

FARKLI İKLİM BÖLGELERİNDE AÇIK ALAN RÜZGAR KONFORU DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Raşide ÇAÇAN
Gülay ZORER GEDİK

ÖZET

Yoğun kentleşme ve bina yüksekliklerinin giderek artmasına bağlı olarak kentsel alanlarda mikroiklim değişmekte, konforsuz kullanım alanları meydana gelmektedir. Açık alanlarda insan konforu, rüzgarla birlikte diğer mikroiklim parametrelerine, iklime alışma ve etkinlik düzeyi gibi karışık bir çok faktöre bağlıdır. Özellikle hava kirliliği, gürültü dağılımı, ısı konfor ve insan vücudundaki mekanik etkilerinden dolayı rüzgar, mikroiklim parametreleri arasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Rüzgar konusunda yetersiz bilgiyle yapılan tasarımlar nedeniyle, özellikle rüzgarın yaya düzeyinde mekanik etkilerinin tehlikeli bir hale gelmesinden dolayı, son 30 yılda bu konudaki çalışmalara ağırlık verilmiş, bir çok ülkede yapılan deneysel ya da hesaplamalı çalışmalarla, farklı rüzgar konfor kriterleri ve yönetmelikleri oluşturulmuştur. Oluşturulan rüzgar konfor kriterleri ülkeden ülkeye, şehirden şehire ve hatta enstitüden enstitüye farklılıklar göstermekte, bu konuda herhangi bir standart bulunmamaktadır. Ayrıca rüzgarla ilgili yapılan çalışmalar çoğunlukla rüzgarın mekanik etkilerine odaklanan çalışmalardır. Rüzgarın insan vücudu üzerindeki etkileri ele alındığında, açık alan konforunun sağlanması için rüzgar hızı eşik değerlerinin belirlenmesinin zorunlu olduğu görülür. Bu çalışmada T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivlerinden elde edilen iklimsel veriler derlenmiş, farklı sıcaklık ve nem koşullarında, farklı aktivite düzeyleri için rüzgarın ısı ve mekanik etkileri bir arada ele alınarak, optimum koşulların sağlandığı konfor bölgeleri oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Konfor, Rüzgar, Mikroiklim parametreleri, Açık alan

ABSTRACT

Change in microclimate in urban areas consists due to intense urbanization and high-rise buildings and uncomfortable open spaces occur. Human comfort in open spaces may be affected by a wide range of additional parameters, including microclimatic conditions, activity level, acclimation etc. Wind is an important microclimate parameter due to its impacts of air pollution, noise distribution, thermal comfort, and the mechanical influences on human body. Because of insufficient knowledge about the designs in the wind, especially in the pedestrian level, wind had become dangerous due to mechanical effects, 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. Considering the effects of the wind on the human body, in order to ensure the comfort of an open area where wind speed threshold values are required. In this paper, 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, thermal and mechanical effects.

Key Words: Comfort, Wind, Microclimatic parameters, Outdoor spaces

1. GİRİŞ

Genellikle açık alanlarda rüzgar açısından insan konforunu değerlendirmek için en uygun yaklaşımın adımları;

- rüzgar hızı eşik değerlerinin kullanılması,
- yaya aktivitelerinin ve / yada belirli alanların sınıflandırılarak tanımlanmaları,
- belli bir zaman dilimi içinde rüzgarın izin verilebilir aşılma olasılıklarının belirlenmesi,

olarak sıralanmaktadır [1].

Rüzgar sıcak ve soğuk havalarda taşınım ya da evaporasyon (buharlaştırma) yoluyla ısı kayıplarına yol açarak ısı konforu etkiler, bunun yanında insan vücudu üzerinde mekanik zorlanmalar yaratır. Bu bağlamda, rüzgarın açık alanda insan konforu üzerine etkileri; insan vücuduna doğrudan etkileyen mekanik etkileri ve dolaylı olarak (diğer mikroiklim parametreleri ile birlikte) ısı konforundaki etkileri olmak üzere iki şekilde incelenebilir. Dolayısıyla açık alan insan konforunun aktivite düzeylerine bağlı olarak sağlanması için, rüzgarın ısı ve mekanik etkileri birlikte ele alınarak eşik değerlerinin belirlenmesi tasarımcı için gereklidir.

