak inen hava akımları konforsuzluk yaratmaktadır.
- Kuzey-güney doğrultusunda boğaz etkisi yaratan A23 no'lu alternatif ile açık tarafı güneye yönlendirilmiş A24 nolu alternatife bakıldığında, avlular 7 kata kadar korunaklı iken özellikle oturma için 10 kat ve üzeri yapılaşmalar konforsuzluk yaratır.
- İç avlulu, A25 no'lu yerleşim ise A23 ve A24'den farklı olarak ancak 5 kat ya da daha alçak yapılaşmalar için konfor sağlamaktadır.
- Bu gruba genel olarak bakıldığında, A21 no'lu yerleşimin en düşük konfor yüzdesini, A20 no'lu yerleşimin ise en yüksek konfor yüzdesini sağladığı görülmektedir. Aşağıda Çizelge 5.3 Antalya ili için konfor haritalarına göre oluşturulmuş katlara göre değişen konforlu alan yüzdelerini sunmaktadır.

Çizelge 5. 3 Antalya ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri

	3 KAT		5 KAT		7 KAT		10 KAT	
	OTURMA	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**
A1	23	96	12	24	6	10	1	4
A2	77	100	55	93	48	81	33	66
A3	42	100	41	95	38	93	23	68
A4	28	92	19	38	10	24	4	11
A5	48	100	47	99	34	88	31	64
A6	48	99	43	85	36	55	9	32
A7	42	94	28	47	6	23	4	14
A8	69	100	60	91	63	85	52	82
A9	42	100	45	92	48	92	47	89
A10	60	100	52	91	41	70	26	43
A11	51	90	29	49	8	21	4	14
A12	60	99	54	94	50	82	29	59
A13	38	89	23	30	4	10	1	3
A14	55	96	35	50	5	19	0	0
A15	76	100	53	89	29	53	2	12
A16	75	90	28	44	5	18	6	19
A17	52	100	33	100	34	99	33	97
A18	37	98	20	32	12	16	3	7
A19	75	99	35	80	16	32	8	16
A20	82	100	81	94	75	82	42	71
A21	37	94	24	38	13	22	23	35
A22	66	78	52	67	6	20	3	11
A23	82	99	68	92	60	77	42	67
A24	87	99	85	96	72	90	27	30
A25	80	96	73	80	10	29	9	20

Antalya ili için tüm katlarda oturma ve yürüme için açık alan konfor yüzdeleri Şekil 5.16'daki gibidir;



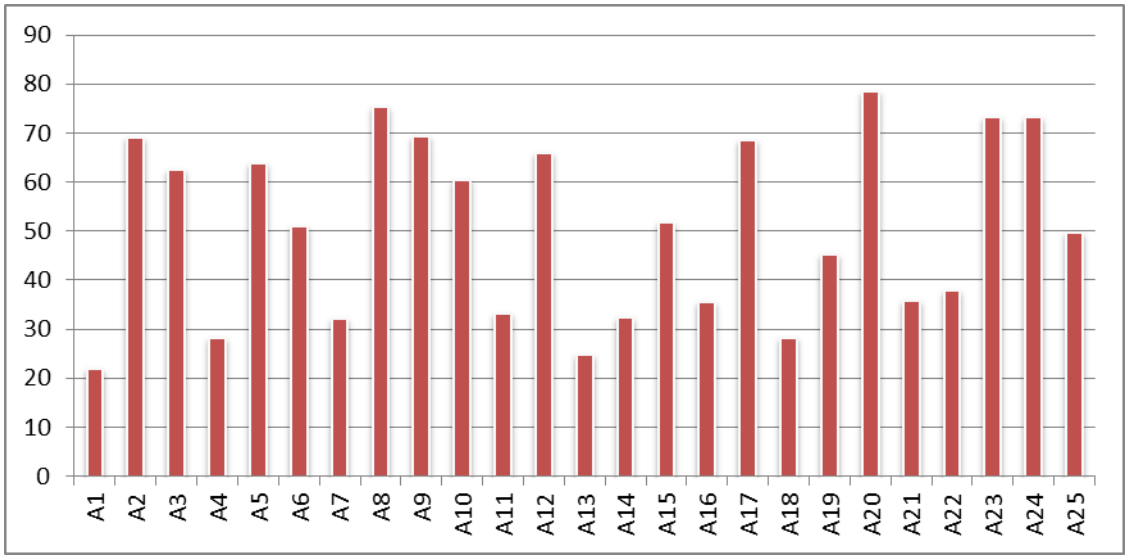
Şekil 5. 14 Antalya ili için, tüm katlarda oturma ve yürüme aktiviteleri için açık alan konfor yüzde değerleri

Şekil 5.14'e bakıldığında;

- Tüm katlarda, oturma için en yüksek konfor yüzdesini A20 sağlarken, yürüme için A17 no'lu alternatif sağlamaktadır.
- Tüm katlarda, oturma için en düşük konfor yüzdesini A1 sağlarken yürüme için,

A13 sağlamaktadır.

Tüm aktivite düzeylerinde, tüm katlar için açık alan konfor yüzdesi ortalaması ise şekil 5.17'deki gibidir.



Şekil 5. 15 Antalya ili için, 25 alternatifin tüm aktivite düzeylerinde, tüm katlar için açık alan konfor yüzdeleri

Şekil 5.15'deki sonuçlara göre;

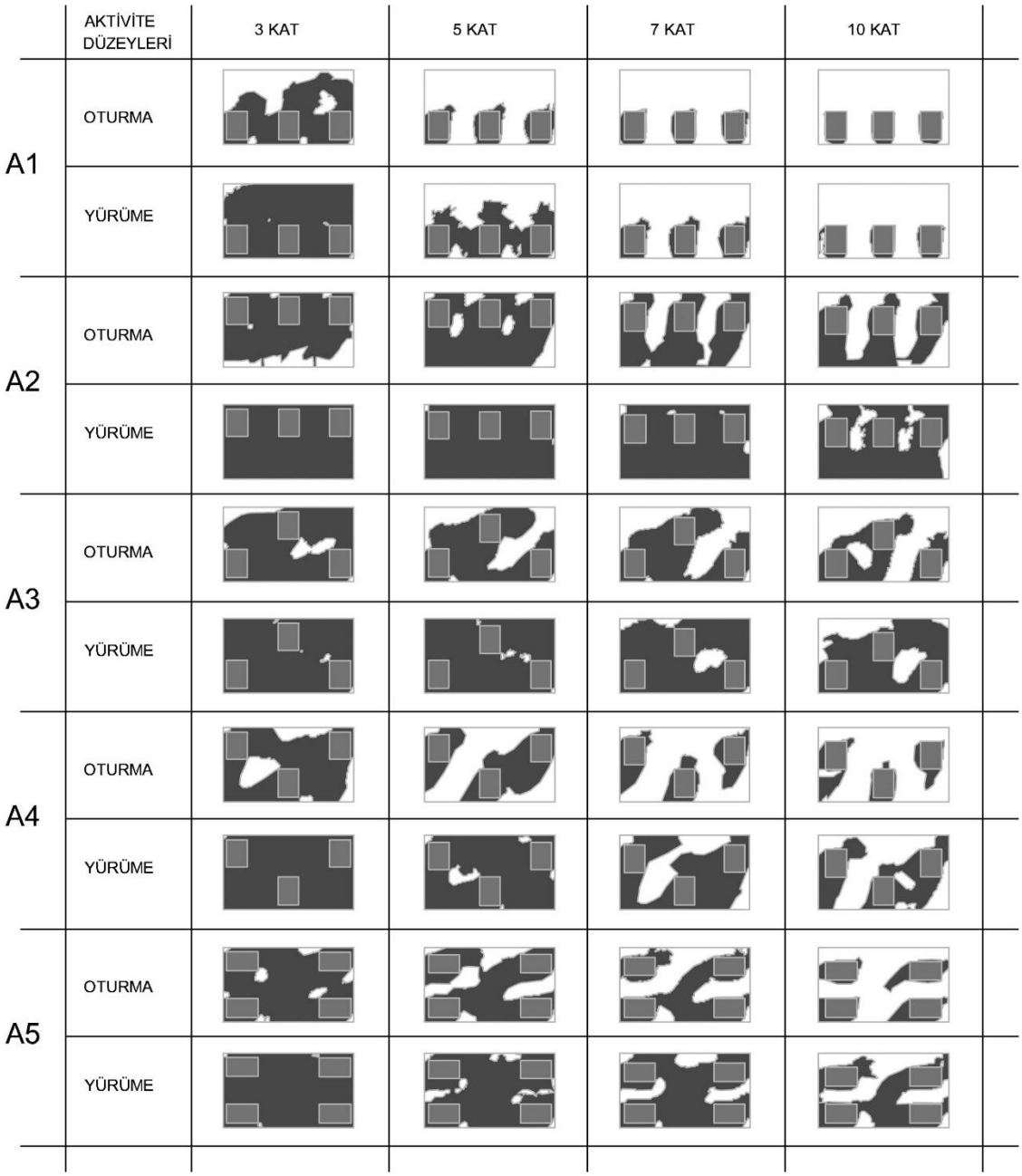
- Tüm alternatifler dikkate alındığında, en yüksek konfor yüzde değerlerini sağlayan biçimlenişlerin, yapı alanının güney kanadının tamamen ya da kısmi olarak boşaltıldığı, NE, N ve NW kanadının kısmen ya da tamamen kapatıldığı biçimlenişlerin (A20, A8, A23 ve A24) olduğu görülmektedir.
- Antalya için tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde en yüksek konfor yüzdesini A20 (%78) sağlarken, en düşük değeri A1 (%22) sağlamaktadır.

Antalya'da yazın rüzgâr çoğunlukla SSE, S, SSW, NW ve NNW yönlerinden çok yönlü esmektedir. Dolayısıyla N ve NE yönünün çok baskın olduğu İstanbul'a göre, çok yönlü hâkim rüzgâr esişinin gerçekleştiği Antalya'da, konfor yüzdeleri daha düşük elde edildiği gibi konforlu biçimleniş sayısı da daha azdır.

5.2.3 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Ankara

Aşağıdaki Şekil 5.16'dan Şekil 5.19'a kadar olan şekillerde yerleşim alternatiflerinin

aktivite düzeylerine bağlı (Oturma için F(V> 3.6 m/sn) < %5, yürüme için F (V>3.6 m/sn) <%10) olarak sağladıkları konforlu kullanım alanları gösterilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre siyah renk konforlu, beyaz renk ise konforsuz alanları göstermektedir.



Şekil 5. 16 Ankara ilinde A1'den A5 'e kadar olan yerleşmeler (Nokta Blok grubu) için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

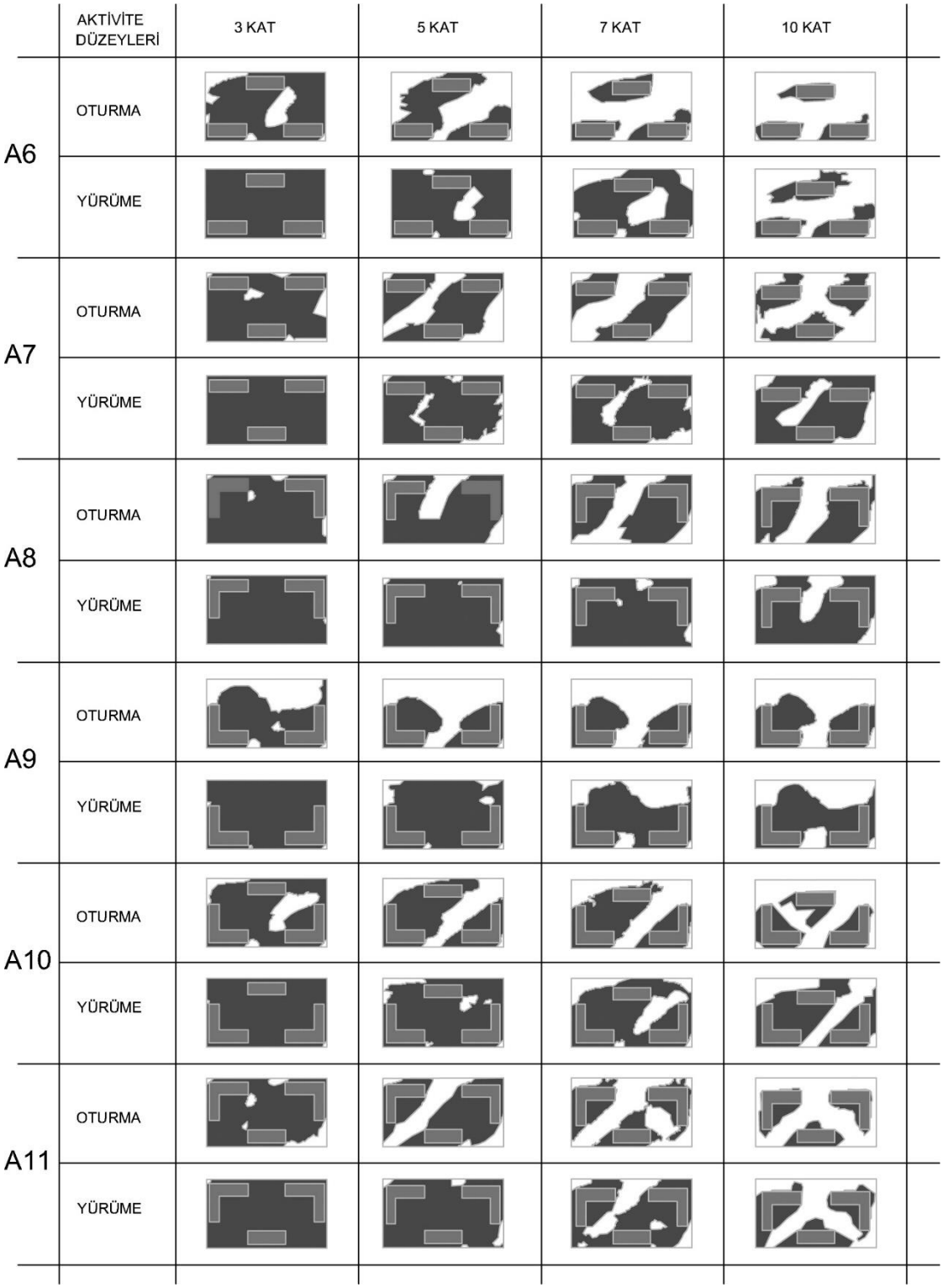
Şekil 5.16 ve Çizelge 5.4'e bakıldığında;

- Birbirlerine simetrik olan nokta bloklar karşılaştırıldığında;

- Yola paralel olarak düzenlenmiş A1 ve A2 no'lu alternatiflerden, açık alanın yapı kütlelerinin güneyinde düzenlendiği A2 yerleşimi tüm aktivite düzeylerinde ve tüm katlarda A1'e göre oldukça iyi sonuçlar vermektedir.
- A3 ve A4 yerleşimleri ise, 5 kata kadar tüm aktivite düzeylerinde birbirlerine yakın sonuçlar vermektedir. Yüksek yapılaşmalarda A3 alternatifi daha yüksek konfor yüzde değerleri vermektedir. A4 alternatifinde NE ve S yönlerine yerleştirilen bloklar SW-NE doğrultusunda A3'e göre oldukça güçlü bir kanal etkisine neden olmuştur.
- A2 ve A3 yerleşimlerinin ortak özellikleri açık alanın güney yönünde kurgulanmasıdır. Her iki alternatif de İstanbul'da olduğu gibi simetrilerine göre olumlu sonuçlar vermiştir.

- Köşelerde düzenlenmiş nokta bloklardan oluşan A5 alternatifine bakıldığında ise, oturma aktivitesi için 10 kat ve üzeri yapılaşmalarda konforsuz açık alanlar oluştuğu görülmektedir.

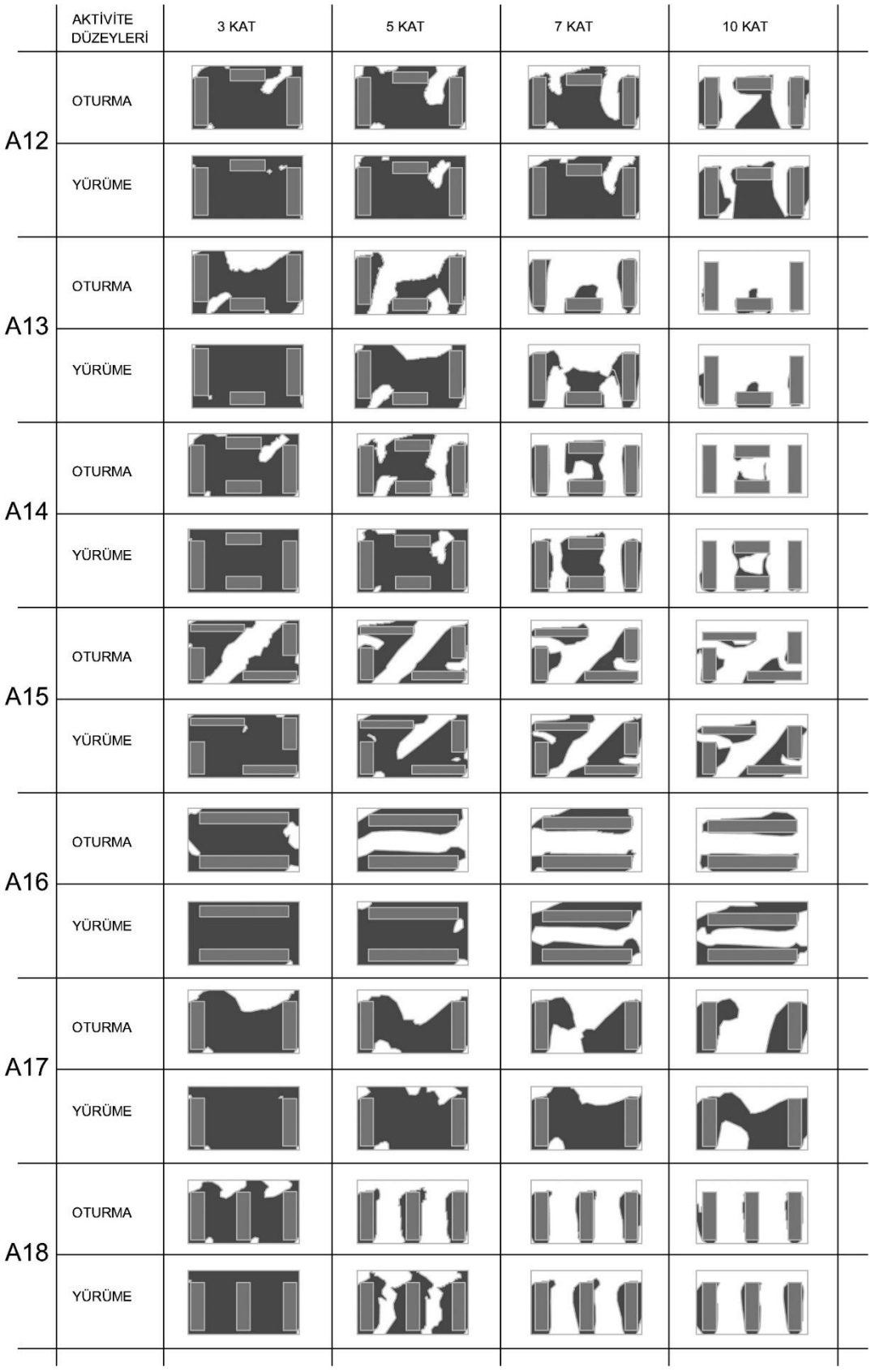
- Gruba genel olarak bakıldığında ise, blokların kuzeyde sıralanması ve açık alanın güneyde düzenlenmesi konforlu açık alan yüzdesini arttırmaktadır. Gruptaki yerleşim alternatiflerinden yüksek katlarda en yüksek konforlu alan yüzdesini A2 (oturma için %49, yürüme için %83) sağlarken, en düşük konfor yüzdesini A1 (oturma için %4, yürüme için %6) alternatifinin sağladığı görülmektedir.



Şekil 5. 17 Ankara ilinde A6'dan A11 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

Şekil 5.17 ve Çizelge 5.4 dikkate alındığında;

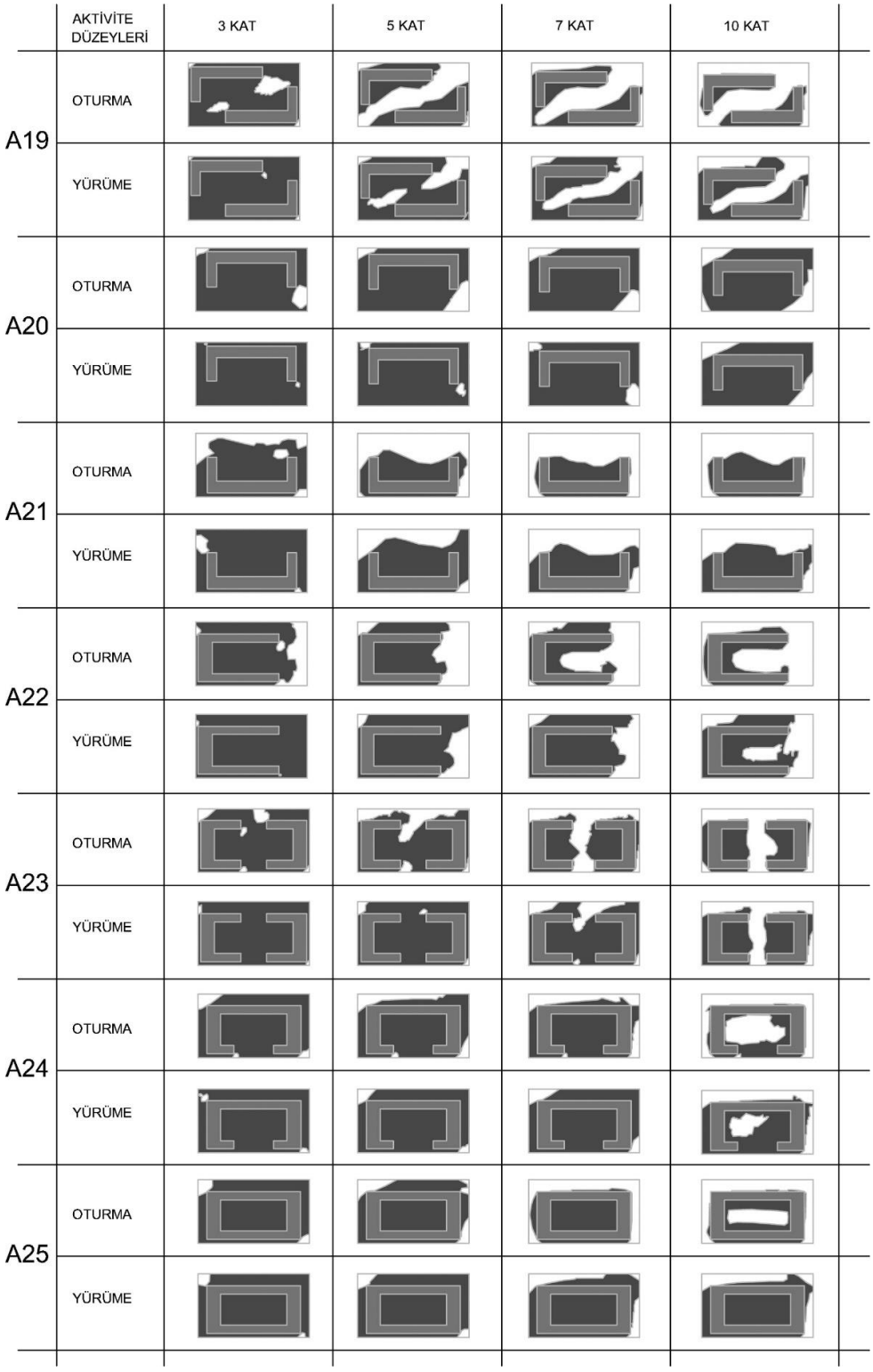
- Bu gruptaki birbirinin simetrisi olan yerleşimler karşılaştırıldığında;
    - A6 ve A7 yerleşimlerine bakıldığında, oturma için 3 katlı yapılaşmada yüksek konfor düzeyleri her iki yerleşimde de elde edilebildiği halde, oturma için 5 kat ve üzeri, yürüme için 10 ve üzeri yapılaşmalarda, A6'nın A7'ye göre konfor yüzdeleri büyük oranda düşmektedir.
    - A8 ve A9 yerleşimlerine bakıldığında ise, alanın NW ve NE köşelerinin kapatıldığı A8 yerleşiminin tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde İstanbul'dan farklı olarak (İstanbul'da A9 daha iyi sonuçlar vermiştir) daha yüksek konfor düzeylerine sahip olduğu görülmektedir.
- A10'un simetrisi olan A11 yerleşiminin, A10'a yakın konfor yüzde değerleri aldığı görülmektedir. Her iki alternatif de hâkim rüzgâr yönlerinde boğaz etkisi oluşturmuşlardır (A10 NNE yönünde, A11 WSW ve SSE yönünde)
- Gruba genel olarak bakıldığında, yüksek katlı yapılaşmalar için en iyi sonuçları A8 verirken, en kötü sonucu A6'nın verdiği görülmektedir.



Şekil 5. 18 Ankara ilinde A12'den A18 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.18 ve Çizelge 5.4'e bakıldığında;

- Birbirinin simetriği olan A12 ile A13 alternatiflerine bakıldığında, İstanbul'daki duruma benzer bir biçimde, açık alanın güneyinde engel teşkil edecek yapı bulunmayan A12 alternatifi tüm aktivite düzeylerinde ve tüm katlarda açık alanın kuzeye yönlendirildiği A13'ten daha olumlu sonuçlar vermiştir.
- Kuzeyde ve güneyde parçalı plokları olan A14'e bakıldığında, 5 kata kadarki yapılarda konfor açısından olumlu iken, daha yüksek yapılaşmalarda, konfor yüzdesi tüm aktivite düzeylerinde önemli ölçüde azalmış ve A13 alternatifine yakın değerler elde edilmiştir.
- Lineer blokların yapı alanının köşelerinde konumlandırıldığı duruma (A15) bakıldığında yürüme aktivitesi için 7 kata kadar yüksek konfor yüzdesi sağlanırken, oturma aktivitesi için 5 kat ve daha yüksek yapılaşmalarda konfor yüzdesi önemli ölçüde azalmıştır. Bu alternatifte de yine özellikle hâkim rüzgâr yönlerinde oluşturulan boğazların kanal etkisi yarattığı açık bir biçimde görülmektedir.
- Birbirine paralel sürekli lineer yapılaşmalarda (A16, A17, A18);
    - Diğer illerde olduğu gibi yapılar arası mesafenin diğerlerine göre daha fazla olduğu kuzeyde ve güneyde herhangi bir yapının engel etkisi oluşturmadığı A17 no'lu alternatifin konfor yüzdeleri daha yüksektir.
    - A16 ve A18 alternatiflerinde kanal etkisi açık bir biçimde görülmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında, yüksek yapılaşmalarda konfor yüzdesi en yüksek yapılaşmanın açık alanın güneyde düzenlendiği ve güneyde engel oluşturacak yapının bulunmadığı A12 ve yapılar arası mesafenin geniş tutulduğu kuzeyde ve güneyde engel oluşturacak yapının bulunmadığı A17 olduğu görülürken, en düşük konfor yüzdesini A13 sağlamaktadır.



