



Megaron

<https://megaron.yildiz.edu.tr> - <https://megaronjournal.com>
DOI: <https://doi.org/10.14744/MEGARON.2022.46666>

MEGARON

Makale [Article in Turkish]

Kentsel kıyı alanlarında taşkın riskine yönelik uyum stratejilerini İzmir Karşıyaka kıyı bandı örneği ile değerlendirmek

Çağla ERCANLI¹, Gökçeççek SAVAŞIR²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Bina Bilgisi Doktora Programı, İzmir; İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu, Mimari Restorasyon Programı, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

¹Dokuz Eylül University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Architecture, Ph.D. in Architectural Design, İzmir; İzmir Kavram Vocational School, Architectural Restoration Programme, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül University Faculty of Architecture, Department of Architecture, İzmir, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Hakkında

Geliş: 05 Ağustos 2021

Revizyon: 25 Aralık 2021

Kabul: 06 Ocak 2022

Anahtar sözcükler:

İklim değişikliği; İzmir Karşıyaka; taşkın; kentsel kıyı alanları; mimari uyum stratejileri

ARTICLE INFO

Article history

Received: 05 August 2021

Revised: 25 December 2021

Accepted: 06 January 2022

Key words:

Climate change; İzmir Karşıyaka; flood; urban coastal areas; architectural adaptation strategies

Assessing adaptation strategies against flood risk in urban coastal areas through İzmir Karsiyaka coastline case

EXTENDED ABSTRACT

Sea level rise and floods have an important majority among the environmental problems due to global warming and climate change in the 21st century. Floods are becoming a threat to the coastal areas where physical and socio-economic focal points are mostly concentrated that may be affected by this change and has a risk of being underwater. Any changes at sea-level rise are thought to have important consequences for coastal cities which are mostly preferred for living and as trade and tourism centres. In addition to the basic problems in coastal cities, such as an increase in population and urbanisation, the effects of climate change reinforce the pressure on cities, which has been resulting in the unbalance between city structure, structure nature, and city-structure-nature. It is important to develop adaptation strategies for the formation of well-balanced natural and built environments that are resistant to the rise in sea levels and related floods. This study is based on the fact that these balances can only be maintained with holistic adaptation strategies that can be developed for the flood risk that is predicted to be exposed in the future projections of urban coastal area, and focuses on the architectural scale effects of this global problem. The main argument of the study is that the sea level rise and floods will constitute a risk in the Aegean Sea due to climate change in the long-term and sudden effects such as storm surges in İzmir Gulf. This study aims to assess different dimensions of flood risk within the framework of possible adaptation strategies on an architectural scale through the İzmir, Karsiyaka case. The first step of the adaptation studies is the holistic balance of the characteristics of the urban coastal areas regarding different parameters such as morphological, spatial, functional and administrative. The study is a case study research which is one of the architectural research methods. It is based on the current situation analysis of urban coastal areas with the parameters of geographical/morphological, spatial/functional and administrative which are extracted from the theoretical research. The study focuses on the question that “What kind of adaptation strategies can be developed for

*Sorumlu yazar / Corresponding author

*E-mail adres: cagla.mim@gmail.com



Published by Yıldız Technical University Press, İstanbul, Turkey

Copyright 2022, Yıldız Technical University. This is an open access article under the CC BY-NC license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

the Karşıyaka coastline in terms of morphological, spatial, functional and administrative aspects?” Adaptation strategies for different coast-urban space-building area relations will be put forward in line with the current situation analysis data. Within the scope of the article, three different study areas were selected within the borders of Karşıyaka district and located in the northern part of the inner bay. Features such as different building typologies, building areas with different functions, important transportation arteries, focal points, different public use, green space density are taken into consideration in the determination of these study areas. Three study areas are; Karşıyaka Pier area which is an important focus point for ferry transportation and public space for the city of Izmir, Bostanlı Sunset View Terraces area which is the open public space with the most intensive use of the coastline and Mavişehir residential area where dense housing settlements are located in close relationship with the coast. As a result of the analyses made with different parameters, it is seen that each coastal area has its own morphological, spatial, functional and structural characteristics and these characteristics can create different threats and advantages. It is possible to say that there are no climate-focused design strategies for the reorganisation of the balance of relations between the coast-urban spaces-building areas against the flood risk and that some practices are insufficient in the current situation. Inadequacies in the planning stages in the local administrative structure and infrastructure services, neglecting the flood risk in the design of urban coastal areas and not considering the flood risk as a design criterion for the new buildings and lack of precautions regarding the existing structures are the main identified problems. The findings support the main argument in this study that the analyses in architecture scale have a significant role in determining effective and correct strategies against the present and future local circumstances regarding the flood risk. The results obtained in the study will allow the multi-parameter assessment of flood risk in urban coastal areas. The contribution of the study to the field is based on its potential to create a track in broader scope for assessing other coastal areas with similarities and differences in terms of threats and possibilities with the Izmir Karşıyaka example.

ÖZ

Kıyı kentlerinde giderek artan nüfus, hızlı kentleşme gibi temel sorunların yanı sıra iklim değişikliği etkileri de kentler üzerindeki baskının artmasına neden olarak kent-yapı, yapı-doğa, kent-yapı-doğa arasındaki ilişkiler arası dengelerin bozulmasına neden olmaktadır. Doğal ve yapılı çevrelerin, deniz seviyelerinde oluşabilecek yükselmelere ve buna bağlı taşkınlara karşı dirençli ve dengeli doğal ve yapılı çevrelerin oluşumu için uyum stratejilerinin geliştirilmesi önemlidir. Bu dengelerin ancak, kentsel kıyı alanlarının gelecekte maruz kalabileceği öngörülen taşkın riskine yönelik geliştirilebilecek bütüncül uyum stratejileri ile korunabileceğine temellenen bu çalışmada, küresel ölçekte başlayan bu sorunun, mimarlık ölçeğindeki etkilerine odaklanılmaktadır. Çalışma, güncel ve hayati önem taşıyan bu sorunun farklı boyutlarını, İzmir İç Körfezi'nin farklı özellikler gösteren kıyı alanlarının analizi sonucunda ortaya konulan veriler ile mimarlık ölçeğinde geliştirilebilecek stratejiler çerçevesinde Karşıyaka kıyı bandı örneği üzerinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, mimari araştırma yöntemlerinden alan çalışması araştırması özelliğindedir ve teorik araştırmadan çıkarılan coğrafi/morfolojik, mekânsal/işlevsel ve yönetsel parametreler ile yapılacak kentsel kıyı alan kullanımları mevcut durum analizine dayandırılmaktadır. Mevcut durum analizleri verileri doğrultusunda farklı kıyı-kentsel mekân-yapı alanı ilişkileri için coğrafi/morfolojik, mekânsal/işlevsel, yönetsel parametreler kapsamında adaptasyon stratejileri ortaya konulacaktır. Bu kapsamdaki bulgular, mimarlık ölçeğinde yapılan analizlerin gelecekte ortaya çıkabilecek taşkın riskine yönelik etkili ve doğru stratejilerin belirlenmesinde önemli bir role sahip olduğu savını desteklemektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, kentsel kıyı alanlarındaki taşkın riskinin çok parametrelilik olarak değerlendirilmesine olanak tanımanın yanı sıra İzmir Karşıyaka özelinde yapılacak değerlendirmenin, daha geniş kapsamda maruz kaldıkları tehditler ve sahip oldukları olanaklar yönünden benzerlikler ve farklılıklar taşıyan başka kıyı alanları için de yol gösterici bir izlek oluşturacağı düşünülmektedir.

