

Okul dış mekan tasarımlarının iklimsel açıdan değerlendirilmesi*

Murat YÜCEKAYA^{1*}, Aslıhan TIRNAKÇI¹, Meliha AKLIBAŞINDA¹, Esra ÖZHANCI¹

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Nevşehir

*Bu çalışma Uluslararası (Biyo)iklim Değişikliği (2022) Kongresinde özet bildiri olarak sunulmuştur.

Alınış tarihi: 15 Mart 2022, Kabul tarihi: 26 Mayıs 2022

Sorumlu yazar: Murat YÜCEKAYA, e-posta: muratyucekaya@nevsehir.edu.tr

Öz

Amaç: Literatürde okul bahçelerinin farklı yönleriyle (büyüklükleri, yeşil alan / sert zemin dengesi vb.) ele alındıkları görülmektedir. Ancak iklimsel açıdan değerlendirildiği çalışmalar çok fazla sayıda değildir. Çocuk ve genç bireylerin zamanlarının önemli bir bölümünü geçirdikleri okul bahçelerinin iklimle dengeli tasarım odağında değerlendirilmesi çalışma konuları arasında önemli bir yer tutmalıdır. Bu nedenle çalışmanın amacını okul bahçelerinin mikroklimatik açıdan değerlendirilmesi oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem: Çalışma alanı olarak Nevşehir kent merkezinde yer alan ilkokulların dış mekanları seçilmiştir. Çalışma kapsamında ENVI-met yazılımıyla Nevşehir kent merkezinde belirlenen farklı niteliklerdeki okulların dış mekan tasarımının iklimsel simülasyonları yapılarak iklim haritaları üretilmiştir. Elde edilen veriler ışığında hem okul dış mekanlarının hem de kent ikliminin mikroklimatik açıdan iyileştirilmesine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Araştırma Bulguları: Çalışma sonucunda hava sıcaklığı, bağıl nem, ortalama ışıma sıcaklığı ve rüzgar hızı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda okul bahçelerinde sert zeminlerde sıcaklık stresinin yüksek, bitkilendirilmiş alanlarda düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sıcaklık seviyesinin yükseldiği alanlarda bağıl nem seviyesinin düşük, düşük sıcaklıklarda bağıl nemin yüksek olduğu saptanmıştır. Ortalama ışıma sıcaklığının bitkilerin bulunduğu alanlarda yüksek derecede serinletici etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Rüzgar hızının açık

alanlarda yüksek, bitki yoğunluğunun arttığı noktalarda düştüğü gözlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışma ile okul dış mekan tasarımlarında yeşil alanların sayısız faydalarının yanında iklimsel yönden de önemli katkılar sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Sert zemin oranlarının çok fazla yeşil alanların çok az miktarda bulunduğu okul bahçelerinde yeşil alanların çoğaltılması ile birlikte daha kaliteli yaşam alanları oluşturulacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: ENVI-met, İklimsel Simülasyon, Okul Dış Mekan Tasarımları, Nevşehir

Climatic evaluation of school outdoor designs

Abstract

Objective: In the literature, it is seen that school gardens are handled with different aspects (size, green area / hard ground balance, etc.). However, there are not many studies evaluating climatically. Evaluation of school gardens, where children and young people spend a significant part of their time, with a climate-balanced design focus should have an important place among the study subjects. For this reason, the aim of the study is to evaluate the school gardens from a microclimatic point of view.

Materials and Methods: The outdoor areas of primary schools located in Nevşehir city center were chosen as the study area. Within the scope of the study, climate maps were produced by making climatic simulations of the outdoor design of schools with different qualities determined in Nevşehir city center with ENVI-met software. In the light of the data

obtained, suggestions have been developed for the microclimatic improvement of both the school outdoor spaces and the urban climate.

Results: As a result of the study, air temperature, relative humidity, mean radiant temperature and wind speed were evaluated. As a result of these evaluations, it was concluded that the temperature stress is high on impermeable surfaces in school gardens and low in planted areas. It has been determined that the relative humidity level is low in the areas where the temperature level rises, and the relative humidity is high at low temperatures. It has been determined that the mean radiant temperature has a high cooling effect in the areas where the plants are located. It has been observed that the wind speed is high in open areas and decreases at the points where the plant density increases.

Conclusion: With this study, it has been concluded that green areas will provide important contributions in terms of climate as well as numerous benefits in school outdoor design. It is thought that better quality living spaces will be created with the increase of green areas in school gardens where the hard ground ratios are too high and the green areas are very small.

Keywords: ENVI-met, Climatic Simulation, School Outdoor Design, Nevşehir

Giriş

Hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme ve kentsel alanlarda arazi değerlerinin artması gibi nedenlerden dolayı açık-yeşil alanlar için yeterli alan bulmakta zorlanılmakta ve mevcut yeşil alan miktarları da azalmaktadır (Önder ve Akay, 2018). Yeşil altyapının bir parçası olan okul bahçeleri (EEA, 2011), bir okul binasının dışında kalan alanlar olarak adlandırılmaktadır.