Şekil 5. 19 Ankara ilinde A19'dan A25 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.19 ve Çizelge 5.4 dikkate alındığında;

- Yapı alanının NW ve SE köşelerini L şeklinde koruyan A19 no'lu alternatif

incelendiğinde, hâkim rüzgâr yönünde (NE, NNE) özellikle yüksek katlarda kanal etkisi oluştuğu görülmektedir.

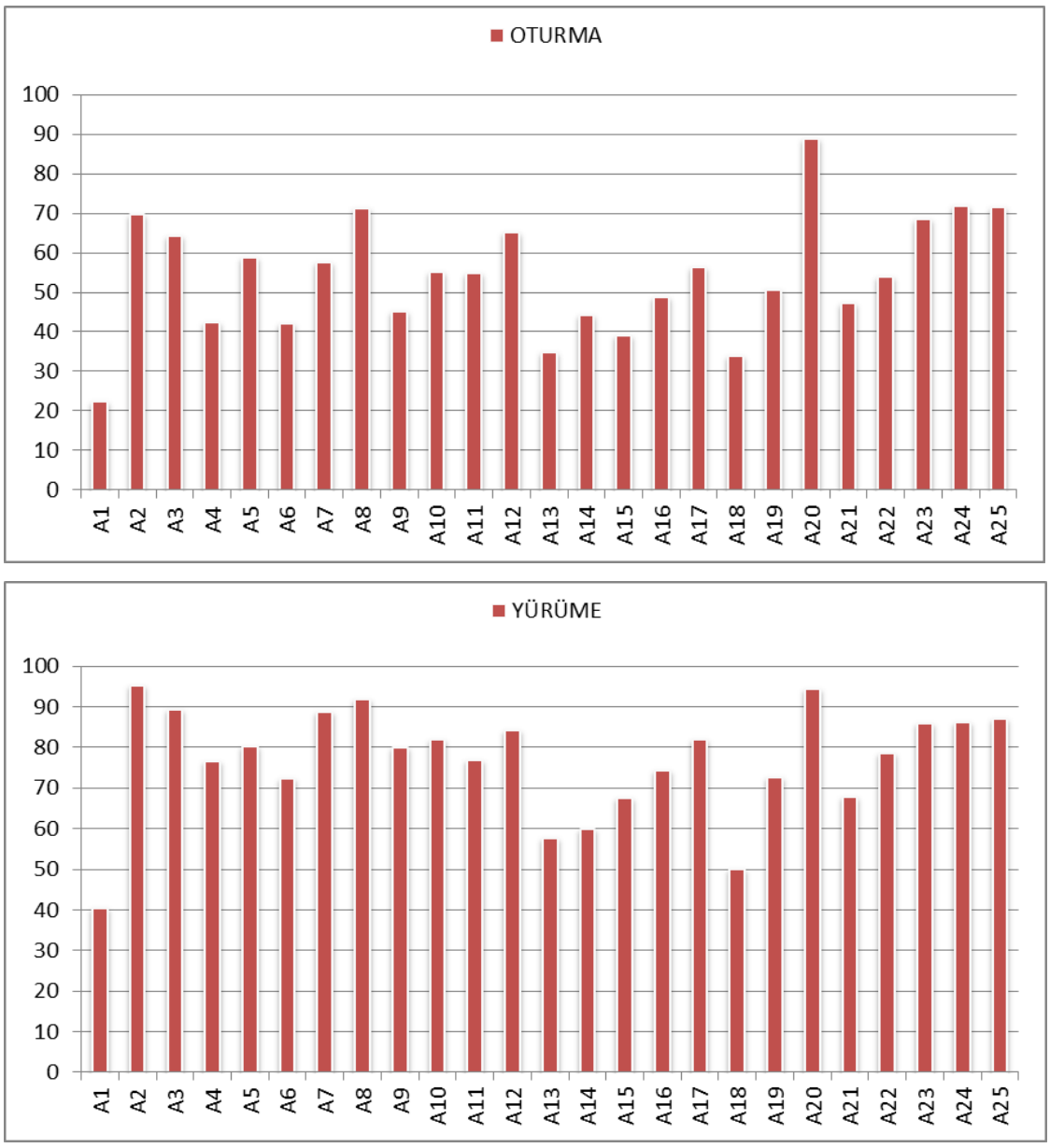
- Yapı alanının NE (hâkim rüzgâr) ve NW yönlerinde köşeler oluşturan ve kuzeyi sürekli duvar biçiminde kapatan, güneye yönlendirilmiş açık alan sağlayan A20 no'lu yapılaşmada ise, tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde oldukça yüksek açık alan konfor yüzdeleri elde edilmektedir. A20'in simetrisi niteliğinde, SE ve SW köşelerini koruyan ve kuzeye yönlendirilmiş açık alanı bulunan (hâkim rüzgâr etkisine açık) A21 nol'lu alternatife bakıldığında özellikle 5 kat ve üzeri yapılaşmalarda A20'ye göre çok daha düşük konfor değerlerinin olduğu görülmektedir.
- Birbirine dönük ve yapının tüm köşelerini koruyan, ikili U formundan oluşan A23 alternatifine bakıldığında, yine İstanbul'da olduğu gibi özellikle 7 kat ve üzeri yapılaşmalarda kuzey-güney doğrultusunda kanal etkisinin oluştuğu görülmektedir. Fakat avlu kullanımı açısından oldukça konforlu olup A21 ve A22 'ye göre daha yüksek konfor yüzde değerleri sağlamaktadır.
- Güneye yönlendirilmiş C formundaki A24 no'lu alternatife bakıldığında, özellikle 7 kata kadar tüm aktivite düzeylerinde oldukça yüksek konfor değerleri sağlanırken, 10 kat ve üstü yapılaşmalarda bu değerler oldukça düşmektedir. A24 no'lu yerleşimin A20 ile karşılaştırması yapılacak olursa, yüksek katlı yapılaşmalar açısından A20 no'lu alternatifin (SW ve SE yönlerinde köşeleri kapatmayan) daha yüksek konfor yüzdeleri sağladığı görülmektedir.
- A25 no'lu alternatife bakıldığında ise, yürüme aktivitesi için tüm katlarda olumlu sonuçlar sağlansa da, oturma aktivitesi için 7 kat ve üzerinde düşük konfor yüzdeleri oluşturmaktadır.
- Gruba genel olarak bakıldığında, tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde A20 yerleşimi (kuzey yönünü sürekli duvar biçiminde kapatarak güneye yönlendirilmiş açık kullanım alanı sağlayan) en iyi, A21 ise (A20'nin tersi durum) en kötü alternatiftir.

Aşağıda Çizelge 5.4 Ankara ili için konfor haritalarına göre oluşturulmuş konforlu alan yüzdelerini sunmaktadır.

Çizelge 5. 4 Ankara ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeler

	3 KAT		5 KAT		7 KAT		10 KAT	
	OTURMA	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**
A1	62	96	15	45	9	15	4	6
A2	81	100	85	100	64	98	49	83
A3	87	98	68	98	57	89	45	72
A4	79	100	47	94	28	68	17	45
A5	91	100	70	91	51	79	23	51
A6	81	100	47	91	26	68	15	30
A7	91	100	64	100	40	83	34	72
A8	96	100	79	98	62	94	49	77
A9	63	100	41	93	37	67	39	59
A10	79	100	60	93	51	74	30	60
A11	91	100	67	98	40	70	21	40
A12	91	100	84	95	67	86	35	56
A13	74	100	42	81	19	40	5	9
A14	90	98	58	88	28	45	3	10
A15	60	98	51	79	33	63	12	30
A16	90	100	48	95	35	55	23	48
A17	80	100	65	91	48	78	33	59
A18	83	100	26	57	17	26	10	17
A19	88	100	53	78	40	65	23	48
A20	93	100	89	98	89	93	84	87
A21	73	96	44	69	33	51	38	56
A22	74	100	65	81	44	74	33	58
A23	92	100	77	100	59	85	46	59
A24	95	98	85	95	75	93	33	60
A25	95	97	89	95	62	81	41	76

Tüm katlarda Oturma ve yürüme aktiviteleri dikkate alınarak, Şekil 5.20'deki sonuçlar elde edilir;



Şekil 5. 20 Ankara ili için tüm katlarda oturma ve yürüme aktivitelerine göre konforlu açık alan kullanım yüzde değerleri

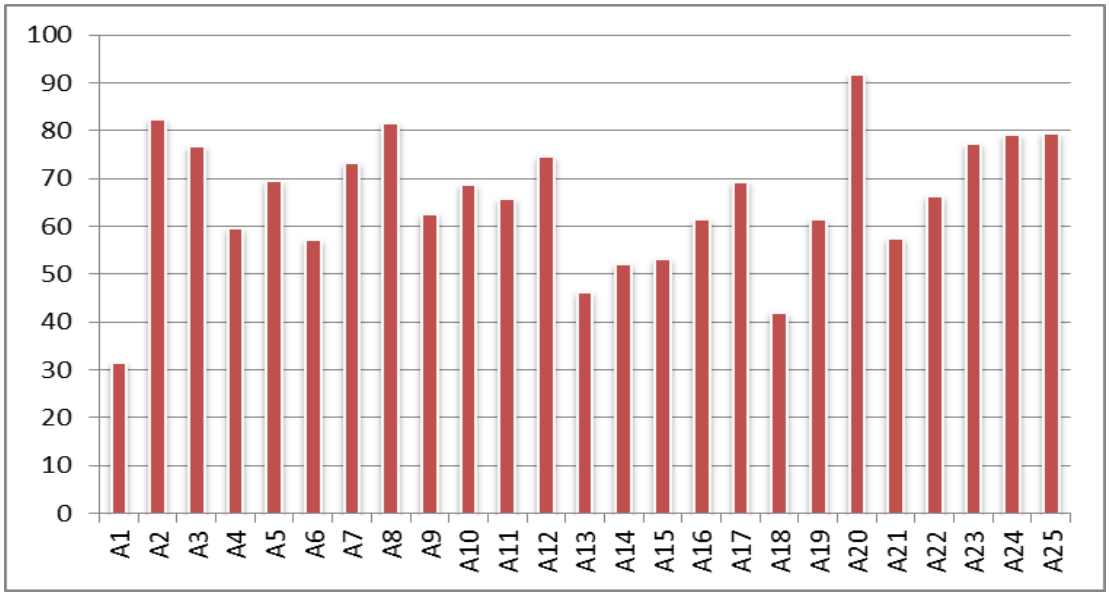
Şekil 5.20'deki sonuçlara bakıldığında;

- Tüm katlarda oturma için en yüksek konfor yüzdesini sağlayan yerleşim alternatifinin A20, en düşük konfor yüzdesini sağlayan yerleşim alternatifinin

ise A1 olduğu görülmektedir.

- Tüm katlarda yürüme için en yüksek konfor yüzdesini sağlayan yerleşim alternatifinin A2, en düşük konfor yüzdesini sağlayan yerleşim alternatifinin ise yine A1 olduğu görülmektedir.

Tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde sağlanan ortalama konfor yüzdeleri değerleri ise Şekil 5.21'deki gibidir;



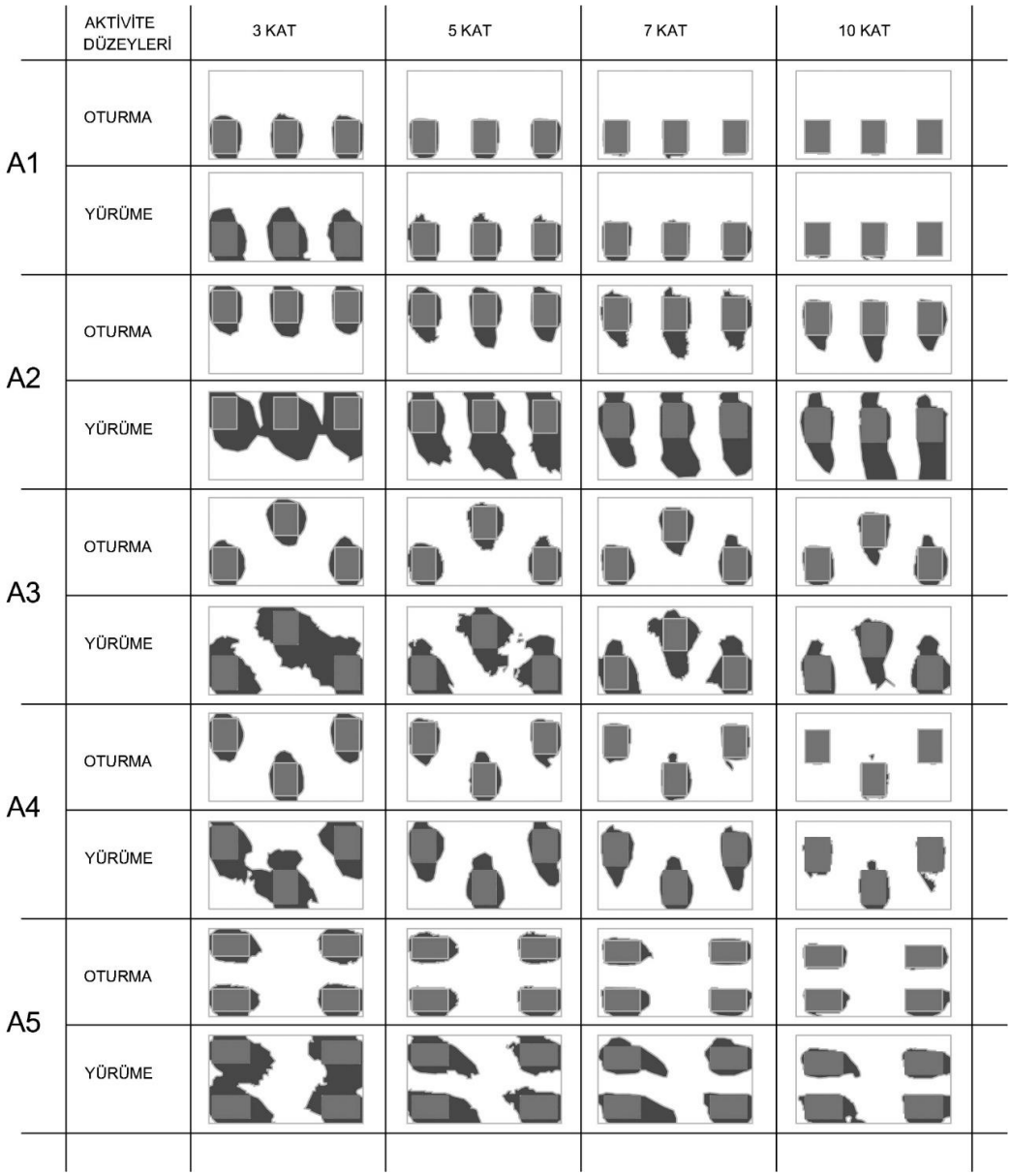
Şekil 5. 21 Ankara ili için tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde sağlanan ortalama konforlu açık alan yüzde değerleri

Şekil 5.21 incelendiğinde;

- Ankara'da tüm alternatiflere bakıldığında en yüksek konfor yüzdeleri sağlayan yapılaşmaların, NE, N ve NW yönlerini sürekli duvar biçiminde kapatan veya yapı alanının NE, NW yönlerinde köşelerine yerleştirilmiş blokların olduğu ve açık alanın güneye yönlendirildiği biçimlenişlerin (A20, A2, A8) sağladığı görülmektedir. Ek olarak N, E ve hatta S yönlerinin büyük oranda kapatıldığı avlulu biçimlenişlerin de yüksek konfor yüzdeleri sağladığı görülmektedir.
- Tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde en yüksek konforlu açık alan yüzde değerini A20 (%92), en düşük konforlu açık alan yüzde değerini ise A1 (%21) no'lu alternatiflerin sağladıkları görülmektedir.

5.2.4 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Diyarbakır

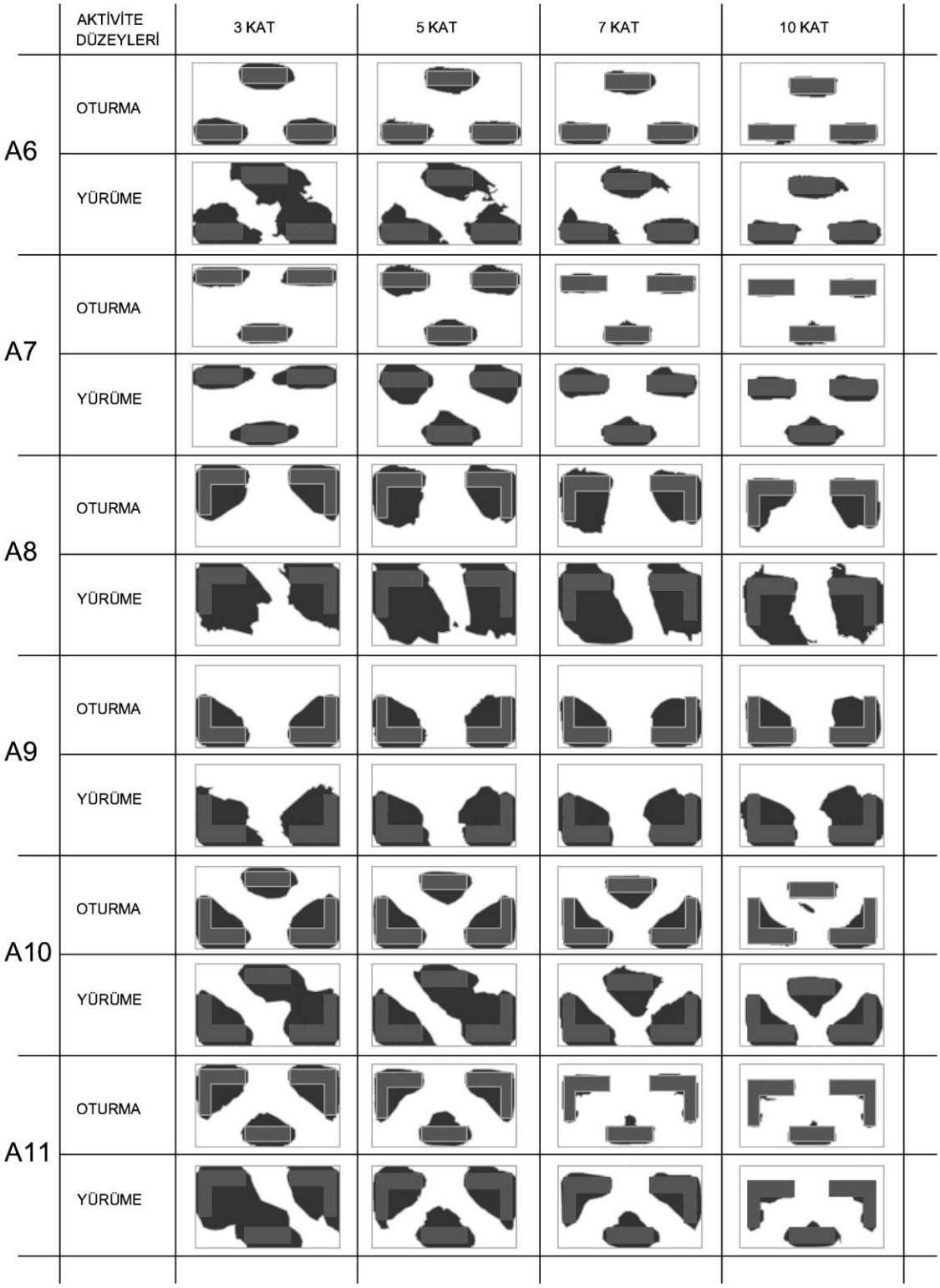
Aşağıdaki Şekil 5.22'den Şekil 5.25'e kadar olan şekillerde yerleşim alternatiflerinin aktivite düzeylerine bağlı (Oturma için F(V> 3.6 m/sn) < %5, yürüme için F (V>3.6 m/sn) <%10) olarak sağladıkları konforlu kullanım alanları gösterilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre siyah renk konforlu, beyaz renk ise konforsuz alanları göstermektedir.



Şekil 5. 22 Diyarbakır ilinde A1'den A5 'e kadar olan nokta blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.22 ile Çizelge 5.5'deki sonuçlara göre;

- Birbirine simetrik nokta bloklar karşılaştırıldığında;
  - Yola paralel olarak konumlandırılmış A1 ve A2 alternatiflerine bakıldığında, açık alanın yapı kütlelerinin güneyinde kurgulandığı A2 alternatifi A1'e göre daha yüksek konfor yüzdelerine sahip olsa da, her iki alternatif de daha önce incelenen illere göre oldukça düşük konfor değerleri sağlamaktadır. 3 katlı yapılaşmalarda bile oturma için konfor yüzde değeri iki alternatif için de %20'nin altındadır.
  - A3 ve A4 alternatiflerine bakıldığında ise, A1 ve A2'de olduğu gibi oldukça düşük konfor değerlerine sahiptir. Açık alanın güneyde düşünüldüğü A3 alternatifi A4'e göre daha yüksek sonuçlara sahiptir.
- Yapı köşelerine yerleştirilen nokta bloklardan oluşan A5 alternatifine bakıldığında, yine diğer nokta bloklarda olduğu gibi alçak katlı yapılaşmalarda bile oldukça düşük konfor düzeyine sahip olduğu görülmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında, diğer illerden farklı olarak (İstanbul, Antalya, Ankara) nokta blok yapılaşmaların oldukça yüksek konforsuzluk düzeyine sahip oldukları açık bir biçimde görülmektedir. Bunun nedeni olarak, ortalama rüzgâr hızı değerlerinin diğer illere göre yıl boyunca daha yüksek değerlerde seyretmesi gösterilebilir.
- Nokta blokların alçak katlı yapılaşmalarda bile oturma için %16'nın (A2) üzerine çıkılamadığı Diyarbakır'da, yürüme aktivitesi için ise yine alçak katlarda en yüksek %50 (A2) değerine ulaşılabilmektedir. En kötü yerleşim biçimi ise, A1 yerleşimidir.



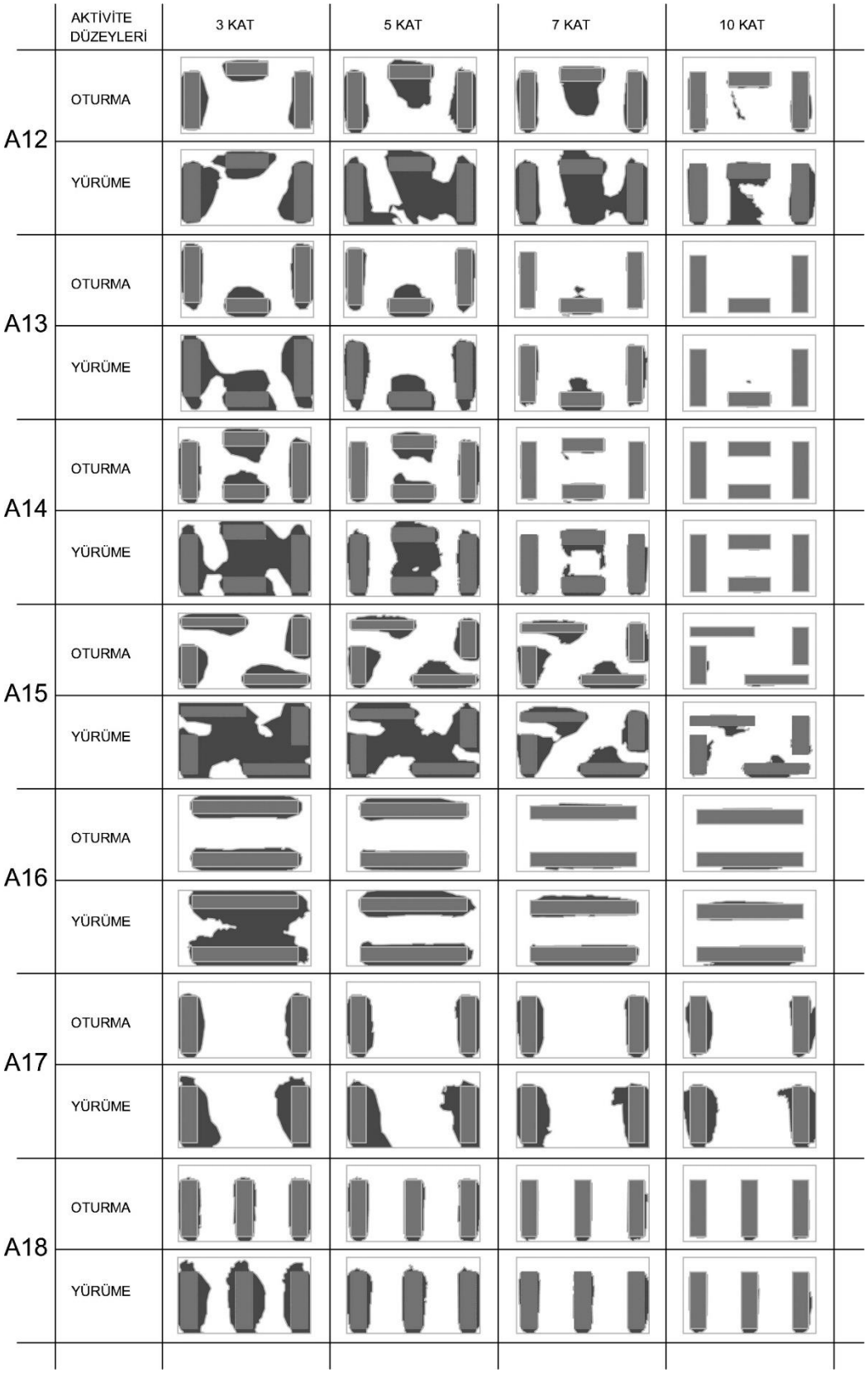
Şekil 5. 23 Diyarbakır ilinde A6'dan A11 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.23 ve Çizelge 5.5'de gösterilen sonuçlara göre;

- Birbirinin simetriği olan alternatiflere bakıldığında;

- A3 ve A4'e benzer olarak, A6 ve A7 alternatiflerinde de, blokların güneydoğu ve güneybatı köşelerini tuttuğu A6 alternatifi A7'ye göre daha yüksek konfor düzeylerine sahip olsa da her iki alternatiften de elde edilen konfor yüzdeleri oldukça düşüktür.
- A8 ile A9 alternatiflerinin karşılaştırılması ise, A8'in A9'a göre daha iyi sonuçlar vermesi açısından ilginçtir. Ortalama rüzgâr hızı değerleri haricinde, hâkim rüzgârın yerleşme alanına geliş açısı olarak (İstanbul NE, Diyarbakır NW) bir birine benzeyen her iki alternatiften de oturma aktivitesi için tüm katlarda birbirine yakın sonuçlar elde edilirken, yürüme için A8 daha yüksek konfor yüzdeleri sağlamaktadır. A8'in NW (hâkim rüzgâr) yönünde L şeklinde korunaklı köşeler oluşturması buradaki konfor düzeyinin artmasına neden olmuştur.

