



Soğuk İklim Kentlerinde İklim Değişikliğine Uyumlu Kentsel Tasarım İlkeleri

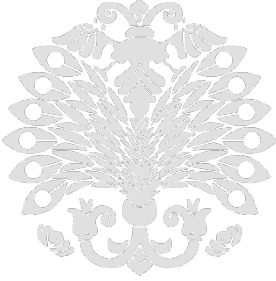
Urban Design Principles for the Adaptation to Climate Change in Cold Climate Cities

Özlem Nur SAMANCI¹ 

¹Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi, Erzurum, Türkiye

Süleyman TOY² 

²Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Erzurum, Türkiye



Bu makale, Özlem Nur SAMANCI tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Süleyman TOY danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This article was prepared by Özlem Nur SAMANCI and written by Prof. Dr. Süleyman TOY. It was produced from the master's thesis carried out under the supervision of Prof. Dr. Süleyman TOY.

Geliş Tarihi/Received 19.03.2024
Kabul Tarihi/Accepted 05.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Özlem Nur SAMANCI
E-mail: ozlemnursamanci@gmail.com
Cite this article as: Samanci, Ö. N., & Toy, S. (2024). Urban design principles for the adaptation to climate change in cold climate cities. *Eastern Geographical Review*, 29(51), 90-99.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

Öz

Kentler, yeryüzünün %2'sini kaplamasına rağmen iklim değişikliğine etkisi ve iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklerden etkilenebilirliği yüksek düzeyde olan alanlardır. İklim değişikliğinin etkileri dünya üzerinde coğrafi alanlara ve yaşam alanlarının özelliklerine göre değişmektedir. Bu bakımdan, soğuk iklim kentleri olarak sınıflandırılan kentlerde de iklim değişikliğinin etkileri açık şekilde görülmeye başlamıştır. Kentler iklim değişikliğini etkileyen ve iklim değişikliğinden etkilenen alanlar olması nedeniyle hem iklim değişikliğine etki eden faktörleri azaltmak hem de ortaya çıkan etkilere uyum sağlamak için yapılacak planlama, tasarım ve uygulama çalışmalarına temel olacak bilimsel çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, soğuk iklim kentlerinde belirginleşen iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve riskler hakkında literatür kaynaklı bilgiler vermek ve kentlerde iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve uyum sağlamak için kentsel tasarım yaklaşımlarına dair ilkeleri ortaya koymaktır. Çalışma sonucunda, soğuk iklim kentlerinde ortaya çıkan iklim tehlike ve risklerine karşı mekânsal tasarım yoluyla azaltım ve uyum sağlanabileceği görülmüştür. Soğuk iklim kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerine uyumlu kentsel planlama ve tasarımda kentlerde öne çıkan faktörlerin; güneşlenme şiddeti ve süresinden etkin yararlanma, rüzgâr etkisinin hava kirliliği ve kentsel ısı adasının etkisini kırmak için kullanılması, kar ve diğer yağış tiplerinin etkisinin yönetimi, kent ve yapıların tasarımının uyumlu hale getirilmesi, kentsel yüzey malzemelerinin seçimi, bitki örtüsünün sürdürülebilirliği ve kentsel ulaşım sistemlerinin yeniden kurgulanması gibi çok çeşitli başlıklarda sınıflandığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Soğuk iklim kentleri, iklim tehlike ve riskleri, iklimle uyumlu tasarım

ABSTRACT

Although cities cover 2% of the earth's surface, their impact on climate change and vulnerability to climate change-related hazards and risks are high. The effects of climate change vary depending on geographical areas and characteristics of living spaces around the world. In this regard, the effects of climate change are clearly seen in urban areas, which are classified as cold climate cities. Since the cities are the places which both have impacts on and are affected by climate change it is necessary to conduct scientific studies which can serve as a basis for planning, design and application practices to both mitigate the effects of the urban factors causing climate change and adapt to the effects of climate change. The aim of this study is to provide literature-based information about the climate hazards and risks, which become evident in cold climate cities, and to reveal the principles of urban design approaches to mitigate and adapt to the effects of climate change in cities. As the result of the study, it was revealed that mitigation and adaptation to climate hazards and risks can be possible through spatial planning and design in cold climate cities. Factors coming forth and the topics evaluated in terms of climate adaptive urban planning and design in cold climate cities can be classified as follows, efficient benefiting from sunshine duration and solar radiation, use of wind effect to mitigate the effects of air pollution and urban heat islands, management of rain and snow storms, adaptation of the design of urban land use and structures, choosing suitable urban surface covering materials, sustainability of urban vegetation, revising urban transportation systems.

Keywords: Cold climate cities, climate hazards and risks, climate adaptation design

Giriş

Kentsel özellikler ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmalar iklim tehlike ve risklerinin kentsel alanlarda daha çok ortaya çıktığını göstermektedir (Kaya, 2018). Kentler yeryüzünün sadece %2'ine kaplamasına karşın küresel enerji tüketiminin %60'undan, sera gazı emisyonlarının ve küresel atıkların %70'inden fazlasından sorumludur. Bunun yanında kentler üretim, etkileşim, yenilikçilik gibi faaliyetler nedeniyle küresel anlamda gelişme ve kalkınmaya en büyük katkıyı veren alanlardır (UN, 2018).

Dünya genelinde kent nüfusları hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak kentlerin hızla değişen yapıları kentsel coğrafyadan kent morfolojisine kadar pek çok kentsel özelliği değiştirmektedir (Uğur & Aliğaoğlu, 2020). 1950 yılında 746 milyon olan küresel kent nüfusu, 2015 yılında 3,96 milyara kadar ulaşmıştır. 2018 yılından itibaren dünya nüfusunun yaklaşık %54'ü kentlerde yaşamaktadır. Bu oranın 2050 yılında yaklaşık %68'e çıkması beklenmektedir (UNDESA, 2018).

Kentlerde artan nüfus ve buna bağlı olarak tüketilen enerji miktarı iklim değişikliğine neden olmakta ve iklim değişikliğinin etkilerini daha yoğun hissettirmektedir (Hepcan, 2019).

Kentlerin çevrelerindeki doğal alanlara göre farklılaşan fiziksel özellikleri hem iklim değişikliğine neden olmakta hem de mevcut iklim değişikliği etkilerini daha da artırmaktadır. Kentsel ortamda etkisi artan iklim değişikliğine bağlı tehlike ve riskler; kamusal hizmetlerin, alt yapı sistemlerinin, ekosistem hizmetlerinin ve başta yapılı çevre olmak üzere tüm fiziksel çevrenin zarar görmesine ve kayıp ve zararlara neden olmaktadır. Fiziksel yapının zarar görmesine ilave olarak iklim değişikliği kentlerde yaşayan halkın yaşam kalitesini, ekonomik faaliyetlerini ve dolayısıyla gelir kaynaklarını azaltmaktadır. Bu durumun devamında ise kentli nüfusun iklim değişikliğine bağlı kitlesel göçü kaçınılmaz olacaktır (Revi ve ark., 2014). İklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklerden ortaya çıkan başta fiziksel etkiler kent içerisinde sadece bir bölümü etkilememekte zincirleme bir etkiyle hem kent bütününe hem de kentin yer aldığı bölgeyi hatta ülkeyi etkileyebilmektedir. Büyüklüklerine bakılmaksızın birbirlerine bağlı ve bağımlı bir sistem içerisinde yer alan kentlerden birinde ortaya çıkan bir sorun bölgesel, ulusal ve hatta küresel etkilere de yol açmaktadır (EC, 2013). Bu nedenle, iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklerin oluşturacağı sorunların ele alınmasında kentlerin her türlü fiziksel ve sosyoekonomik özellikleri ele alınmalı ve bu özelliklere göre kentlerin etkilenebilirlikleri belirlenerek azaltım ve uyum önlemleri geliştirilmelidir.

Bu çalışmada, kentlerin buldukları coğrafi alanlara ve sahip oldukları iklim özelliklerine göre yapılan bir sınıflandırmayla tanımlanmış olan soğuk iklim ya da kış kentlerinin özelliklerinin incelenmesi, iklim değişikliğinin kentler ve soğuk iklim (kış) kentleri üzerindeki etkilerinin araştırılması, kent iklimlerine etki eden kentsel özelliklerden bahsedilerek iklim değişikliğinin etkilerine karşı azaltım ve uyum konusunda kentsel tasarım yaklaşımlarının sunulması amaçlanmaktadır.