Okul bahçeleri, fiziksel aktivite yoluyla gençlerin sağlığının desteklendiği en makul çevreler olup (McKenzie ve ark., 2000), içerdikleri dış mekân öğrenme çevreleri ve oyun alanları ile büyük bir değere sahiptir (Cooper ve Danks, 2006). Bu alanların nitelik ve niceliksel açıdan yeterli olmasının, çocuğun eğitimi ile fiziksel, psikolojik ve sosyal gelişimi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Ancak bu alanların çocukların gelişimleri ve eğitim-öğretime katkı sağlayabilmeleri için ihtiyaçları karşılayacak biçimde, yeterli büyüklük, mekân ve donanıma sahip olmaları gerekmektedir.

Birçok araştırma (Melzer, 2001; Hauser, 2002; Anonim, 2005; Hoff ve ark., 2007; Natus, 2008),

okulun önemli bir parçası olan okul bahçelerinin soğuk ve monoton görünüşe sahip, beton veya asfalt yüzeylerden oluştuğunu, birkaç ağaç veya otsu bitki ile bir iki oturma birimine sahip çoğunlukla otopark alanı olarak kullanılan mekanlar olduğunu ortaya koymuştur. Ne yazık ki okul dış mekânlarında bitki, su ve toprak gibi doğal peyzaj elemanlarının kullanımı asgari düzeydedir (Özdemir ve Yılmaz 2009). Okul bahçelerinin dış mekân kurgusunda kullanılan bitkisel materyaller sağlıklı yaşam çevreleri sunmaktadır (Aksu ve Demirel 2011).

Yeşil alanlara sahip okulların çocuklar üzerinde de birçok faydası vardır. Bu alanlar çocukların ruhsal, fiziksel (Velarde ve ark., 2007; Qin ve ark., 2013) ve sosyal gelişimini sağlar (Dyment ve ark., 2009), alanın estetik değerini artırır (Funnell ve ark., 1997; Moore ve ark., 1992), ısı adalarını azaltır, çocukları güneşten yayılan UV ışınlarından korur (George, 1997; Boldemann ve ark., 2011), hava kalitesini iyileştirir (Bowler ve ark., 2010; Depietri ve ark., 2012; Manes ve ark., 2012; Sander ve Zhao, 2015), gürültü kirliliğini azaltır (Pathak ve ark., 2011) ve çocukların psikolojik açıdan sakinleşmesini sağlar (Martin ve ark., 1996). Dolayısıyla yeşil bir alan okul bahçesini daha sağlıklı, daha konforlu oyun ve ders alanı yapar (Martin ve ark., 1996; Funnell ve ark., 1997). Bu faydalara rağmen okulların dış mekânlarında bitkisel elemanlara az veya hiç yer verilmemesi dikkat çekicidir. Oysaki kentsel alanlarda okul bahçeleri de dahil küçük yeşil alanlarda kentsel yeşil altyapının önemli bir bileşeni olup (Ioja ve ark., 2014), yerel düzeyde sürdürülebilir kaynak yönetimine önemli katkılar sağlayabilmektedirler (Landscape Institute, 2009; Loram ve ark., 2007).

Nüfus artışı ile birlikte artan çarpık kentleşme küresel ölçekte iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Bu değişikliklerin ortaya çıkmasındaki önemli faktörlerden biri insan kaynaklı plansız ve bilinçsiz alan kullanım faaliyetleridir. Bu faaliyetler sonucu oluşan estetik ve çevresel problemler, planlı kentsel yeşil alanların önemini artırmaktadır (Özdemir, 2009). Bu noktada kamusal alanlar, bilinçsiz kentleşmeyi ve kentleşmenin sebep olduğu çevre sorunlarını kontrol altına almada ve en az düzeye indirmede önemli referans alanlardır.

Açık alan tasarımında dış mekân termal konforu önemli bir faktördür. Literatürde okul bahçelerinin sert zemin miktarları, peyzaj donatıları, kullanım alanları, yeşil alan miktarları, bitkilendirme tasarımları gibi ölçütlere yönelik çok sayıda çalışmaya rastlanırken iklimle dengeli tasarım

düzeyinde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada dış mekan termal konforu çalışmanın odak noktasına alınmıştır. Bu bağlamda, okul bahçelerinin tasarlanmasında mikroklima ve kentsel tasarım ilişkisi ele alınmış; Nevşehir kent merkezinde üç örnek alan üzerinde okul bahçelerinin iklimsel durumu analiz edilmiştir. Yapılan bu çalışmanın, okul bahçelerinde dış mekan konforunun artırılmasına yönelik yapılacak olan peyzaj tasarımlarına yön vermesi ve bu konu ile ilgili az sayıda çalışma bulunan literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini, Nevşehir kenti merkezinde yer alan, dört yıllık eğitim veren ilkokul dış mekanları

oluşturmaktadır. Bu kapsamda, kent merkezinde yer alan 18 ilkokuldan 3'ü seçilerek, değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Şekil 1). Bu okullar Yunus Emre İlkokulu, Mustafa Çalışkan İlkokulu ve Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokuludur.