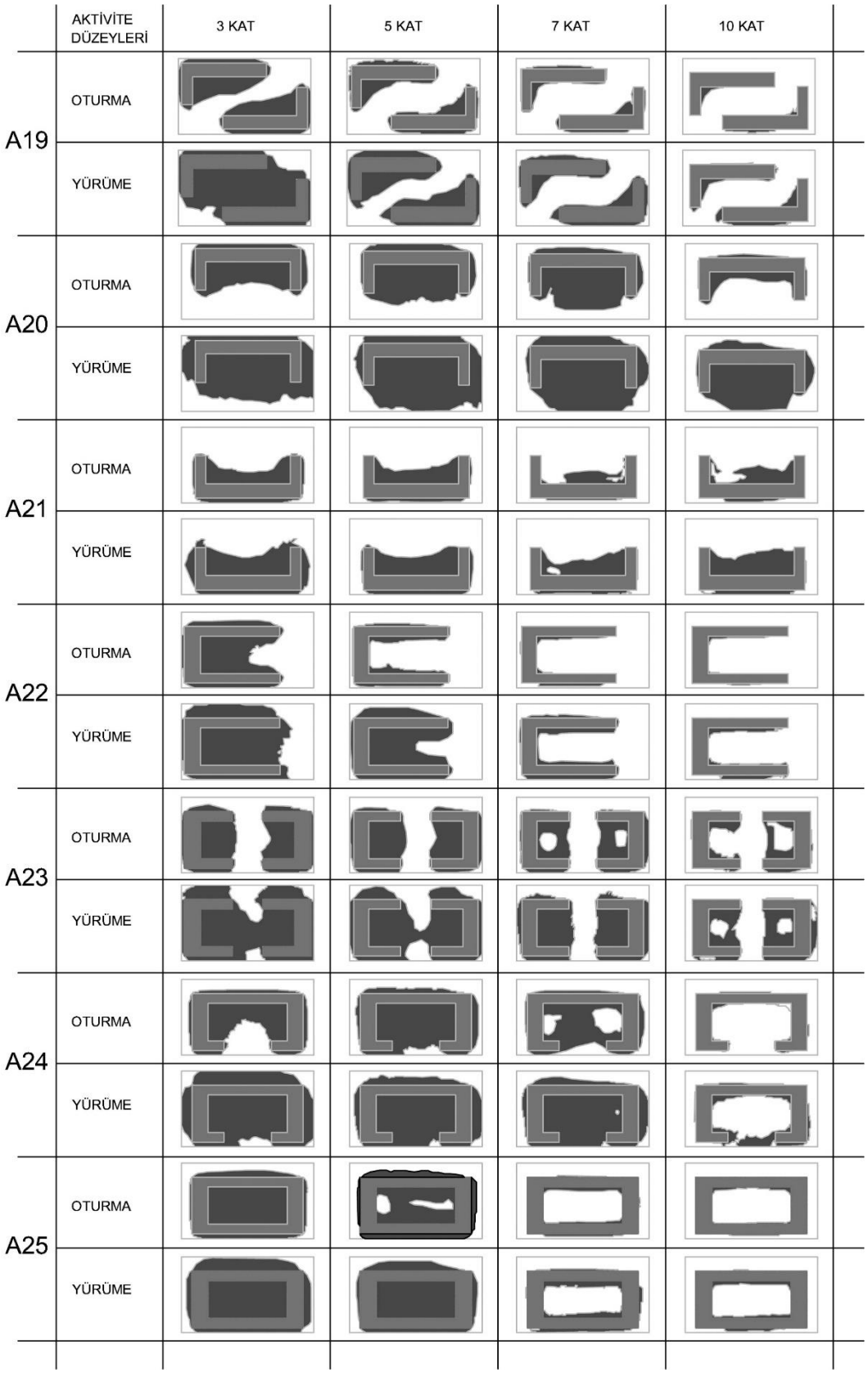
- A10 Alternatifinde yürüme için 5 kata kadar NW (hâkim rüzgâr) yönünde boğaz etkisi oluşurken, diğer katlarda ve oturma için bütün katlarda S ve NE yönlerinde de boğaz etkisinin oluştuğu görülmektedir. A10'un simetriği olan A11 alternatifi ile konfor yüzdeleri açısından birbirlerine yakın değerler aldıkları görülmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında nokta blok yerleşmelerden parçalı linner blok yerleşimlere geçildiğinde konfor yüzdelerinde oldukça düşük oranlarda artış olsa da, genel olarak konfor yüzde değerleri düşüktür.
- Oturma aktivitesi için tüm katlarda ortalama % 26, yürüme aktivitesi için ise %55 değerlerini alan A8, grubun en iyi, oturma için %7 ve yürüme için % 18 değerlerini alan A7 ise grubun en kötü alternatifleri olarak görülmektedir.



Şekil 5. 24 Diyarbakır ilinde A12'den A18'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

Şekil 5.24 ve Çizelge 5.5'deki sonuçlara göre;

- A12 ve A13 alternatiflerine bakıldığında, 5 kata kadar birbirlerine oldukça yakın değerler aldıkları, fakat daha yüksek yapılaşmalar açısından tüm aktivite düzeylerinde A12'nin konfor yüzdelerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.
- A14 no'lu yerleşimde oluşan kanal etkisi oldukça açık bir biçimde görülmektedir. Tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde oldukça düşük konfor değerleri sağlamaktadır.
- Yapı köşelerine yerleştirilen lineer bloklardan oluşmuş A15 alternatifinden, özellikle yüksek yapılaşmalarda A13 ve A14'e göre daha olumlu sonuçlar elde edilse de genellikle düşük konfor yüzdeleri sağlanmaktadır.
- Gruba genel olarak bakıldığında nokta bloklarda olduğu gibi, ayrık lineer bloklarda da oldukça düşük konfor yüzdelerinin elde edildiği burada da görülmektedir. Özellikle yüksek katlı yapılaşmalarda en yüksek konfor yüzdesi değerlerini (oturma için %6, yürüme için %27) A12 no'lu alternatif sağlarken, en düşük konfor yüzdesi değerini (oturma için %0, yürüme için %0) A13 ve A14 no'lu alternatifler sağlamaktadır.



Şekil 5. 25 Diyarbakır ilinde A19'dan A25 'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.25 ve Çizelge 5.5'de sunulan sonuçlara göre;

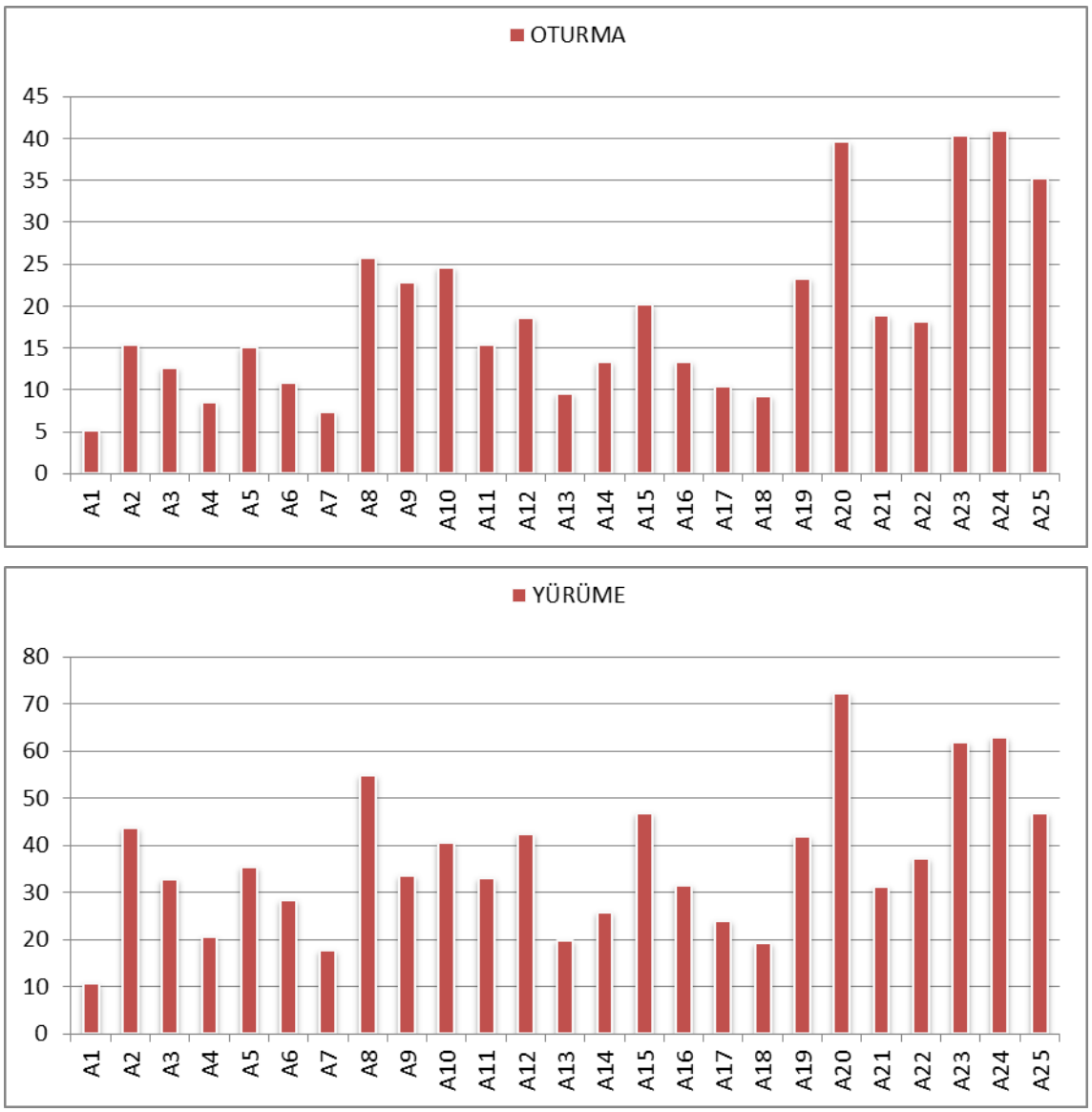
- A19 alternatifinde diğer illerde olduğu gibi (İstanbul, Antalya ve Ankara) SW ve NE yönlerinde boğaz etkisi oluşmuştur. 3 katlı yapılaşmalarda olumlu sonuçlar alınsa da daha yüksek yapılaşmalarda konfor düzeyi bu alternatif için de oldukça düşmüştür.
- Açık alanın güneye yönlendirildiği A20 alternatifine bakıldığında, tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde diğer yerleşimlere göre daha yüksek konfor yüzdeleri sağlandığı görülmektedir.
- Açık alanın kuzeye yönlendirildiği ve A20 no' lu alternatifin simetrisi olan A21 no' lu alternatife bakıldığında, konfor yüzdelerinin A20'nin tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde yaklaşık yarısı kadar olduğu görülmektedir.
- Açık alanın doğuya yönlendirildiği A22 no' lu alternatif ise, 3 kata kadar olan yapılaşmalarda A21'den tüm aktivite düzeylerinde daha yüksek konfor sağlarken, yüksek katlarda A21'e göre daha düşük konfor yüzdeleri sağlamaktadır.
- Her tarafı kapalı A25 no' lu alternatif ile bu formun güneyde açıklığı olan A24 ve hem güneyde hem de kuzeyde açıklığı olan A23 alternatifleri karşılaştırılacak olursa, A23'ün özellikle yüksek katlarda daha yüksek açık alan kullanım yüzdesi sağladığı görülmektedir. Az katlı yapılaşmalarda A23 ve A24 birbirine yakın konfor düzeylerine sahipken, A25 özellikle oturma aktivitesi açısından diğer iki alternatife göre daha iyi sonuçlar sağlamaktadır.
- Gruba genel olarak bakıldığında, A23 yerleşimi oturma için en iyi alternatif olarak görülürken (%19), yürüme için, A20 alternatifi daha iyi sonuç vermiştir (%58). Az katlı yapılaşmalarda ise, oturma aktivitesi ele alındığında en iyi sonucu A25 sağlarken (%65), A24 alternatifi ise yürüme aktivitesi için %86'lık konfor yüzdesi sağlamaktadır.

Aşağıda Çizelge 5.5 Diyarbakır ili için tüm alternatiflerin farklı aktivite düzeylerinde almış oldukları açık alan konfor yüzde değerlerini sunmaktadır.

Çizelge 5. 5 Diyarbakır ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri

	3 KAT		5 KAT		7 KAT		10 KAT	
	OTURMA	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**
A1	10	22	7	12	3	7	0	1
A2	16	50	18	47	18	41	10	37
A3	15	46	13	34	12	28	10	22
A4	15	37	10	22	7	16	1	7
A5	21	52	16	38	16	32	8	21
A6	15	49	13	33	9	19	6	12
A7	7	18	16	26	4	15	1	12
A8	25	51	31	66	28	57	18	46
A9	22	36	25	34	22	32	22	32
A10	32	47	29	50	26	39	11	27
A11	29	60	23	40	6	24	3	8
A12	14	33	29	59	25	51	6	27
A13	19	41	14	25	5	13	0	0
A14	29	64	21	21	3	19	0	0
A15	29	79	27	65	23	34	2	10
A16	26	67	19	29	5	19	3	10
A17	13	28	12	27	13	22	3	18
A18	15	41	13	20	7	12	2	5
A19	50	78	28	50	12	28	3	12
A20	38	74	52	82	52	75	15	58
A21	26	40	23	32	11	23	15	29
A22	45	66	18	52	6	21	3	10
A23	51	82	51	72	40	54	19	39
A24	48	86	66	76	45	71	5	19
A25	65	81	57	70	13	24	6	11

Aşağıda Şekil 5.26 tüm katlarda farklı alternatiflerin konfor düzeylerini, Şekil 5.27 tüm katlarda ve tüm aktivite düzeyleri için ortalama konfor düzeylerini göstermektedir:

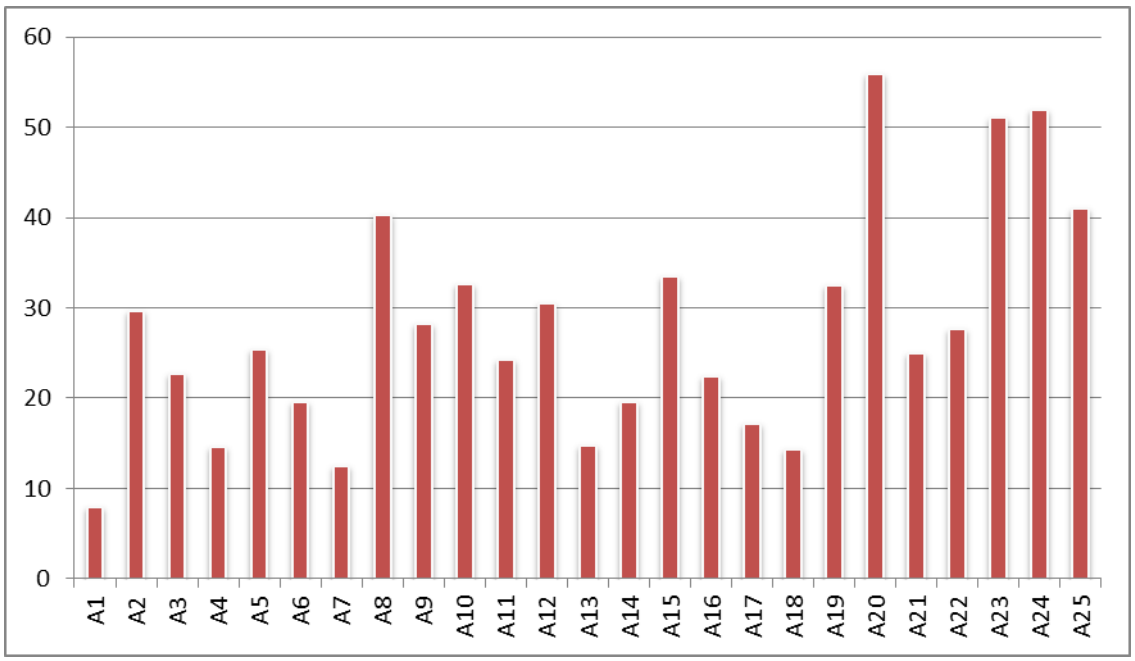


Şekil 5. 26 Diyarbakır ili için tüm katlarda oturma ve yürüme aktivitelerine göre konforlu açık alan kullanım yüzde değerleri

Şekil 5.26'da gösterilen sonuçlara göre;

- Tüm katların ortalaması ele alındığında;
  - Oturma aktivitesi için en iyi alternatiflerin yaklaşık %40 konforlu alan yüzdesi sağlayan A20, A23 ve A24
  - Yürüme aktivitesi için ise, A20 (%72)
  - Her iki aktivite düzeyi için en kötü alternatif ise A1

alternatifleri olduğu görülmektedir.



Şekil 5. 27 Diyarbakır ili için tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde sağlanan ortalama konforlu açık alan yüzde değerleri

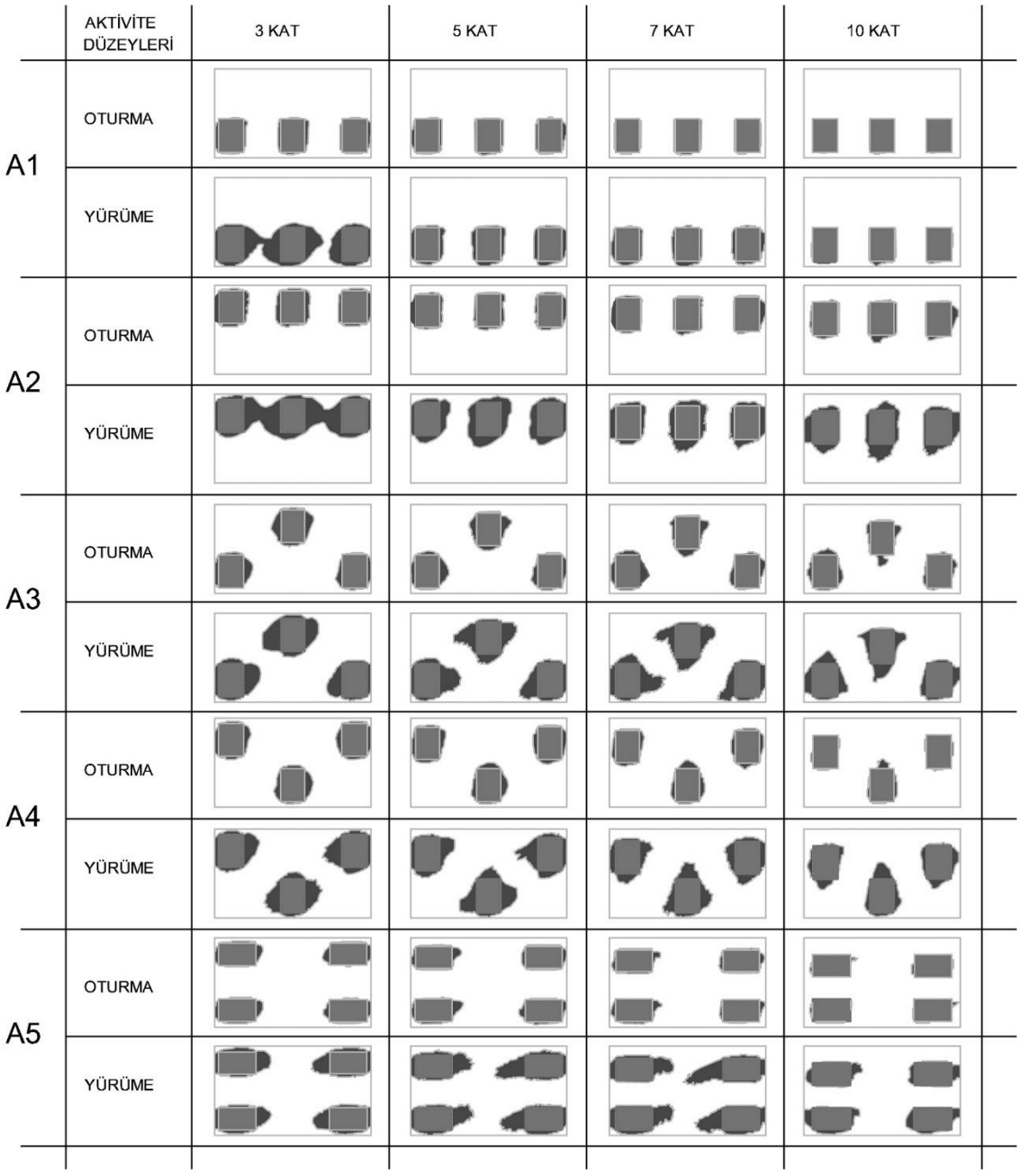
Şekil 5.27'deki sonuçlara göre;

- Tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde ortalama konfor yüzde değerlerine bakıldığında A20, A23 ve A24 alternatiflerinin, yani, özellikle NE ve NW yönlerinin L formunda ya da açık alanının kuzeyinin tamamen kapatıldığı, açık alanın güneye yönlendirildiği, ya kısmen açık ya da avlulu yapılaşmaların daha olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.
- Özellikle nokta ya da lineer yapılaşmaların oldukça düşük konfor yüzde değerleri sağladığı görülmektedir.
- Alternatifler arasında en yüksek konfor düzeyini, A20 (%56) sağlarken, en düşük konfor düzeyini A1 (%8) sağlamaktadır.

5.2.5 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr açısından konforlu kullanım alanlarının karşılaştırılması, Erzurum

Aşağıdaki Şekil 5.28'den Şekil 5.31'e kadar olan şekillerde yerleşim alternatiflerinin aktivite düzeylerine bağlı (Oturma için F(V> 3.6 m/sn) < %5, yürüme için F (V>3.6 m/sn)

<%10) olarak sağladıkları konforlu kullanım alanları gösterilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre siyah renk konforlu, beyaz renk ise konforsuz alanları göstermektedir.

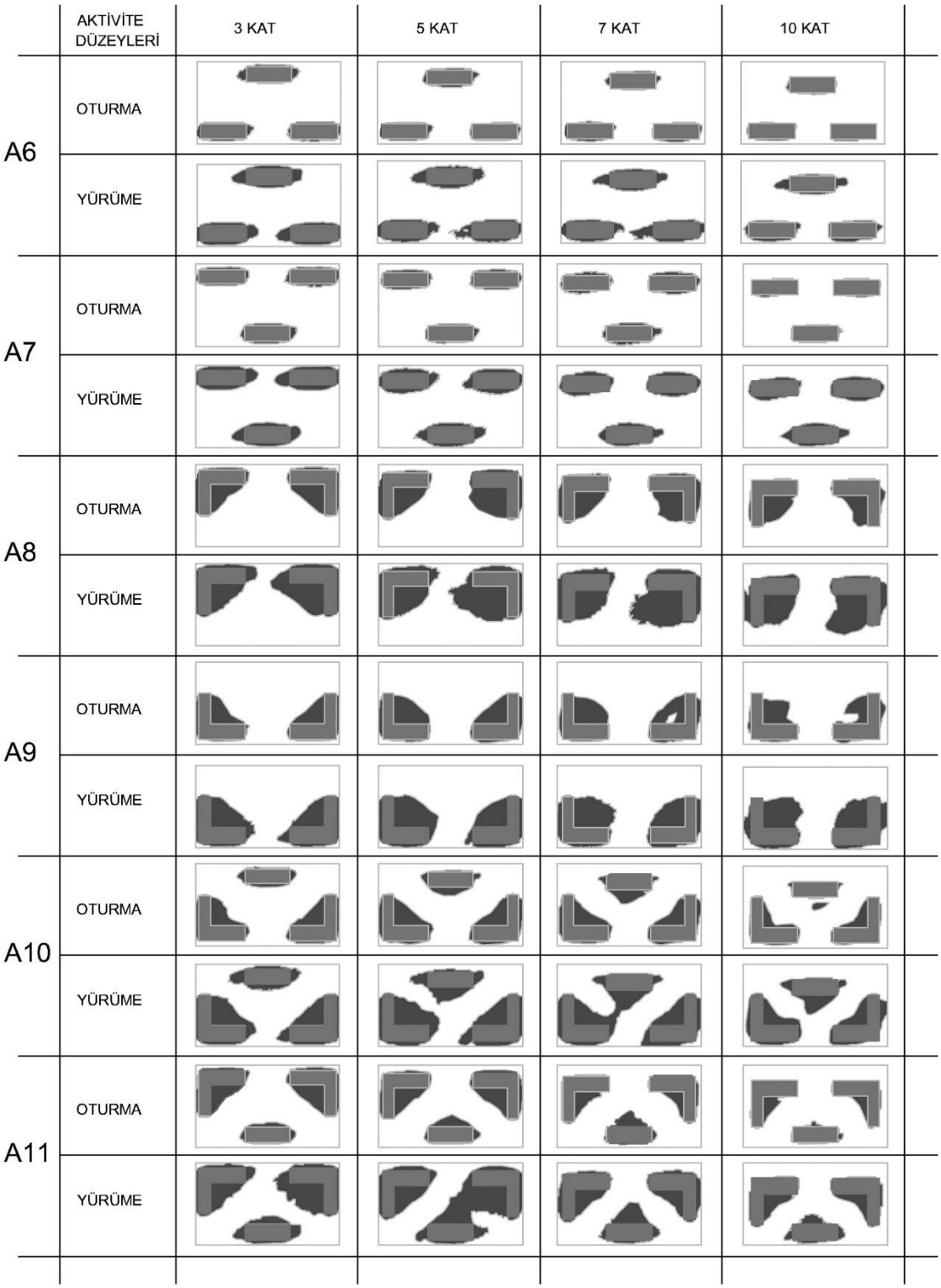


Şekil 5. 28 Erzurum ilinde A1'den A5'e kadar olan nokta blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.28 ve Çizelge 5.6'de gösterilen sonuçlara göre;

- Bu gruba genel olarak bakıldığında, hem alçak katlı hem yüksek yapılarda nokta blok yerleşimlerinin konfor açısından uygun olmadığı açıktır. Tüm

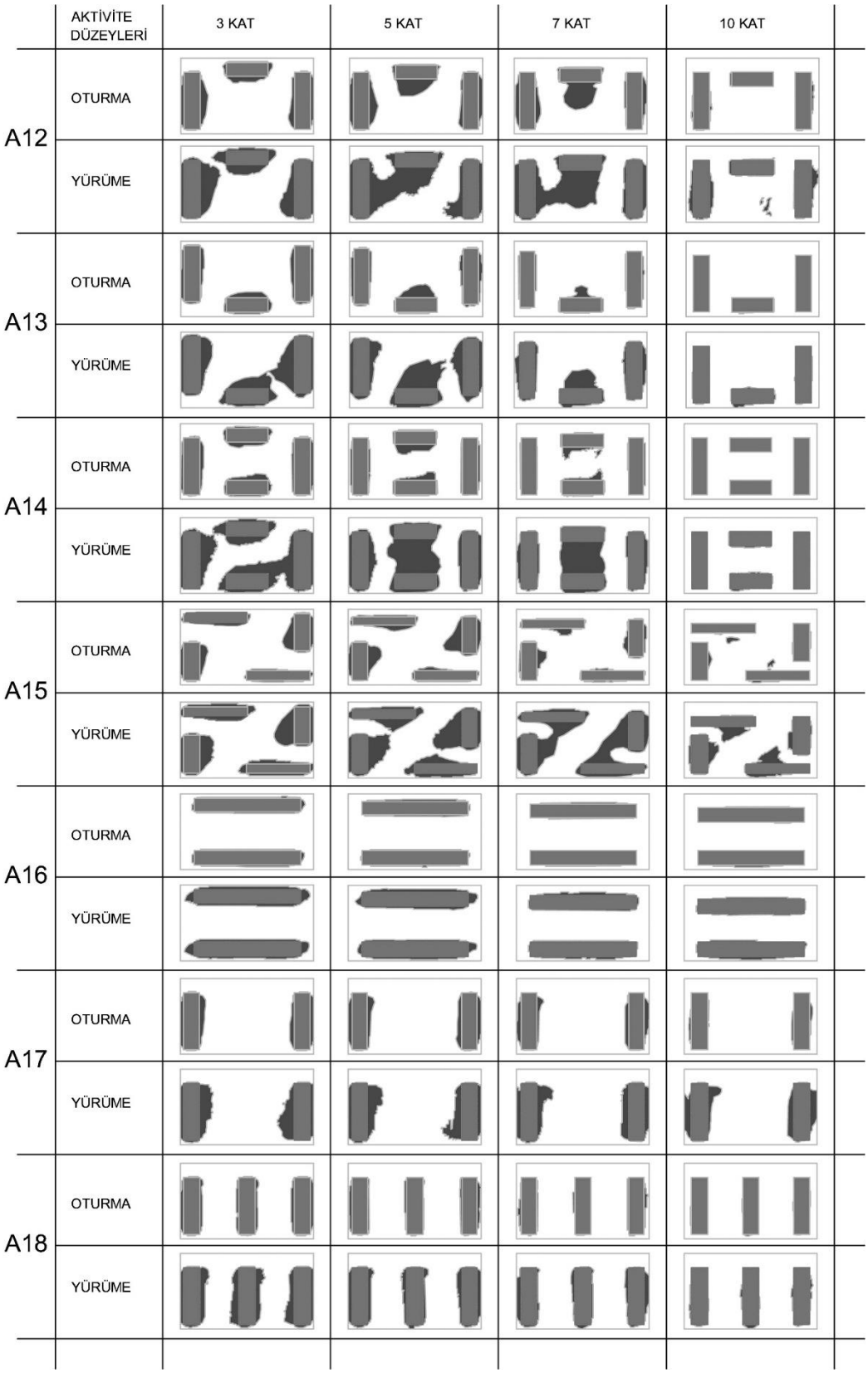
alternatiflerde en yüksek konfor düzeyini sağlayan A3 alternatifinin bile alabildiği en yüksek değerler oturma için %9, yürüme için %21'dir.