Bu çalışmada, TÜBİTAK tarafından desteklenen bir araştırma projesi kapsamında, beş farklı iklim bölgesinden seçilen iller için (Erzurum, Antalya, Diyarbakır, İstanbul ve Ankara) mevcut dış iklimsel koşullar, T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivinden edinilen iklim verilerine dayanmaktadır. Bu illerde özellikle hava sıcaklığının ve nemin konforsuzluk yarattığı yaz ve kış dönemleri için kabul edilebilir rüzgar hızı eşik değerleri belirlenmektedir. Rüzgarın serinleten ve üşüten etkileri açısından en uç koşulların yaz ve kış aylarında yaşanmasından dolayı tüm illerde özellikle bu mevsimler irdelenmiştir.

2. RÜZGARIN MEKANİK ETKİLERİ VE KONFOR KRİTERLERİ

Rüzgarın insan vücudu üzerinde yarattığı mekanik zorlanmalar açısından ilk olarak Melbourne, önemli yaya merkezlerindeki kabul edilebilir rüzgar koşullarını ve Avustralya şehirlerinin eski kent merkezlerindeki max. rüzgar hızlarını tartışarak kendi kabullerini düzenlemiş, konfor şartları açısından kabul edilebilir max. hız olarak, insanın savrulmasına yol açacak basınç değerinin yaklaşık yarısı olan 16 m/s'yi belirlemiştir. Melbourne'un çalışmaları üzerine Davenport ek araştırmalar yapmış, Beaufort skalasına dayanan bir tablo önermiştir [2;4]. Dönüştürülen tablonun son hali, Tablo 1'de verilmiştir.

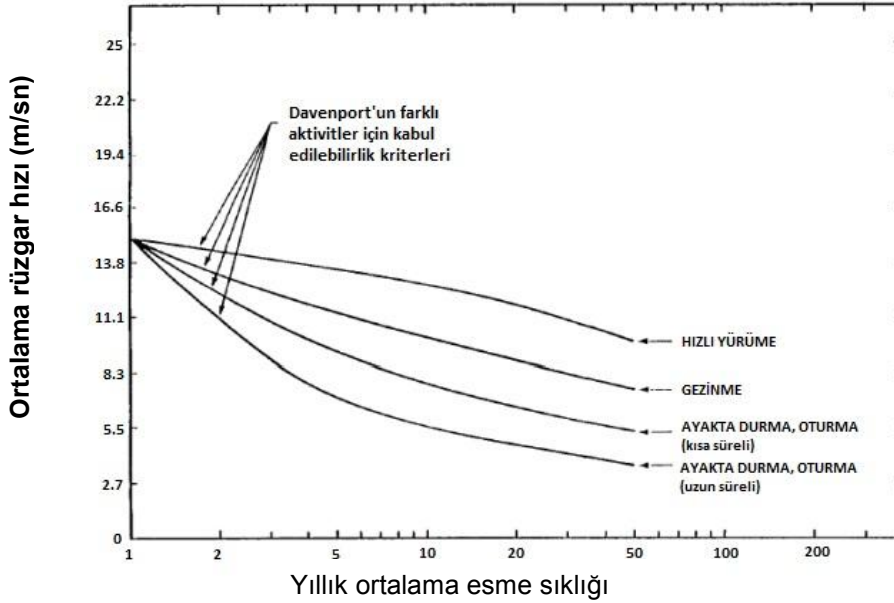
Tablo 1. Karada kullanılan Beaufort Skalası [4]

Beaufort No	Rüzgarın Tanımı	Hız		Rüzgarın Yaptığı Etki
		m/sn	Km/h	
0	Sakin	0-0.2	1	Duman dikine yükselir
1	Esinti	0.3-1.5	1-5	Rüzgarın yönü ancak duman hareketine göre anlaşılır, rüzgar hızına göre değil
2	Hafif Rüzgar	1.6-3.3	6-11	Rüzgar insan teninde hissedilir, yapraklar titreşir
3	Tatlı Rüzgar	3.4-5.4	12-19	Bayraklar hafif dalgalanır
4	Orta Rüzgar	5.5-7.9	20-28	Rüzgar toz ve kağıt parçacıklarını uçurur
5	Sert Rüzgar	8.0-10.7	29-38	Yapraklı küçük ağaçlar sallanmaya başlar, iç sularda tepeli dalgacıklar oluşur
6	Kuvvetli Rüzgar	10.8-13.8	39-49	Büyük dallar sallanır, telgraf tellerinde ısıklık sesi işittir, şemsiye taşımak güçleşir
7	Fırtınaya Yakın	13.9-17.1	50-61	Bütün ağaçlar sallanır, rüzgara karşı yürümek güçleşir
8	Fırtına	17.2-20.7	62-74	Rüzgar filizleri kırar ve rüzgara karşı yürümek genellikle çok zordur
9	Kuvvetli Fırtına	20.8-24.4	75-88	Zayıf yapı 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	Harikayn (Orkan)	>32.6	>117	