Yunus Emre İlkokulu bu okullar içinde 10752 m² ile en büyük bahçe alanına sahiptir. Okulun sert zeminleri beton ile kaplıdır. Bahçede amfi, tören ve toplanma alanı, otopark alanı ve oyun alanı bulunmaktadır. Nevşehir'in en eski okullarından biridir ve yaşlı karakterli ağaçları ile dikkati çekmektedir. Okul bahçesinde bulunan bitkiler; *Pinus nigra*, *Populus alba* ve *Acer negundo*'dur (Şekil 2)



Şekil 1: Çalışmanın materyalini oluşturan okulların konumu (1-Yunus Emre İlkokulu, 2-Mustafa Çalışkan İlkokulu, 3- Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulu)



Şekil 2: Yunus Emre İlkokulu Planı ve Okula Ait Görseller

Mustafa Çalışkan İlkokulu, ön ve arkada yer alan geniş dış mekanlara sahiptir ve toplam alanı 6660 m²'dir. Bahçede spor alanı, oyun alanı ve tören alanı bulunmaktadır. Okul girişinde küçük bir alanda

kaplama olarak bazalt, ön bahçede asfalt, arka bahçede ise beton kullanılmıştır. Bahçede kullanılan bitkiler; *Pinus nigra*, *Robinia pseudoacacia* ve *Acer negundo*'dur (Şekil 3).

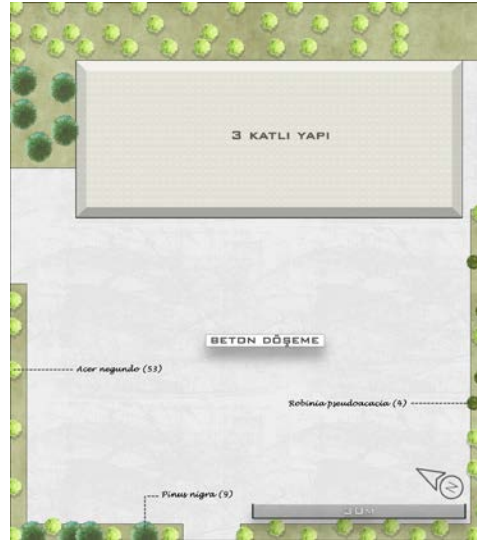


Şekil 3: Mustafa Çalışkan İlkokulu Planı ve Okula Ait Görseller

Tartışma

Nevşehir'in en büyük mahallesi olan Güzelyurt mahallesinde bulunan Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulu çevresinde ticari alan kullanımları ve trafik

yoğunluğu yüksek bir bölgede yer almaktadır. Okul bahçesi 10080 m²'dir. Sert zeminler asfalt ile kaplıdır. Okul yoğun olarak arka tarafında bitkilendirme bulunmaktadır. Kullanılan bitkiler; *Pinus nigra*, *Robinia pseudoacacia* ve *Acer negundo*'dur. (Şekil 4).



Şekil 4: Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulu Planı ve Okula Ait Görseller

Yöntem

Çalışmada belirlenen ilkokul bahçelerinin iklimsel simülasyonları ENVI-met yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. ENVI-met yazılımı yüzey malzemeleri, bitkiler, yapılar vb. özelliklerin yazılıma tanıtıldığı "Spaces", çalışmanın yapıldığı bölgenin iklimsel özellikleri, simülasyonun başlangıç bitiş saatleri, tarihi gibi verilerin işlendiği "Config Wizard", simülasyonların gerçekleştirildiği ENVI-met ve gerçekleştirilen simülasyonlar sonucu elde edilen çıktılardan haritaların üretildiği "Leonardo" bölümlerinden oluşmaktadır.

Okulların bahçesini oluşturan duvarlar her okul için çalışma alanı sınırı olarak alınmıştır. Simülasyonlar yıl içerisinde en fazla güneş ışınımına maruz kalınan

21 Haziran tarihinde gerçekleştirilmiştir. Gerçeğe daha yakın sonuçlar ve daha doğru haritalar elde edebilmek için Nevşehir iline ait uzun yıllar iklim verileri (10 yıllık) doğrultusunda simülasyonlar yapılmıştır. Simülasyonlar 24 saatlik olarak gerçekleştirilmiş, haritalar simülasyon tarihinde en sıcak saat olan 14:00'te üretilmiştir.