Şekil 5. 29 Erzurum ilinde A6'dan A11'e kadar olan nokta blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

Şekil 5.29 ve Çizelge 5.6'da gösterilen sonuçlara göre;

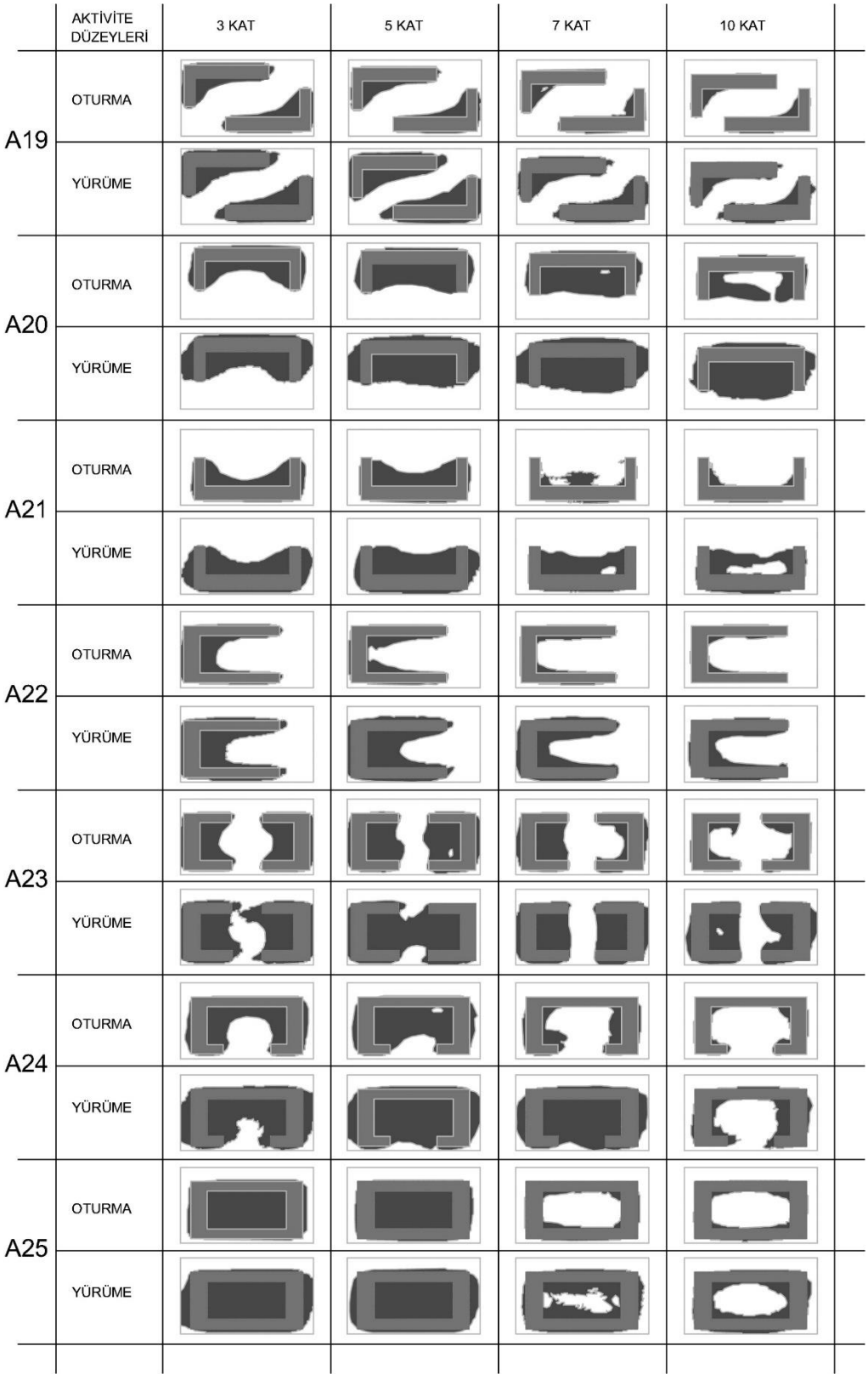
- Birbirinin simetriği olan alternatiflere bakıldığında;
  - A6 ve A7 alternatiflerinde konfor düzeyleri birbirine çok yakındır. Her iki alternatif de oldukça düşük konfor düzeylerine sahiptir.
  - A8 ile A9 alternatiflerine bakıldığında ise, özellikle oturma aktivitesi için tüm katlarda birbirine yakın sonuçlar elde edilirken, yürüme için A8 daha yüksek konfor yüzdeleri sağlamaktadır. Her iki alternatifin de konfor yüzdeleri oldukça yakın ve düşüktür.
  - A10 ve A11 alternatiflerine bakıldığında, A10 alternatifinde boğaz ve kanal etkisinin oluştuğu ve konforlu alan yüzdelerinin düşük olduğu görülmektedir. Tüm katlarda birbirine oldukça yakın konfor değerleri almaktadır ve diğer illerle karşılaştırıldığında konfor yüzde değerleri oldukça düşüktür. A10, simetriği olan A11 alternatifi ile konfor yüzdeleri açısından birbirlerine yakın ve düşük değerler aldıkları görülmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında nokta blok yerleşimlere benzer olarak ayrık lineer blok yapılaşmalarda da oldukça düşük konfor düzeylerinin oluştuğu görülmektedir. Nokta bloklarda olduğu gibi ayrık lineer bloklar da hem yaz hem de bahar aylarında çoğunlukla mekanik eşik değerin (3.6 m/sn.) üzerinde seyreden rüzgârlar için konforlu kullanım alanı sağlanamamaktadırlar.



Şekil 5. 30 Erzurum ilinde A12'den A18'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları.

Şekil 5.30 ve Çizelge 5.6'da gösterilen sonuçlara göre;

- A12 ve A13 alternatiflerine bakıldığında, 5 kata kadar birbirlerine oldukça yakın ve düşük değerler aldıkları, fakat daha yüksek yapılaşmalar açısından tüm aktivite düzeylerinde A12'nin konfor yüzdelerinin biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.
- A14 ve A15'de tüm katlarda ve aktivite düzeylerinde oldukça düşük konfor değerleri sağlanmaktadır.
- Birbirine paralel sürekli lineer blok alternatifleri (A16, A17 ve A18) incelendiğinde;
    - Her üç alternatifin de nokta bloklar kadar kötü sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Birbirlerine oldukça yakın ve oldukça düşük konfor değerleri mevcuttur. Yüksek katlı yapılar açısından üç alternatiften en uygunu A17 gibi gözükse de, bu alternatifin alabildiği değerler oturma için %3 ve yürüme için %13'dür.
- Gruba genel olarak bakıldığında nokta bloklarda olduğu gibi, ayrık lineer bloklarda da oldukça düşük konfor yüzdelerinin elde edildiği görülmektedir. Özellikle yüksek katlı yapılaşmalarda konforlu alan yüzdesi çok düşüktür. Erzurum ilinde nokta ve ayrık parçalı lineer blok düzeni açık alan konforu açısından çok olumsuz sonuçlar ortaya koymaktadır.



Şekil 5. 31 Erzurum ilinde A18'dan A25'e kadar olan lineer blok yerleşmeler için, rüzgâr açısından konforlu kullanım alanları

Şekil 5.31 ve Çizelge 5.6'da gösterilen sonuçlara göre;

- A19 no'lu alternatife bakıldığında, yine hâkim rüzgâr yönünde (ENE) boğaz etkisi oluştuğu görülmektedir. Hem alçak hem yüksek yapılar açısından, diğer alternatifler gibi oldukça düşük konfor değerlerine sahiptir.

- A20 no'lu alternatifin de konfor yüzdeleri yine diğerleri gibi oldukça düşüktür. A20 no' lu alternatifin simetriği olan A21 no'lu alternatife bakıldığında, daha olumsuz sonuçlar görülmektedir. Diğer illerde olduğu gibi Erzurum'da da güneye yönlendirilmiş açık alanı olan yapılar, diğerlerine göre daha yüksek konfor değerleri sağlamaktadır.

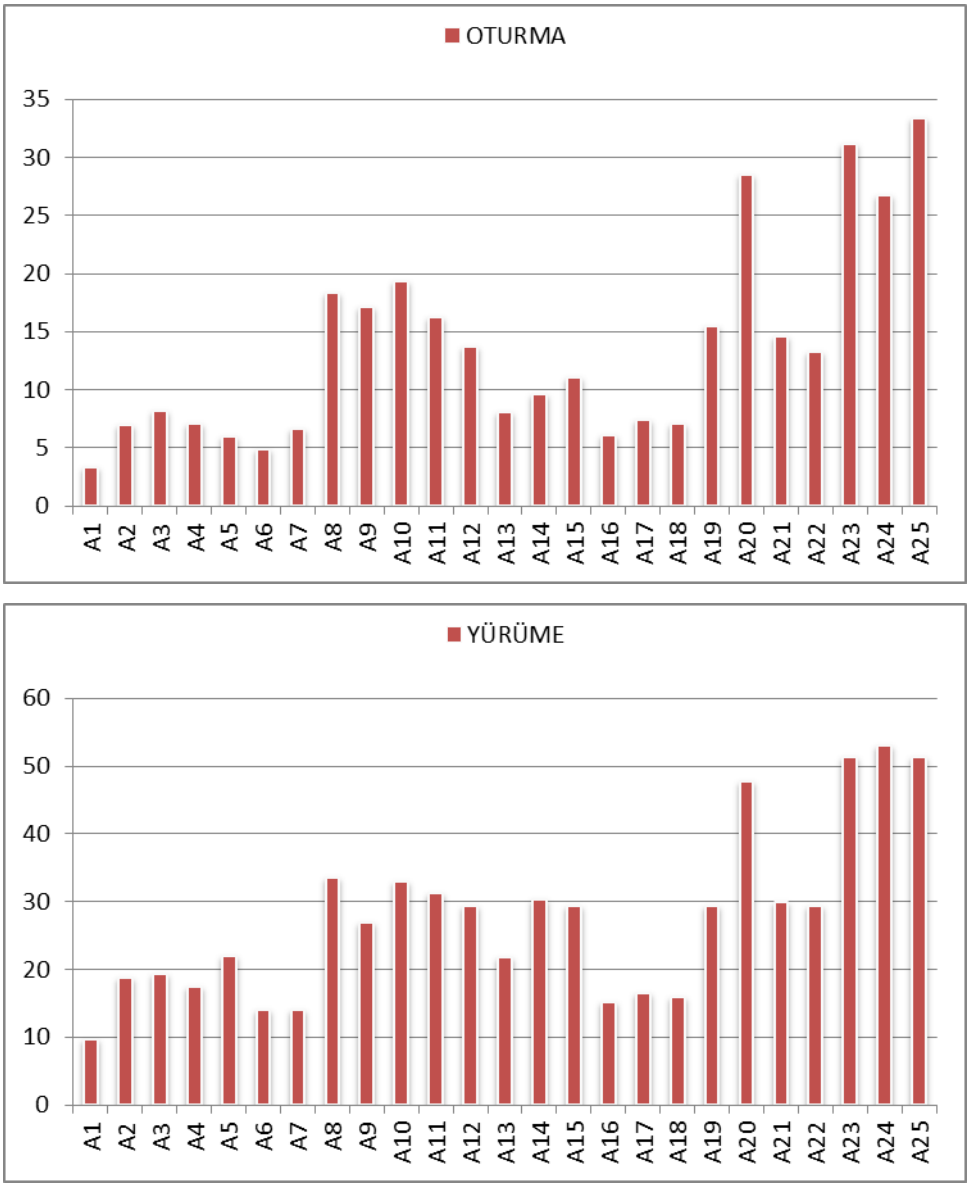
- Açık alanı doğuya yönlendirilmiş U biçimli A22 no' lu alternatif yine tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde oldukça düşük konfor değerleri sağlamaktadır.
- Güneyden ve kuzeyden açıklıkları olan A23 no' lu alternatif ise 5 kata kadar oturma için ortalama %40 konfor sağlarken, yürüme için %57 konfor sağlamaktadır. Diğer alternatifler gibi düşük konfor değerlerine sahip olan A23 no'lu alternatifin özellikle yapı kolları arasında kalan açık alanlarının yüksek katlı yapılaşmalarda bile konforlu olduğu görülmektedir.
- A23'ün kuzeydeki açıklığının kapatılarak oluşturulduğu A24 alternatifi yürüme için A23 ile yakın değerler sağlasa da oturma için daha düşük konfor yüzdeleri sağlamaktadır.
- Her tarafı kapalı olan A25 alternatifi ise 5 kata kadar oturma için %54, yürüme için %65 konfor sağlarken bu değerler yüksek yapılarda oturma için %11 ve yürüme için %28'e düşmektedir.
- Gruba genel olarak bakıldığında, yüksek katlı yapılaşmalar için hiçbir alternatifin uygun olduğu söylenemez. 5 kata kadar olan yapılaşmalar açısından bakıldığında A25, oturma için ortalama %55, yürüme için %65 konfor sağlamaktadır.

Aşağıda Çizelge 5.6 tüm alternatiflerin aktivite düzeylerine ve katlara göre konforlu kullanım alanı yüzdelerini sunmaktadır.

Çizelge 5. 6 Erzurum ili konfor haritalarına göre oluşturulan konforlu alan yüzdeleri

	3 KAT		5 KAT		7 KAT		10 KAT	
	OTURMA	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**	**OTURMA**	**YÜRÜME**
A1	6	21	4	9	3	7	0	1
A2	9	25	7	19	6	15	6	16
A3	9	21	9	21	9	21	6	15
A4	9	19	9	21	7	18	3	12
A5	8	21	10	27	6	27	0	13
A6	7	16	6	16	4	15	1	9
A7	7	18	7	16	9	12	3	10
A8	18	29	22	37	19	37	15	31
A9	15	24	19	28	19	28	15	27
A10	19	32	24	39	23	35	11	26
A11	21	37	22	44	14	27	8	17
A12	15	31	19	39	19	39	2	10
A13	13	31	13	35	6	18	0	3
A14	16	42	14	44	9	33	0	2
A15	14	29	17	38	10	35	3	16
A16	10	21	9	19	2	12	3	9
A17	9	18	9	18	9	16	3	13
A18	12	27	8	18	7	15	2	3
A19	22	36	21	40	12	26	7	16
A20	23	38	32	49	35	54	23	49
A21	20	34	25	38	9	25	5	23
A22	19	31	18	37	10	29	6	21
A23	35	54	46	60	30	49	14	42
A24	36	59	47	67	17	66	7	21
A25	56	69	54	65	13	44	11	28

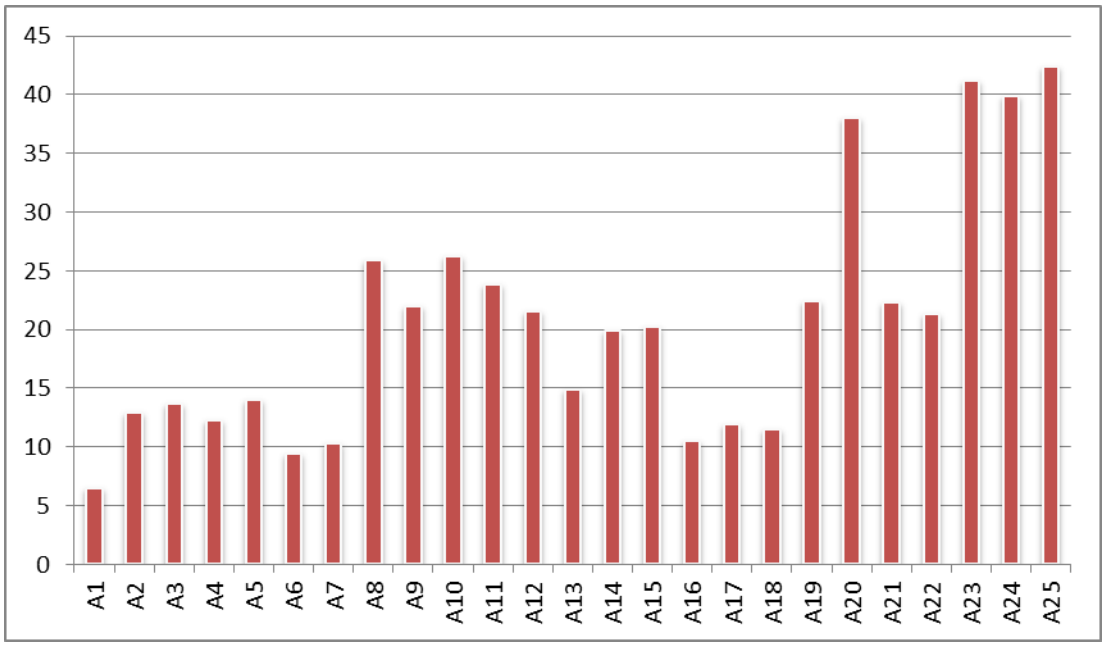
Aşağıda Şekil 5.32 tüm katlarda farklı alternatiflerin konfor düzeylerini, Şekil 5.33 tüm katlarda ve tüm aktivite düzeyleri için ortalama konfor düzeylerini göstermektedir:



Şekil 5. 32 Erzurum ili için tüm katlarda oturma ve yürüme aktivitelerine göre konforlu açık alan kullanım yüzde değerleri

Şekil 5.32'deki sonuçlara göre;

- Oturma ve yürüme için tüm katlarda en yüksek konfor düzeyini oturma için A25 (%33), yürüme için A24 (%53), en düşük konfor düzeyini ise A1 (oturma için %3, yürüme için %10) alternatifleri sağlamaktadır.



Şekil 5. 33 Erzurum ili için tüm katlarda ve tüm aktivite düzeylerinde sağlanan ortalama konforlu açık alan yüzde değerleri

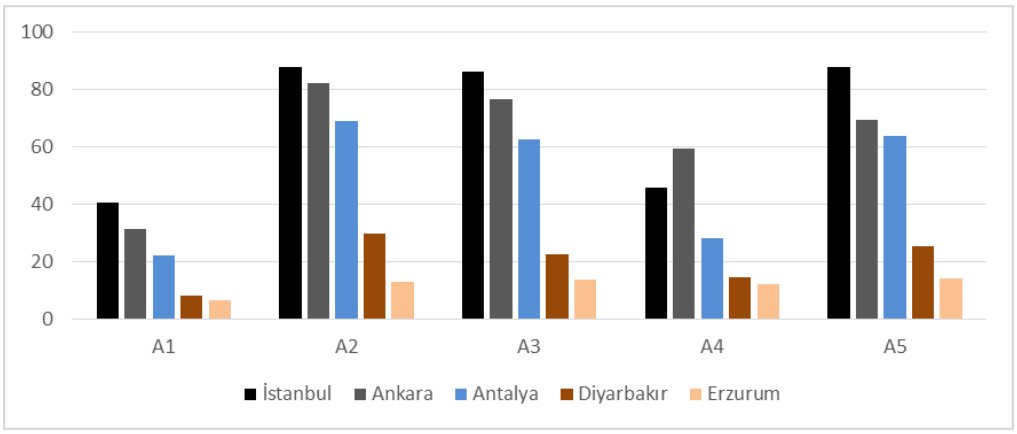
Şekil 5.33'deki sonuçlara göre;

- Erzurum'da rüzgâr verilerine bakıldığında, diğer illere göre özellikle bahar aylarında ve yazın konfor eşiğini (3.6 m/sn) aşan şiddetli rüzgârların hâkim olduğu görülmektedir. Hem rüzgâr hızı hem de sayısı bakımından konforsuzluk teşkil eden rüzgâr, yukarıdaki 25 yerleşim alternatifinin hiçbirinde konforlu kullanım alanı yaratılamamasına neden olmaktadır.
- 25 Alternatif incelendiğinde, yüksek konfor düzeyleri sağlanamamış, mevcut alternatifler arasından güneye yönlendirilmiş, ya kısmen açık ya da avlulu biçimlenişler (A23, A24, A25) diğerlerine göre daha olumlu sonuçlar vermiştir.

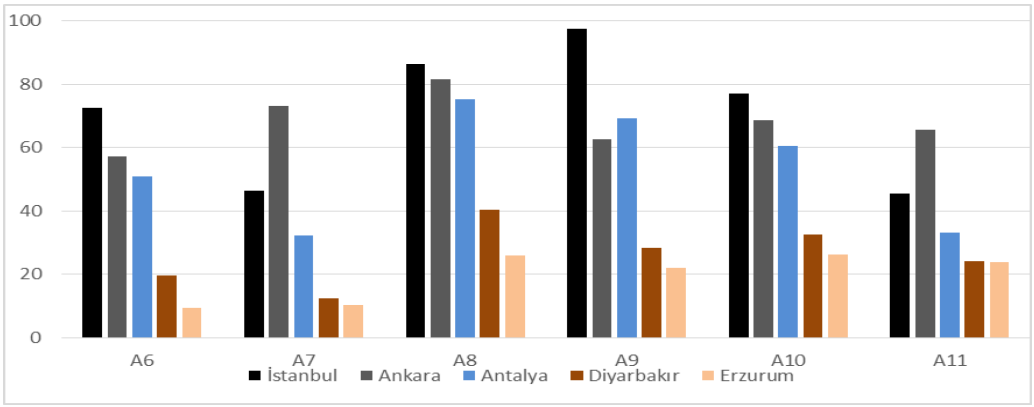
5.3 Genel değerlendirme

Herhangi bir rüzgâr kırıcı kullanmadan, sadece bina konumlandırmalarıyla oluşturulan açık alanların, biçim, konum ve ölçü gibi değişkenlerinin değerlendirilmesine olanak tanıyan yerleşim alternatiflerinin, rüzgâr konforu açısından gösterdiği performanslar değerlendirilmiş, seçilen yerleşim alternatiflerinin, illere göre, tüm katların ve aktivite düzeylerinin ortalaması olarak gösterdikleri performansları değerlendirilmiştir. Aşağıda Şekil 5.34, 5.35, 5.36 ve

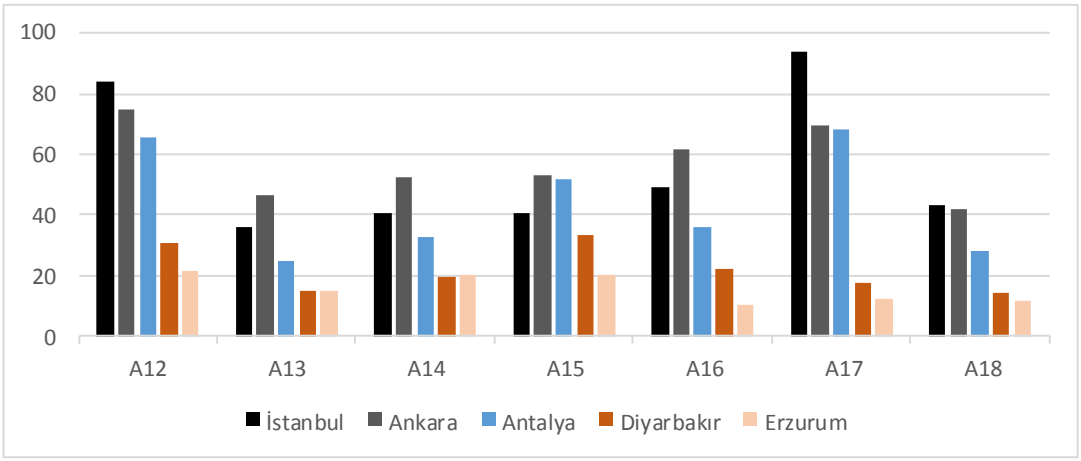
5.37'de yerleşim alternatiflerinin tüm katların ve aktivite düzeylerinin ortalaması alınarak, illere göre karşılaştırılması gösterilmiştir.