Davenport'un çalışmasından sonra Wise(1970) ve Pendwarden(1973) tarafından hızın aşağıdaki etkilere neden olduğu basit bir tablo ortaya konulmuştur [4; 12]:

- $V = 5 \text{ m/s}$ veya 18 km/h konforsuzluk alt sınırı
- $V = 10 \text{ m/s}$ veya 36 km/h tam olarak memnuniyetsizlik
- $V = 20 \text{ m/s}$ veya 72 km/h tehlike

Şekil 1 Isyumov ve Davenport (1975) tarafından önerilen rüzgar hızının yıllık oluşma sıklığı için kabul edilebilir değerlerini göstermektedir [3;4]. Öncekilerden farklı olarak, çeşitli aktiviteler için bir rüzgar hızı belirlemenin yerine, farklı rüzgar hızları için oluşma sıklığı belirtilmiştir.



Şekil 1. Farklı Etkinlik Düzeyleri İçin Rüzgarın Yıllık Ortalama Esmeye Sıklığı Ve Kabul Edilebilir Rüzgar Hızı Eşik Değerleri Grafığı, Isyumov ve Davenport'tan Sonra (1975) [3;4]

Rüzgar konfor kriterlerine yönelik yapılan çalışmalarda temel sorun, bu konuda hazırlanan yönetmeliklerin, kabullerin standart haline getirilememiş olmasıdır. Rüzgar konfor kriterlerindeki çeşitlilik nedeniyle, yerel yönetimler, mimarlar, şehir plancıları, proje yöneticileri ve bilim adamları Hollanda Normalizasyon Enstitüsü (NEN) tarafından bir çalışma için çağırılmıştır. Bu çalışma, rüzgar konforu değerlendirme için daha standart bir yönetmelik hazırlamayı amaçlamıştır. Sonunda, NEN kapalı bir organizasyonda sekiz Hollanda şehri ile, üç rüzgar turbülan enstitüsü ve diğer bir çok ilgili toplulukla bir proje yürütmüştür [5]. Tablo 2 yönetmelik kriterlerini yaya ölçeğinde saatlik ortalama rüzgar hızı açısından özetlemektedir. Farklı aktivite düzeyleri için aşılma olasılıkları değerleri A-E aralığında derecelendirilmiş, yayalar için rüzgar konfor göstergesi olarak, 5 m/sn'nin, güvenlik için ise 15 m/sn'nin aşılma olasılıkları ele alınmıştır. Bu tabloda yerden 1.5 m yükseklikte, konfor ve tehlike için sırasıyla ortalama 5 m/sn ve 15 m/sn rüzgar hızlarının aşılma olasılıklarının maksimum yıllık saatlik yüzdeleri için;

- Konfor için; $P(U > 5 \text{ m/s}) < P_{\max}$,
- Tehlike arz eden durumlar için; $P(U > 15 \text{ m/s}) < P_{\max}$

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

Tablo 2. Rüzgar konforu ve güvenlik için Willemsen ve Wisse (2007)'nin geliştirdiği ölçütler. [4; 5;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 için;

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

Tablo 2'de görüldüğü gibi, konfor için ortalama rüzgar hızı eşik değeri olarak kabul edilen 5 m/sn'yi rüzgarın esme sıklıklarına bağlı olarak, hangi sıklıklarda aştığı önem kazanmaktadır. Örneğin ortalama rüzgar hızının 5 m/sn'yi yılda, yüzde 2.5 saat aşması olasılığı oturma için konfor eşiğidir, 5 m/sn hızın üstünde esme sayısı dolayısıyla saat yüzdesi arttığında, rüzgar artık oturma için "tolere edilebilir" ya da "kötü" şeklinde tanımlanabilir. Aynı durum diğer etkinlik düzeyleri ya da tehlike arzeden durumlar için de tablodaki gibidir.