Hava sıcaklığı, rüzgar hızı, bağıl nem ve ortalama ışıma sıcaklığı biyoklimatik koşullar ve iklimsel değerlendirmelerde en önemli değişkenlerdir. (Gaitani ve ark., 2007; Türkes, 2010; Walikewitz ve ark., 2015). Bu çalışmada da simülasyonlar sonucunda bu dört iklimsel verinin haritaları üretilmiştir. Simülasyonlarda kullanılan veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1: Simülasyonlarda kullanılan ENVI-met veri setleri

Simülasyon Alanı	Türkiye / Nevşehir
Modellenen Alan Ölçüleri	Yunus Emre İlkokulu: 128m x 84m Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulu: 112m x 90m Mustafa Çalışkan İlkokulu: 58m x 65m
Grid Ölçüleri	1 x 1
Koordinatlar	38° 69' Kuzey Enlemi / 34 ° 69' Doğu Boylamı
Simülasyon Tarihi	21 Haziran
Simülasyon Başlangıç Saati	06:00
Simülasyon Süresi	24 Saat
Sıcaklık	Uzun Yıllar (10 Yıllık) Ortalama Saatlik Sıcaklık
Sıcaklık Verileri	En düşük: 19°C / 06:00 En yüksek: 25°C / 16:00
Bağıl Nem	Uzun Yıllar (10 Yıllık) Ortalama Saatlik Bağıl Nem
Bağıl Nem Verileri	En düşük: %50 / 16:00 En yüksek: %70 / 6:00
Rüzgar Hızı	Uzun Yıllar (10 Yıllık) Ortalama Günlük Rüzgar Hızı
Rüzgar Hızı Verileri	Hakim Rüzgar Yönü: GGB (202,5) Rüzgar Hızı: 1,9m/s
Bulutluluk	Uzun Yıllar (10 Yıllık) Bulut Kapalılığı
Bulutluluk Verileri	Yüksek bulut kapalılığı: 3 Okta
Toprak Sıcaklığı	Uzun Yıllar (10 Yıllık) Toprak Sıcaklığı
Toprak Sıcaklığı Verileri	Üst Katman: 22.8°C Orta Katman: 22.18°C Alt Katman: 17°C Ana Kaya Katmanı: 20°C
Sert Zeminler	Yunus Emre İlkokulu: Açık renk beton döşeme Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulu: Asfalt Mustafa Çalışkan İlkokulu: Asfalt, açık renk beton döşeme ve bazalt tuğla döşeme
Yeşil Alanlar	Ortalama Yoğunlukta Çim
Bitkiler	Yunus Emre İlkokulu: <i>Acer negundo</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Pine</i> Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulu: <i>Acer negundo</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Pine</i> Mustafa Çalışkan İlkokulu: <i>Acer negundo</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Pine</i>

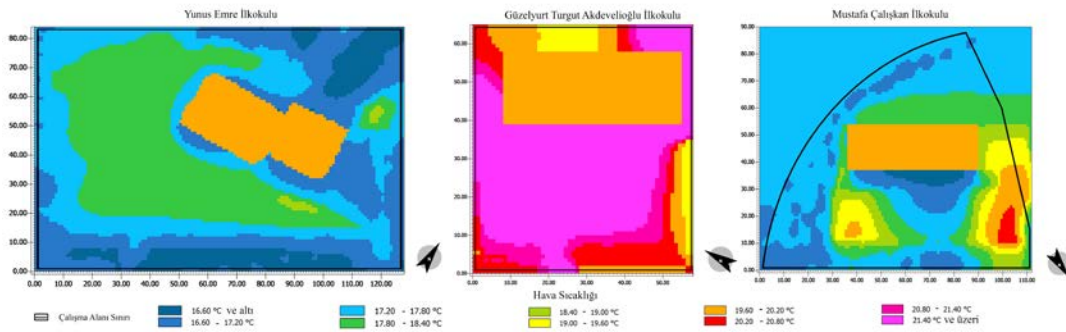
Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın sonucunda, Yunus Emre ilkokulunda özellikle bitkilerin bulunduğu alanlarda sıcaklığın 16.6°C'nin altına düştüğü görülmektedir. Yeşil alanlardan sert zemine doğru sıcaklık yavaş yavaş yükselmiştir. Sert zeminlerde 18-19°C ile en yüksek seviyelere ulaşmıştır (Şekil 5). Mustafa Çalışkan İlkokulunda bitkilerin bulunduğu alanlarda sıcaklık düşmüştür. Bitkilerden uzaklaşıldıkça özellikle alanın orta kısımları ile kuzeyinde sıcaklığın 4°C civarında yükseldiği görülmektedir. Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulunda sıcak stresinin yüksek