Soğuk İklim (Kış) Kenti Kavramı

Soğuk iklim kenti kavramı aslında kış kenti (winter city) kavramıyla birlikte kullanılan bir kavramdır. Bu nedenle bu çalışma kapsamında yapılan soğuk iklim kenti tanımı kış kenti tanımı olarak ele alınmaktadır. Kış ya da soğuk iklim yerleşimleri şeklinde ele alınan kavramın sınırları kesin olan bir tanımı bulunmamaktadır. Bununla beraber, genellikle yukarı enlemlerde (45° ve üzeri) yer alan ve kış aylarındaki uzun yıllar sıcak ortalamasının 0°C ve altında olduğu kentleri ifade etmektedir (Pressman, 1989). Kış yerleşimlerinde mevsimsel iklim değişiklikleri yüksektir. Kış ve yaz aylarının belirgin ve sert olduğu alanlardır. Sıcaklıkların sıfırın altına düştüğü gün sayısı fazladır. Yağış tipi genelde kardır. Güneşlenme ve gün ışığından yararlanma süreleri kısıtlıdır (Pressman, 1989). Soğuk iklim ya da kış kentlerinde kentsel yaşamın ya da yapılı çevrenin bir parçası olarak soğuk havanın, kar ve buz örtüsünün 4 ila 6 ay süre ile hakim olduğu görülmektedir. Bu tanıma ilave olarak Köppen'in (1936) iklim sınıflandırmasında ise soğuk iklimler, kış mevsiminin sert geçtiği, en soğuk aylarda ortalama sıcaklığın -3°C'nin altında ve en sıcak ayların ortalama sıcaklığının ise 10°C'nin üzerinde olduğu alanları ifade etmektedir. Her iki tanımdan da yola

çıkılarak soğuk iklim ve kış kentlerinin iklim özellikleri hakkında benzer sonuçlara varılmaktadır. Pressman'a (1996) göre kış kentlerinin sahip olduğu beş önemli iklim özelliği bulunmaktadır. Bunlar; kış aylarının ortalama sıcaklıklarının 0°C ve altında olması, yağışların genellikle kar şeklinde yağması, güneşlenme ve gün ışığından yararlanma sürelerinin sınırlı olması, bu üç iklim özelliğinin yılda 4 ila 8 ay arasında hüküm sürmesi ve mevsimselliğin ve mevsim geçişlerinin sert ve belirgin olmasıdır (Henke, 2006).

Kış kentlerinde hakim olan iklim özellikleri hayatın olağan akışı içinde baskın ve belirleyicidir (Dursun & Yavaş, 2017). Etkisi daha fazla hissedilen iklim elemanları arasında soğuk ve dondurucu rüzgârlar, buzlanma ve don olayı, yoğun ve uzun süreli kar yağışları ve fırtınaları, kısıtlı güneşlenme süresi ve uzun süre etkili olan durağan soğuk hava kütlelerinin neden olduğu aşırı düşük sıcaklıklar (ayaz) gibi durumlar yer almaktadır. Günlük yaşam açısından uygun olmayan bu koşullar kentsel ortamda kamusal açık mekânların kullanımının kısıtlanması gibi birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır (Tandoğan & Şişman, 2018). Kış kentlerinde hakim olan iklim özellikleri, kentli nüfusun kentsel mekânlara erişebilirliğini kısıtlayarak dış mekân aktivitelerinin sayısını ve geçirilen vaktin kalitesini azaltmakta ve dolayısıyla kentlilerin günlük yaşam kalitesi ve faaliyet çeşitliliği üzerine olumsuz etkiler oluşturabilmektedir (Karagöz & Yılmaz, 2016).

İklim özellikleri ve kentsel tasarım ilkeleri dikkate alınmadan oluşturulan kış yerleşim yerlerinde zorlu iklim özelliklerinin kentliler tarafından daha çok baş edilmesi gereken zorluk olarak görüldüğü ve ekonomik olarak ilave yük getirdiği düşünülmektedir. Bunun yanında, fiziksel, ruhsal ve duygusal olarak insan sağlığını etkilediği ve halsizlik, isteksizlik, odaklanma sorunu, sosyal ilişkilerde bozulma, duygusal rahatsızlıklar gibi problemler oluşturduğu görülmektedir (Chapman ve ark., 2019). Kış kentlerinde iklim özelliklerinin olumsuz tarafları olduğu kadar olumlu tarafları da bulunmaktadır. Dış mekân aktiviteleri açısından kayak, buz pateni, buz hokeyi gibi açık havada yapılabilecek spor olanaklarına fırsat tanınırken kış ve karla ilgili özel etkinlikler ve festivaller düzenlenmesi kentlere özgü kış turizmi imkanı da sağlamaktadır. Kar ve buzun oluşturduğu doğal güzelliklerin yanı sıra bu öğelerden oluşturulan yapılar kentte açık alanda sanatsal etkinlik olanakları da sunmaktadır (Coleman, 2008).

Soğuk iklim (kış) kentleri ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi irdeleyen bu araştırma, literatür taramasını kapsayan bir derleme çalışmasından oluşmaktadır. Araştırmada ilgili konu hakkında diğer araştırmacıların yaklaşım ve fikirleri belirtilerek sentez bir yazın oluşturulmuştur. Derleme oluşturulurken literatür taraması için Dergipark, YÖKTEZ, Web of Science ve Google Akademik veri tabanlarından son yıllarda yapılan çalışmalar taranmıştır. Bu veri tabanlarında "soğuk iklim", "kentsel tasarım", "kış kenti", "iklim değişikliği", "iklim duyarlı kentsel tasarım" terimleri taratılmıştır. Bu kapsamda, kış kentleri ve soğuk iklim kentleri olarak ele alınan kentlerin özelliklerini incelemek, iklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkilerini araştırmak, kent iklimlerine etki eden kentsel özellikleri belirleyerek iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve uyum sağlamak için kentsel tasarım yaklaşımları sunmaya yönelik ilgili alan yazın detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Kış kentlerinde mekânsal tasarım ilkelerinin belirlenmesine yönelik bilimsel araştırmaların başlangıcı geçtiğimiz yüzyılın ortalarına kadar uzanmaktadır (Chapman ve ark., 2018). Kış yerleşimlerinde iklime duyarlı kentsel tasarım konusunda ilk ve öncü çalışmalarda daha çok soğuk iklim kentlerinde iklime duyarlı kentsel tasarım rehberleri oluşturulmaya çalışılmıştır (Collimore, 1994; Pressman, 1989). Sonraki bilimsel çalışmalarda ve uygulamaya yönelik strateji belgelerinde ise kış kentlerinin yaşam kalitelerini ve yaşanabilirlik göstergelerini iyileştirmek amacıyla iklim elemanlarının olumsuz özelliklerini giderecek ilkeler üzerinde durulmuştur (Ebrahimbadi 2015; Pressman, 1995; Urbansystems, 2000; WCE, 2016). Kış kentlerinin olumsuz özelliklerini mekânsal tasarım yoluyla giderme ve daha yaşanabilir kış kentleri oluşturma amaçlı yapılan çalışmaların son zamanlarda iklim değişikliğinin etkilerini de dikkate almaya başladığı görülmektedir. Bu nedenle, kış kentlerinde etkisi görülmeye başlayan iklim değişikliğine karşı azaltım ve uyum önlemlerinin alınması için bu kentlerde iklim değişikliğinin etkilerinin neler olabileceğini belirlemek son derece önemlidir.

Soğuk İklim Kentlerinde Belirginleşen İklim Değişikliği Kaynaklı Tehlike ve Riskler

Kentsel alanlar küresel olarak nüfus ve ekonomik büyüklüğün yaklaşık üçte ikisini temsil etmektedir. Bu nedenle iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklere en fazla maruz kalan alanlardır. Sonuç olarak kentlerde sürdürülen sosyoekonomik faaliyetlerin iklim değişikliğinden etkilenebilirlikleri de yüksektir. Soğuk iklim bölgelerinde yer alan kentler de dahil olmak üzere iklim değişikliği doğrudan ve dolaylı biçimde, kentleri ve içinde yaşayanları etkilemekte ve önlemler geliştirilip uygulanmadığı durumlarda kentlerin yaşanabilirlikleri azalmaktadır (Akbaba, 2022). Kentlerin maruz kaldıkları iklim risklerinin büyüklüğü buldukları bölgeye ve kendilerine has özelliklerine göre değişirken kentlerde başta yapısal çevrenin, nüfusun ve ekonomik olarak değerli varlıkların yoğunluğu da riskleri arttırmaktadır (Climate Adapt, 2024). Kentsel sistemler emisyon azaltımını sağlamak ve iklim dirençli gelişmeyi başarmak için son derece önemli alanlardır (IPCC, 2023).