3. RÜZGARIN ISIL ETKİLERİ VE KONFOR KRİTERLERİ

İnsanın ısı konforunun değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yeni olmamakla beraber oldukça karmaşıktır. Isıl konfor tek bir iklimsel parametre ile açıklanamaz. Birçok faktör vücudun ısı dengesini dolayısıyla ısı konforunu etkiler. Bu faktörler üç grupta incelenebilir [7]:

- Çevresel faktörler: Hava sıcaklığı, nemlilik, ışınım etkisi, hava hareketi (rüzgar)
- Kişisel faktörler: Etkinlik düzeyi ve metabolizma hızı, giysilerin yalıtım düzeyi
- Ek faktörler: Yeme içme, iklime alışma, vücut biçimi, yaş, cinsiyet

Hava hareketi sıcaklıkta herhangi bir değişiklik olmasa bile ısı konforu etkiler. Hava hareketi ısı kayıplarını iki şekilde artırır:

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

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 ise Olgay tarafından yapılmıştır (1973). Bu grafik dış çevre iklim parametrelerini birlikte değerlendirme ve bir konfor bölgesi tanımlamada yardımcı olmuştur. Grafik, yatay eksenini bağıl nem yüzdesini, dikey eksenini sıcaklıkları içeren çizelge, çeşitli iklim elemanlarını tek ya da kombinasyonlar halindeki etkilerinin belirlenmesiyle oluşturulmuştur. Böylece çizelge üzerinde insanın farklı iklimsel gereksinim bölgeleri saptanabilmektedir [9;10]. Daha sonra Arens Edward A. ve diğerleri, Olgay'ın Biyoklimatik

Çizelge'sini (1986) DISC (konforsuzluk indeksi)'ni temel alarak yeniden düzenlemiştir. DISC, soğuk koşullarda, insan vücut yüzeyinin sıcaklığının ve sıcak koşullarda cilt yüzeyinin nemliliğinin fonksiyonudur [11].

4. AÇIK ALANLAR İÇİN KONFOR BÖLGESİ

Literatürdeki ısı konfor modellerinin çoğu rüzgarın belli hızlarını ele aldıklarından dış alanlarda kullanılmaya elverişli değildir [7].

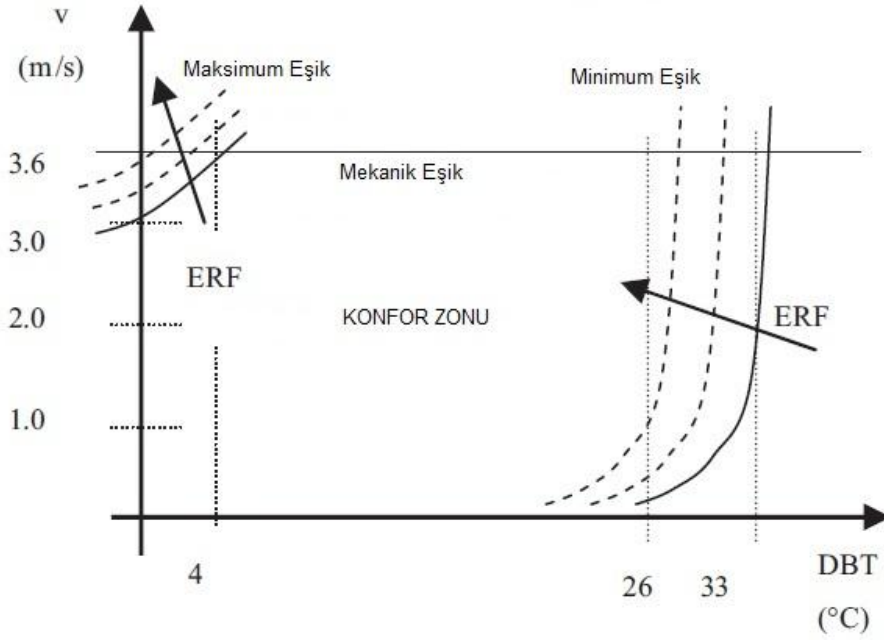
Agota Szucs ve diğerleri bir literatür çalışmasından sonra özellikle hava sıcaklığı ve rüzgar olmak üzere, farklı çevresel faktörlerin etkilerinin birleştirilmesi ile bir konfor bölgesi üretmiştir. Açık mekanlarda kullanılacak iki farklı indeksi ele alarak bir ısı konfor bölgesi tanımlamaya çalışmışlardır. Bunlar:

- Yeni WCI
- Olgay'ın biyoklimatik çizelgesi ve Arens ve diğerleri tarafından yenilenen versiyonu [7; 8]

WCI rüzgarın düşük sıcaklıklarda yarattığı “üşüme” etkisidir. İnsan direkt olarak hava sıcaklığını hissedemez, vücut yüzeyinin sıcaklığını hissedebilir. Rüzgarın buharlaşma (evaporasyon) ya da taşınım yoluyla vücutta yarattığı ısı kaybı, kuru termometre ile ölçülen hava sıcaklığının daha düşük hissedilmesine neden olmaktadır. WCI indeksinde eskisine nazaran oldukça önemli değişikliklerde bulunmuş, özellikle standart yükseklikte (10 m) değerlendirilen rüzgar hızı değeri insan yüzünün yerden yüksekliği düşünülerek ortalama 1.5 m olarak ele alınmıştır. Windchill rüzgar hızı 2.5 m/s 'den düşük olduğunda önemini kaybeder. Bu indekse göre rüzgarın soğutucu etkisi özellikle düşük sıcaklıklarda oldukça büyüktür.

Spagnolo ve de Dear [7] açık/yarı-açık mekanlar için yaptıkları deneylerde, yüksek sıcaklıklar için gerekli rüzgar hızını belirlerken %60 nemlilikte, maksimum konforlu DBT sıcaklığının minimum rüzgar hızı ile birlikte 26 °C ve 0.1 m/sn olduğunu belirtmiştir. Bu iklimsel faktörlerin kombinasyonu yüksek sıcaklıklarda daha yoğun hava hareketlerine ulaşabilmek için referans olmuştur.

WCI ve Arens'in psikometrik diyagramlarından elde edilen veriler ile CSTB Nantes enstitüsünde yapılan ölçümler sonucu “konforsuzlukla ilişkilendirilen olayların başlangıcı” olarak nitelendirilen ve 3.6 m/sn.'ye eşit olan bir rüzgar hızı (oturmakta olan insanlar için mekanik eşik değeri) ele alınarak, Şekil 2'deki grafik elde edilmiştir:



Şekil 2. Esnek Sınırlarıyla Konfor Bölgesi Grafiği [7]

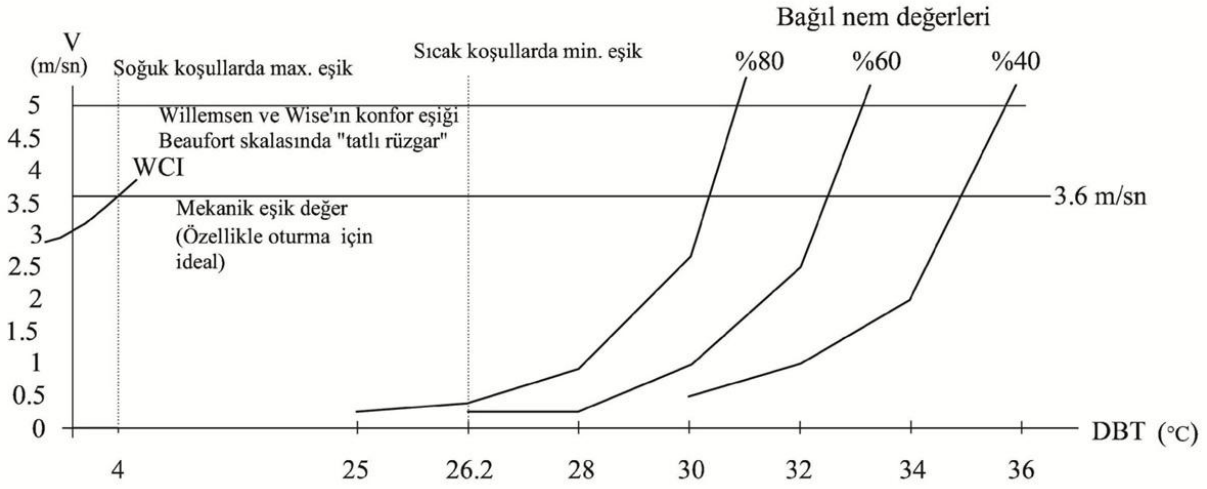
Şekil 2’de gösterilen konfor bölgesi sınırları 3 türdür:

- Üst eşik değerini gösteren eğri (Maximal threshold) yeni WCI indeksini baz alarak, düşük sıcaklıklarda kabul edilebilir hava akımının en yüksek değerlerini gösterir.
- Rüzgarın mekanik eşik değeri 3.6 m/s olarak gösterilmektedir. Beaufort skalasına göre bu değer konforsuzlukla ilişkilendirilen olayların başlangıcıdır: Rüzgar insan yüzü üzerinde hissedilmeye başlar, saçlar dağılır
- Alt eşik değeri (Minimal threshold) yüksek sıcaklıklarda hava akımının alt sınır değerini gösterir. Bu grafik Arens ve diğerlerinin yeniden düzenlediği biyoiklim grafiğini (Olgay-bioclimate chart) baz alarak oluşturulmuştur. Rüzgarın serinletici etkisini gösterir. Bu hava hareketi hızı mekanik konforsuzluk eşik değerini geçmemelidir. [7]
- ERF vücut yüzeyinden ya da vücut yüzeyine doğru akan ışımsal sıcaklığın ölçüsüdür [8]. Grafikte artan ışımsal sıcaklığa göre gereken rüzgar hızları da verilmiş, grafiğin sınırları esnetilmiştir. Grafikte ERF ok yönünde artış göstermektedir.

Agota Szucs’ın oluşturduğu, Şekil 2 ‘deki grafikte gösterilen konfor bölgesi, farklı aktivite düzeylerine yönelik net bir ortalama rüzgar hızı değeri vermemekle beraber, grafikte konfor bölgesi rüzgarın 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 rüzgarın 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 rüzgar hızına ihtiyaç duyulan alanlarda, bu eşik değerini kullanmak doğru olmayacaktır. Willemsen ve Wise’in yukarıda da açıklanan çalışmalarında “gezinme” aktivitesi için oturma aktivitesine göre maksimum rüzgar hızı Pmax değeri daha yüksektir, yani gezinmede oturmaya göre daha yüksek hız değerleri kabul edilebilir. Beaufort skalasında da “tatlı rüzgar” tanımı 3.4 ile 5.4 m/sn. rüzgar 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.

Türkiyede’ki iklimsel çeşitlilik nedeniyle, rüzgar hızının, sıcak nemli iklim bölgelerinde yüksek sıcaklık ve nem değerleri için minimum ya da kuru iklim bölgelerinde maksimum değerlerinin belirlenmesi önemlidir. Olgay’ın biyoklimatik konfor çizelgesinin Arens ve diğerleri tarafından yeniden düzenlenmiş versiyonundan [11] bağıl nemin %40, %60 ve %80 oranları için gerekli rüzgar hızları belirlenmiş,

Willemsen ve Wise [4; 5]'in aktivite düzeylerine bağlı olarak oluşturdukları çalışmada 5m/sn rüzgar hızı eşik değeri için konfor bölgeleri yeniden düzenlenmiş ve bu bildirinin geniş kapsamlı çalışması olan araştırma projemizde Şekil 3'de ki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 3. Farklı Nem Değerleri ve Aktivite Düzeyleri İçin Konfor Bölgesi Grafiği

5. TÜRKİYE İÇİN AÇIK ALAN RÜZGAR KONFORU EŞİK DEĞERLERİ

Beş farklı iklim bölgesinden seçilen iller için (Erzurum, Antalya, Diyarbakır, İstanbul ve Ankara) , T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivinden edinilen hava sıcaklığı ve nem verilerine dayanarak mevsimlik rüzgar grafikleri değerlendirilmiştir. Şekil 3'deki konfor eşikleri dikkate alınarak özellikle hava sıcaklığının ve nemin konforsuzluk yarattığı yaz ve kış dönemleri için kabul edilebilir rüzgar hızı eşik değerleri belirlenmiş, elde edilen eşik değeri verileri ile aşağıdaki Tablo 3 oluşturulmuştur.

Tablo 3. Seçilen illerin iklim verileri ve Şekil 8'in konfor tanımına dayanarak oluşturulan rüzgar hızı eşik değerleri (m/sn)

Etkinlik Düzeyi	Erzurum		Diyarbakır		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
Hepsi	<3.6	<2.5	<3.6	<2.5	<3.6	<2.5				

Rüzgarın serinleten ve üşüten etkileri açısından en uç koşulların yaz ve kış aylarında yaşanmasından dolayı tüm illerde özellikle bu aylar irdelenmiştir. Bahar aylarında sıcaklık değerlerinin Türkiye genelinde ılıman oluşu, rüzgarın mekanik etkilerini önemli kılar. Bu aylarda tüm aktivite düzeylerinde 3.6 m/sn rüzgar hızı eşik olarak kabul edilebilir.