Atıf için yazım şekli: Ercanlı Ç, Savaşır G. Assessing adaptation strategies against flood risk in urban coastal areas through Izmir Karşıyaka coastline case. Megaron 2022;17:1:274–291. [Article in Turkish]

GİRİŞ

Sanayi devrimiyle birlikte; fosil yakıtların aşırı kullanımı, arazi kullanımındaki değişiklikler, ormanların tüketilmesi ve endüstrileşme gibi insan etkinlikleri iklim değişikliğinin doğal seyrini bozarak çevre sorunlarında hızlı bir artış meydana getirmiştir. Ani değişen iklimsel şartlar kaotik ve çok parametrelilik sistemler olan kentlerde doğa-kent-yapı ilişkilerindeki dengeleri bozmaktadır. Kent morfolojisi, kentsel mekân-işlev, kent yönetimi gibi konularda pek çok sorunun yanı sıra iklim değişikliği etkileri ile bu dengelerin bozulması kentlerin uzun vadede sürdürülebilir sistemler olmasının önünde engel teşkil etmektedir.

Günümüzde iklim değişikliğinin mevcut etkilerine bakıldığında IPCC (Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli), WMO (Dünya Meteoroloji Örgütü), NASA (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) gibi birçok bilimsel kuruluş, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının ve arazi kullanımı tercihlerinin sebep olduğu küresel ortalama sıcaklık artışının iklimi değiştireceğini ve bunun da kuraklık, düzensiz ve aşırı yağış ve fırtına gibi aşırı hava olaylarının sıklık ve şiddetini yükseltebileceğini ortaya koymaktadır (ISDR, 2008). Günümüzün mevcut durumunda dahi iklim değişikliği etkilerini özellikle kıyı kentlerinde ani taşkın, seller gibi ekstrem hava olayları, deniz seviyelerinde meydana gelen de-

ğişimler ile göstermeye başlamıştır. Küresel ortalama deniz seviyeleri 1901-2010 periyodunda 19 cm yükselmiştir. Gelecek senaryolarında ise, 2081-2100 periyodundaki ortalama küresel deniz seviyesi yükselmesinin 0,26 m-1 m aralığında gerçekleşeceği tahmin edilmektedir (IPCC, 2013). Küresel ölçekte bakıldığında, kıyı kentlerinin ticari, kültürel, sosyal, ekonomik açılardan öncü sayılabileceklerini söylemek mümkün iken; günümüzde kıyı kentleri ve kıyı alanları, iklim değişikliğine bağlı olarak deniz seviyelerindeki artış ve buna bağlı ani taşkın riskleriyle karşı karşıyadır. Dolayısıyla, doğal ve yapılı çevrelerin, deniz seviyelerinde oluşabilecek yükselmelere ve buna bağlı taşkınlara karşı dirençli ve dengeli olabilmesi için uyum stratejilerinin makro ölçekten mikro ölçüğe çeşitli düzeylerde ve çoklu parametrelerle geliştirilmesi önemlidir (Klein ve Nicholls, 1999).

Son yıllarda, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de iklim değişikliğinin etkileri, ani sel taşkınlarının, şiddetli yağışların, şiddetli yağışlarla ani deniz kabarmalarının sayılarının ve sıklıklarının artması ile daha yoğun yaşanmaya başlamıştır. Makalenin temel savı, iklim değişikliğine bağlı uzun vadede Ege Denizi’nde ve yakın gelecekte fırtına kabarması gibi ani durumlarda İzmir Körfezi’nde görülebilecek deniz seviyesi yükselmesinin bir risk oluşturacağıdır. İzmir kıyı bandı boyunca her kentsel kıyı alanı, ayrı bir araştırmanın örneklemini olabilecek düzeyde farklı nitelikler barındırmaktadır. Kentsel kıyı alanlarının sorunları ve geliştirilebilecek uyum stratejileri, çok yönlü ve disiplinli çalışmalar gerektirdiğinden, bu makale kapsamında İzmir İç Körfezi’nde taşkın etkilerine son dönemlerde en fazla maruz kalan Karşıyaka kıyı bandı üzerinden oluşturulan veri setinin analizinin ardından önerilebilecek uyum stratejileri irdelenecektir.

Karşıyaka kıyı bandı, Gediz Delta alanına yakın olması ile günümüzde sıkça taşkınlara maruz kalması ve ilçede geçmişte su seviyesi artış değerlerinin ölçülmesi gibi çalışmaların yapılmış olmasının yanı sıra iç körfezdeki diğer kentsel kıyı alanlarından farklı olarak deniz-akarsu bağlantıları içermesi ve yoğun kent dokusunun giderek azalarak doğal alanlara dönüşen bir kıyı morfolojisine sahip olması; ayrıca ulaşım, rekreasyon, ticaret, kültür, yelken, eğlence gibi pek çok farklı işlevi kapsamaması ile bu çalışmada analiz edilme üzere seçilmiştir. İzmir İç Körfezi’nin en geniş kıyı bandını oluşturan Karşıyaka kıyı bandı; Tersane, Alaybey, Tuna, Donanmacı, Aksoy, Bostanlı, Atakent, Mavişehir mahallelerinde görülen kıyı kullanımlarının karakteri, fiziksel ve işlevsel olarak farklılıklara ve benzerliklere sahiptir. Söz konusu alan, tarihsel perspektifte fiziksel müdahaleler geçirmiş olmasına karşın, kamusal alan kullanımlarını nicel ve nitel anlamda dönüştürerek sürdürmekte olan yoğun kullanımlı bir rekreasyon alanıdır ve kent hayatının önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Makale sınırlılıkları dâhilinde, İzmir Karşıyakada belirlenen kentsel kıyı alanlarına ve bu alanlardaki yapılaşmaya ilişkin mevcut durum tespitinin yapılarak uyum stratejileri-

nin ve önerilerinin mikro ölçekte irdelenmesi ve tartışmaya açılması hedeflenmektedir. Uyum çalışmalarının ilk adımının, kentsel kıyı alanlarının coğrafi/morfolojik, mekânsal/işlevsel ve yönetsel olmak üzere farklı parametrelere dair özelliklerinin bütüncül dengesi olduğu görüşünden hareketle, çalışma, “Karşıyaka kıyı bandı için coğrafi/morfolojik, mekânsal/işlevsel ve yönetsel açılardan neler yapılabilir?” sorusuna odaklanmaktadır. Yapılacak irdeleme ile özellikle doğa bilimleri, ekoloji ya da ekonomi alanlarında görece olarak daha uzun süredir yürütülen tartışmaları mekân üretim pratikleri ile ilişkili olarak kentsel tasarım ve mimarlık disiplinlerinin tartışma ve bilgi üretme alanlarındaki etkisine daha güçlü refleksler ile karşılık vermek için katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