Avrupa kentleri özelinde iklim değişikliğinin etkileri kara ve deniz suyu sıcaklıklarının artması, yağış rejimlerinin değişmesi (yağışlı bölgeler daha yağışlı (kışın) ve kurak bölge ve dönemler (yazın) daha kurak), deniz ve kara buzullarının alan ve hacimlerinin ve kar örtülerinin azalması, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı hava olaylarının sıklık ve şiddetinin artması (örneğin sıcak hava dalgası, aşırı yağışlar, kuraklık) şeklinde ele alınmaktadır (Climate Adapt, 2024). Ayrıca Avrupa'da soğuk iklim kentlerinin çoğunlukla yer aldığı Arktik, dağlık, kuzey (boreal) ve iç bölgelerde genel olarak sıcaklık artışlarının diğer bölgelere nazaran daha yüksek olduğu, deniz ve kara buzulları ile kar örtüsünün azaldığı, aşırı yağış ve kar erimeleri nedeniyle sel ve taşkın risklerinin arttığı, kış turizmine uygun alanların azalması, yaz turizmi ve orman alanları için uygun alanların ortaya çıkması ve biyolojik çeşitliliğin azalması gibi etkilerden bahsedilmektedir (Climate Adapt, 2024). Çalışma kapsamında kış ve soğuk iklim kentleri olarak nitelendirilen kentlerde iklim tehlikelerinin oluşturabileceği etkiler aşağıdaki

şekilde sınıflandırılmıştır.

- Buzulların ve kar örtüsünün azalması
- Kış turizmi faaliyetlerine uygun alanların azalması
- Su stresi yaşanan alanların artması
- Sıcak hava dalgalarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması
- Aşırı hava olaylarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması
- Deniz seviyesinin yükselmesi
- Yağış rejimlerinin değişmesi
- Kentsel ısı adası oluşumlarının artması

Buzulların ve kar örtüsünün azalması

Soğuk iklim bölgelerinde artan hava ve okyanus sıcaklıkları, deniz ve kara buzullarında (Himalayalar, Alpler, And Dağları, Rocky Dağları ve Alaska vb.) erimeye neden olurken değişen yağış rejimleri de kar örtüsünü, karın yerde kalma süresini ve kar yağışlı gün sayısını azaltmaktadır. Bu değişiklikler kentsel alanların sel ve su baskınlarına maruz kalmasına, deniz sularının kentsel alanları daraltmasına, kar koşullarına göre oluşturulan kentsel altyapının yeniden oluşturulması gibi durumlara neden olmaktadır.

Kış turizmi faaliyetlerine uygun alanların azalması

Kar yağışı, örtüsü ve yerde kalma süresi parametrelerinde yaşanan değişimler kış turizminin yoğun olduğu kış kentlerinde ekonomik ve sosyal hareketliliğe neden olan kış turizmi faaliyetleri için uygun olan bölgelerin alansal ve zamansal olarak değişmesine neden olmaktadır.

Su stresi yaşanan alanların artması

Dünya genelindeki kullanılabilir su rezervlerinin yarısından çoğu, soğuk iklim bölgelerindeki kar ve buzul alanlarından beslenmektedir (Vivitoli ve ark., 2004). Kar ve buzullardaki hızlı erime, kentlerin kullanılabilir su kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. Yağış rejimlerindeki değişiklik yer altı sularının dengesinin bozulmasına neden olurken, kurak mevsimlerin süresinin artması ve artan sıcaklık sonucunda buharlaşma oranlarının yükseliş göstermesi ve sel ve su baskınları ile suların kirlenmesi kentlerde su kaynağı potansiyelini azaltmaktadır (Bhalla, 2015). Dünya genelinde kentlerde suya erişim sağlayamayan insanların sayısı yaklaşık yarım milyar olarak hesaplanmıştır. Bu sayının 2050 yılında, su varlığındaki %10'luk düşüşle 685 milyon kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir (Cook, 2018).

Sıcak hava dalgalarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması

İklim değişikliğinin neden olduğu yeni en yüksek rekor sıcaklıklar, kentlerde etkisini çok daha fazla hissettirmektedir. Gerek kentsel ısı adası etkisi gerekse kış kentlerinin kışa uygun tasarlanmış yapısı nedeniyle bu kentlerde yaşanan sıcaklık anomalileri daha büyük olumsuzluklara neden olmaktadır (Mora ve ark., 2017).

Aşırı hava olaylarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması

İklim değişikliğiyle birlikte mevsim normallerinin değişmesi soğuk iklim kentlerinde yaşanan, hava ve iklim olaylarında birtakım

değişiklikler meydana getirmektedir. Fırtına, kasırga gibi meteorolojik hava olayları ile aşırı sıcaklıklar, kuraklık, yangınlar, sel baskınları gibi iklim olayları, kentlilerin ekonomik ve sosyal hayatını etkileyerek kentlerdeki yaşamı zorlaştırmaktadır. Tropik kasırgaların oluşum hızı, süreleri ve şiddeti iklim değişikliğine bağlı olarak artış göstermektedir. Okyanus suyu sıcaklıklarının düzenli olarak artması, kentlerde fırtına ve kasırgaların etkilerini daha yıkıcı hale getirmektedir (NOAA, 2018).

Deniz seviyesinin yükselmesi

İklim değişikliğine bağlı buzul erimeleriyle birlikte deniz seviyesinin yükselmesi (IPCC, 2018) 20. Yüzyıldan itibaren deniz seviyelerinde ortalama 20 cm' lik bir yükseliş oluşturmuştur (NASA, n.d.; Arıkan ve Özsoy, 2008). Kış kentlerinde bu durum kıyı alanlarında sel ve taşkınlarla, arazi ve mülk kayıplarına, kıyı çizgisinin kaybolmasına ve altyapının yenilenmesi gibi pek çok ekonomik ve sosyal sorunlara neden olmakta ve kentlilerin hayat standartlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Yağış rejimlerinin değişmesi

Yağış rejimlerinin değişmesi kar yerine yağmurun baskın hale gelmesine, altyapının anlık yağışlar karşısında yetersiz kalmasına, mevsimsel geçişlerin belirsizleşmesine ya da uzun süreli kuraklıkların yaşanmasına neden olmaktadır. Yazın ani ve şiddetli yağışların artması sellere sebep olmaktadır. Akarsu debilerinin azalması ve yer altı sularının çekilmesi tarımsal üretimin azalmasına sebep olmakta bu durum kentlerde gıdaya erişimi zorlaştırmaktadır.

Kentsel ısı adası oluşumlarının artması

Kentlerin sahip olduğu yapı çevrenin ve nüfusun büyüklük ve yoğunluğu (Filho ve ark., 2018), hava kalitesi, kent geometrisi ve bitki örtüsü gibi özelliklere bağlı olarak kentsel alanların çevrelerine göre daha sıcak olması durumu olan kentsel ısı adası (Demircan & Toy, 2018; Karaca 2019; Nuruzzaman 2015; Somuncu, 2021) oluşumunun sıklığı ve şiddeti kış kentlerinde iklim değişikliği nedeniyle daha da artmakta, kentlerde konforsuz, düşük hava kalitesi sunan alanlar oluşmasına neden olmaktadır.

Soğuk iklim kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve uyum sağlamak için geliştirilen kentsel planlama ve tasarım yaklaşımları ve çözümlerine örnekler

Kentsel tasarım; yaşadığımız çağın gereksinimlerini karşılayabilen, kamunun kullanımına sunulacak alanlar ile özel kullanımlı yapı ve mekânlar arasındaki ilişkiyi doğal dengeye dokunmadan kuran sanatsal bir faaliyettir (Lang, 2005). Kentsel tasarım ilkeleri ilk bakışta ve ortaya çıktığında soyut gibi görünse de soyuttan somuta doğru giden bir olgunlaşma süreci geçirerek kentlerin ve içinde yaşayan bireylerin günlük yaşamlarına önemli derecede etki ederler (Aydemir & Erkonak Aydemir, 2004).