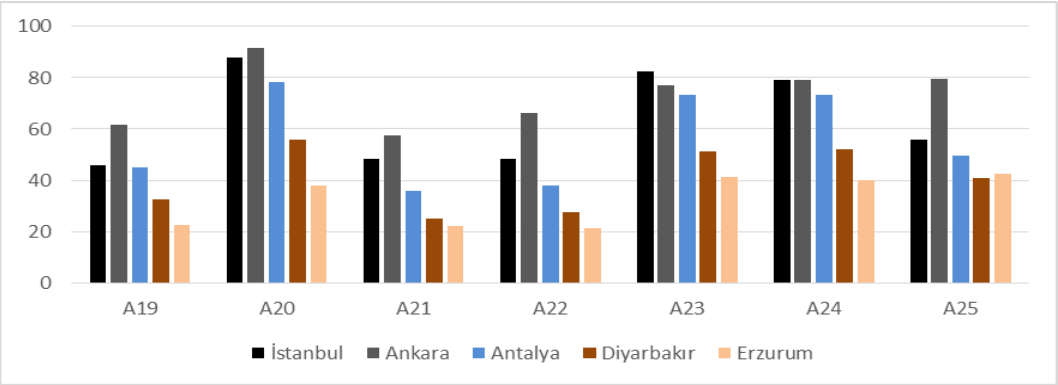
Şekil 5. 34 A1'den A5'e (Nokta blok grubu) yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması



Şekil 5. 35 A6-A11 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması



Şekil 5. 36 A12-A18 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması

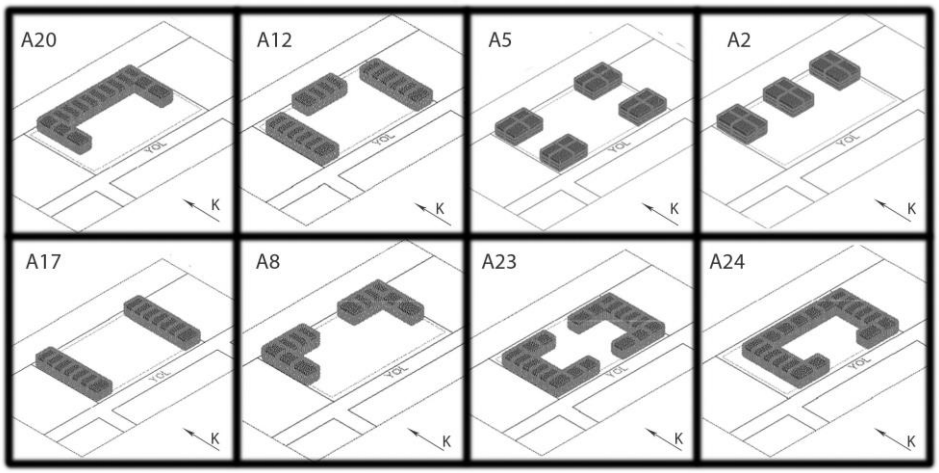


Şekil 5. 37 A19-A25 Yerleşim alternatiflerinin rüzgâr konforu değerlerinin illere göre karşılaştırılması

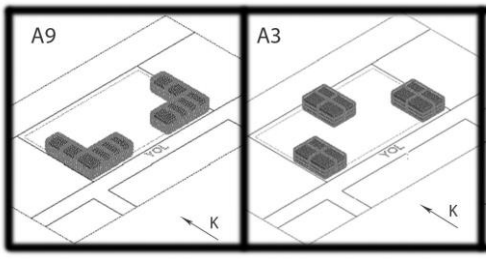
Şekil 5.34, 5.35, 5.36 ve 5.37'deki grafikler incelendiğinde;

- İstanbul için genel olarak ancak iki durumda yüksek konfor düzeyleri elde edilebilmektedir:
  - Ortalama rüzgâr hızının ve esme sayısının fazla olduğu yönlerin (NNE, NE) kapatıldığı ve yerleşmenin güney kanadının açık bırakıldığı Şekil 5.38'deki alternatiflere benzer biçimlenişlerin,
  - Hâkim rüzgâr yönlerinin (NNE, NE) açık bırakıldığı fakat karşıt yönlerin kapatıldığı (SW, SSW) ve yine rüzgârın güneyden akmasına izin verildiği Şekil 5.39'daki alternatiflere benzer biçimlenişlerin,

daha konforlu sonuçlar sağladığı görülmektedir.

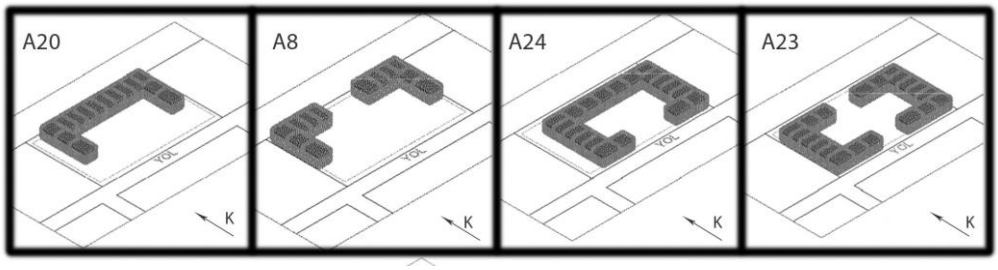


Şekil 5. 38 İstanbul için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri-1



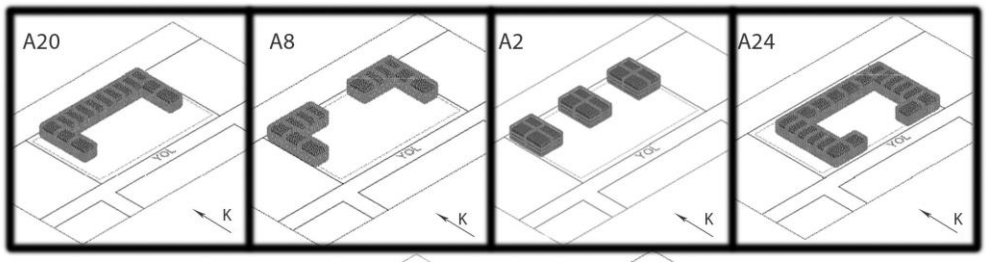
Şekil 5. 39 İstanbul için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri-2

- Antalya için yüksek konfor değerlerini NE ve NW yönlerinin kapatıldığı ve S yönünün tamamen ya da kısmen boşaltıldığı Şekil 5.40'daki alternatiflere benzer biçimlenişlerin sağladığı görülmektedir.



Şekil 5. 40 Antalya için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri

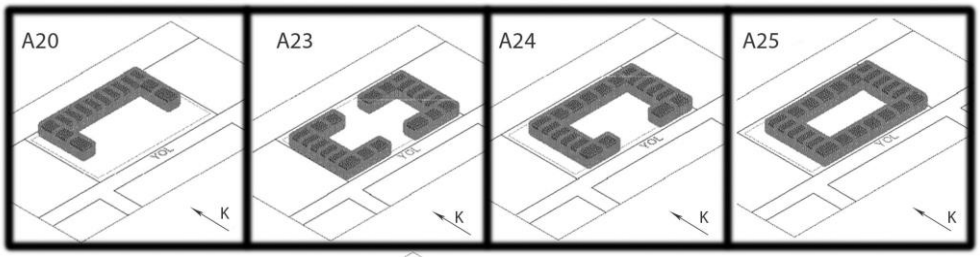
- Ankara için yüksek konfor değerlerini Antalya'ya benzer biçimde NE ve NW yönlerinin kapatıldığı ve S yönünün tamamen ya da kısmen boşaltıldığı Şekil 5.41'deki alternatiflere benzer biçimlenişlerin sağladığı görülmektedir.



Şekil 5. 41 Ankara için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri

- Diyarbakır ve Erzurum için yüksek konfor yüzdelerini sağlayan yerleşim alternatifleri çoğunlukla avlulu lineer yerleşim gruplarında görülürken, en düşük değerleri nokta blok yerleşim grubu sağlamaktadır. Bunun yanında genel

olarak Diyarbakır'da bina konumlandırılmalarıyla en fazla yaklaşık %50, Erzurum'da ise %40 konfor sağlanabilmiştir.



Şekil 5. 42 Diyarbakır ve Erzurum için açık alan konfor düzeyi yüksek yerleşim alternatifi örnekleri

- Yerleşimin geometrik özelliklerini kullanarak konfor sağlamada en problemli iller Erzurum ve Diyarbakır'dır.

- Tüm illerde güneye yönlendirilmiş, açık alanı olan ve bu açık alanının güneyden engel oluşturacak bir yapı ile gölgelenmediği yerleşim alternatifleri diğer alternatiflere göre daha yüksek konfor düzeyi elde edilmesini sağlamıştır.

- Yüksek katlı yapılaşmalar açısından yapı kollarının kesintisiz çevrelediği açık alanlar konforlu kullanım alanı yüzdesini düşürmektedir.

- Özellikle, Diyarbakır ve Erzurum gibi, rüzgâr hızının ve esme sıklığının birçok yönde etkili olduğu, buna karşılık rüzgârın istenmediği yerlerde, nokta blok yerleşmeler oldukça konforsuz alanlar oluşturmakta, lineer bloklar nokta bloklara göre bir nebze iyileştirme sağlasa da yeterli olmamakta, özellikle yüksek katlı yapılaşmalarda, rüzgâr kırıcı ek tasarımlar gerekmektedir.

- Tüm illerde engel yüksekliğine bağlı olarak yeterli büyüklükte açık alan sağlayan biçimlenişlerin, özellikle hâkim rüzgâr yönünde oluşturulan sürekli engelden aşan rüzgârlar açısından olumlu olduğu söylenebilir.

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Açık alan rüzgâr konforunun hesaplanmasına yönelik yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar, mevcut çalışmaların incelenmesi sonucunda getirdiği yenilik ve uygulanabilirlik açısından şu şekilde özetlenebilir:

- Açık alan konforu açısından rüzgârın etkileri göz önünde bulundurulduğunda, rüzgâr optimizasyonu için eşik değerlere ihtiyaç duyulduğu açıktır. Rüzgârın üşüten, serinleten etkileri ve bunun yanında yarattığı mekanik zorlanmalar, açık alanın tasarlandığı iklim bölgesi ve kullanıcıların aktivite düzeyleri göz önüne alındığında, konfor açısından eşik değer belirleme karmaşık bir hale gelmektedir. Bu tez çalışmasında;
    - Türkiye'nin farklı iklim bölgelerinin sıcaklık, nem değerleri ve açık alan fonksiyonları dikkate alınarak konfor bölgesi grafiği oluşturulmuştur.
    - Bu grafiğe bağlı olarak, Türkiye'nin farklı iklim bölgelerini temsilen seçilen iller için yaz ve kış dönemlerinde, fonksiyona bağlı olarak rüzgâr hızı için eşik değerler elde edilmiştir.
- Çalışmada belirlenen eşik değerlerinin kabul edilebilir yıllık aşılma sıklıkları dikkate alınarak farklı iklim bölgelerinde rüzgâr konfor yüzdesi en yüksek ve en düşük biçimlenişler belirlenmiştir. Belirlenen eşik değerlerinin kabul edilebilir yıllık aşılma sıklıkları konusunda ülkemizde henüz mevcut bir çalışma bulunmamaktadır.
- Bu tez kapsamının sınırlanması gereği, yerleşim alternatiflerinin "düşük yoğunluklu" yapılaşmaların olduğu bölgelerde olduğu kabulü yapılmıştır.

Yüksek yoğunluklu yerleşmeler için konfor değerlerinin hesaplanması bir başka çalışmanın konusu olabilir.

- Bu çalışmanın hipotezinde de belirtildiği gibi;
    - Sonuçlar, ağırlıklı olarak yerleşim alternatiflerinin biçimlenişlerinden ve iklim özelliklerinden etkilenmektedir.
    - Erzurum haricinde diğer illerde etrafı sürekli bir biçimde kapatılmış avlulu yapılaşmalar sanıldığının aksine nokta bloklara göre daha düşük konfor yüzde değerleri sağlayabilmektedir.
    - Bu tez çalışmasının sınırlılıkları ve kabullerinin gerçek uygulamalardaki imar durumlarına dayandırılması gereğince, her yerleşim senaryosunun yüksekliğe bağlı olarak açık alan ölçüleri de değişmektedir. Dolayısıyla yüksek yapılaşmalarda yapı kütlelerinin birbirlerine yaklaşmaları söz konusudur ve bu durum da sonuçları etkilemektedir
- Elde edilen sonuçların, yeni yerleşmelerin tasarımına yönelik analizlerde ve rüzgâr simülasyonlarında, ön karar üretme aşamasında kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Régnıer, A., (2011). Bina ve yakın çevresi termal konforunun sağlanmasında su ögesinin önemi: Antalya örneği, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

[2] Stathopoulos, T., (2009). "Wind And Comfort", Eacwe, 5, Florance, Italy

[3] Koss, Holger H., (2006). "On differences and similarities of applied wind comfort criteria", Journal Of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 94 : 781-797

[4] Ok, V., Özsoy A., Atlı, V., Özgünler, M., Serteser, N. ve Acar, H., (1996). "Yerleşme dokusu dizayn değişkenlerinin açık mekanlardaki rüzgâr hızına ve akım tipine etkilerinin incelenmesi", Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, İstanbul

[5] Isyumov, N. ve Davenport A.G., (1975). "The ground level wind environment in built up areas", 4th International Conf. On Wind Effects on Buildings and Structures, London

[6] Willemsen, E. ve Wisse, J. A., (2007). "Design for wind comfort in The Netherlads: Procedures, criteria and open research Issues", Journal of Wind Engineering and Ind. Aerodynamics, 95: 1541-1550

[7] Toy, S., (2010). Biyoklimatik konfor değerleri bakımından doğu anadolu bölgesi rekreasyonel alanlarının incelenmesi, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

[8] Fanger, P. O., (1970). ''Thermal comfort'', Mc Graw - Hill, 1-180

[9] Toudert, F.A., (2005). Dependence of Outdoor Thermal Comfort on Street Design in Hot and Dry Climate, Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg, Freiburg.

[10] Hoppe P. (2002). "Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort", Energy and Buildings, 34: 661–665.

[11] Çınar, İ., (1999). Fiziksel Plânlamada Biyoklimatik Veriler Kullanarak Biyoklimatik Konforun Oluşturulması Üzerine Fethiye Merkezi Yerleşimi Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

[12] Topay, M. ve Yılmaz, B., "Biyoklimatik konfora sahip alanların belirlenmesinde cbs'den yararlanma olanakları: Muğla ili örneği", Bartın Orman Fakültesi, Bartın

[13] Szucs, A., Moreau, S. ve Allard, F., (2007). "Spectators' aerothermal comfort assessment method in stadia", Building And Environment, 42: 2227-2240

[14] Altunkasa, M.F., (1987). Çukurova Bölgesi'nde Biyoklimatik Veriler Kullanılarak Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Belirlenmesi İlkeleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

[15] Arens, E., Gonzales, R. ve Berglund, L., (1986). "Thermal comfort under an extended range of environmental conditions ", ASHRAE Transactions, 92: 1-8

[16] Toy, S. ve Yılmaz, S., (2009). "Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekânları İçin Önemi", Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 40: 133-139

[17] Szucs, A., (2004). "Stadia in the environment – environment in stadia", Plea2004 – The 21th Conerfence on Passive and Low Energy Architecture, 19-22 September 2004, Eindhowen, The Netherlands

[18] Kural, M., (2007). Mikroiklim oluşumunda rüzgâr ve sıcaklık açısından yüksek/yoğun yapılaşmanın etkisi: Rize örneği, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi

[19] Golany, G. G., (1995). "Urban Design Morphology and Thermal Perormance, Atmospheric Environment, 30: 455-465

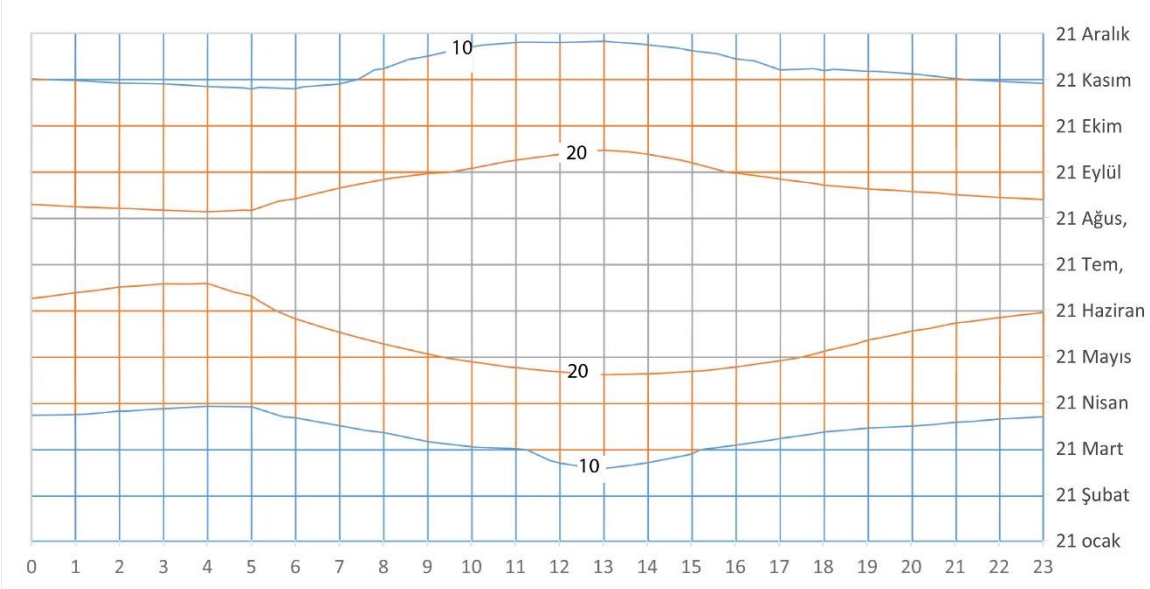
[20] Caniot G., Li ve W., Dupont, G., "Validations and applications of a CFD tool dedicated to wind assessment in urban areas", Meteodyn, Nantes, France

EK-A

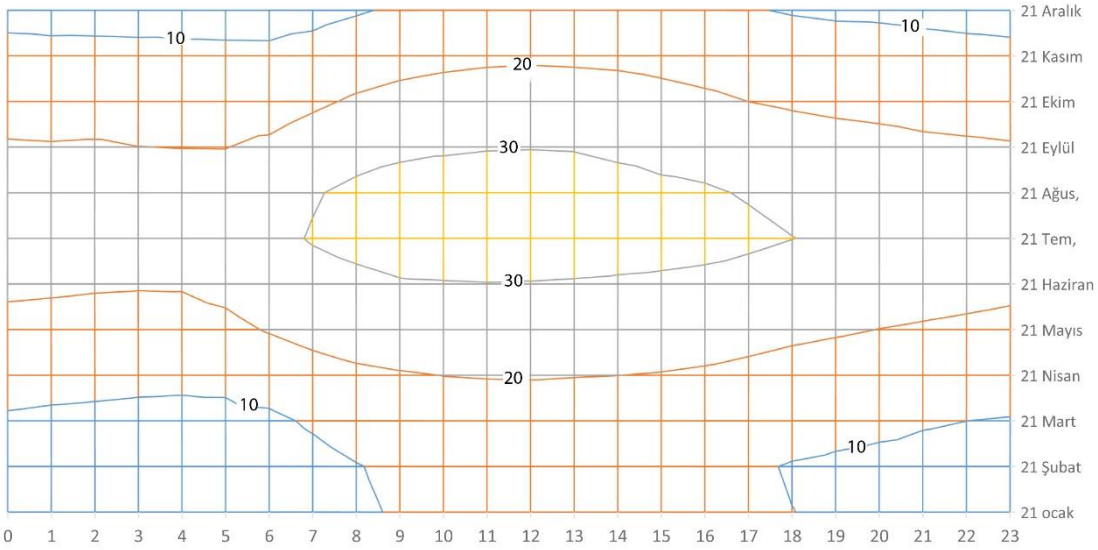
SICAKLIK GRAFİKLERİ

Aşağıdaki grafiklerde, İstanbul (Göztepe) için 30, Antalya için 25, Ankara için 29, Erzurum ve Diyarbakır için 27 yıllık, 21. günler saatlik sıcaklık eğrileri gösterilmiştir.

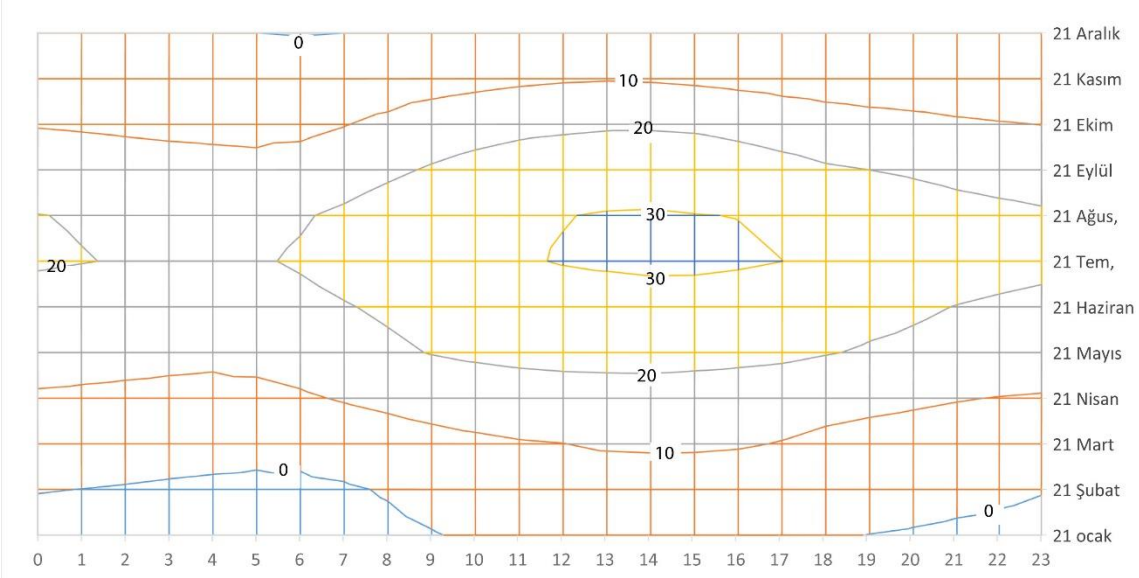
İstanbul



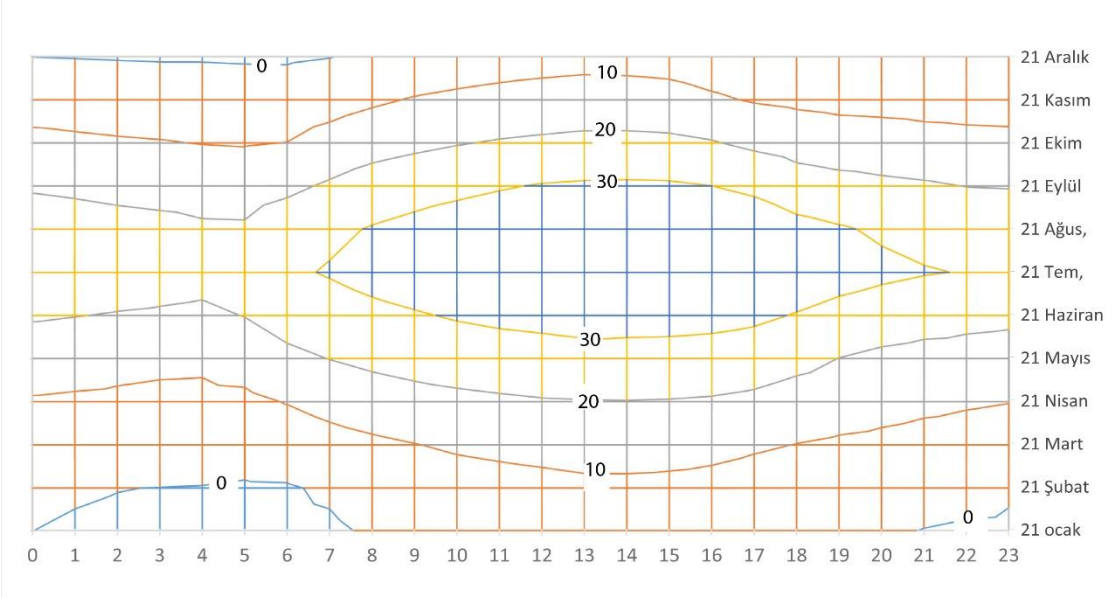
Antalya



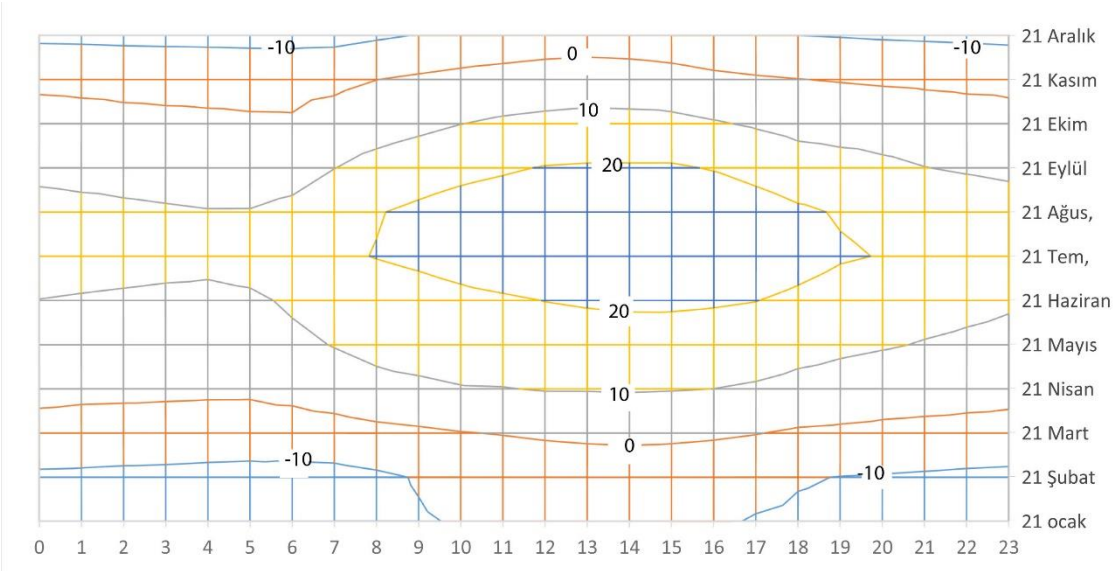
Ankara



Diyarbakır



Erzurum

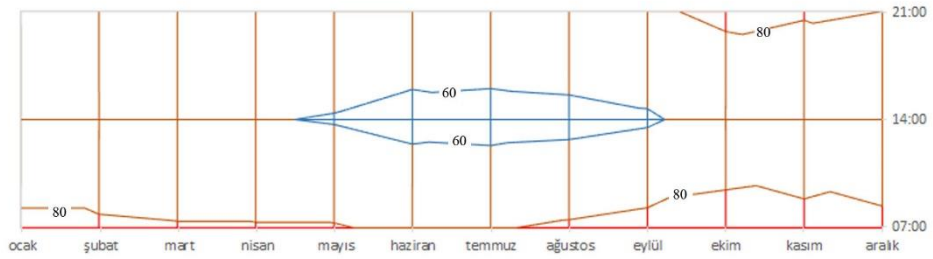


EK-B

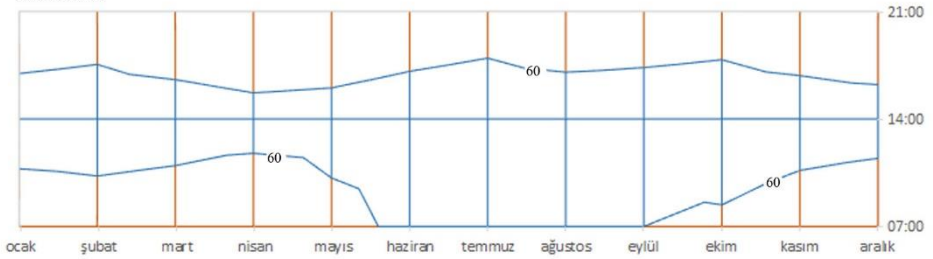
NEM GRAFİKLERİ

Seçilen iller için nem verileri T.C Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden edinilen verilere bağlı olarak; Erzurum ve Diyarbakır 25, Antalya 24, Ankara ve İstanbul (Göztepe) illeri için 30 yıllık nem eğrileri grafiklerde verilmiştir.