2019 ve 2020 yıllarında kuvvetli yağış, Gediz Deltası’nı da kapsayan İzmir Körfezi’nin kuzey bölümünde etkili olmuştur. Taşkında suyun iki yapı adası kadar ilerleyerek yapıların zemin katları ile taşıt yollarının sular altında kaldığı görülmektedir. 2020 taşkınının ardından ise Karşıyaka kıyı bandı boyunca toprak set çalışmaları başlatılsa da çok daha etkili çözümlere ihtiyaç vardır. Literatürde, İzmir ve Karşıyaka özelinde yapılan çalışmaların Gediz Deltası’nda oluşabilecek su taşkınlarına ve etkilerine yoğunlaştığı görülmektedir. Tulger ve arkadaşları (2015), “Olası deniz seviyesi yükselmesi şartlarında Gediz Deltası için bir su altında kalma analizi”; Koçman ve arkadaşları (1996), “1995 Karşıyaka sel felaketi, oluşumu, gelişimi, etkileri ve alınması gereken önlemler”; Öner ve Kayan (2006), “İzmir Körfezi kıyılarında alüvyon birikimi ile Karşıyaka ve Bayraklı kıyıların şekillenmesi”; Onuşluel Gül ve Gül’ün (2010) “İzmir Bostanlı Havzası için taşkın alanlarının HEC-HMS ve HEC-RAS modelleri ile belirlenmesi” adlı çalışmalar bunlardan başlıcalarıdır. Makalenin yazarlarının bilgisi dâhilinde Karşıyaka kıyı bandına yönelik sel taşkınlarının ötesinde iklimsel bir açımda bulunarak konuyu mikro ölçeklerde ele alan çalışmalar yoktur. Türkiye kıyı kentleri için literatürde boşluklar bulunmaktadır. Dolayısıyla, İzmir Karşıyaka kıyı bandı kapsamında ele alınan bu makale farklı kıyı kentleri için de yapılacak çalışmalar için bir izlek oluşturabilecektir.

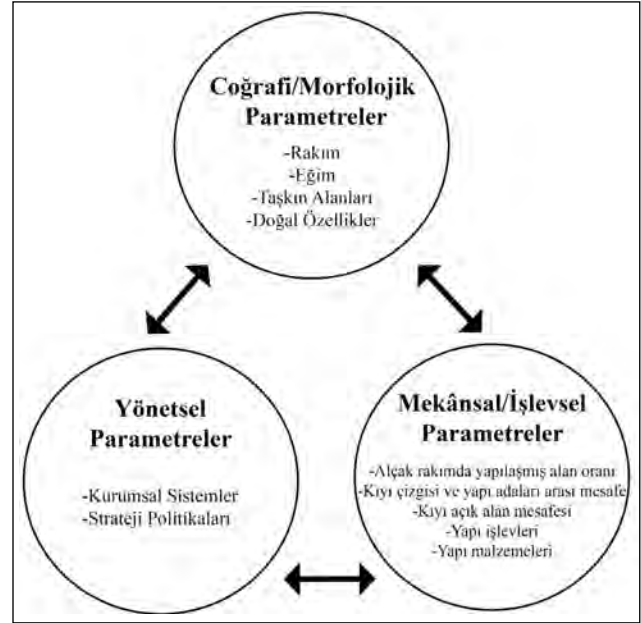
KIYI-KENTSEL MEKÂN-YAPI İLİŞKİLERİNİN TAŞKINLARA KARŞI YENİDEN DÜZENLENMESİNDE UYUM STRATEJİLERİ

Kıyılar, kara ve suyun birbirinden ayrıldığı geçiş mekânları ve doğal ortamlarını tanımlamalarının yanı sıra üzerlerinde yerleşim ve insan faaliyetlerinin, toplumsal yaşamın geliştiği, değişken ve devingen yaşam alanlarıdır. Antik çağlardan günümüze, kentlerin çevresinde geliştiği, doğal ve yapay çevre arasındaki karşılıklı etkileşimin ortaya çıktığı kıyılar, tüketim-üretim ilişkilerinin de belirlendiği öncelikli eylem alanları olmuşlardır (Karabey, 1978). Kıyılarda fiziksel ve işlevsel birçok değişimle birlikte yere özgü nitelikler kay-

bolmaktadır. Fiziksel değişimlerin başında; doğal olaylar, imar etkinlikleri, insan müdahaleleri yer alırken; kamu-özel kullanımı ve sosyal-toplumsal değişiklikler de kıyı işlevlerini değiştirmektedir (Manav, 2014). Tüm bu faaliyetler kıyıda doğal ve yapay çevre arasındaki dengenin bozulmasına neden olurken, günümüzde iklim değişikliğine bağlı çevresel sorunların da artış göstermesi, kentsel kıyı alanlarında mekân düzenleme sorununu ortaya çıkarmaktadır.

Kıyı alanlarının iklim değişikliğine bağlı deniz seviyesi değişimlerinden nasıl etkileneceği dünya genelinde bilim çevrelerinin en çok tartıştığı konulardandır. İklim değişikliğinin önemli sonuçlarından biri olan deniz seviyesi yükselmesi ve taşkın riskleri ise kıyı kentlerinin özellikle düşük kotlu alanlarında tehdit oluşturmaktadır. İlgili literatürde, taşkınların kıyı kentleri üzerindeki etkileri; kıyı çizgilerindeki değişimler, toprak kayıpları (Titus ve ark., 1983; Dawson, 2007), dere yatağı gibi taşkın alanları içinde yer alan kentsel kıyı alanlarındaki yapılaşmanın tahribatı (Dawson, 2006), kıyı alanlarında konut, ticaret, ulaşım gibi farklı sektörlerin zarar görmesi, tarihi ve kültürel varlıkların tahribatı, kıyı alanlarında işlev değişikliği gerekliliğinin ortaya çıkması, yapıların zemin kat kullanımlarının zarar görmesi olarak sıralanabilir (Blankenstein ve Kuttler, 2004). Taşkınların kıyı alan yönetimi ve karar alma süreçlerine de etkisi göz ardı edilemez. Kıyı kentlerinde taşkın risk yönetimi sistemlerinin yetersizliği ya da olmayışı, kıyı yönetim maliyetlerinin artması, sosyoekonomik eşitsizlikler, altyapı yetersizliği, kamu bilincinin geliştirilememesi gibi olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır (Hallgatte, 2009). İklim değişikliğine bağlı taşkınların, kentlerin farklı dinamikleri üzerinde farklı etkilere neden olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, coğrafi/morfolojik, mekânsal/işlevsel ve yönetsel süreçlere dair pek çok parametreyi barındıran kıyı kentlerinde, kıyı-kentsel mekân-yapı ilişkilerinin yeniden düzenlenmesinde çok parametrelili bir analiz sistemi geliştirilmesi önemlidir.

İlgili literatürde, kıyı alanlarında coğrafi ve morfolojik özelliklerin, ulaşım arterlerinin, kamusal ve özel alanların, farklı yapı tipolojilerinin, farklı işlevlerin, doğal alanlar ve rekreasyon alanlarının, kıyı alan ve yeşil alan kullanımının mevcut durum analizlerinin yapılarak kıyı-kentsel mekân-yapı ilişkilerinin gelişebilecek bu olumsuz etkilere karşı yeniden düzenlenmesi; yönetsel karar ve uygulamalarda uyuma yönelik çok işlevli düzenlemelerin ve planlamaların önerilmesi gibi farklı boyutlar irdelenmektedir. Literatürde uyum çalışmaları morfolojik, mekânsal, ekonomik, sosyal ya da politik olmak üzere pek çok farklı düzeyde ele alınmaktadır (Balica ve ark., 2012; Cowell, 2003a; McLaughlin ve Cooper, 2010). Bu verilerden yola çıkılarak, bu makalenin kapsamı doğrultusunda kentsel kıyı alanlarının analizi için üç farklı analiz parametresi önerilmektedir (Şekil 1). Etkili eylemsel uyum planlamalarının ortaya çıkmasında bu farklı fakat birbiriyle bağlantılı sacayağı bileşenlerinin eş güdümlü çalışmalarla doğru kurgulanması gerekmektedir.