Şehir plancıları ve kentsel tasarımcılar için kentsel mekân tasarlanacak bir malzemedir. Dolayısıyla, yaşam alanı olarak hizmet verecek bu alanlar tasarlanırken; dış mekânda etkili olabilecek tüm unsurlar dikkate alınarak özenli bir tasarım süreci yürütülmektedir. Bu açıdan iklim ve iklimle uyum konusu yaşam alanlarının konfor koşulları açısından dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Kentsel mekânların tasarım ve düzeni,

konfor koşulları ve iklimle uyum bakımından elverişli olmalıdır. Kış kentleri açısından bakıldığında kullanıcıların iç mekânda buldukları kadar dış mekânlarda da vakit geçirmelerini sağlamak önemli bir kriter olduğundan iklim özelliklerini dikkate alan kentsel dış mekân tasarım ilkelerinin belirlenmesi ve benimsenmesi yapılan çalışmalarda ön plana çıkan konulardan biri olmuştur. Bu nedenle kapalı ve açık mekânların oluşturulması ve kullanımı konusunda çeşitli ilkeler önerilmiştir. Kentlinin termal konforu için meydanların belirli bir bölümünün açık olmaması, geriye kalan bölümlerinin de açık mekân ilişkileriyle kapalı mekânlar arasında bir geçiş oluşturması gerektiği saptanmıştır (Yılmaz, 2020).

İklimle göre tasarım konusunda günümüzde uygulanan ya da geçerliliğini yitirmiş birçok tasarım örneği olmasına karşın çağdaş mekân tasarımları yapılırken geleneksel bilgi birikimlerine uyulmamış olması biyoklimatik konfor açısından zayıf yaşam alanlarına ve kentlerde enerji masraflarının artmasına sebep olmaktadır (Toy & Yılmaz, 2011). Bu bağlamda soğuk iklim kentlerinde kent özelinde iklim bilgisinin elde edilmesi ve yorumlanması uygun tasarım ilkelerinin belirlenmesi için atılması gereken ilk adımlardan biridir (Dursun & Yavaş, 2017).

Kentler, bir yandan iklim değişikliğine neden olurken diğer yandan en fazla etkilenen alanlar olarak hem azaltım hem de uyum eylemlerini oluşturup çözüm geliştirecek alanlardır (Uncu, 2019). Kış kentlerinde ise özellikle yerel yönetimlere yol gösterecek ve yerel koordinasyonla hayata geçirilebilecek eylemlerin belirlenmesi için literatürde bahsi geçen kentsel özellikler ve tasarım ilkeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Kış kentlerinde Ele Alınan ve İklim Değişikliğinden Etkilenebilecek Özellikler ve Tasarım İlkeleri

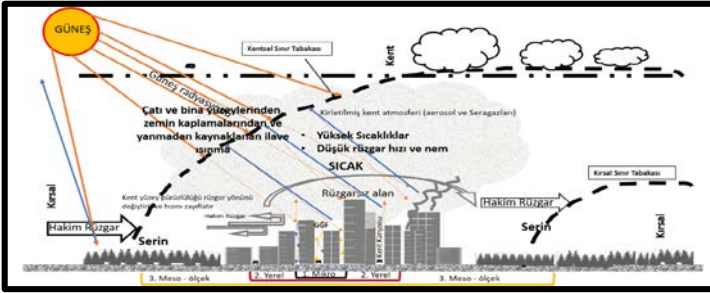
No	Kış kentlerinde ele alınan ve iklim değişikliğinden etkilenebilecek özellikler ve tasarım ilkeleri	Literatür
1	Yapı yoğunluğu	Demirtaş (2011), Uncu (2019)
2	Yapı konumu	Demirtaş (2011), WCE (2016), Urban Systems (2020)
3	Güneş erişimi	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020), Emmanuel, 2005 Hyde, 2012
4	Rüzgâr yönetimi	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020), Berkin (2021)
5	Kar ve yağış yönetimi	Pressman (1995), Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020)
6	Kentsel yüzey malzemeleri	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Graham ve ark., (2012) Urban Systems (2020)
7	Ulaşım	WCE (2016), Chapman (2018), Urban Systems (2020),
8	Yeşil alanlar ve Ağaç varlığı	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020)

Literatür taraması sonucunda elde edilen ve Tablo 1'de verilen kış kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerine karşı alınması gereken önlemlerin kentsel özellikler ve kentsel tasarım ilkelerine göre sınıflandırmasına dair açıklama ise aşağıdaki şekildedir.

Yapı yoğunluğu

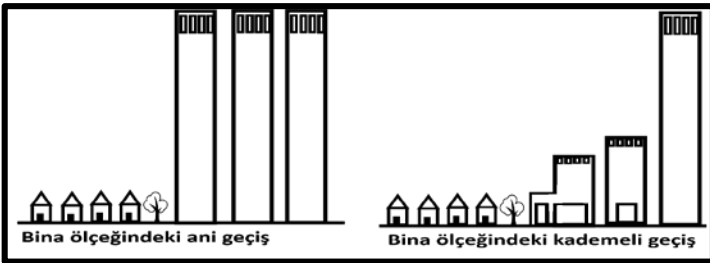
Kent iklimlerini şekillendiren fiziksel faktörler arasında sokak örüntüleri, bina formları ve ölçekleri, yerleşim dokuları, açık ve yeşil alan sistemleri gibi morfolojik elemanlar yer almaktadır (Toy & Eren, 2023). Yapıların yerleşim dokusu, ölçekleri ve birbirleriyle ilişkisi sonucu oluşan caddeler, sokaklar, parklar gibi yeşil alanlar mikroklima alanları oluşturmaktadır. Yapılar arasındaki geçirgenlikler sonucu oluşan hava hareketleri, yapı yüksekliklerine bağlı gölgeleme etkisi, yansıtıcı yüzeylere sahip çatılar ve cephelerin ışığı kırarak ilave ısı üretmesi, yapı materyallerinin ısıyı tutması, yapıların kendi arasında oluşturduğu ısı transferi gibi faktörler yapısal olarak yoğun yerleşimlerde iklim elemanları üzerine etki etmektedir (Kun, 2005).

Kentsel alanda yapıların yoğunluğu arazi kıtlığına ve değerine bağlı olarak kent kıyasından merkeze doğru gittikçe artar. Ekonomik faaliyetlerin yoğun olduğu merkezi iş alanlarında en yüksek yapı yoğunluğu görülür (Hugo & du Plessis, 2020). Yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde, yatay hava hareketleri azalırken güneş ışınlarını emen yüzeylerin artması nedeniyle hava sıcaklığı daha yüksek, hava kalitesi daha düşüktür. Ayrıca, bitki örtüsü azdır ve nem oranı düşüktür (Toy & Eren 2023; Şekil 1).



Şekil 1. Kentlerde Yapı Yoğunluklarının Dağılımı (Toy & Eren, 2023).

Yapıların büyüklüklerinde (ölçek) görülen ani değişiklikler yüksek yapıların güneş ışınlarını bloke etmesi ve rüzgârı kırması ya da güçlendirmesi nedeniyle hava kirliliği, termal bunaltıcı ortamlar oluşturması ya da kent kanyonu etkisi göstererek rüzgârın aşırı soğutucu ve yıkıcı etkisini arttırması gibi olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bu etkiler kış kentlerinde özellikle kış mevsiminde daha da belirginleşebilmektedir. Bu nedenle, kentsel tasarım ilkesi olarak bina yüksekliklerinin konut alanlarında daha düşük merkezi iş alanlarında ise kademeli olarak daha yüksek olması gerekmektedir (Clancy, 2002; Şekil 2).



Şekil 2. Yapı Yüksekliklerinin Kademesiz ve Kademeli Geçiş (Clancy, 2002'den Uyarlanmıştır).