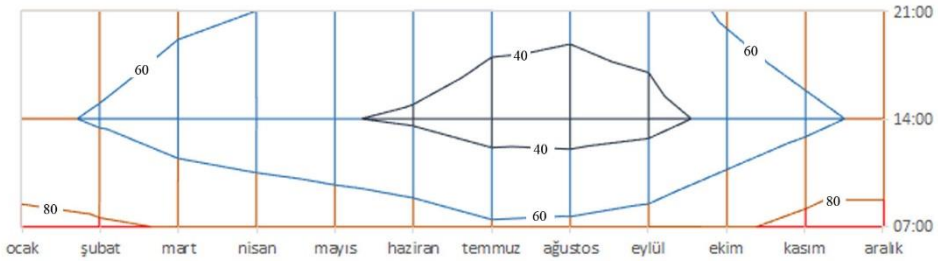
İSTANBUL



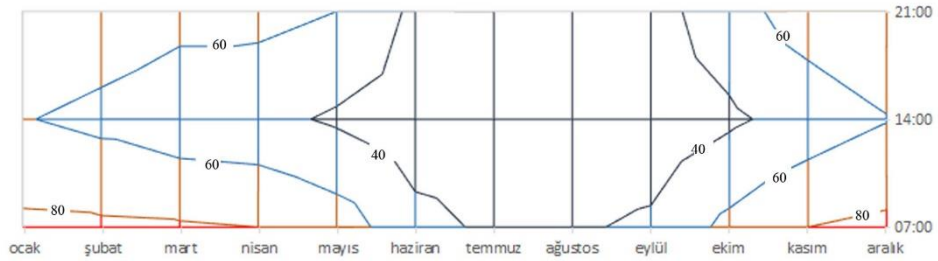
ANTALYA



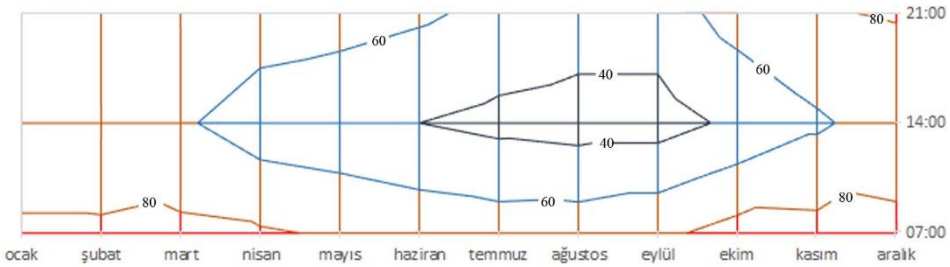
ANKARA



DİYARBAKIR



ERZURUM



EK-C

RÜZGÂR GRAFİKLERİ

T.C Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ndeki İstanbul ve Ankara için 1982-2012, Erzurum ve Diyarbakır için 1982-2008 ve Antalya için 1982-2006 yılları arasında yapılmış olan ölçümler derlenerek rüzgâr grafikleri hazırlanmıştır

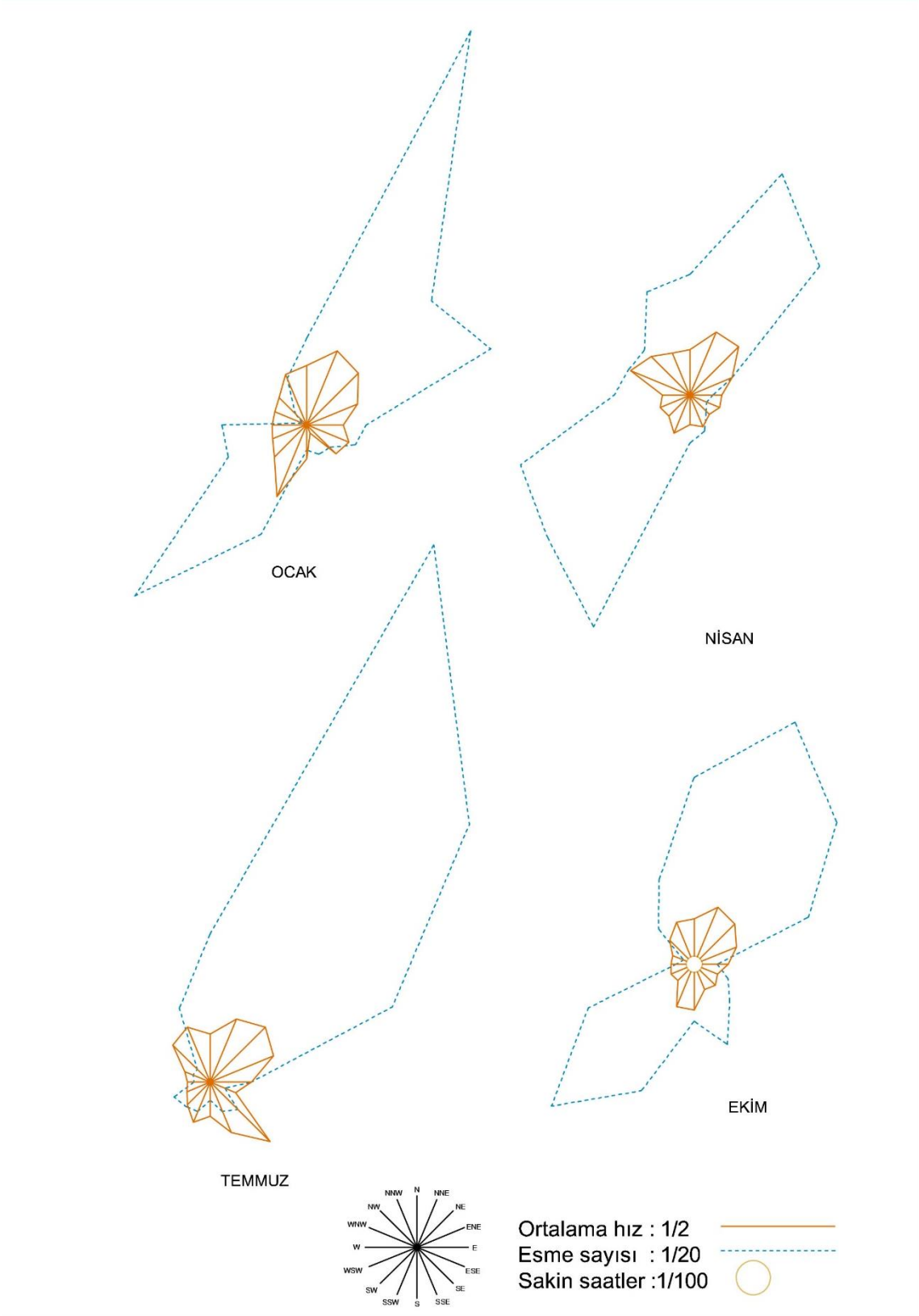
Seçilen iller için rüzgâr verileri iki arklı çalışmayla ele alınmıştır. Her iki çalışmada, her mevsim için karakteristik bir ay belirlenmiştir, buna göre; kış için Ocak, ilkbahar için Nisan, yaz için Temmuz ve sonbahar için Ekim ayları verileri kullanılmıştır.

İlk çalışmada, her ayın karakteristik günü olan 21. günler ele alınarak derlenen verilerden oluşturulan rüzgârgülleri, 16 farklı yöne ait, ortalama rüzgâr hızı, esme sayısı ve sakin saatler hesaplanarak oluşturulmuştur.

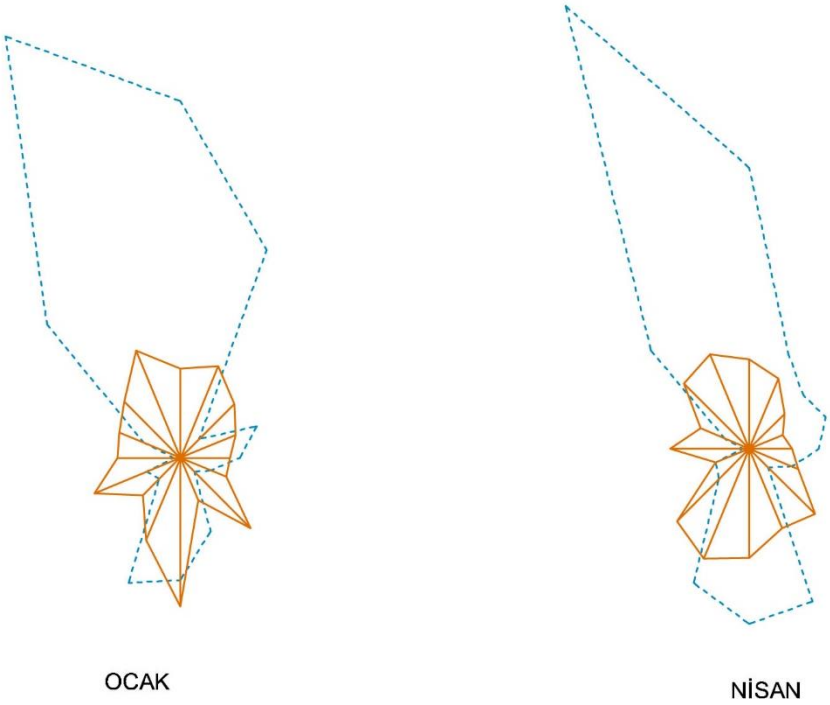
İkinci çalışmada, kullanım saatleri dikkate alınarak oluşturulan mevsimlik rüzgâr grafiklerinde ise, bütün günler ele alınmış olup, kullanım saatleri olarak; 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatleri incelenmiş, esme sıklığı değeri 1/50 ölçekte ele alınmıştır.

30 YILLIK 21. GÜNLER İÇİN İNCELENEN MEVSİMLİK RÜZGÂRGÜLLERİ

İSTANBUL

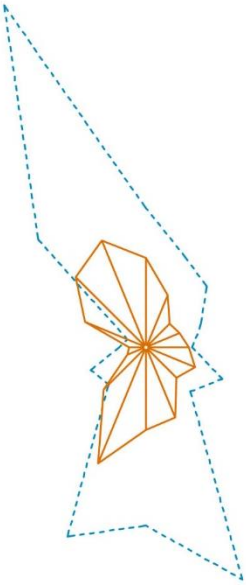


ANTALYA

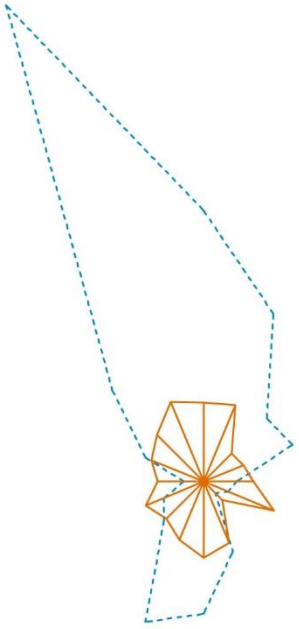


OCAK

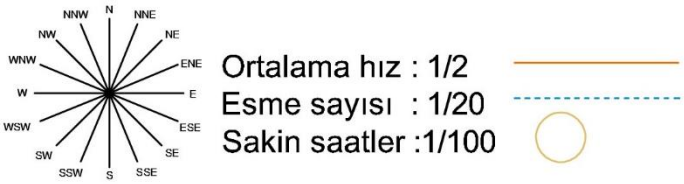
NİSAN



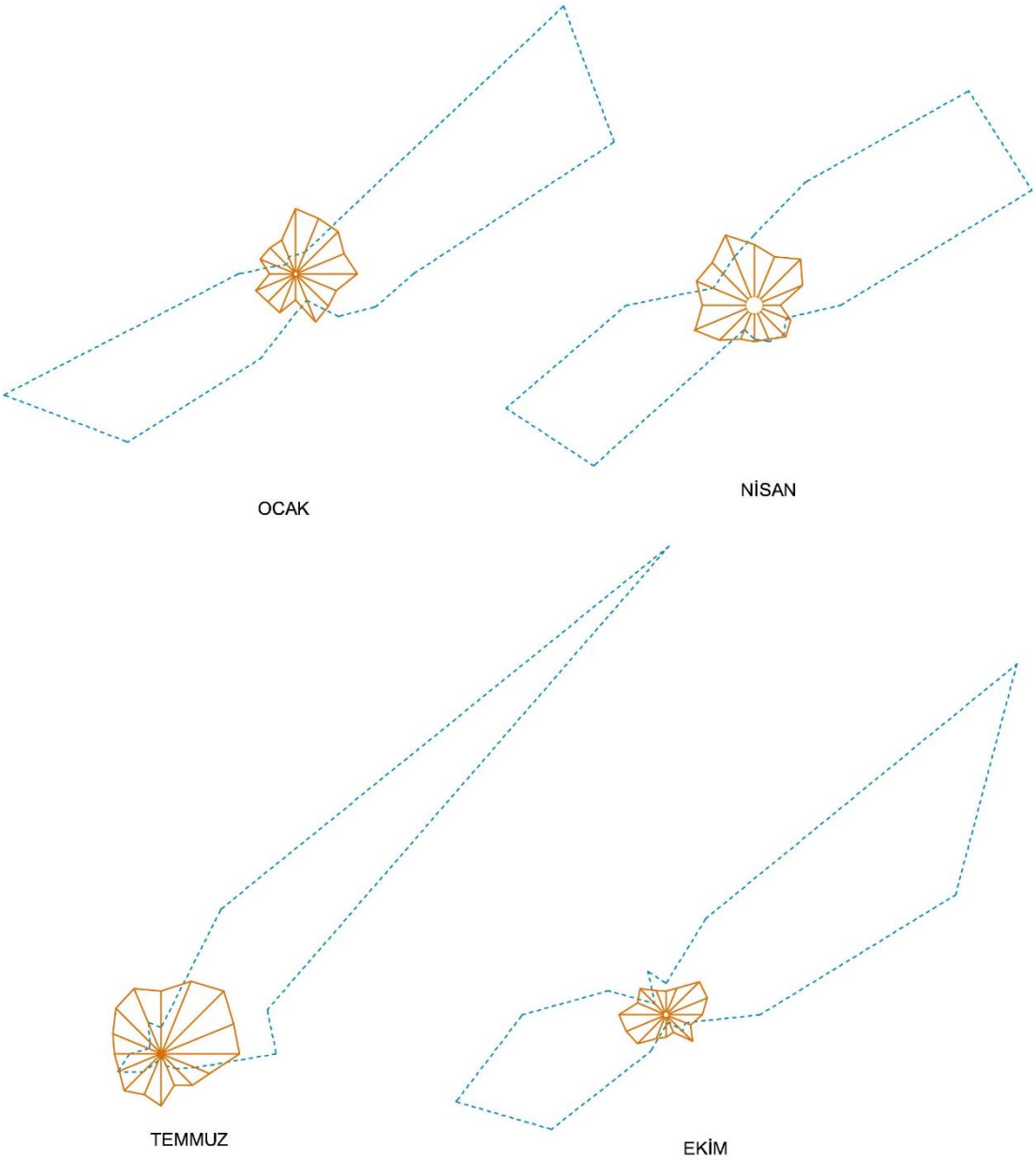
TEMMUZ



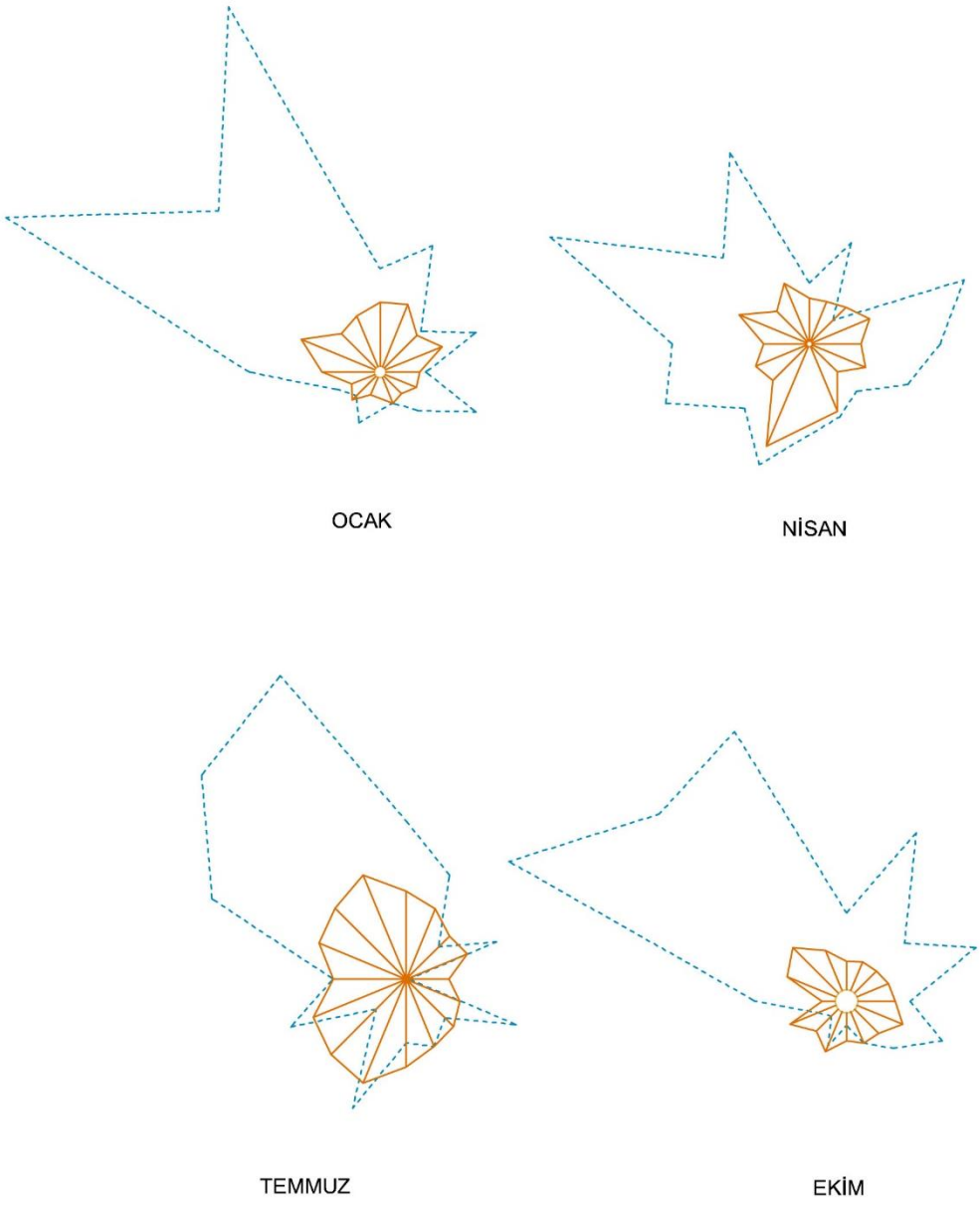
EKİM



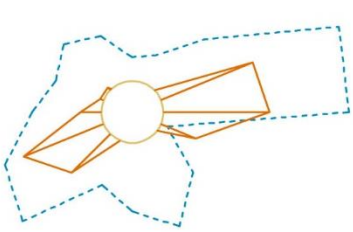
ANKARA


OCAK
NİSAN
TEMMUZ
EKİM
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
Ortalama hız : 1/2
Esme sayısı : 1/20
Sakin saatler :1/100

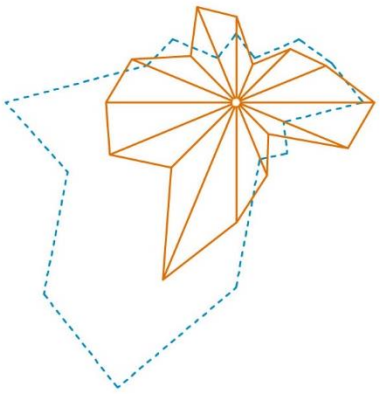
DİYARBAKIR


OCAK
NİSAN
TEMMUZ
EKİM
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
Ortalama hız : 1/2
Esme sayısı : 1/20
Sakin saatler :1/100

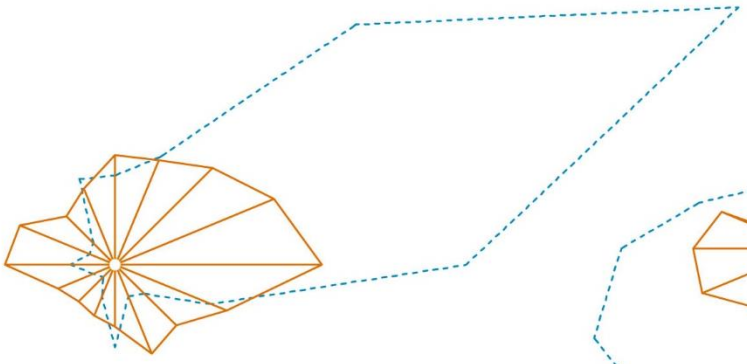
ERZURUM



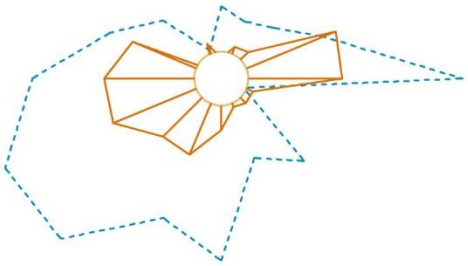
OCAK



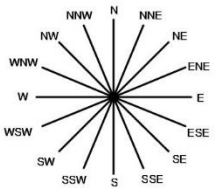
NİSAN



TEMMUZ



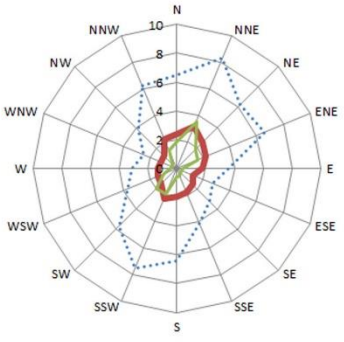
EKİM



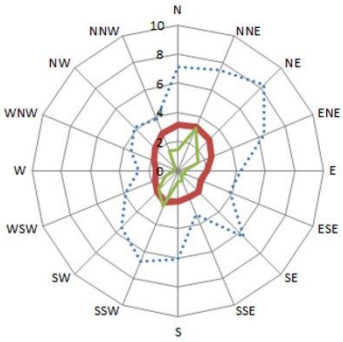
Ortalama hız : 1/2
Esme sayısı : 1/20
Sakin saatler :1/100