Şekil 1. Kentsel kıyı alanları için analiz sistemi.

Coğrafi/morfolojik parametreler; rakım (0-10 m düşük rakımlı kıyı alanları), eğim (çok düşük eğimli alanlar ile şiddetli akışa neden olan yüksek alanlar), taşkın alanları (kentsel alanlar içindeki akarsu, dere yatakları, delta alanları gibi oluşumlar), doğal özellikler (dolgu alanları, plaj, kumul alanlar, çakıl alanlar, akarsu ağızı, kayalık alanlar, bataklık-sazlık alanlar, kayalık, falezler vb.) olarak belirlenmiştir. Kıyı kentlerinin taşkınla karşılaştığı ilk yer kara-su sınırı olan kıyı bandı olup, her kıyı kenti sahip olduğu coğrafi/morfolojik özelliklere göre taşkınlara direnç göstermektedir. Dolayısıyla, öncelikli olarak kentsel kıyı alanlarında rakım, eğim, dere-akarsu-delta bağlantıları içeren taşkın alanlarının olup olmadığı; dolgu, kumul, kayalık gibi kıyı alan özelliklerinden hangisine sahip olduğu kıyı-kentsel mekân ilişkilerinin taşkın riski çerçevesinde yeniden düzenlenmesinde önem taşımaktadır. Örneğin, düzlük alanlar taşkın suyunun kent içine nüfuzunu kolaylaştırmakta, çok eğimli araziler de suyun akış hızını artırarak benzer şekilde taşkın riski oluşturabilmektedir. Mekânsal/işlevsel parametrelerde ise kıyı-kentsel mekân-yapı alanı ilişkilerinin incelenmesine yönelik; alçak rakımlı kıyı alanlarında yapılaşmış alan oranı, taşkın suyunun yapılarla ulaşımının ve tahribatının önüne geçilmesi için alınabilecek önlemlerin belirlenmesinde önemli olacak kıyı ve yapı adaları arası mesafeler ile açık alan mesafeleri incelenmelidir. Kıyı ve yapı adaları arasındaki mesafe ve açık alan mesafeleri arttıkça taşkın riskinin yapı alanları üzerindeki tahribatı azalmaktadır. Bu parametrelerin yanı sıra su ile yapıların ilk temas ettiği yüzeylerdeki malzeme seçimleri ve malzemelerin su tutucu özelliklerinin olup olmadığının analiz edilmesi gerekmektedir. Suyun yapı içine ulaştığı durumlarda ise yapının işlevleri, kullanım özellikleri önemli bir parametre olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, mekânsal/işlevsel uyum

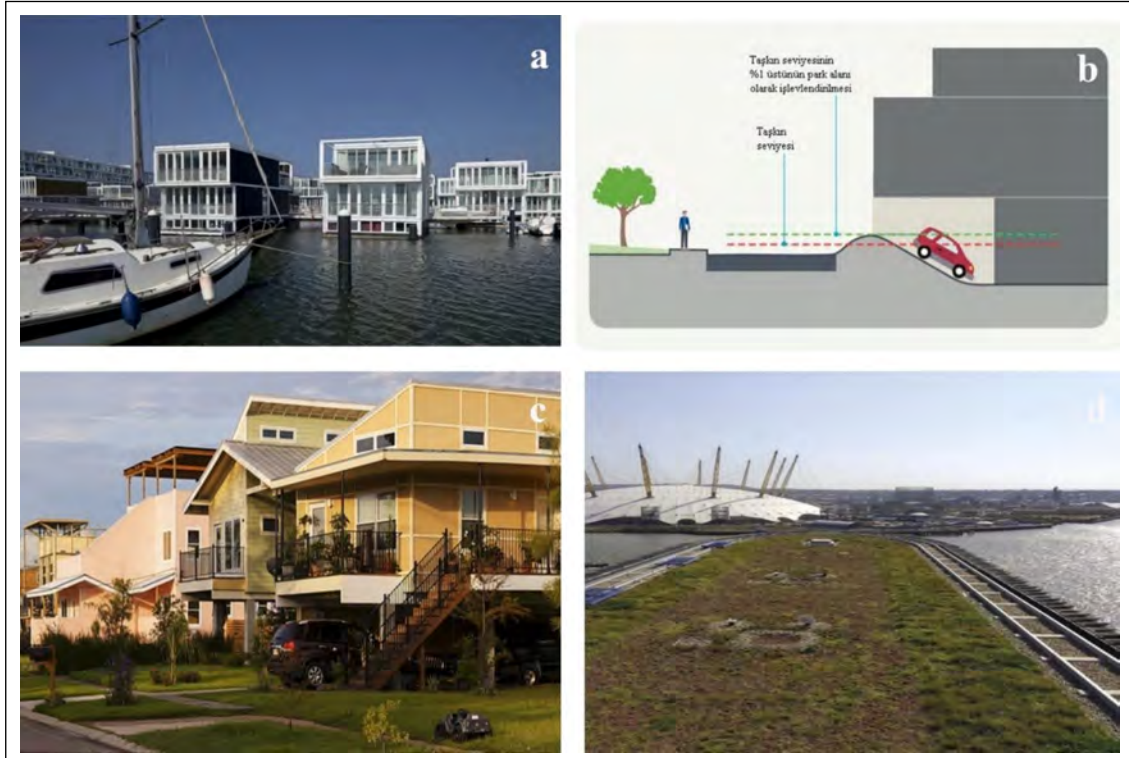
geçici ticari alanlar vb. şekilde yeniden işlevlendirilmesi gibi yaklaşımlar yapı tasarımlarında yer almaya başlamaktadır. Yanı sıra su ile temas eden cephelerde malzeme değişiklikleri, bina setleri, yapılar yeşil çatı sistemlerinin entegrasyonu, yapısal alanlarda yeşil doku ile yapı setlerinin oluşturulması gibi farklı uyum stratejileri geliştirilmektedir (Şekil 3).

Kıyı kentlerinde uygulanan yönetsel uyum stratejilerinde ise; katılımcı süreçler ile altyapı çalışmalarının hazırlanması, siber-esnek su sistemlerinin geliştirilmesi, yapı alanlarının taşkın riskine yönelik sigortalınması, kıyı alanlarında konut, ticari ve kamusal kullanım alanlarının yeniden planlanması, çok işlevli yeşil çatı sistemlerinin oluşumuyla ilgili politikaların geliştirilmesi üzerinde durulmaktadır. Rotterdam, Boston, Londra, Venedik gibi pek çok kentte başarıya ulaşmış uygulamalarda, kentsel kıyı alanlarının planlanma süreçlerinin şeffaf bir şekilde yürütüldüğü, yerel halkın planlama çalışmalarına katılımının sağlandığı ve böylelikle konunun sosyal boyutunun da bütüncül bir çerçevede ele alındığı görülmektedir.

TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TAŞKIN RİSKİNE YÖNELİK UYUM STRATEJİLERİ

Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 4. Değerlendirme Raporu'na göre, Türkiye, gelecekte iklim değişik-

liği ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine en çok maruz kalabilecek bölgeler arasında yer alan Akdeniz Havzası içinde konumlanmaktadır (IPCC, 2007). Türkiye son 15 yıl içerisinde iklim değişikliği ile ilgili uluslararası düzeyde geliştirilen politikalar içinde yer almaya başlamıştır. Ulusal düzeyde ise öncelikli olarak iklim değişikliği kalkınma planları dâhilinde ele alınmış, ilk olarak 2001-2005 yıllarını kapsayan Sekizinci Kalkınma Planı'nda yer verilmiştir. Planda, konut, enerji, ulaşım ve sanayi sektörleri başta olmak üzere bu sektörlerin ortaya çıkardığı emisyonların azaltımı ve enerji verimliliğinin artırılması hedeflenmiştir. Devamında, 2007-2013 yılları için oluşturulan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda ise iklim değişikliğine bir önceki plana göre daha az yer verilmiştir (Talu ve Kocaman, 2019). 2014-2018 dönemini kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda ise iklim değişikliği mevcut durum üzerinden değerlendirilerek herhangi bir somut stratejiye yer verilmemiştir. "Küresel Eğilimler ve Türkiye Etkileşimi" başlığı altında, "yaşanabilir mekânlar" ve "sürdürülebilir çevre" konularına değinilmiştir. Ayrıca bu kalkınma planında iklim değişikliğinin su havzaları üzerindeki etkileri, kuraklıkla mücadele ve kirlilik gibi konularda vurgulanmıştır (Talu ve Kocaman, 2019). Son olarak, 2019-2023 dönemini kapsayan On Birinci Kalkınma Planı'nda iklim değişikliği planlama hedefleri BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile uyumlu olarak



Şekil 3. (a) Yüzen ve su seviyesi ile birlikte yükselebilen yapı tasarımı, IJburg (ArchDaily, 2011), (b) Çok katlı yapılarda zemin katların taşkın riskine yönelik tasarımı (Melbourne Water, 2017'den yararlanılarak oluşturulmuştur), (c) New Orleans'da iki üç katlı konut yapılarının zeminden yükseltilmesi, zemin katların boşaltılması (Ostiguy, 2017), (d) Londra'da yağmur suyu kontrolü için yeşil çatı tasarımı (Mayor of London, 2008).

belirlenmiştir. Bu plan kapsamında ele alınan konular arasında; doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi, afet risklerinin azaltılması, nitelikli kentleşme, çevrenin korunması ve kırsal kalkınma yer almıştır. Planda “Yaşanabilir Mekânlar ve Sürdürülebilir Çevre” başlığı altında; kentsel dönüşüm planlamalarında afet risklerinin dikkate alınması ve dönüşümlerin çevresel boyutlar ile birlikte değerlendirilmesi, su havzalarındaki yapılaşmalar, yaya ve bisiklet gibi alternatif ulaşımaya yönelik yatırım ve uygulamaların hedeflendiği belirtilmiştir. “Çevrenin Korunması ve Sürdürülebilir Kalkınma” başlığı altında yeşil büyüme yaklaşımına yönelik politikalar ve stratejilerin geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. “Toprak ve Su Yönetimi” başlığı altında nehir havzaları yönetim planlarının hazırlanması planlanmıştır. “Afet Yönetimi” başlığı kapsamında ise, düzensiz yapılaşmanın afetlerin olumsuz etkilerini artırdığı, şiddetli yağmur ve taşkın olaylarının şiddetinin ve yaşanma sıklıklarının arttığı ve artma eğiliminde olduğu göz önüne alınarak arazi kullanımlarının düzenlenmesi hedefleri yer almıştır (Talu ve Kocaman, 2019).

Kalkınma planlarının yanı sıra 2011-2023 periyoduna yönelik hazırlanan “İklim Değişikliği Eylem Planı” (İDEP) ve “Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı” çalışmaları bulunmaktadır. Bu eylem planları kapsamında enerji, sanayi, bina, ormancılık, tarım, ulaştırma, atık, iklim değişikliği etkilerine uyum, su kaynakları yönetimi, ekosistem hizmetleri, doğal afet risk yönetimi gibi konulara ilişkin kurumsal yapılanma ve politika geliştirme, teknoloji üretme ve finansman, veri oluşturma ve bilgi sistemleri, eğitim ve bilinçlendirme hedefleri ortaya konulmuştur (Talu ve Kocaman, 2019).

Bu çalışmaların yanı sıra iklim değişikliği etkileri ve taşkınlara yönelik geliştirilen birkaç proje de bulunmaktadır. 2008 yılında Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi (MDGF-1680) başlıklı Birleşmiş Milletler Ortak Programı kapsamında başlatılan projede, 2011-2090 dönemi için iklim değişikliği özellikleri belirlenmiş, yağış-akış verileri oluşturulmuş; sel ve kuraklık bilgi paylaşım portalı kurulmasına yönelik çalışmalara başlanmıştır. 2008 yılında bir diğer proje ise, DSİ Genel Müdürlüğü'nce başlatılan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen “Su Veri Tabanı Geliştirme ve İyileştirme” projesi olmuştur. Yağış, sıcaklık, seviye, debi gibi hidrometrik veriler ile her türlü su kaynağına ait ölçme, değerlendirme ve modelleme çalışmalarını kapsamaktadır. Bu veriler elektronik ortamda saklanmakta ve paylaşılabilir (Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi, 2013). Bir diğer çalışma ise, AB iş birliği ile 2010 yılında, “Türkiye-Bulgaristan Sınır Ötesi İş Birliği Bölgesinde Taşkın Tahmini İçin Kapasite Geliştirilmesi ve Taşkın Kontrolü” projesidir. Proje kapsamında, taşkın tahmin modelleri oluşturulmuş, yapısal taşkın tahmin ve erken uyarı sistemi ara yüzü (TTEUS) geliştirilmiş, taşkın yayılım haritaları oluşturulmuş, teknolojik veri transferi ve eğitimi çalışmaları yapılmıştır (Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi, 2013).

Hem kalkınma hem de iklim odaklı hazırlanan eylem planlarında belirlenen ulusal stratejiler olmasına rağmen bu stratejilerin kurumsallaşması, yönetilmesi ve yerelde uygulanması açısından eksiklikler olduğu açıktır. Türkiye'de yönetsel süreçler kapsamında ortaya konulan araştırmalar dünya kentlerinde görülen örneklerde olduğu gibi henüz kıyı bandı-kentsel mekân-yapı ve işleve yönelik uygulama alanlarında karşılık bulamamıştır. Ortaya konulan stratejiler ulusal politikalarla sınırlı olup, kıyı kentlerinin yerel yapılaşma özellikleri kapsamında çalışmaların henüz var olmadığı görülmektedir. İstanbul, İzmir, Antalya gibi kentler her yıl taşkın etkilerine maruz kalmakta hem kentsel alanlar hem de yapı alanları taşkınlardan olumsuz etkilenmektedir. Bu kentler arasında İzmir'de özellikle 2018-2021 döneminde her yıl şiddetli yağışlar ve taşkınlar yaşanmış, taşkınlar sonucunda kentsel kıyı alanları ve yapı alanları zarar görmüştür.