Yapı konumu

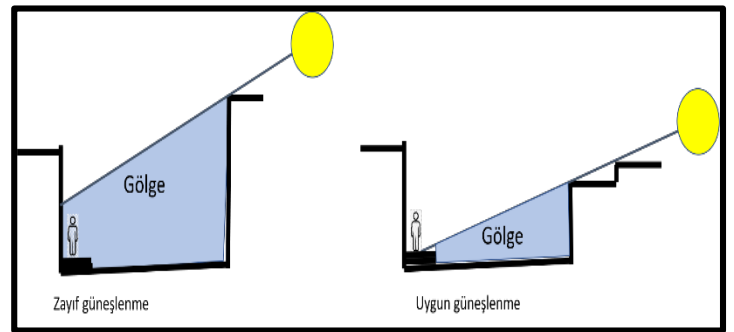
İklimle duyarlı kentsel tasarım ilkeleri içerisinde yer alması gereken konulardan biri de yapıların yer seçimi ve topografyayla uyumudur. Bu bağlamda kış kentlerinde de yapılara yer seçerken alanda bulunan diğer yapılara göre konumu, gün ışığından yararlanma durumu, rüzgârın etkisinin kırılması ya da kullanılması ve bitki örtüsünün kullanılması ya da oluşturulması gibi faktörler dikkate alınmalıdır (Demirtaş, 2011). Topografya açısından soğuk iklim kentlerinde güneşten optimum derece yararlanabilmek ve rüzgârın olumsuz etkilerinden korunmak için yapılar güneyli yamaçlara ve uzun kenarları güneye gelecek şekilde konumlandırılmalıdır (Hyde, 2012; Urban Systems, 2000).

Güneş erişimi

Güneş, doğal aydınlatma ve ısıtma açısından önemli bir işleve sahiptir. Güneş enerjisinden doğru faydalanmak, soğuk dönemlerde ısınma, sıcak dönemlerde ise soğutma açısından enerji verimliliği sağlamaktadır (Soysal, 2008).

Kış kentlerinde biyoklimatik konfor açısından daha avantajlı mekânlar oluşturmak için yaz mevsiminde güneş enerjisini azaltacak ve hava akımlarına müsaade edecek ortamlar oluştururken kışın güneşlenmenin yüksek oranda olacağı mekânlarda rüzgârın soğutucu etkisini kesmek faydalı olacaktır (Ünsal ve ark., 2018).

Pressman'a (1986) göre kış kentlerinde güneşe erişim için yapılar arasındaki mesafe ve çatıların eğimi çok önemlidir. Düşük bir güneş açısı, yapı yüksekliğinin 15 katına kadar gölge oluşturabilmektedir (Şekil 3). Emmanuel (2005), yaz aylarında minimum ısı kazanımı sağlamak ve kışın güneşe erişimi arttırmak amacıyla ideal Y/G oranının 0.4-0.6 aralığında olmasını önermiştir. Kış kentlerinde ise gölge oluşumunu önlemek için oranın mümkün olduğunca düşük tutulması gerekmektedir (Yavaş, 2019).

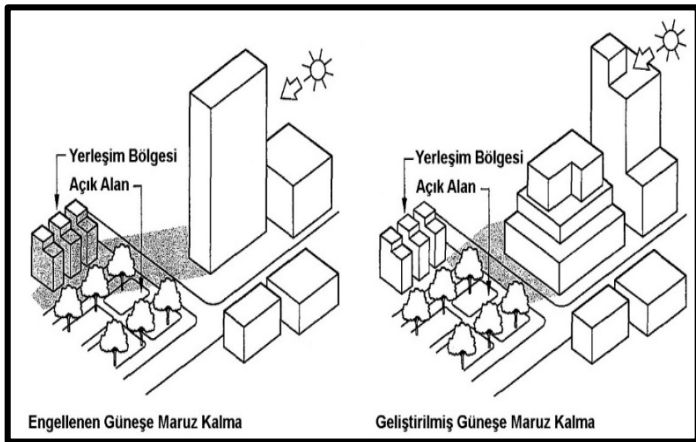


Şekil 3. Kış kentlerinde güneşe erişim için Çatı Eğimleri ve Çatı Eğimleri Örneği (Urban Systems 2000'den Uyarlanmıştır).

Kış kentlerinde kuzey-güney yönlü caddeler genelde sadece gün ortasında güneş alabilirken, doğu-batı yönlü caddeler gölgede kalmaktadır. Bu nedenle caddeler güneşten optimum derecede yararlanacak açılar tespit edilerek konumlandırılmalıdır.

Yüksek yapılar yanlış konumlandırıldığında parklar ve yollar gibi

açık alanların güneşten yararlanmasını engellemektedir. Yapılarda uygun kütlelendirmeler ve geri çekmeler yapılarak alanların güneşe erişimi sağlanmalıdır (Hyde, 2012; Şekil 4).



Şekil 4.
Yapı Tasarımında Güneşe Maruz Kalma (Clancy, 2002).

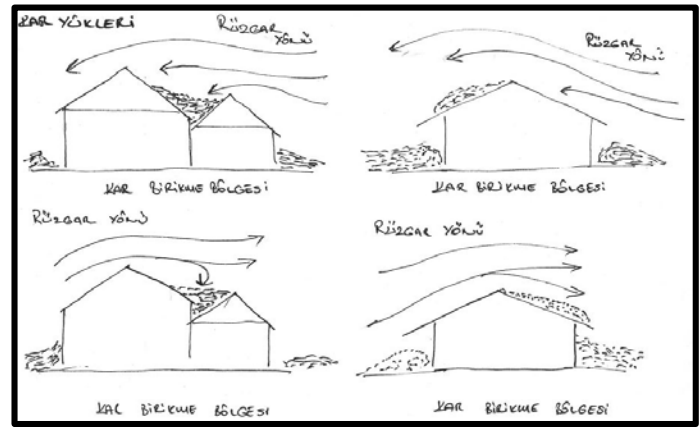
Rüzgâr yönetimi

Rüzgâra ait hız ve yön parametresi ısınma ve soğuma açısından mevsimsel farklılıklar göstermektedir. Kentsel alanda rüzgâr hızları yüzey pürüzlülüğü (yüksek yapılar) nedeniyle kırsal alanlara göre %25 oranında daha düşüktür. Ancak, yüksek yapıların oluşturduğu kent kanyonlarından geçerken rüzgâr hızlarının arttığı da görülmektedir. Kış kentlerinde rüzgârın kontrol altına alınması özellikle soğutucu etkisini engelleyecek tedbirler geliştirilmesi gerekmektedir (Demirtaş, 2011).

Kütlesi büyük ve geçirgenliği az olan yüksek yapıların çevrelerinde rüzgârın çarparak aşağı yönlü hareket etmesi nedeniyle yukarıdan aşağıya doğru güçlü rüzgârlar görülebilmektedir. Rüzgâr kuvveti hızının karesi oranında arttığı için aşağı yönlü bu rüzgârlar aynı zamanda yayalar üzerinde hem basınç hem de soğutucu etki yapabilmektedir. Bu nedenle kış kentlerinde yapıların kademeli biçimde yükseltilmesi, geçirgen alanlar tasarlanması ve daha kısa yapılar tercih edilmesi kuvvetli rüzgârların oluşumunu engelleyecektir (Berkin, 2021).

Kar ve yağış yönetimi

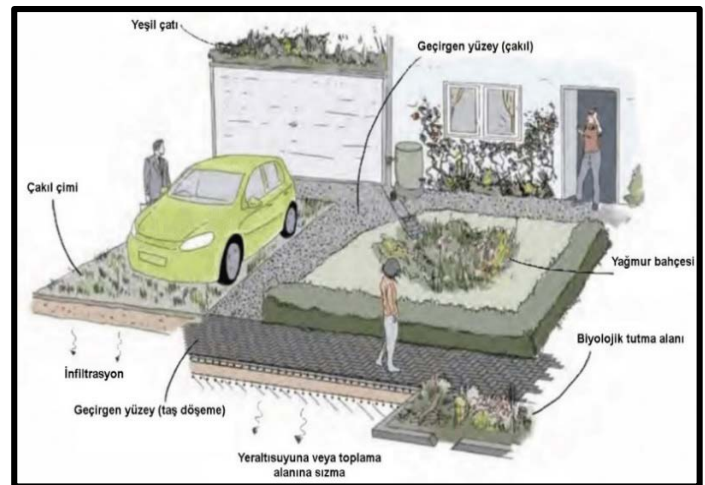
Pressman'a (1995) göre rüzgârla beraber yığılan kar kütlelerini önlemek için mekânların ve yapıların doğru yönlendirilmesi gerekmektedir. Soğuk iklim kentlerinde yerleşim dokusu veya yapıların formu da bu kar kütesinin yığılacağı alanları ortaya çıkaracak şekilde belirlenmelidir. Yaya sirkülasyonunu için kaldırım genişlikleri yeteri kadar olmalı ve caddelerin temizliği için yeterli alanlar bırakılmalıdır. Karın kolay temizlenmesi için taşıt yolu ile yaya yolları arasında tampon bölgeler oluşturulmalıdır (Yavaş, 2019). Rüzgâr bariyerlerinin stratejik konumu ve şehir genelinde depolama alanlarının sağlanması, kar temizleme maliyetlerini azaltarak güvenliği artırmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5.
Yapı Çatılarında Rüzgâr Yönüne Göre Kar Biriktirme Bölgeleri (Aşanlı, 2022).