30 YILLIK KULLANIM SAATLERİ İÇİN İNCELENEN MEVSİMLİK RÜZGÂRGÜLLERİ

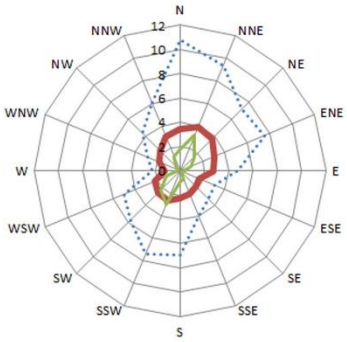
İSTANBUL-OCAK



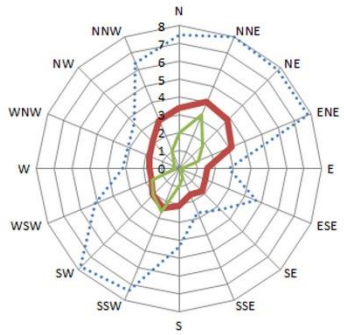
Saat 6:00



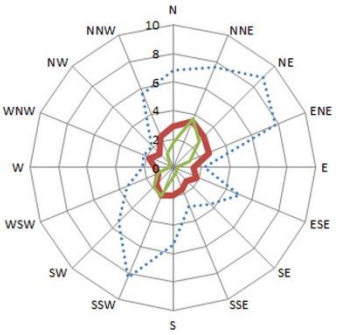
Saat 9:00



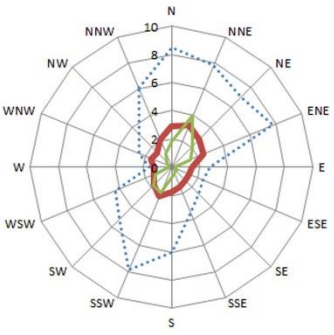
Saat 12:00



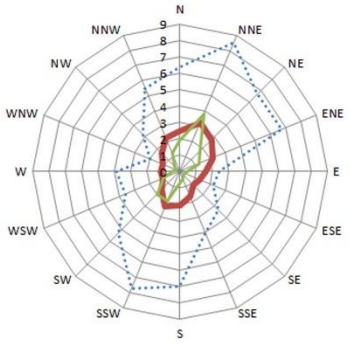
Saat 15:00



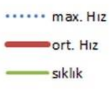
Saat 18:00



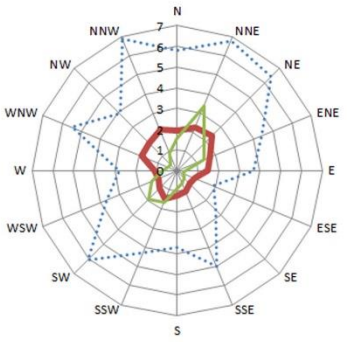
Saat 21:00



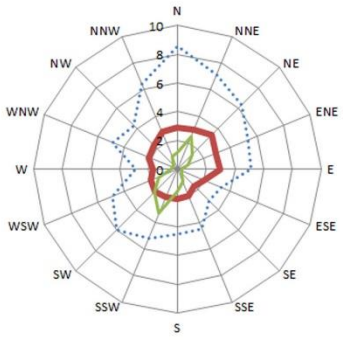
Saat 24:00



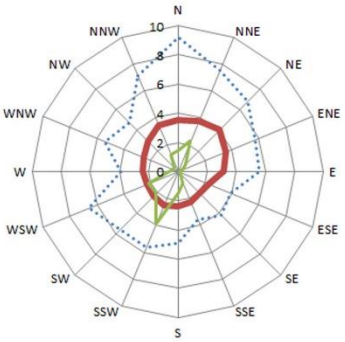
İSTANBUL-NİSAN



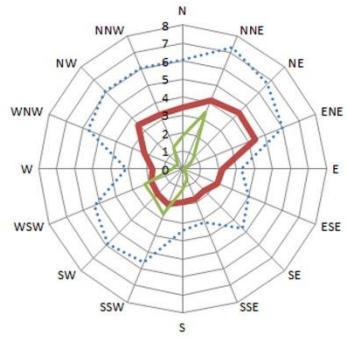
Saat 6:00



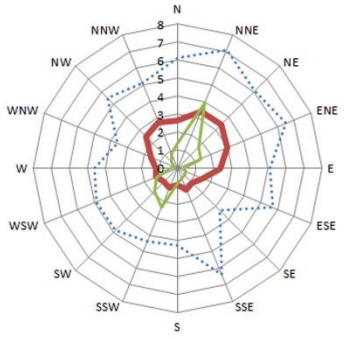
Saat 9:00



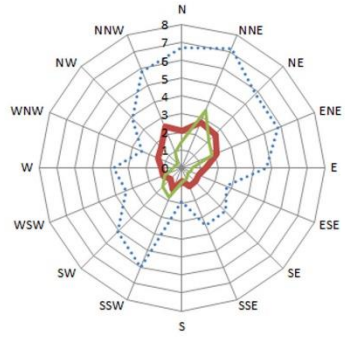
Saat 12:00



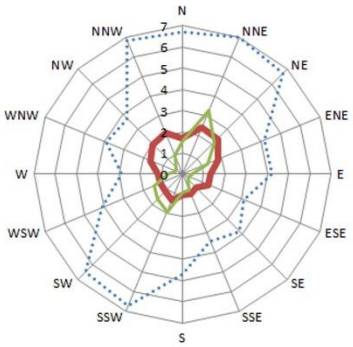
Saat 15:00



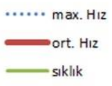
Saat 18:00



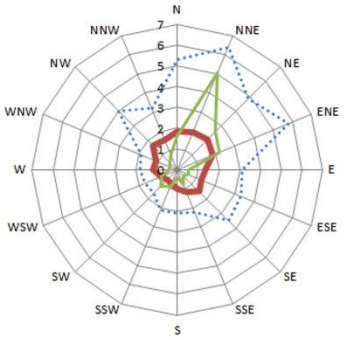
Saat 21:00



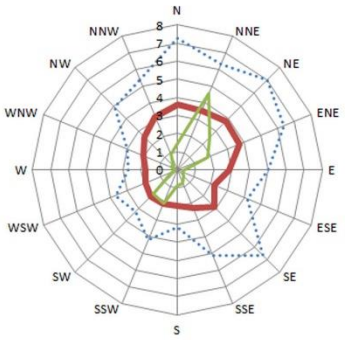
Saat 24:00



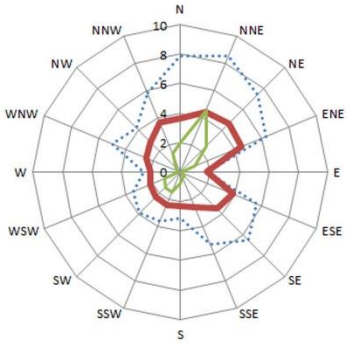
İSTANBUL- TEMMUZ



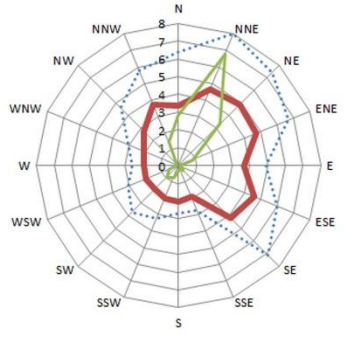
Saat 6:00



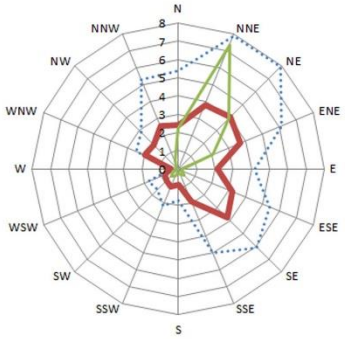
Saat 9:00



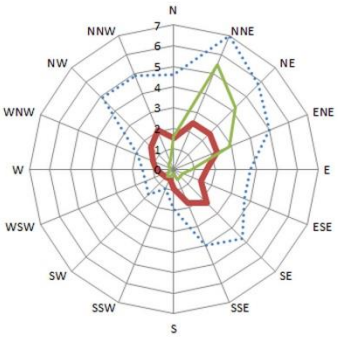
Saat 12:00



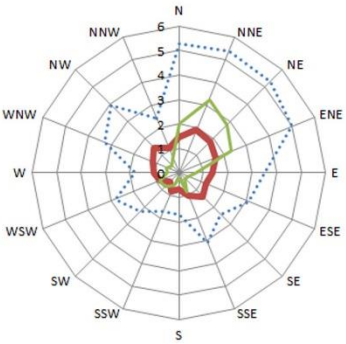
Saat 15:00



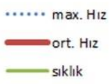
Saat 18:00



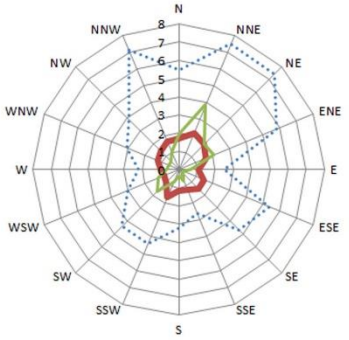
Saat 21:00



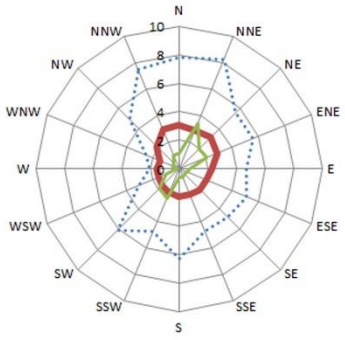
Saat 24:00



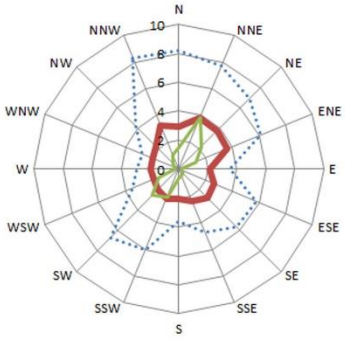
İSTANBUL-EKİM



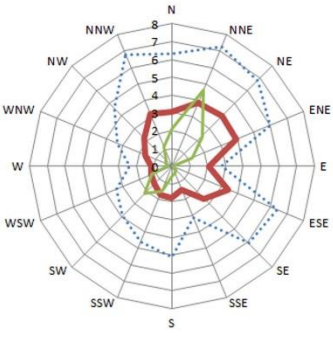
Saat 6:00



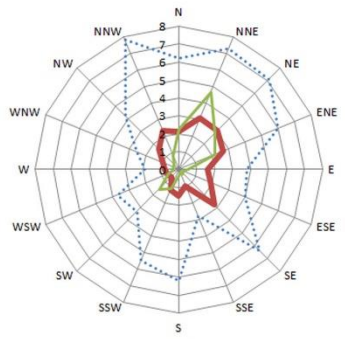
Saat 9:00



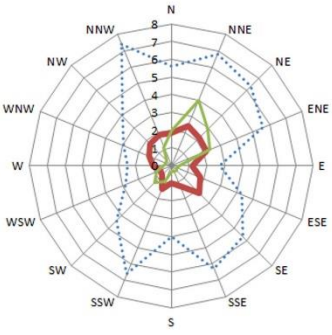
Saat 12:00



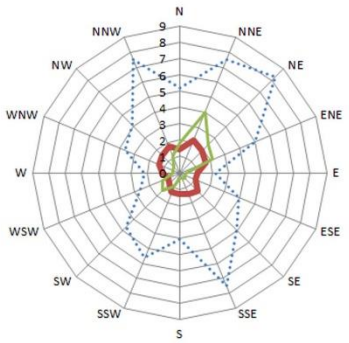
Saat 15:00



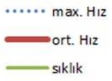
Saat 18:00



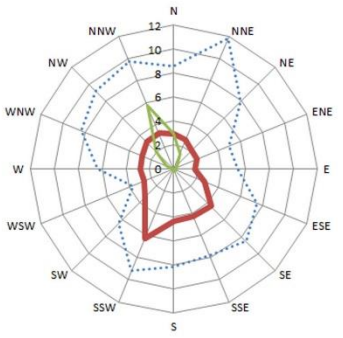
Saat 21:00



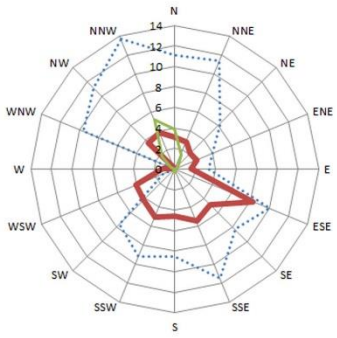
Saat 24:00



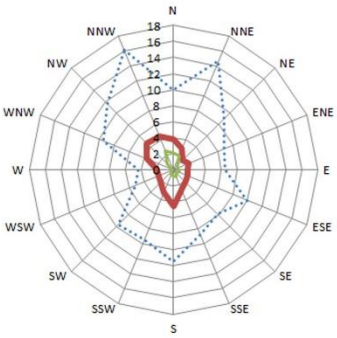
ANTALYA-OCAK



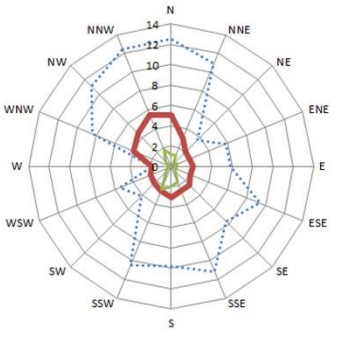
Saat 6:00



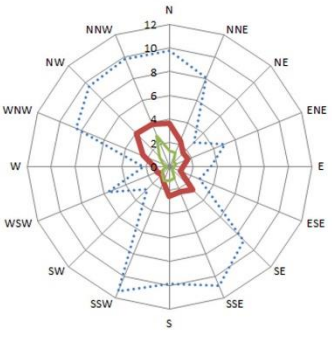
Saat 9:00



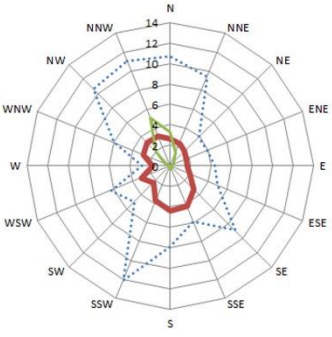
Saat 12:00



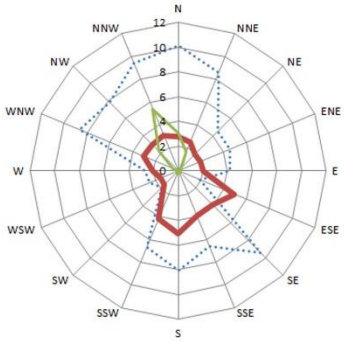
Saat 15:00



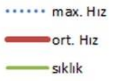
Saat 18:00



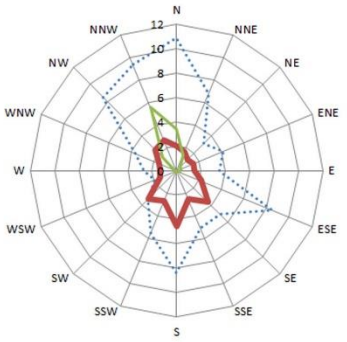
Saat 21:00



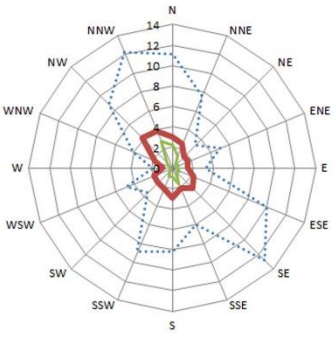
Saat 24:00



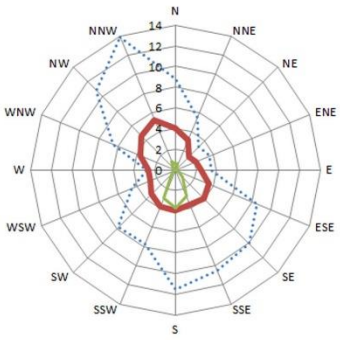
ANTALYA-NİSAN



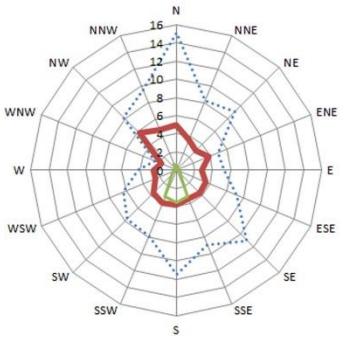
Saat 6:00



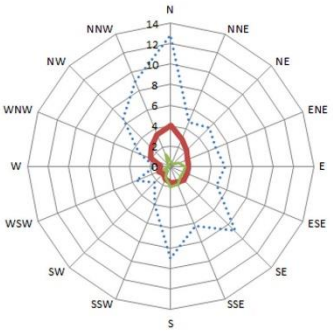
Saat 9:00



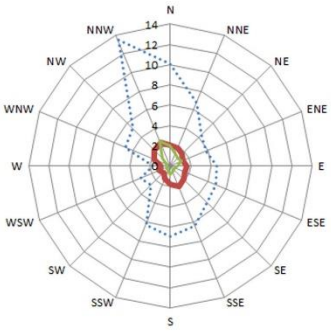
Saat 12:00



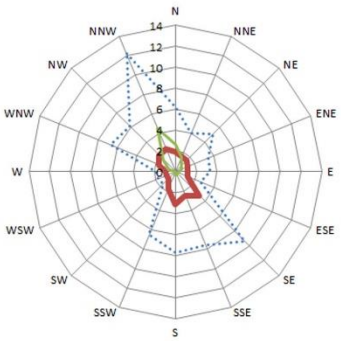
Saat 15:00



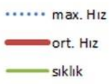
Saat 18:00



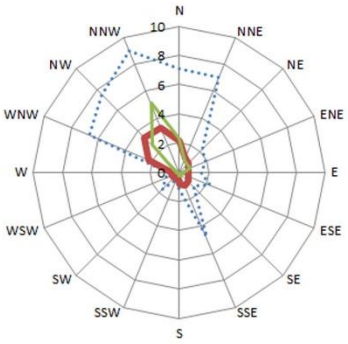
Saat 21:00



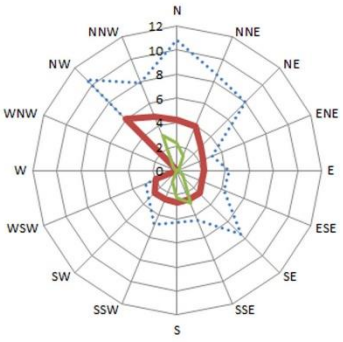
Saat 24:00



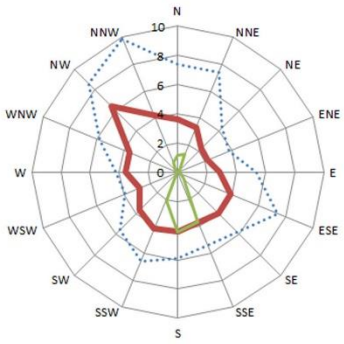
ANTALYA-TEMMUZ



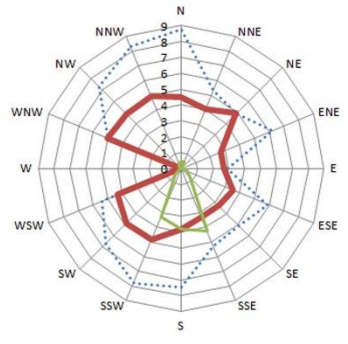
Saat 6:00



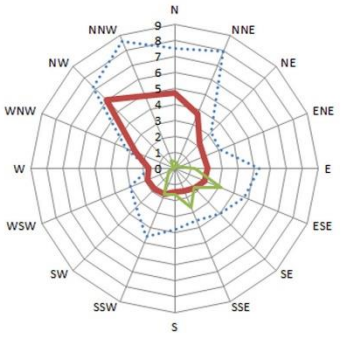
Saat 9:00



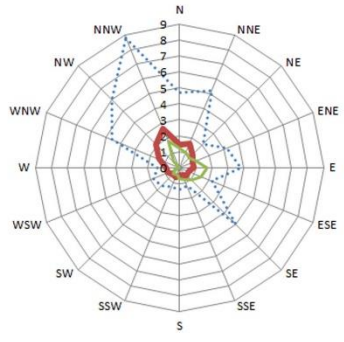
Saat 12:00



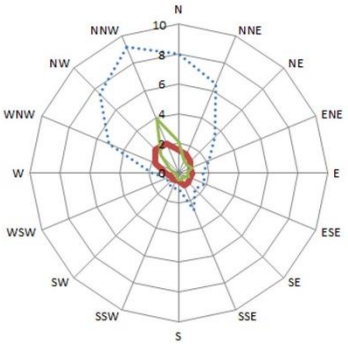
Saat 15:00



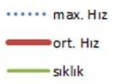
Saat 18:00



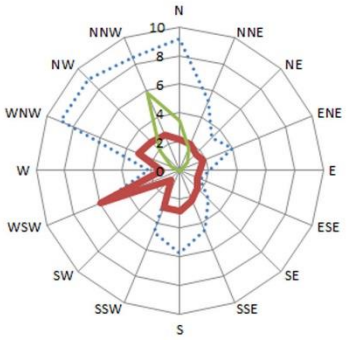
Saat 21:00



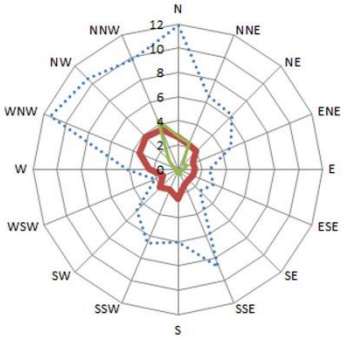
Saat 24:00



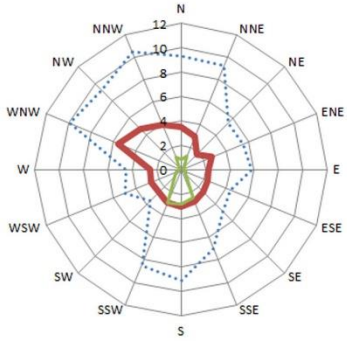
ANTALYA-EKİM



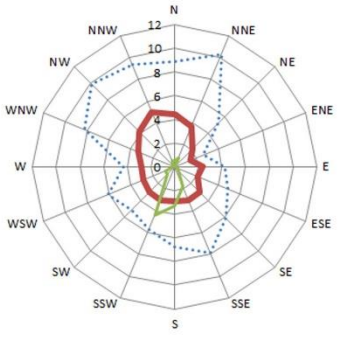
Saat 6:00



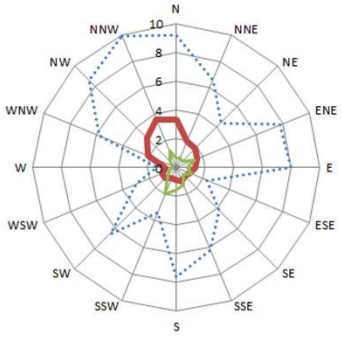
Saat 9:00



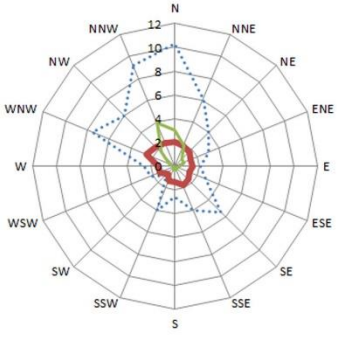
Saat 12:00



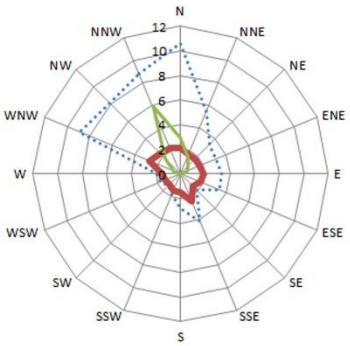
Saat 15:00



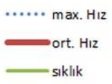
Saat 18:00



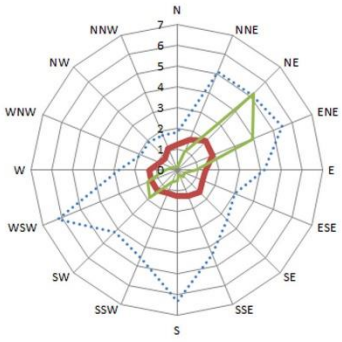
Saat 21:00



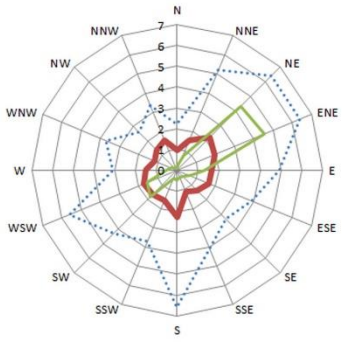
Saat 24:00



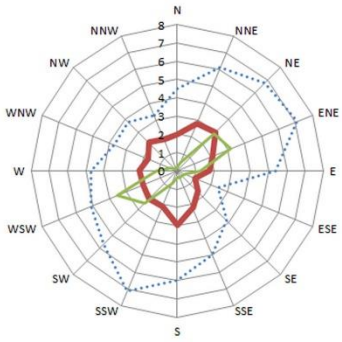
ANKARA-OCAK



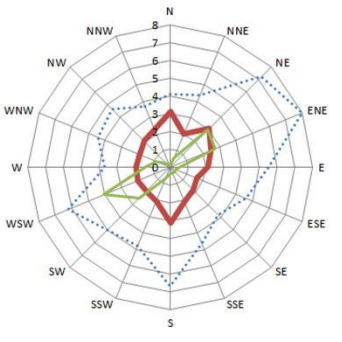
Saat 6:00



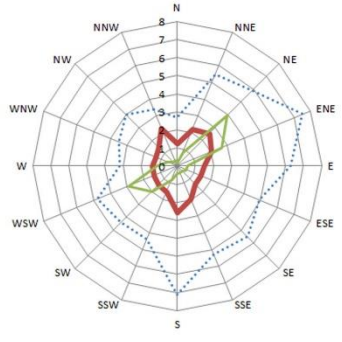
Saat 9:00



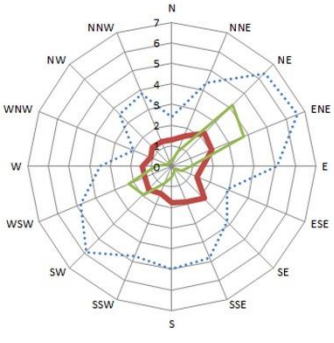
Saat 12:00



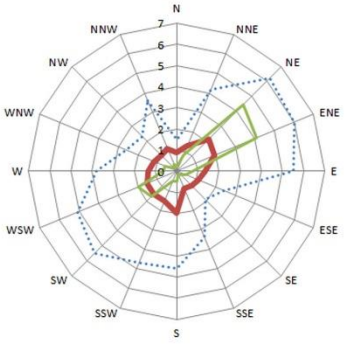
Saat 15:00



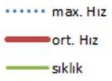
Saat 18:00



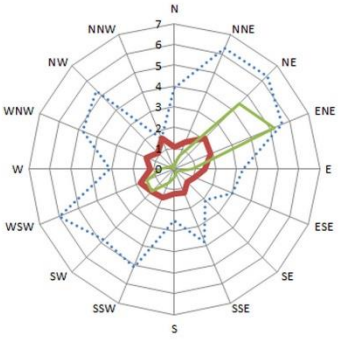
Saat 21:00



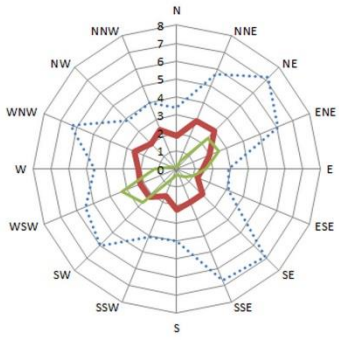
Saat 24:00



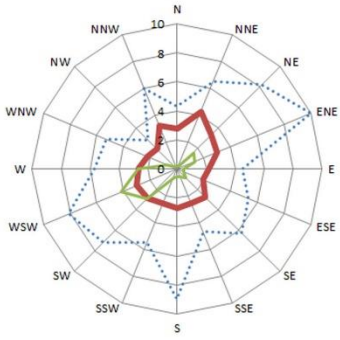
ANKARA-NİSAN



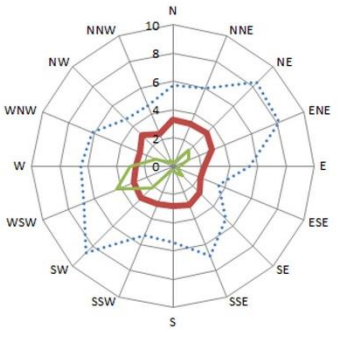
Saat 6:00



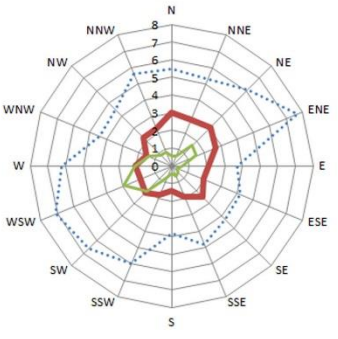
Saat 9:00



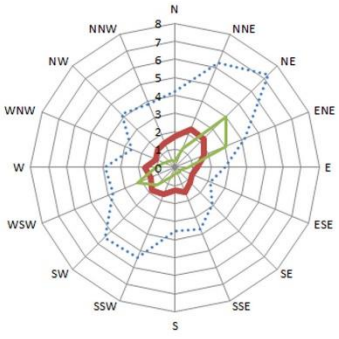
Saat 12:00



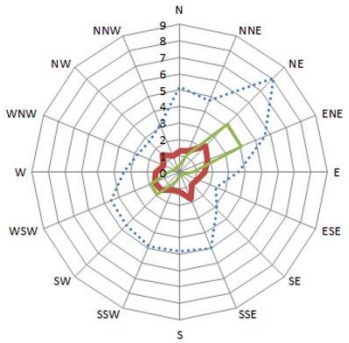
Saat 15:00



Saat 18:00

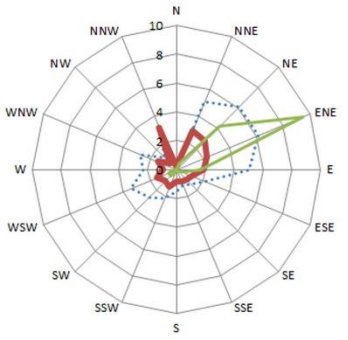


Saat 21:00

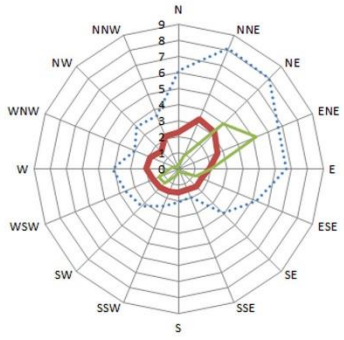


Saat 24:00

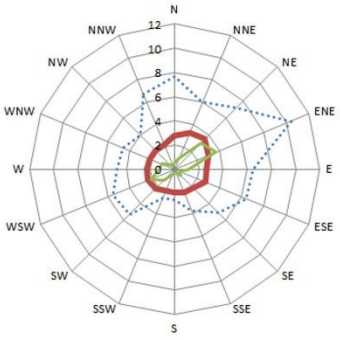
ANKARA-TEMMUZ



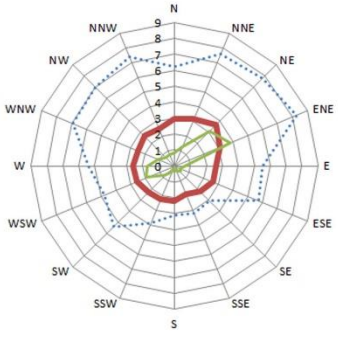
Saat 6:00



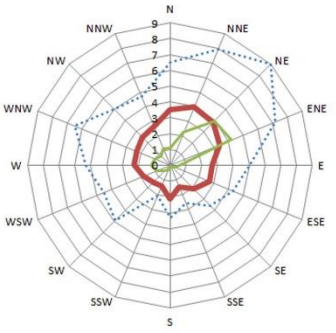
Saat 9:00