SONUÇ

Açık alan konforu açısından rüzgarın etkileri göz önünde bulundurulduğunda, rüzgar optimizasyonu için eşik değerlere ihtiyaç duyulduğu açıktır. Rüzgarın 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 çalışmada elde edilen sonuçlar, tasarımcı için açık alan konforunu oluşturan eşik değerlere ilişkin fikir

vermektedir. Bu değerlerin, yeni yerleşmelerin tasarımına yönelik analizlerde, rüzgar simülasyonlarında ön karar üretme aşamasında kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] KOSS, H. HOLGER, On differences and similarities of applied wind comfort criteria, (2006)
- [2] OK, V. , ÖZSOY, A. , ATLI, V. , ÖZGÜNLER, M. ,SERTESER, N. , ACAR, H. , Yerleşme dokusu dizayn değişkenlerinin açık mekanlardaki rüzgar hızına ve akım tipine etkilerinin incelenmesi, (1997)
- [3] ISYUMOV, N. , DAVENPORT A. G. “The ground level wind environment in built up areas”, 4th International Conf. On Wind Effects on Buildings and Structures, London, (1975)
- [4] STATHOPOULOS , T. ,Wind And Comfort, (2009)
- [5] WILLEMSSEN, E. , WISSE, J. A. , "Design for wind comfort in The Netherlands: Procedures, criteria and open research Issues", Journal of Wind Engineering and Ind. Aerodynamics, Vol. 95, 1541-1550 (2007)
- [6] REİTER, S. ,Assessing wind comfort in urban planning, , Local Environment Management and Analysis (LEMA), University of Liège, Chemin des chevreuils 1 (Bât. B52), 4000 Liège, Belgium. E-mail : Sigrid.Reiter@ulg.ac.be, 2010
- [7] SZUCS, A. ,MOREAU, S. ,ALLARD , F. ,Spectators' aerothermal comfort assessment method in stadia, (2006)
- [8] SZUCS, A. ,Stadia in the environment – environment in stadia , Université de La Rochelle, France - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Nantes, France , 2004 11, rue Henri Picherit BP 82341 – 44323 Nantes Cedex 3, France e-mail: szucs@cstb.fr
- [9] OLGAY, V. , 1973. Design With Climate. Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton University Press. Princeton.
- [10] ALTUNKASA, M. F., Çukurova Bölgesi'nde Biyoklimatik Veriler Kullanılarak Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Belirlenmesi İlkeleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, (1987)
- [11] ARENS, EDWARD A, Center for the Built Environment, University of California, Berkeley Gonzalez, R., U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine Berglund, L., Yale University, Thermal comfort under an extended range of environmental conditions, (1989).
- [12] PENDWARDEN, A.D., WISE, A.F.E. (1975). “Wind environment around buildings”, Building Research Establishment Digest.

ÖZGEÇMİŞ

Raşide ÇAÇAN

Ağrı doğumludur. 2008 yılında YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nü bitirmiştir. Aynı üniversitede Yapı Fiziği Programı'nda yüksek lisans yapmaktadır. Çeşitli mimari proje ve uygulama çalışmalarına katıldıktan sonra, “Toplu Konut Yerleşimlerinin Rüzgar ve Gürültü Denetimi Açısından Optimizasyonu” başlıklı TÜBİTAK 1001 projesinde kursiyer olarak çalışmaktadır.

Gülay ZORER GEDİK

Zonguldak doğumludur. 1984 yılında YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nü bitirmiştir. Aynı üniversiteden 1987 yılında Yüksek Mimar, 1995 yılında Doktor Mimar, 2003 yılında Doçent ve 2009 yılında Profesör unvanını almıştır ve halen aynı üniversitede akademik çalışmalarını sürdürmektedir. Devam etmekte olan “Toplu Konut Yerleşimlerinin Rüzgar ve Gürültü Denetimi Açısından Optimizasyonu” başlıklı TÜBİTAK 1001 projesinin yürütücüsüdür.