İZMİR KENTSEL KIYI ALANLARI VE KARŞIYAKA KIYI BANDI

İzmir Dış Körfezi, 464 km'lik kıyı şeridine; İzmir İç Körfezi ise yaklaşık 40 km'lik bir kıyı çizgisine sahiptir. Kentin kıyı alanlarında oldukça çeşitlenen arazi kullanım örüntülerinin yer aldığı görülmektedir. Dış körfezde doğal niteliği korunacak balıkçı barınakları, balık çiftlikleri, askeri bölge gibi alanlar, sanayi, konut, ticaret ve turizm kullanımları ile kara yolu bağlantıları yer alırken; iç körfezin kıyı bölgelerinde ağırlıklı olarak konut, ticaret, rekreasyon kullanımları ile kara ve demir yolu bağlantıları bulunmaktadır (Şekil 4). Özellikle İzmir İç Körfez kıyıları nüfus yoğunluğu açısından yüksek bölgelerdir. Kentin tarihinde, kıyı bölgelere olan yoğun talep ve kentin artan nüfusuna bağlı olarak ulaşım ana yollarının güçlendirilmesine duyulan gereksinim, iç körfezde dolgu yoluyla kara yolları düzenlemelerinin yapılmasını beraberinde getirmiştir. Karayolu düzenlemeleri ile birlikte kıyıda rekreasyon amaçlı düzenlemeler de gerçekleştirilmiştir. Altyapı sorunlarının giderilmesi, kıyı alanlarının erişilebilirliğinin sağlanması ve kamusal kullanımlarının güçlendirilmesi gibi konuların her dönemde kentin gündeminde yer aldığı görülmektedir.

Yüzyıllardır İzmir için çok önemli bir değer olarak süregelen “İzmirlilik” kavramında, kentlinin kıyıyla ve suyla kurduğu ilişki başat rol oynamıştır. İzmir'in modern kent tarihinde çeşitli nedenlerle ve zamanlarda değişim geçirmiş olan kıyı çizgisi ve kesiti ile kıyı kullanım biçimleri de dönüşmüştür. Tarihsel süreçte kıyı alanlarında doldurulmuş/tasarlanmış alanlar ile kentin denize yönelişi, kent morfolojisi ve tipolojisi, silüeti değişmiştir.

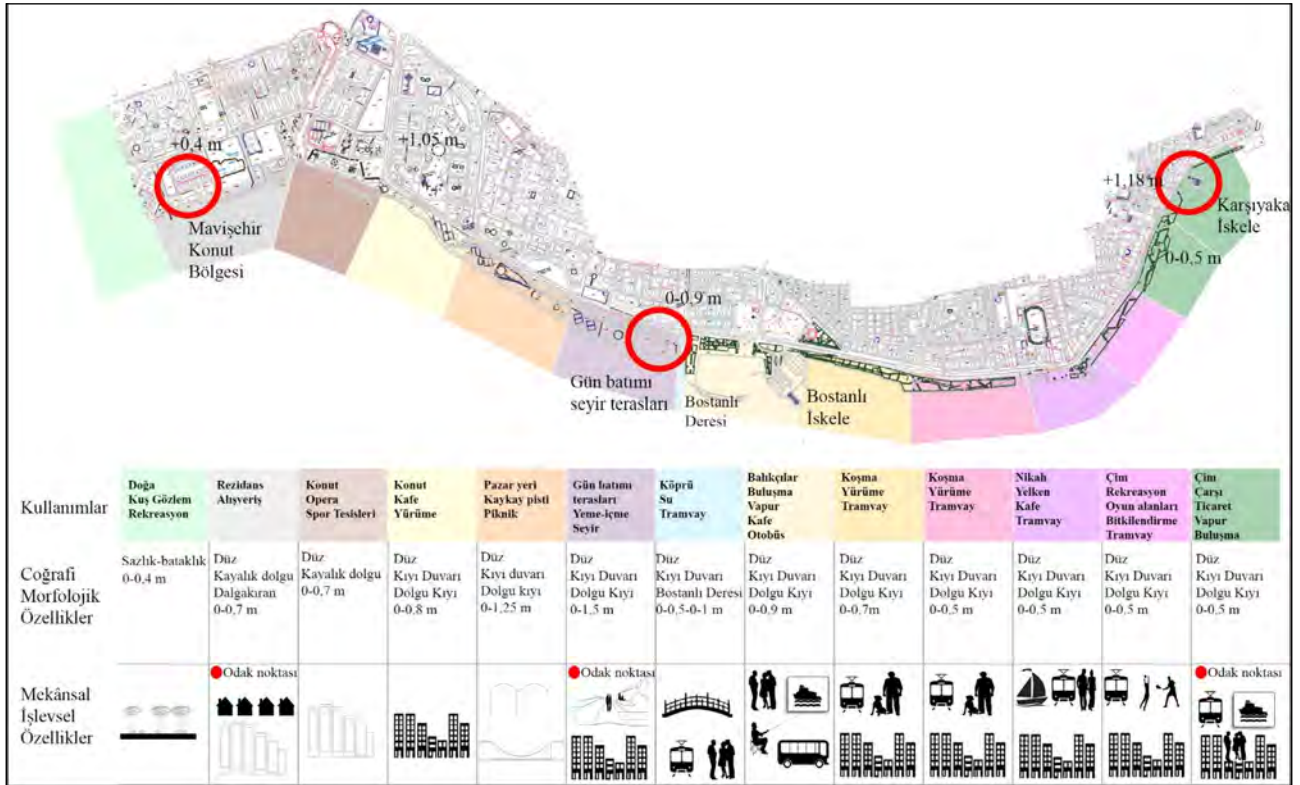
İzmir son yıllarda iklim değişikliği etkilerinden taşkınlara maruz kalmakta ve iç körfezdeki dolgu kentsel kıyı alanları olumsuz etkilenmektedir. Taşkınlar özellikle körfezin kuzey bölümünü oluşturan Karşıyaka kıyı bandı boyunca kentsel alanlar, ulaşım alanları, yapı alanları üzerinde tahribata yol



Şekil 5. Gelecekte olası 1 m'lik su seviyesi artışının Karşıyaka kıyı bandı boyunca etkileyebileceği kentsel alanlar ve yapı adaları (İzmir Üç Boyutlu Kent Rehberi ve Climate Central Coastal Risk Screening Tool, 2021'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

Karşıyaka kıyı bandı boyunca hem coğrafi/morfolojik hem de mekânsal ve işlevsel olarak farklı özellikler gösteren ve riskli olarak kabul edilebilecek stratejik alanlar bulunmaktadır. Karşıyaka kıyı bandı, delta alanı ve akarsu bağ-

lantları gibi doğal oluşumları içermesinin yanı sıra dolgu ve yoğun kullanımlar içeren kıyı alanlarından başlayarak sazlık-bataklık gibi doğal alanlara dönüşen çok katmanlı bir kentsel alana sahiptir (Şekil 6). Dolayısıyla, geçmişe ve



Şekil 6. Karşıyaka kıyı bölgesi coğrafi/morfolojik ve mekânsal/işlevsel kıyı özellikleri.