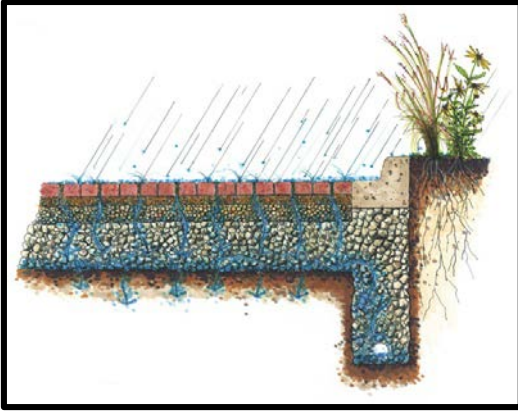
Kentsel yüzey malzemeleri

Farklı zemin kaplamaları, kent mikro iklimleri üzerinde farklı etkilere sahip olmaktadır. Kentlerde tasarlanacak yüzey malzemeleri seçilirken suyu içine alarak altındaki toprağa sızdırma yeteneği olan geçirgen yüzeye sahip; çakıl, çim, taş döşeme gibi yüzey malzemeleri seçilmelidir (Graham ve ark., 2012; Şekil 6).



Şekil 6.
Geçirgen Yüzeyler ve Su Verimli Kentsel Tasarım Stratejileri (Graham ve ark., 2012).

Suyun doğal yöntemlerle süzülüp filtre edilebilmesi, kirlenmelerden arındırılması ve yer altı su kaynaklarının beslenmesine imkan sağlayacak asfalt ya da beton gibi materyallerden üretilen, araç veya yaya yollarında kullanılabilir geçirgen (gözenekli) döşemeler kullanılmalıdır. Parklar veya özel yollar gibi düşük kullanım oranlı alanlarda, yüksek geçirgenliğin sağlanması için asfalt yerine delikli tuğlalar tercih edilmelidir (Şekil 7).



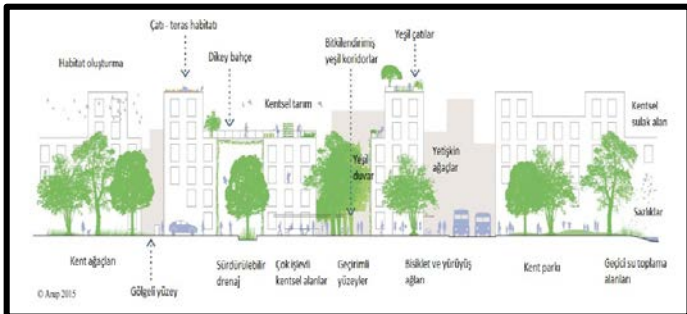
Şekil 7.
Geçirgen Parke Taşlarının Suyu Zeminden Aşağıya Sızdırma Şekli (Anonymous, n.d.).

Ulaşım

Soğuk iklim kentlerinde en önemli sorunlardan biri hareketliliktir. Kentsel hareketlilik açısından kış kentlerinde hakim olan ağır kış koşullarının engel teşkil etmemesi gerekmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde her kentte kullanılmakta olan ulaşım modlarının ve araçlarının kış kentlerinde de kullanılmasına olanak sağlayacak mekânsal tasarımlara ve ulaşım planlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan bakıldığında uygun olan kış kentlerinde raylı sistemlerin (metro, banliyö/bölgesel tren, tramvay, hafif raylı sistemler), tahsisli otobüs yollarının, elektrikli otobüslerin vb. kullanımına imkan oluşturulmalıdır. Kentin yürünebilirliği ve bisiklet kullanılabilirliği ile ilgili güvenlik önlemleri alınmalı ve yaya öncelikli alanlar oluşturulmalıdır (Chapman, 2018).

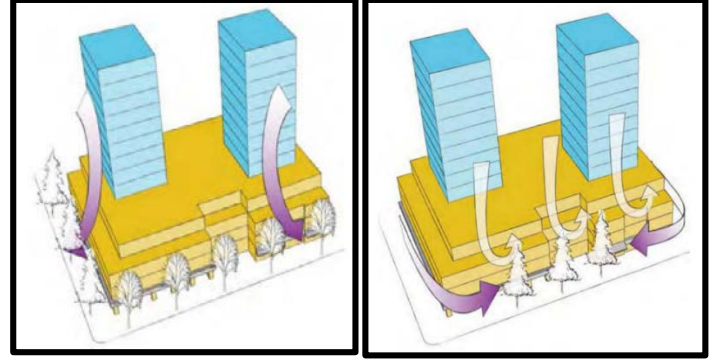
Yeşil alanlar ve ağaç varlığı

Kentsel yeşil alanların ve yeşil altyapı sistemlerinin iklim elemanları üzerinde düzenleyici ve uç değerleri normalleştirici etkileri vardır. Kentlerde iklim değişikliği ile ortaya çıkan aşırı hava olaylarının etkilerinin azaltılması (soğuk ve sıcak hava dalgalarının etkisinin kırılması, sel ve su baskınlarında suyun hızının azaltılması vb.), havanın filtre edilmesi ve su kaynaklarının temizlenmesi ve artırılması gibi yaşam alanlarında konforu ve sağlık koşullarını iyileştirici birçok önemli etkileri bulunmaktadır (Nowak & Dwyer, 2007). Bu olumlu etkilerin oluşturulması için yeşil alanlar kentlerde bir yeşil sistem kurgusu içerisinde ele alınmalı ve buldukları yere göre fonksiyonel ve estetik olarak görevlerini yerine getirmelidir (ARUP, 2019; Şekil 8).



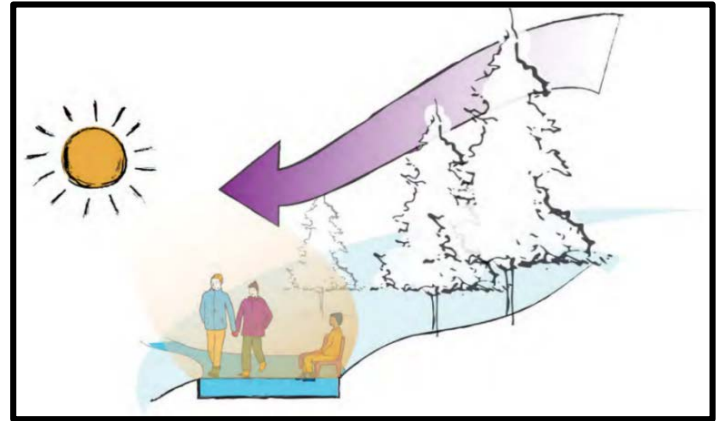
Şekil 8.
Kentsel Yeşil Sistemlerde Yer Alan Yeşil Alan Tipleri (ARUP, 2019).

Soğuk iklim bölgelerinde yer alan kentlerde iklim elemanlarının olumsuz etkilerini yumuşatmak amacıyla kullanılan bitkisel materyaller, kent sakinlerini rüzgâr ve yağışın fiziksel etkilerinden koruyarak kalıcı kullanıcı konforu sağlar (Yılmaz, 2020). Yapıların yakınlarına ve kenarlarına yerleştirilen yoğun bitki örtüsü binaların sebep olduğu yüksek rüzgâr hızlarını azaltmak için kullanılmaktadır (WCE 2016; Şekil 9).



Şekil 9.
Ağaçların Yapı Çevrelerinde Kullanılmasıyla Rüzgâr Etkisinin Azaltılmasına Yönelik Oluşturulan Model (WCE, 2016).