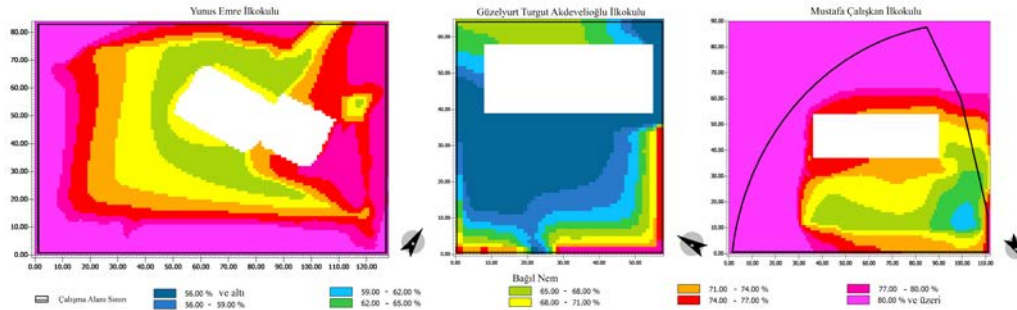
düzeylerde çıktığı saptanmıştır. Sadece okulun arka kısmında bitkilerin bulunduğu alanda ve ön kısımda bitki bulunan küçük alanlarda da sert zeminlere kıyasla sıcaklığın daha düşük düzeylerde olduğu görülmektedir. İncelenen üç okulun dış mekanı sert zemin-bitki yoğunluğu açısından kıyaslandığında bitki yoğunluğu arttıkça sıcaklığın düştüğü belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, yeşil alanların biyoklimatik konfor üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koyan Yüksel ve Yılmaz (2008); Yavaş ve Yılmaz (2019); Yücekaya ve Uslu (2020)'nin çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Bununla beraber zemin kaplamasının da sıcaklık değerleri

üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bağlı nem haritalarında Mustafa Çalışkan İlkokulu ve Yunus Emre İlkokulu benzerlik göstermekte olup geniş bir aralıkta (%60.74-%87.09) nem düzeyi görülmektedir. Bununla beraber nemin alansal dağılımı değerlendirildiğinde ortalama %60-%75 nem koşullarına sahip oldukları belirlenmiştir. Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulu'nda ise nem oranlarının diğer okullara kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 6). Yapılan analizlerde tüm

ortalama ışıma sıcaklığı haritalarında da bitkilerin bulunduğu alanlarda noktasal serinletici etkilerin varlığı görülmektedir. Noktasal olarak en fazla serinletici etkinin bina-bitki ilişkisinin yakın mesafede kurgulandığı ve bitkilendirmenin fazla olduğu kuzey bakılı bölgelerde yoğunlaştığı Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu ilkokulunun arka bahçesinde olduğu görülmektedir (Şekil 7).



Şekil 5: Hava Sıcaklığı Haritaları



Şekil 6: Bağlı Nem Haritaları

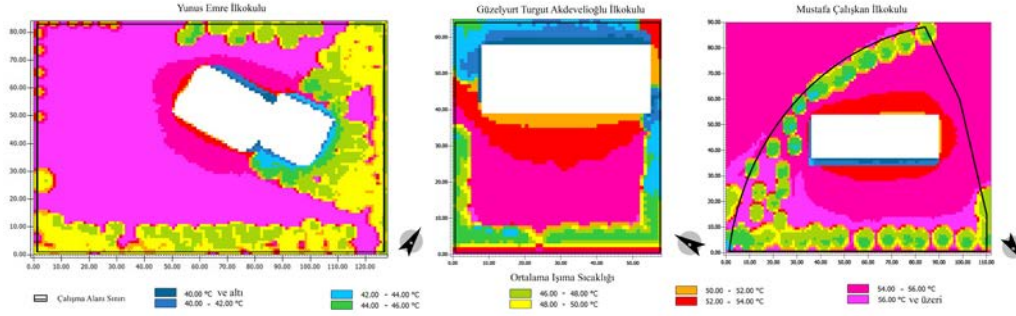
Bitkiler, kapladıkları alanın miktarına ve bitki türüne bağlı olarak ortamın sıcaklığını ve ışıma sıcaklığını düşürmekte ve serinletici etki yaparak termal konforu artırmaktadırlar (Perini ve Magliocco, 2014; Rui ve ark., 2019).

Bitkilendirilmiş alanlarda rüzgar hızı tüm haritalarda düşük çıkmıştır. Bitkilerden uzaklaşıldıkça rüzgâr hızı da artmaktadır. Yapı kitlelerine yaklaştıkça da rüzgar hızı düşmektedir. Mustafa Çalışkan ve Yunus Emre İlkokullarının sınırlarında yapılan bitkilendirmenin rüzgar hızını düşürdüğü