Şekil 7. Çalışma alanlarının İzmir kıyı bandındaki konumu (URL-1, Google Earth 2021'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

geleceğe temellenen çalışmalardan yola çıkılarak Karşıyaka kıyı bandının makalede örnek alan olarak seçilmesi uygun görülmüştür.

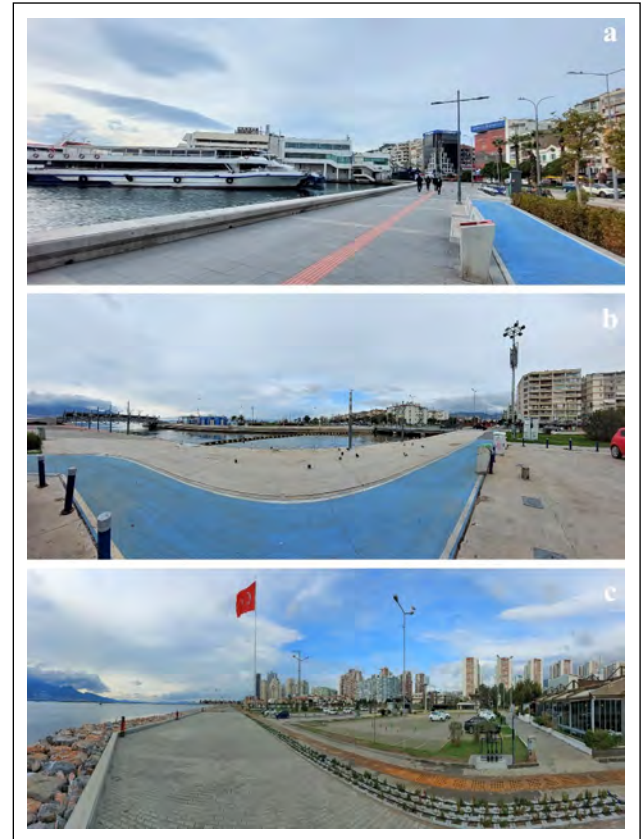
YÖNTEM VE VERİ ÜRETİMİ

Çalışmanın yöntemi; ilgili araştırmanın neden-sonuç ilişkisine temellenmesi, alan çalışması içermesi, fiziksel ve sosyal değişkenleri, faktörleri ve koşulları birlikte değerlendiren bir araştırma yöntemi olan (Groat ve Wang, 2002) örnek alan çalışması olarak belirlenmiştir. Çalışmada sınıflandırmalar yapılarak bunların ileride yapılacak diğer çalışmalar için de kullanılabilir karşılaştırmalı analizlere olanak vereceği ve daha genel sonuçlara ulaşılacağı düşünülmektedir.

Makale kapsamında Karşıyaka ilçesi sınırlarında kalan ve iç körfezin kuzey bölümünde yer alan üç farklı çalışma alanı seçilmiştir. Alt çalışma alanlarının belirlenmesinde kentsel alanların; farklı yapı tipolojilerini içermesi, farklı işlevleri içeren yapı alanlarını barındırması, önemli ulaşım ana yollarını içermesi, kentteki odak, toplanma ve düğüm noktalarını barındırması, farklı kamusal kullanımları içermesi, yeşil alan yoğunluk farklılıkları gibi özellikler göz önünde bulundurulmuştur.

Karşıyaka kıyı bandı üzerinde belirlenen çalışma alanları; İzmir kenti için önemli bir düğüm noktası ve kamusal alan olma özelliği gösteren Karşıyaka İskele alanı (Donanmacı Mahallesi), İzmir Deniz projesi kapsamında yapılan ve kıyı bandının en yoğun kullanıma sahip açık kamusal mekânı olan Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasları alanı (Bostanlı Mahallesi) ve kıyı bandı ile yakın ilişkide yoğun konut yer-

leşimlerinin yer aldığı Mavişehir konut bölgesidir (Mavişehir Mahallesi) (Şekil 7, 8).

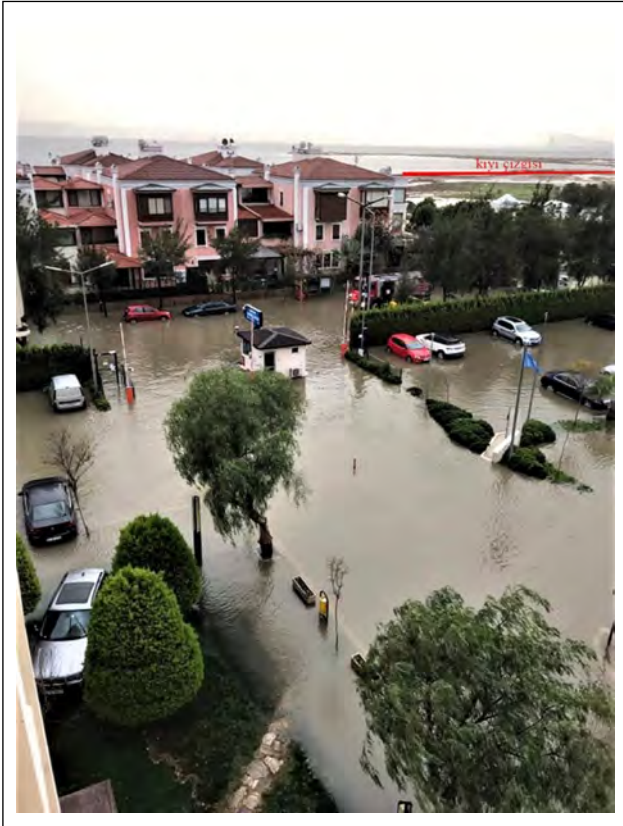


Şekil 8. Karşıyaka kıyı bandında çalışma alanları; (a) Karşıyaka İskele alanı, (b) Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasları alanı, (c) Mavişehir konut bölgesi alanı (Fotoğraflar: Kişisel arşiv).

Çalışma alanları detaylı incelendiğinde, Karşıyaka İskele alanı, kentte en çok kullanılan ulaşım ana yollarından biri olan iskele işlevini barındırması ve devamındaki Karşıyaka Çarşı ve Çarşı'nın etrafındaki yoğun konut dokusu ve ticari birimleri ile iç körfezde önemli ve farklı bir kıyı kullanımı sunduğu görülür.

Karşıyaka kıyı bandı üzerinde seçilen ikinci alan Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasları alanı ise, kentte önemli bir sosyal odak olmasının yanı sıra aynı zamanda kıyıda yapısal teraslama ile farklı mekânsal niteliklere sahiptir. Bu teraslama ile farklı mekânsal niteliklere sahiptir. Bu teraslama ile farklı mekânsal niteliklere sahiptir. Bu teraslama ile farklı mekânsal niteliklere sahiptir.