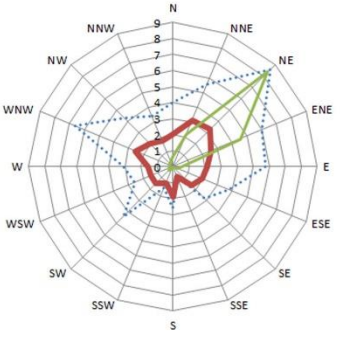
Saat 12:00



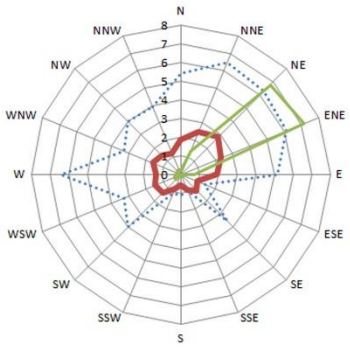
Saat 15:00



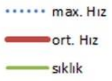
Saat 18:00



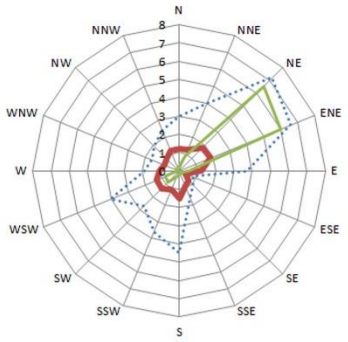
Saat 21:00



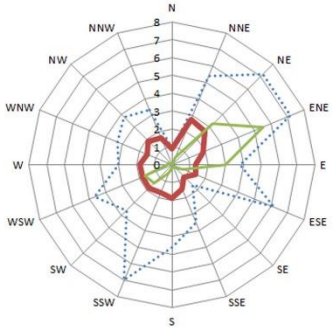
Saat 24:00



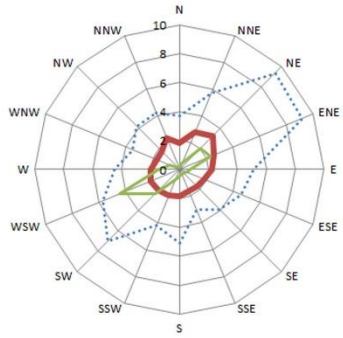
ANKARA-EKİM



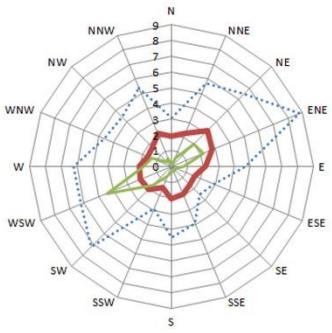
Saat 6:00



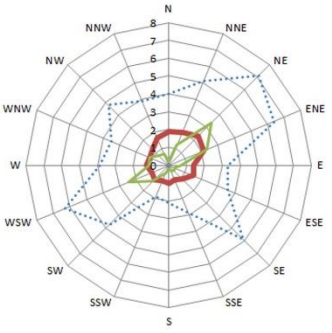
Saat 9:00



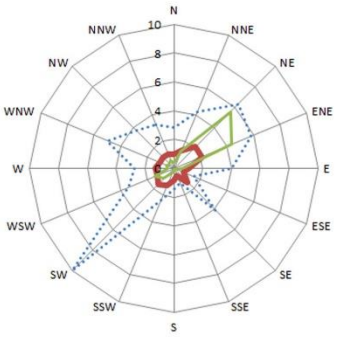
Saat 12:00



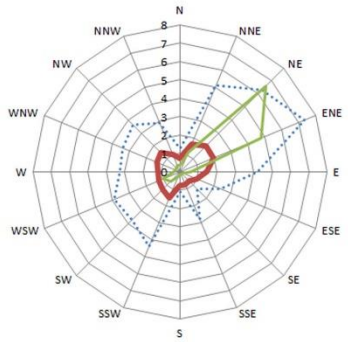
Saat 15:00



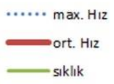
Saat 18:00



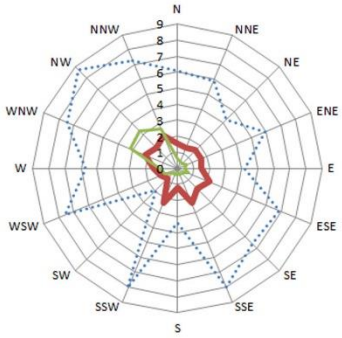
Saat 21:00



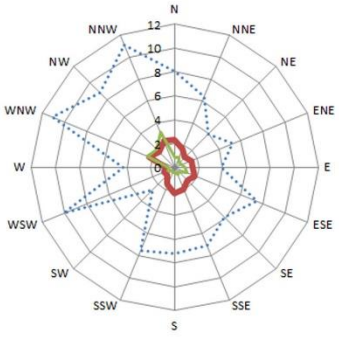
Saat 24:00



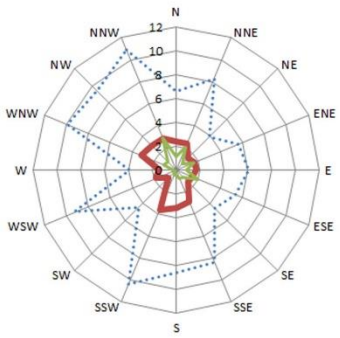
DİYARBAKIR-OCAK



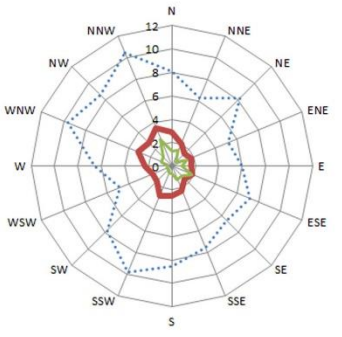
Saat 6:00



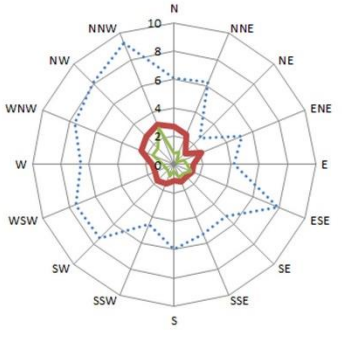
Saat 9:00



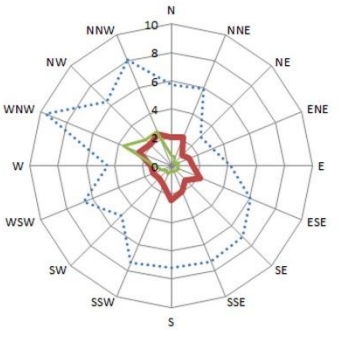
Saat 12:00



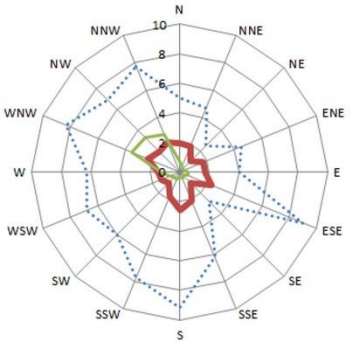
Saat 15:00



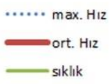
Saat 18:00



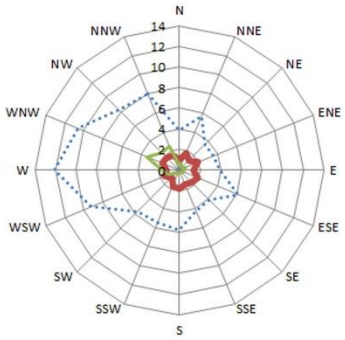
Saat 21:00



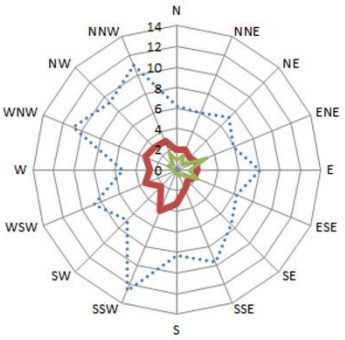
Saat 24:00



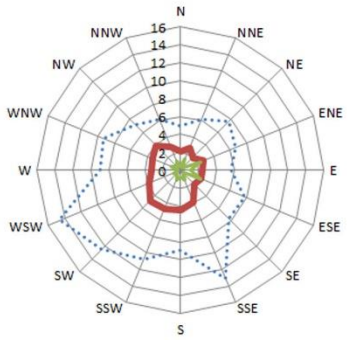
DİYARBAKIR-NİSAN



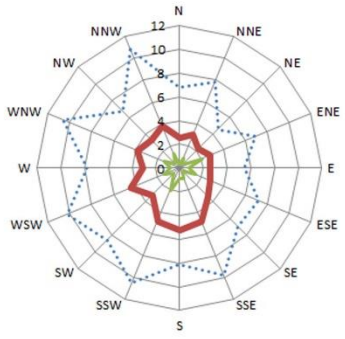
Saat 6:00



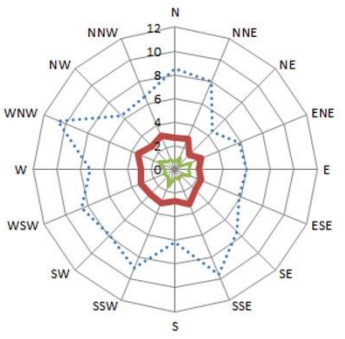
Saat 9:00



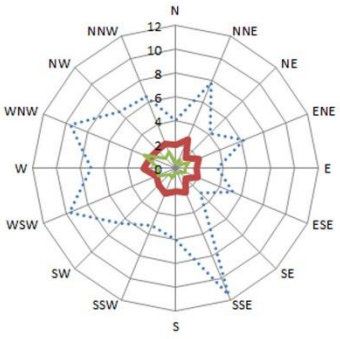
Saat 12:00



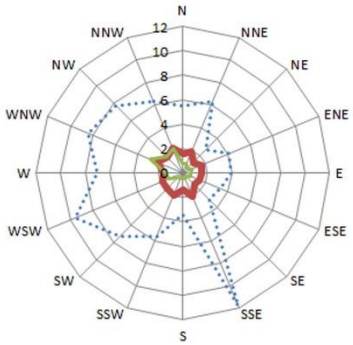
Saat 15:00



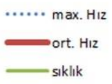
Saat 18:00



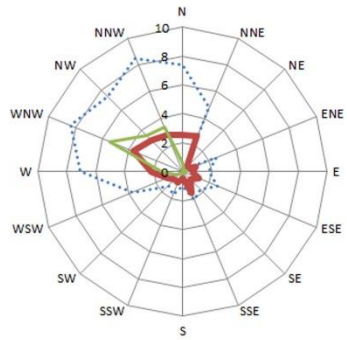
Saat 21:00



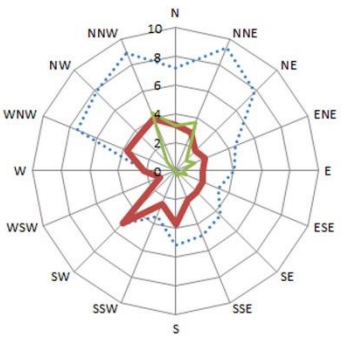
Saat 24:00



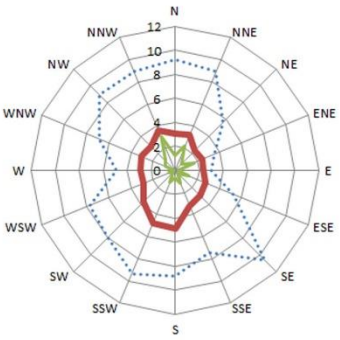
DİYARBAKIR-TEMMUZ



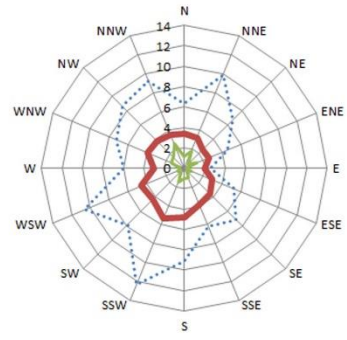
Saat 6:00



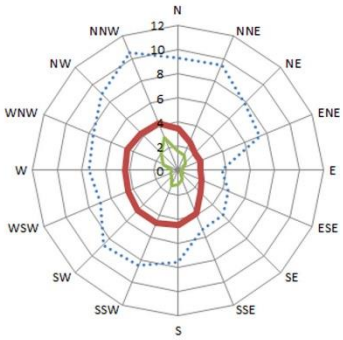
Saat 9:00



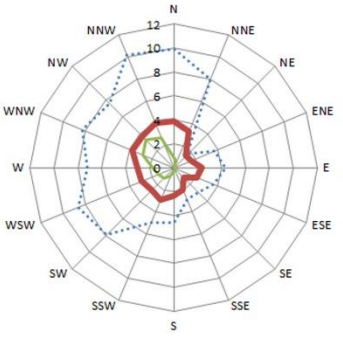
Saat 12:00



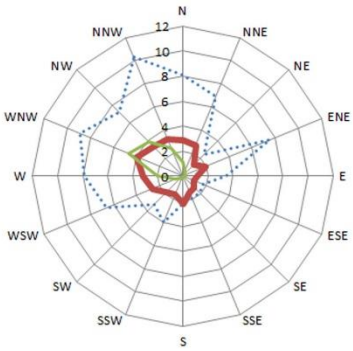
Saat 15:00



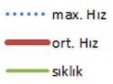
Saat 18:00



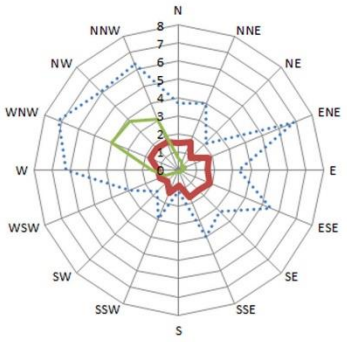
Saat 21:00



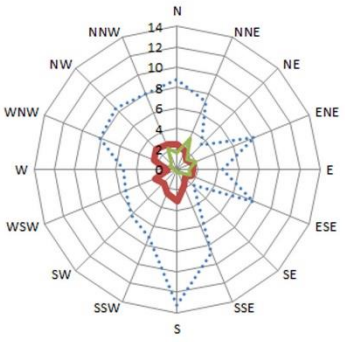
Saat 24:00



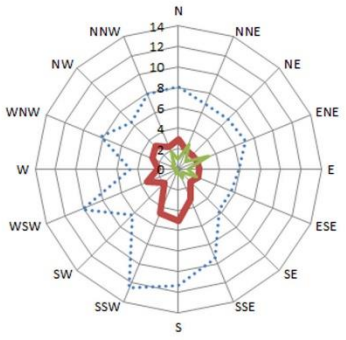
DİYARBAKIR-EKİM



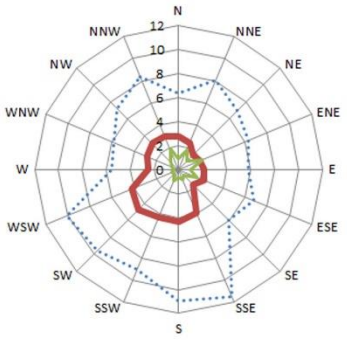
Saat 6:00



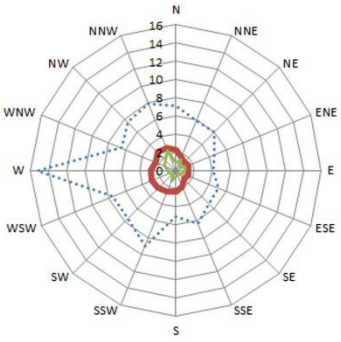
Saat 9:00



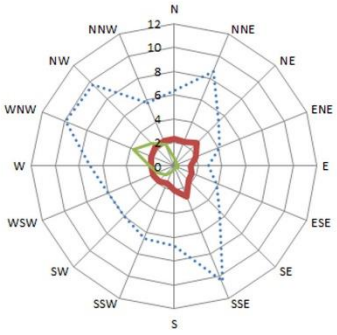
Saat 12:00



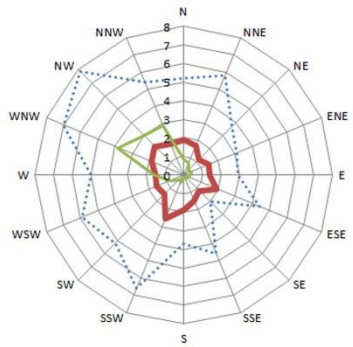
Saat 15:00

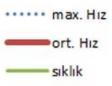


Saat 18:00



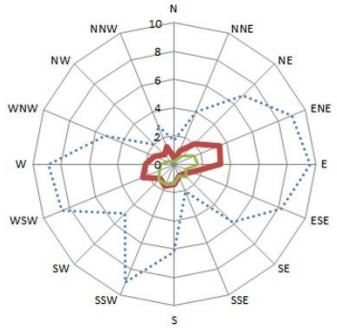
Saat 21:00



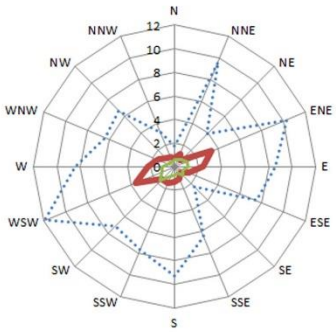


Saat 24:00

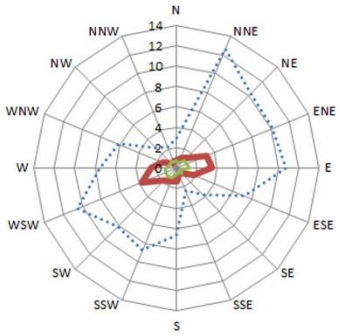
ERZURUM-OCAK



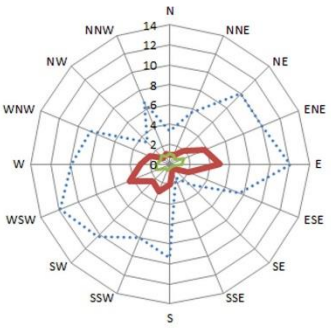
Saat 6:00



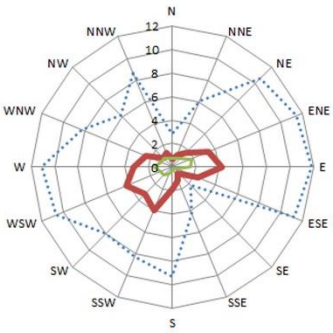
Saat 9:00



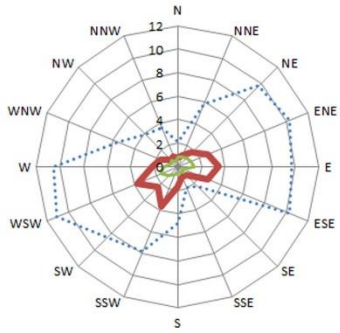
Saat 12:00



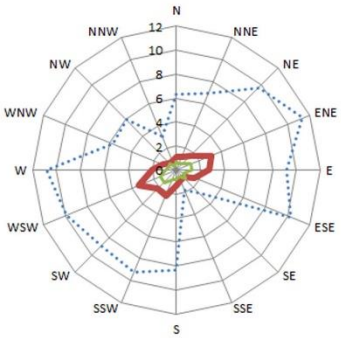
Saat 15:00



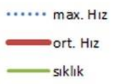
Saat 18:00



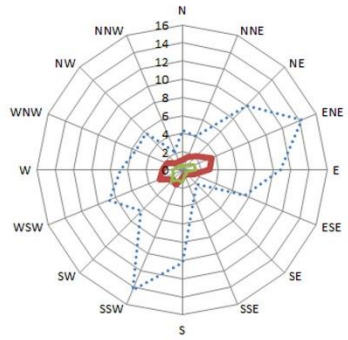
Saat 21:00



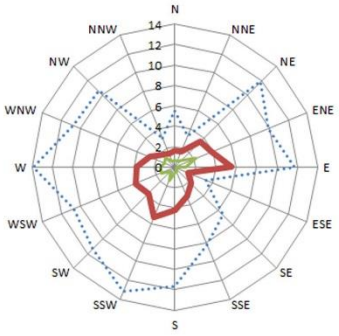
Saat 24:00



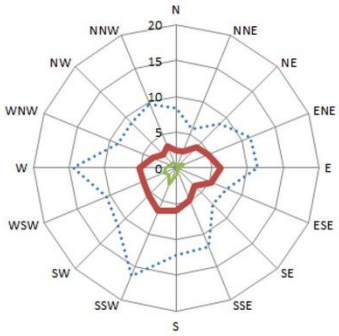
ERZURUM-NİSAN



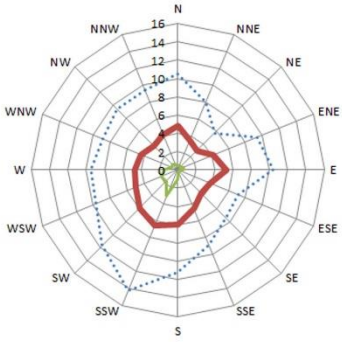
Saat 6:00



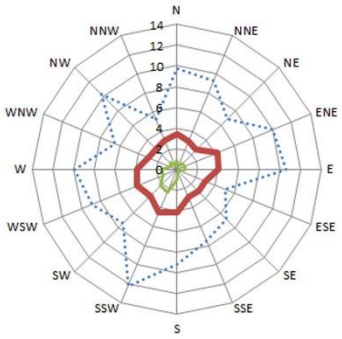
Saat 9:00



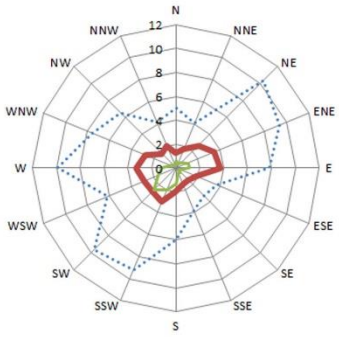
Saat 12:00



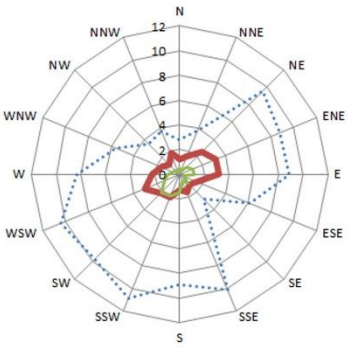
Saat 15:00



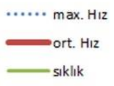
Saat 18:00



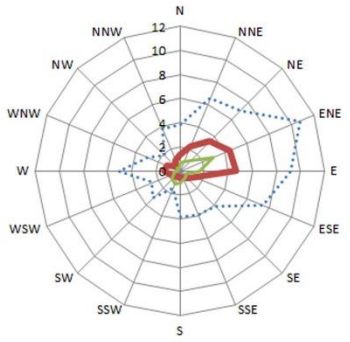
Saat 21:00



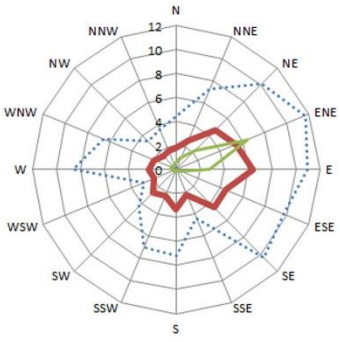
Saat 24:00



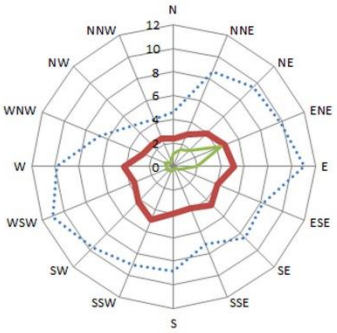
ERZURUM-TEMMUZ



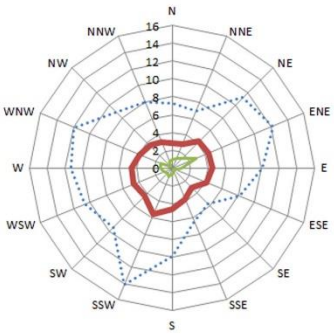
Saat 6:00



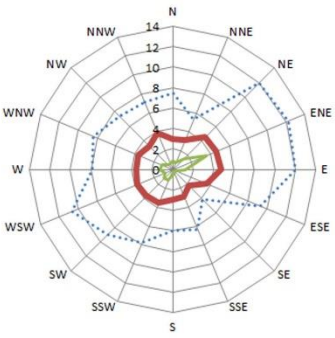
Saat 9:00



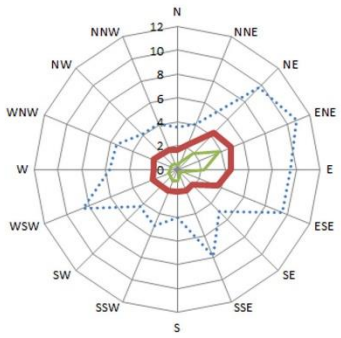
Saat 12:00



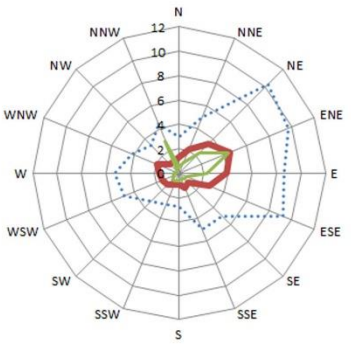
Saat 15:00



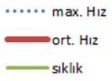
Saat 18:00



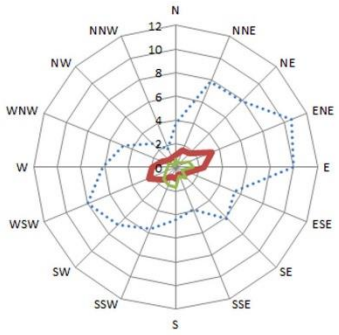
Saat 21:00



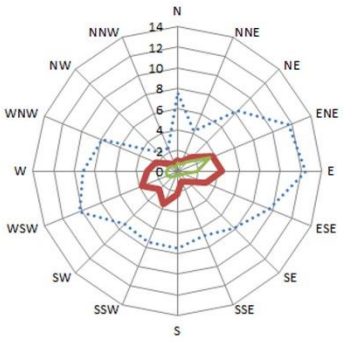
Saat 24:00



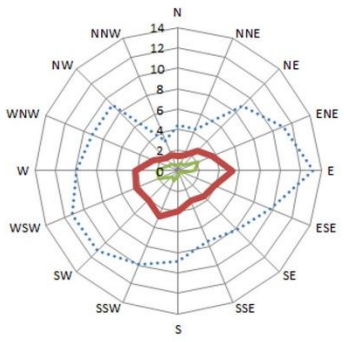
ERZURUM-EKİM



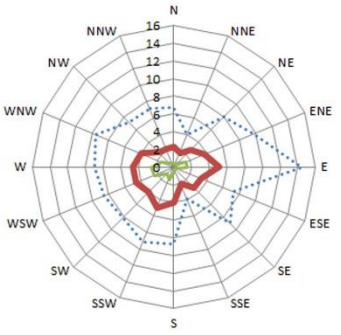
Saat 6:00



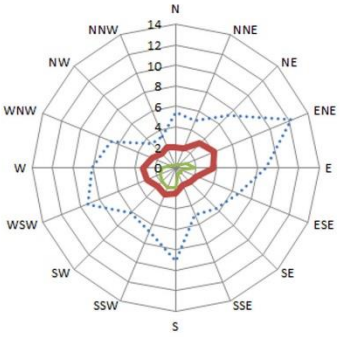
Saat 9:00



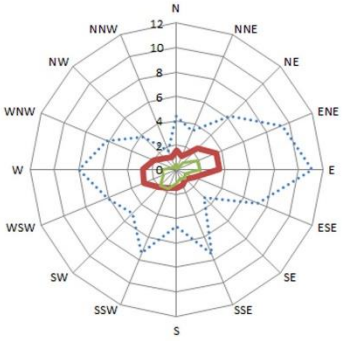
Saat 12:00



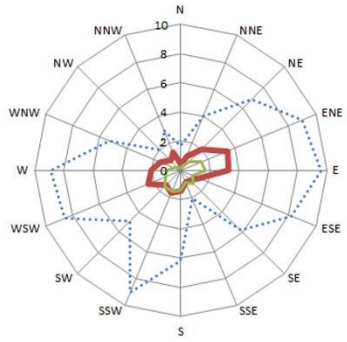
Saat 15:00



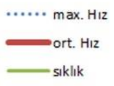
Saat 18:00



Saat 21:00



Saat 24:00



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Raşide Çaçan

Doğum Tarihi ve Yeri : 15.04.1982 Ağrı

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : rasidecacan@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniversitesi	2008
Lise		Naci Gökce YDA	2001

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2011-2013	Tübitak	Araştırmacı-Bursiyer
2009-2011	EDS Mimarlık	Mimar
2008-2009	Kaya İnşaat	Mimar