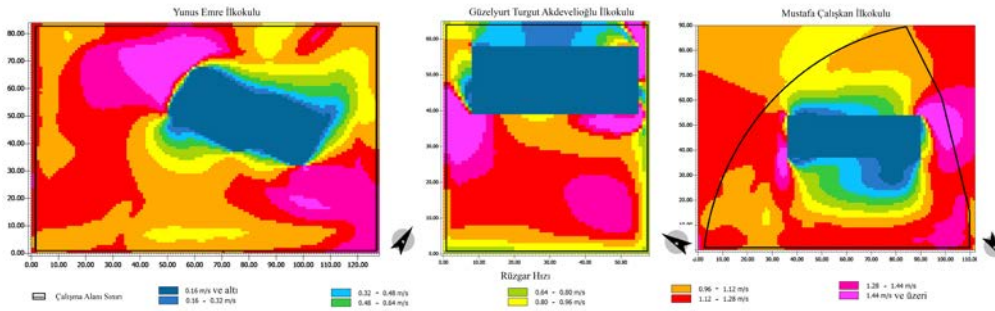
belirlenmiştir. Güzelyurt Turgut Akdevelioğlu İlkokulunda ise hakim rüzgar yönünde bitki yoğunluğu düşük olduğu için okulun büyük kısmında rüzgar hızı diğerlerinde daha fazla çıkmıştır (Şekil 8). Müller ve ark. (2014)'ün de ortaya koyduğu gibi hava sirkülasyonunu kesmeyecek şekilde yapılan bitkilendirmeler ortamın termal konforunu olumlu etkilemektedir. Özellikle ilkokul çağındaki çocukların bireysel ve fiziksel gelişimlerinin önemli olduğu ve bu konuda okul bahçeleri tasarımına yönelik fikirler sunan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Tanner,

2000; Fjörtoft, 2001, 2004; Dymont ve Bell,2008; Scharf ve ark., 2008; Karasolak, 2009; Özdemir ve Yılmaz, 2009; Dymont ve ark., 2009; Özdemir ve Çorakçı, 2010; Aksu ve Demirel, 2011; Mårtensson ve ark.,2013). Bu çalışma ile ilkökul öğrencilerinin hafta içi vakitlerinin çoğunu geçirdikleri bu mekanların

biyoklimatik konfor düzeyini iyileştirmenin gerekliliği ön plana çıkarılmıştır. Bu çalışmaların sadece ilkökul düzeyinde kalmaması diğer eğitim düzeylerinde de benzer ve daha kapsamlı çalışmaların yapılması bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 7: Ortalama Işıma Sıcaklığı Haritaları



Şekil 8: Rüzgar Hızı Haritaları

Sonuç

Çalışmada ilkokulların mikroklimatik açıdan değerlendirilerek dış mekan tasarımlarına yön verilmesi odak noktasına alınmıştır. Sonuç olarak; tüm okullarda sert zeminlerde sıcaklık değerlerinin yüksek bağıl nemin düşük çıktığı, yeşil alanlarda özellikle bitkilerin bulunduğu bölgelerde sıcaklığın düştüğü, bağıl nemin yükseldiği saptanmıştır. Biyoklimatik konfor değerlendirmelerinde önemli bir parametre olan ortalama ışıma sıcaklığı haritalarında bitkilerin serinletici etkisi net bir şekilde noktasal olarak görülmüştür. Rüzgar hızını bitkilerin ve yapıların düşürdüğü belirlenmiş, açık alanlarda rüzgar hızında yükselmeler olduğu görülmüştür.

Okul bahçelerinin genel olarak çok geniş sert zeminlerden meydana geldiği, yeşil alanların yok denecek kadar az olduğu, dolayısıyla bitkilendirmenin de sınırlı kaldığı görülmektedir. Çalışmanın sonucunda yeşil alanların ve özellikle bitkilerin biyoklimatik konfor koşullarını iyileştirici en önemli kullanımlar olduğu saptanmıştır. Bu nedenle okul bahçeleri tasarımında yeşil alan kullanımına daha fazla yer verilmesi ve bu alanlarda yapılacak olan bitkilendirmelerin yoğun olması mikroklimatik açıdan olumlu katkıları olacaktır.

Bu çalışma Nevşehir ili soğuk iklim şartlarında gerçekleştirilmiştir. Farklı kentlerde ve iklim bölgelerinde de çalışmalar yapılarak öneriler sunulması ile okul bahçelerinde dış mekan tasarımlarına yönelik mikroklimatik düzeyde önemli

bir bilgi altlığı oluşturacağı düşünülmektedir. İlgili kanun ve yönetmeliklerle, okul bahçelerinde yapıların, sert zeminlerin, yeşil alanların ve diğer kullanımların ne kadarlık bir alan kaplayacağına yönelik, alanın tamamının yüzdesine oranlanarak belli büyüklükler belirtilmelidir. Böylelikle yeni yapılacak okul bahçelerinde belirli bir standarda ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

MY: Araştırmanın yöntem, bulgular ve tartışma aşamalarına katkıda bulunmuştur. AT: Araştırmanın giriş ve sonuç aşamalarına katkıda bulunmuştur. MA: Araştırmanın bulgular, tartışma ve sonuç aşamalarına katkıda bulunmuştur. EÖ: Araştırmanın materyal ve yöntem aşamalarına katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