Soğuk iklim kentlerinde peyzaj tasarımı yapılırken açık kamusal alanların hâkim kış rüzgârı yönlerinde iğne yapraklı ağaçlar tercih edilmeli ve soğutucu etkiden korunmalıdır. Güneşlenme etkisinden faydalanmak için ise yapı ve alanların güney yönünde yaprak döken ağaçlar tercih edilmelidir. Yaprak döken ağaçlar, yaz mevsimlerinde gölge oluştururken, kış mevsiminde yapraklarını dökerek güneş ışığından daha fazla yararlanılmasına imkân tanımaktadır (Urbansystems, 2000; WCE 2016; Şekil 10).



Şekil 10.
İğne Yapraklı Ağaçların Oluşturduğu Rüzgâr Blokları (WCE, 2016).

Sonuç ve Öneriler

Kentlerde iklim değişikliğinin etkilerine uyum ve azaltım için benimsenmesi gereken ana unsurlar arasında iklim değişikliği kaynaklı risk ve etkilerin kentler özelinde belirlenmesi ve bunların planlama ve tasarım ilkeleri belirlenirken dikkate alınması yer almaktadır. Bu sayede, uygun kent formlarının oluşturulması, toplu taşıma, yürüme ve bisiklet gibi ulaşım imkanlarının

geliştirilmesi, binaların verimli şekilde yapımı ve kullanımı ve düşük emisyon oranları yakalanabilmektedir (IPCC, 2023).

Çalışmanın kapsamını oluşturan soğuk iklim (kış) kentlerinde, iklime ve iklim değişikliğine duyarlı kentsel tasarım ilkeleri hakkında bilgi sahibi olmak ve bu kentlerdeki iklim risklerinin değerlendirilerek çözüm önerileri sunmak özellikle kent sakinleri ve karar vericiler açısından son derece önemli görülmektedir.

İklim değişikliğinin etkileri soğuk iklim kentlerinde daha yoğun bir şekilde hissedilmektedir. İklim değişikliğiyle birlikte artan sıcaklıklar, kentsel alanlarda yaşam kalitesini azaltarak kentlilerin biyoklimatik konforunu olumsuz yönde etkilemektedir. Soğuk iklim kentlerinde ise kışın sunduğu imkanlardan en üst düzeyde yararlanmak için dış mekân kullanımlarının çeşitlendirilmesi gerekmektedir (Yavaş vd., 2023).

Kış kentlerinde sürdürülebilir kentleşmeye karşı en önemli tehditlerden biri kentlerin çeşitli sosyoekonomik politikalar nedeniyle fiziksel olarak yayılması ve saçaklanmasıdır. Bu nedenle özellikle arazi kullanım kararları alınırken sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınmalı (Karakurt & Tosun, 2013) ve kararların değiştirilmesi zorlaştırılmalıdır.

Soğuk iklim kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerini azaltabilecek, mevcut etkilere uyum sağlayabilecek ve karbon azaltımına katkı sunabilecek kentsel planlama ve tasarım ilkesi olarak önerilebilecek konulara aşağıda maddeler halinde yer verilmiştir:

- Kış kentlerinde güneş ışınlarından en iyi şekilde yararlanmak için bina yükseklik ve genişliklerinin orantılı olduğu ve güneş ışınlarının her zaman girebildiği açılırları sağlayan ideal caddeler için standartlar belirlenmelidir (örneğin bina yüksekliği / binalar arası mesafe 0,5 olmalı ya da güney-doğu yönlü binaların ve caddelerin 12⁰lik açıyla yerleştirilmesi gibi).
- Rüzgârın hızını ve dolayısıyla soğutucu etkisini azaltmak amacıyla yapıların kademeli olarak yükseltilmesi ve eşit hacimli düşük katlı yapıların tasarlanması da yine rüzgârların artan etkisini kırmak için gereklidir.
- Kar kütesinin temizlendikten sonra biriktirebileceği, eriyince su kaynağı olarak değerlendirilebileceği farklı ölçekte alanların oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle taşıt ve yaya yolları arasındaki tampon bölgelerin özellikle kar sularını hasat edebilecek şekilde yeniden ele alınması gerekmektedir.
- Yapı girişlerinde konsol, örtü, tente veya geri çekmeler tasarlanarak yağıştan, kar veya buzdan koruma sağlanmalıdır. Yağışın olumsuz etkilerini azaltmak için dış mekândaki yaya alanları, ağaçlı arkadlar veya örtülerle bağlanmalıdır.
- Yapılar arasında kalan alanlarda gölgeleme etkisini arttıracak, yazın rüzgârı keserek daha sıcak bölgeler oluşturacak ve kışın hava kirliliğine neden olacak şekilde ortaya çıkan kent sokak kanyonlarından kaçınmak için yapı yoğunluğu ile dış mekân büyüklüğü arasında dengeli bir tasarım oluşturulmalıdır.

- Yüksek yapıların güneş ışığını kesmemesi ve rüzgâr akımlarını güçlendirmemesi için yapı yükseklikleri kademeli olarak arttırılmalıdır.
- Yapı formları ısı kayıplarını ve rüzgâr girişlerini azaltacak kademeli geçişle iç mekânlar sağlamalıdır.
- Kentsel kaplı alanlarda yüzey malzemeleri suyu toprağa geçirme özelliği olan geçirgen yüzeye sahip (çakıl, çim, taş döşeme gibi) malzemeler seçilmelidir.
- Sıklığı ve şiddeti artan aşırı hava olaylarının olumsuz etkilerini azaltmak için iyi tasarlanmış, birbirine iyi bağlanmış, iyi işleyen ve bakımı kolay olan kentsel yeşil alan sistemleri oluşturulmalıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir- Ö.N.S., S.T.; Tasarım- Ö.N.S., S.T.; Denetleme- S.T.; Kaynaklar- Ö.N.S.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi Ö.N.S.; Analiz ve/veya Yorum- Ö.N.S.; Literatür Taraması- Ö.N.S.; Yazıyı Yazan- Ö.N.S.; Eleştirel İnceleme- S.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Ö.N.S., S.T.; Design- Ö.N.S., S.T.; Supervision- S.T.; Resources- Ö.N.S.; Data Collection and/or Processing- Ö.N.S.; Analysis and/or Interpretation- Ö.N.S.; Literature Search- Ö.N.S.; Writing Manuscript- Ö.N.S.; Critical Review- S.T.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Akbaba, E. (2022). İklim değişikliğine uyum kapsamında kentsel ısı zarar görebilirliğinin çok boyutlu değerlendirilmesi: Antalya örneği. [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous. (n.d., December 31). Increasing coastal jurisdictions around permeable surfaces. Horizon Pavers, <https://horizonpavers.com/increasing-coastal-jurisdictions-around-permeable-surfaces/>
- Arıkan, Y., & Özsoy, G. (2008). A'dan Z'ye iklim değişikliği başucu rehberi. Bölgesel Çevre Merkezi. 228s, Ankara.
- ARUP. (2019). Cities Alive. <https://www.arup.com/perspectives/cities-alive>
- Aşanlı, M. (2022, Aralık 12). Geleneksel mimari, yeni sorulara yanıt vermiyor mu? Yeşil Gazete, <https://yesilgazete.org/geleneksel-mimari-yeni-sorulara-yanit-vermiyor-mu/>
- Aydemir, Ş., & Erkonak Aydemir S. (2004). Kentsel alanların planlanması ve tasarımı, Akademi Kitabevi.
- Berkin, G. (2021). Mimarlıkta malzeme ve detay. Yem Yayınları.