- Aksu, Ö, V, & Demirel, Ö. (2011). Trabzon Kenti ilköğretim okul bahçelerinde tasarım ve alan kullanımları. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 40-46
- Anonim. (2005). Kindgerechtes und naturnahes Schulgelände als Erlebnisraum - Räume zum Spielen und Lernen -Entwicklung eines Konzeptes zur Umgestaltung des Schulhofes. Pdf (10/03/2022)
- Boldemann, C., Dal, H., Mårtensson, F., Cosco, N., Moore, R., Bieber, B., Blennow, M., Pagels, P., Raustorp, A., Wester, U., & Söderström, M., (2011). Preschool outdoor play environment may combine promotion of children's physical activity and sun protection. Further evidence from Southern Sweden and North Carolina. *Science Sports*, 26 (2) ,72-82.
- Bowler, D.E., Buyung-Ali, L., Knight, T.M., & Pullin, A.S., (2010). "Urban Greening to Cool Towns and Cities: A Systematic Review of the Empirical Evidence", *Landscape and Urban Planning*, 97 (3), 147-155
- Cooper, T., & Danks, S., (2006). *Green Schoolyard Resource Directory for the San Francisco Bay Area*. San Francisco Green Schoolyard Alliance, 55p.
- Depietri, Y., Renaud, F.G., & Kallis, G., (2012). "Heat Waves and Floods in Urban Areas: A PolicyOriented Review of Ecosystem Services", *Sustainability Science*, 7(1), 95-107
- Dyment, J.E., & Bell,A.C.,(2008). Grounds for movement: green school grounds assites for promoting physicalactivity. *Health Education Research* 23 (6),952-962.
- Dyment, J.E., Bell,A.C., & Lucas,A.J., (2009).The relationship between schoolground design an dintensity of physicalactivity. *Childiren's Geographies* 7 (3),261-276.
- EEA, (2011). *Green Infrastructure and Territorial Cohesion.The Concept of Green Infrastructure and Its Integration into Policies Using Monitoring Systems*. European Environment Agency, Copenhagen
- Fjørtoft, I., (2001). The natural environment as a playground for children:the impact of outdoor play activities in pre-primary school children. *Early Childhood Educational Journal*. 29 (2), 111-117.
- Fjørtoft, I., (2004). Landscape as playscape: the effects of natural environments on children's play and motor development. *Children, Youth and Environment* 14 (2),21-44.
- Funnell, K., Alford, V., Denegre, D., Johns, S., Young, B., Lucas, B., Titman, W., & Wood, J., (1997). *School Grounds: A Guide to Good Practice*. 140 p.
- Gaitani, N., Mihalakakou, G., & Santamouris, M. (2007). On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces. *Building and Environment*, 42 (1), 317-324.
- George, L., (1997). *Landscapes for Learners: School Ground Guidelines*. 19 p. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED468620.pdf>.
- Hauser, L. (2002). *Kindergerechtes und naturnahes Schulgelände als Erlebnisraum*. Praktikumsbericht Paedagogisches Hochschule Zürich, p.150, http://www.phzh.ch/webautor-data/dokus/bericht_lukas_hauser_154228.pdf
- Hoff, M., Kaup, H., & Röhr, A. (2007). *Schulhöfe, planen, gestalten, nutzen*, www.schule-der-zukunft.nrw.de/page/content/s14-2007-schulhoefe.pdf
- Ioja, C.I., Gr˘adinaru, S.R., Onose,D.A., V˘an˘au, G.O., & Tudor, A.C., (2014)., The potential of school green areas to improve urban green connectivity and multifunctionality. *Urban Forestry&UrbanGreening*, 3 (4), 704-713
- Karasolak, K., (2009). *Mimari özellikleri farklı ilköğretim okullarındaki öğrenci ve öğretmenlerin okullarının bina ve bahçeleri hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 168 s.
- Landscape Institute, (2009). *Green Infrastructure: Connected and Multifunctional Landscapes*. Landscape Institute, London, UK.
- Loram, A., Tratalos,J., Warren,P.H., & Gaston,K.J., (2007). Urban domestic gardens(X): the extent & structure of the resource in five major cities. *Landscape Ecology* 22 (4), 601-615.
- Manes, F., Incerti, G., Salvatori, E., Vitale, M., Ricotta, C., & Constanza, R., (2012). "Urban Ecosystem Services: Tree Diversity and Stability of Tropospheric Ozone Removal". *Ecological Applications*, 22(1), 349-369

- Mårtensson, F., Jansson, M., Johansson, M., Raustorp, A., Kylin, M., & Boldemann, C., (2013). The role of greenery for physical activity play at school grounds. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(1), 103-113.
- Martin, D., Lucas, B., Titman, W., & Hayward, S., (1996). The Challenge of The Urban School Site. *Learning through Landscapes*, 115p.
- McKenzie, T.L., Marshall, S.J., Sallis, J.F., & Conway, T.F., (2000). Leisure-Time Physical Activity in School Environments: An Observational Study Using SOPLAY. *Preventive Medicine*, 30 (1), 70-77
- Melzer, M.-L. (2001). *Schule in Bewegung, drinnen und draußen: Schulhofumgestaltung gehört dazu*. <http://www.spielandschaft-bremen.de/Frau%20Melzer-SchülerInnen-Partizipation.pdf>
- Moore, R., Goltsman, S.M., & Lacofoano, D., (1992). *Play for all Guidelines: Planning, Designing and Management of Outdoor Play Settings for all Children, seconded*. IG Communications, Berkeley.
- Müller, N., Kuttler, W. & Barlag, AB. (2014). Counteracting urban climate change: adaptation measures and their effect on thermal comfort. *Theoretical Applied Climatology*, 115 (1-2), 243-257.
- Natus, E.-M. (2008). *Bewegungslust statt Schulhoffrust-Förderung von körperlicher Aktivität im Schulalltag von heranwachsenden Entwicklung eines Konzepts zur Gestaltung eines aktiven Schulhofs am Beispiel des Städtischen Gymnasiums Bad Driburg*. <http://www.studienseminar-paderborn.de/gy/downloads/natusbewegungslustkonzeptaktiveschulhofgestalt.pdf> (01.03.2022)
- Önder, S., & Akay, A., (2018). Okul Bahçelerinin Önemi, Planlama Ve Tasarım Standartlarının Değerlendirilmesi. *Tasarım Kuram*. 14(26), 126-142
- Özdemir, A., (2009). Katılımcı Kent Kimliğinin Oluşumunda Kamusal Yeşil Alanların Rolü: Ankara Kent Parkları Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. A(1), 144-153
- Özdemir, A., & Çorakçı M., (2010). Participation in the greening of schoolyards in the Ankara public school system. *Scientific Research and Essays*, 5(15), 2065-2077
- Özdemir, A., & Yılmaz, O., (2008). Assessment of outdoor school environments and physical activity in Ankara's primary schools. *Journal of Environmental Psychology*, 28 (3), 287-300.
- Özdemir A, & Yılmaz, O., (2009). İlköğretim Okulları Bahçelerinin Çocuk Gelişimi ve Sağlıklı Yaşam Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*. 38(181), 121-130
- Pathak, V., Tripathi, B.D., & Mishra, V.K., (2011). "Evaluation of Anticipated Performance Index of Some Tree Species for Green Belt Development to Mitigate Traffic Generated Noise", *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(1), 61-66
- Perini, K. & Magliocco, A. (2019). Effects of vegetation, urban density, building height, and atmospheric conditions on local temperatures and thermal comfort. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13 (3), 495-506.
- Qin, J., Zhou, X., Sun, C., Leng, H., & Lian, Z., (2013). "Influence of Green Spaces on Environmental Satisfaction and Physiological Status of Urban Residents", *Urban Forestry & Urban Greening*, 12 (4), 490- 497
- Rui, L., Buccolieri, R., Gao, Z., Gatto, E., & Ding, W. (2019). Study of the effect of green quantity and structure on thermal comfort and air quality in an urban-like residential district by ENVI-met modelling. *Building Simulation*, 12 (10), 183-194.
- Sander, H.A., & Zhao, C., (2015). "Urban Green and Blue: Who Values What and Where?", *Land Use Policy*, 42 (1), 194-209
- Scharf, F., Donskoi, K., & Endres, S. (2008). *Beteiligungsprojekt zur Schulhofumgestaltung an der Grundschule Wolfsanger/Hasenhecke*.
- Tanner, K. C. (2000). Essential aspects of designing a school. *School design and planning laboratory*. The University Of Georgia. Athens, USA.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. Kriter Yayinevi.
- Walikewitz, N., Jänicke, B., Langner, M., Meier, F., & Endlicher, W. (2015). The difference between the mean radiant temperature and the air temperature within indoor environments: A case study during summer conditions. *Building and Environment*, 84 (1), 151-161.
- Velarde, M.D, Fry, G., & Tveit, M., (2007). "Health Effects of Viewing Landscapes - Landscape Types in Environmental Psychology", *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(4), 199-212
- Yavas, M. & Yılmaz, S. (2019). Soğuk İklim Bölgesinde Kentsel Mikro İklimin Değerlendirilmesi: Erzurum Kentsel Dönüşüm Alanı Örneği. *Artium*, 7 (2), 103-114.
- Yucekaya M. & Uslu C. (2020). An analytical model proposal to design urban open spaces in balance with climate: A case study of Gaziantep, *Land Use Policy*, 95 (4), 1-14
- Yüksel Ü.D. & Yılmaz O. (2008). Ankara kentinde kentsel ısı adası etkisinin yaz aylarında uzaktan algılama ve meteorolojik gözlemlere dayalı olarak saptanması ve değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23 (4), 937-952.