- Bhalla, N. (2015, February 19). World has not woken up to water crisis caused by climate change. *Scientific American*, <https://bit.ly/2ADemID> (19.02.2024).
- Chapman, D., Nilsson K.L., Rizzo A. & Larsson A. (2019). Winter city urbanism: enabling all year connectivity for soft mobility. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(10), 1820. doi:10.3390/ijerph16101820
- Chapman, D., Nilsson, K., Rizzo, A., Larsson, A. (2018). Updating winter: The importance of climate-sensitive urban design for winter settlements. *Arct. Yearb.* 1, 86–105.
- Clancy, G. (2002). Eastern Cambridge planning study. Commissioned by City of Cambridge, Massachusetts.
- Climate-ADAPT. (2024). Climate change impacts on European cities. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/urbanast/step-0-2>
- Coleman, P.J. (2008, February 16). Living in harmony with winter. <http://wintercities.com/Resources/Living%20in%20Harmony%20with%20Winter.pdf>
- Collymore, P. (1994). *The architecture of Ralph Erskine*. Academy editions, UK.
- Cook, B. (2018, February 19). Guest post: Climate change is already making droughts worse. Carbon Brief, <https://bit.ly/2QozboE>; C40 Cities, <https://bit.ly/2U7HgyP>
- Demircan N., & Toy S. (2018). Turkish urban climate change literature. *Atlas International Referred Journal on Social Sciences*. 4(10), 809-814.
- Demirtaş, A. (2011). Farklı iklim bölgelerinde otel yapılarının ısıtma ve soğutma yükleri açısından karşılaştırılması. [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dursun, D., & Yavaş, M. (2017). Soğuk iklime duyarlı kentsel tasarım yaklaşımları. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(2), 269-278.
- Ebrahimabadi, S. (2015). Outdoor comfort in cold climates: integrating microclimate factors in urban design. [Ph.D. Thesis]. Lulea University of Technology, Lulea, Sweden.
- EC. (2013). Adaptation strategies for european cities final report. European Commission, Directorate General for Climate Action.
- Emmanuel, R. (2005). Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: The Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. *Building and Environment*, 40(12), 1591-1601. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.12.004>
- Filho, W. L., Icaza, L. E., Neht, A., Klavins, M. & Morgan, E. A. (2018). Coping with the impacts of urban heat islands a literature based study on understanding urban heat vulnerability and the need for resilience in cities in a global climate change context. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1140- 1149.
- Graham, A., Day, J., Bray B., & Mackenzie, S. (2012). Sustainable drainage systems: A guide for local authorities and developers. <https://www.wwt.org.uk/uploads/documents/2019-07-22/1563785657-wwt-rspb-sustainable-drainage-systems-guide.pdf>
- Henke, M. (2006). Urban winter: applying winter city planning principles to improve livability at the University of Winnipeg. Degree of Master of City Planning, Department of City Planning, Faculty of Architecture, University of Manitoba, Canada.
- Hepcan, Ç. C. (2019). Kentlerde iklim değişikliği ile mücadele için yeşil altyapı çözümleri. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Hugo, J., & du Plessis, C. (2020). A quantitative analysis of interstitial spaces to improve climate change resilience in Southern African cities. *Climate and Development*, 12(7), 591–599. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1664379>
- Hyde, R. (2012). Bioclimatic housing principles, elements, technologies, part 3. bioclimatic housing: innovative designs for warm climates. Richard Hyde, Nobuyuki Sunaga, Veronica Soebarto, Marcia Agostini Ribeiro, Floriberta Binarti, Lars Junghars, Valario Calderaro, Indrika Rajapaksha, Upendra Rajapaksha. London, 302.
- IPCC. (2018, February 19). Global warming of 1.5 °C. Intergovernmental panel on climate change. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- IPCC. (2023). Summary for policymakers. in: climate change 2023: synthesis report. contribution of working groups I, II and III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. [Core Writing Team, H. Lee & J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Karaca, Ü. B. (2019). Kentsel ısı adası oluşumunda kentsel yüzeylerin etkileri. İklim değişikliği ve kentler -yapısal çevre ve yeşil alanlar, Aksoy, Y., 495-510, Dakam Yayınları.
- Karagöz, D. & Yılmaz, A. (2016) İklim duyarlı kentsel tasarım parametrelerinin soğuk iklim koşulları açısından irdelenmesi, International Winter Cities Symposium, 10-12 February, Erzurum.
- Karakurt Tosun, E. (2013). Sürdürülebilir kentsel gelişim sürecinde kompakt kent modelinin analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 20(1), 31-46.
- Kaya, Y. (2018). İklim değişikliğine karşı kentsel kırılganlık: İstanbul için bir değerlendirme. *International Journal of Social Inquiry*, 11(2), 219-257.
- Kun, F. (2005). Turizm amaçlı yapıların iklimle dengeli tasarımı kapsamında soğutma yükü açısından değerlendirilmesi (Kuşadası örneği), [Yüksek Lisans Tezi]. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lang, J. (2005). Urban design: A typology of procedures and products illustrated with over 50 case studies, UK.
- Mora, C. vd. (2017, February 19). Deadly heat waves becoming more common due to climate change. CNN, <https://cnn.it/2mYSQ0V>
- NASA. (n.d., February 19). Glaciers. <https://go.nasa.gov/1PmZ0kW>
- NOAA. (2018, February 19). Is climate change making hurricanes worse?, The Guardian, <https://bit.ly/2MltioN>
- Nowak, D.J. & Dwyer, J.F. (2007). Understanding the benefits and costs of urban forest ecosystems. In: Kuser, J.E. (eds) *Urban and Community Forestry in the Northeast*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4289-8_2
- Nuruzzaman, M. (2015). Urban heat island: Causes, effects and mitigation measures-a review. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 3(2), 67-73.
- Pressman, N. (1989). Final report, UN/ECE research colloquium on human settlements in harsh living conditions. *Habitat Int.*, 13, 127–137.
- Pressman, N. (1995). Northern cityscape; winter cities association: Michigan, USA.
- Pressman, N.E.P. (1996). Sustainable winter cities: future directions for planning, policy and design. *Atmospheric Environment*, 30(3), 521-529.
- Revi, A., Satterthwaite, D. E., Aragón-Durand, F., Corfee-Morlot, J., Kiunsi, R. B. R., Pelling, M., Roberts, D. C. & Solecki, W. (2014). Urban areas. Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, 535-612.
- Somuncu, D.H. (2021). Kentsel ısı adası etkisinin yerel iklim bölgeleri sınıflandırma sistemi kullanılarak irdelenmesi: Ankara kent merkezi örneği. [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Soysal, S. (2008). Konut Binalarında Tasarım Parametreleri ile Enerji Tüketim İlişkisi. [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tandoğan, O. & Şişman, E.E. (2018). Yaşanabilir kış kentleri için kamusal açık mekân tasarımı ve bitkisel tasarım. *Megaron*, 13(2), 334-346.
- Toy, S., & Eren, Z. (2023). Türkiye’de kentlerin iklim dirençliliğini arttırmak için kentsel özelliklerin parametre haline getirilmesine yönelik öneriler. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4), 324-347. https://dergipark.org.tr/tr/pub/csidd/issue/79302/1294910#article_cite
- Toy, S., & Yılmaz, S. (2011). Peyzaj tasarımında biyoklimatik konfor ve yaşam mekânları için önemi/Bioclimatic comfort in landscape design and its importance for living areas. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 40(1), 133-139.
- Uğur, A. & Aliağaoğlu, A. (2020). Şehir coğrafyası: Türkiye’de şehir coğrafyasının gelişimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 46-60.
- UN DESA. (2018). 2018 revision of the world urbanization prospects published by the population division of the united nations department of economic and social affairs (UN DESA). News. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- Uncu, B.A. (2019). İklim için kentler: Yerel yönetimlerde iklim eylem planı. 350turkiye. https://iklimicin kentler.org/files/2019/05/350-booklet_2.pdf
- United Nations. (2018). World urbanization prospects 2018. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf>.
- Urbansystems. (2000). Winter city design guidelines for Fort St. John, Canada. <https://www.wintercities.com/Resources/Fort%20St.John%20Winter%20Cities%20guidelines.pdf>
- Ünsal M., Binekoğlu, M.R. & Özkan, H.U. (2018, December 12). Biyoklimatik konforun peyzaj mimarlığındaki rolü. <https://www.emaze.com/@ACWTOOTC>
- Viviotoli, D. Weingartner, R. & Messerli, B. (2004). Assessing the hydrological significance of the world’s mountains. *Mountain Research and Development*, 23(1), 32-42.
- WCE. (2016). Edmonton winter design guidelines. Transforming Edmonton into a Great Winter City. Winter City Edmonton. https://www.edmonton.ca/public-files/assets/document?path=PDF/WinterCityDesignGuidelines_draft.pdf
- Yavaş, M. (2019). İklim duyarlı kent planlama stratejileri: Erzurum kenti örneği. [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yavaş, M., Dursun, D. & Toy, S. (2023). Simulating the effect of urban sprawl on air quality and outdoor human thermal comfort in a cold city. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(11), 12-76.
- Yılmaz, A. M. (2020). Dış mekân tasarımında biyoklimatik parametrelerin etkisi Yalova örneği. [Yüksek Lisans Tezi]. Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.