Karşıyaka kıyı bandı üzerinde belirlenen bir diğer çalışma alanı olan Mavişehir konut bölgesi ise özellikle yüksek katlı konut yerleşimlerinin, 2-3 katlı müstakil ve yarı müstakil konut yerleşimlerinin ve alışveriş merkezlerinin konumlandığı oldukça yoğun yapılaşma gösteren bir bölgedir. Konut alanlarının bu bölgede kıyı ile olan ilişkisine bakıldığında özellikle 2-3 katlı villa tipi konutların kıyı bandına birkaç yüz metre mesafede konumlandığını söylemek mümkündür. İzmir'de yaşanan geçmiş taşkın olaylarına bakıldığında çoğu kez bölgedeki konutların zemin katlarının su altında kaldığı görülmektedir (Şekil 9). Dolayısıyla, bölgedeki hem

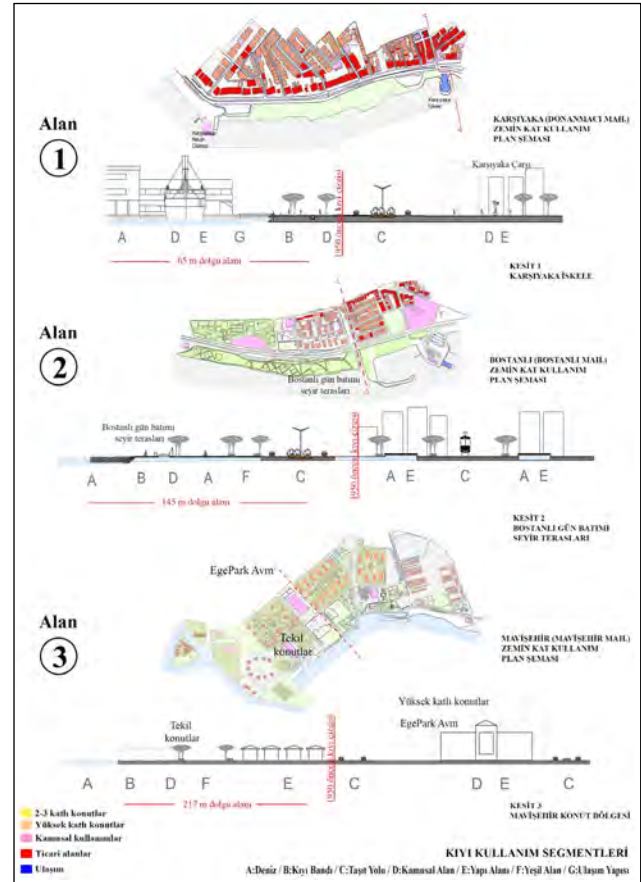


Şekil 9. İzmir Karşıyaka kıyı bandında Mavişehir Mahallesi, 2020, konut alanları ve rekreatif kıyı bandı boyunca taşkın etkileri (Fotoğraf: Kişisel arşiv).

konut hem de ticari yerleşimler için stratejilerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır.

Çalışma için öncelikle morfolojik ve mekânsal verilerin toplanması ve mevcut durum analizlerinin yapılması için yerel belediyelerden elde edilen onaylı halihazır haritalar üzerinde ölçümler yapılmaktadır. Karşıyaka kıyı bandında belirlenen üç alt alan için kıydan itibaren iki yapı adası dâhil olacak şekilde kentsel alan kesitleri çizilerek kıyı alan kullanımının mevcut durum analizleri yapılmakta ve kıyı-kent mekânı-yapı alanı ilişkileri farklı segmentlere ayrılarak veriler görselleştirilmektedir. Bu segmentler; deniz (A), kıyı bandı (B), taşıt yolu (C), kamusal alanlar (D), yapı alanları (E), yeşil alanlar (F), ulaşım yapıları (G) olarak belirlenmiştir. Böylece, farklı kullanım alanlarına ilişkin coğrafi/morfolojik özellikler, mekânsal/işlevsel özellikler, mimari nitelikler ortaya konulmaktadır. Ardından bu farklı kıyı alanları ve segmentleri için uyum stratejileri önerilmektedir. Öte yandan, farklı kıyı kentleri ve kentsel kıyı alanları için bu segmentlerin çeşitlendirilmesi mümkündür. Yönetmelere ilişkin analizde ise kentteki kurumsal sistemler ve strateji politikaları üzerinden genel bir değerlendirme sunulmaktadır.

Karşıyaka kıyı bandında kıyı kullanım biçimlerinin farklılaştığı, yoğun kamusal ve konut alanlarının bulunduğu



Şekil 10. Karşıyaka kıyı bandında kıyı-kentsel mekân-yapı alanı ilişkileri.

üç stratejik alt alandan kıyı-kentsel mekân-yapı alanı ilişkilerinin analiz edilmesi için temsili kıyı kesitleri şemalaştırılmıştır (Şekil 10). Böylece, alana ilişkin özgün karakteristikler ve farklı kıyı-kent mekânı-yapı alanı ilişkiler bağı dengelerinin oluşturduğu avantajlar ve dezavantajlar ortaya konulabilecektir. Tüm analizler ve sonuçları kıyından itibaren iki yapı adası ile sınırlandırılmaktadır.

BULGULAR

Kentsel kıyı alanlarının farklı özelliklerinin dengeli ve bütüncül bakış açısıyla tüm özellikleri ile değerlendirilerek uyum stratejilerinin ortaya konulabilmesi için coğrafi/morfolojik, mekânsal/işlevsel ve yönetsel olmak üzere üç farklı parametre ile yapılan mevcut durum analizlerinin sonuçları Tablo 2’de aktarılmaktadır. Coğrafi/morfolojik analizlere göre; her üç kıyı bandında da rakım ve eğim değerleri aynıdır. Gediz Deltası’nın başlangıcında yer alan Angalya Burnu’nun Mavişehir’de yer alması alanı taşkınla-

ra karşı çok daha riskli hale getirmektedir. Alanların doğal özellikleri incelendiğinde Karşıyaka İskele alanı dolgu kıyı, Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasları alanı dolgu alan-akarsu ağzı özelliği göstermektedir. Mavişehir konut bölgesinde ise kıyı bandı dolgu-sulak alan-bataklık alan özelliklerini taşımaktadır. Mekânsal/işlevsel analizlere göre; alçak rakımlı kıyı alanlarında yapılaşma oranı en fazla %68 ile Mavişehir alanında. Bölgedeki konut alanlarının yoğunluğu %95 oranındadır. Kıyıda yoğunlaşan konut dokusu olası taşkın risklerine karşı alanın hassasiyetini artırmanın yanı sıra kıyı bandında delta alanı başlangıcı olan bu bölgenin doğal gelişiminin sürdürülmesine de engel olmaktadır. Kıyı ve yapı adaları arası mesafelerin en az olduğu alan Kesit 1’dir. Kıyı ve yapı adaları arasındaki mesafenin az olması taşkın hassasiyetini artıran bir faktördür. Kıyı açık alan mesafesi olarak en avantajlı alan ise Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasları alanına ait Kesit 2’dir. Kıyı alanlarında açık alan mesafesi arttıkça taşkınların yapısal alanlara ulaşma ve zarar verme riski azalmaktadır.

Tablo 2. Karşıyaka kıyı bandı için farklı parametrelerle mevcut durum analiz bulguları

Kıyı Alanları Mevcut Durum Analiz Parametreleri		KESİT 1 KARŞIYAKA İSKELE ALANI (DONANMACI MAHALLESİ)	KESİT 2 BOSTANLI GÜN BATIMI SEYİR TERASLARI ALANI (BOSTANLI MAHALLESİ)	KESİT 3 MAVİŞEHİR KONUT BÖLGESİ ALANI (MAVİŞEHİR MAHALLESİ)
Coğrafi/Morfolojik Parametreler	Rakım	0-1,5 metre	0-1,5 metre	0-1,5 metre
	Eğim	%0-5	%0-5	%0-5
	Taşkın Alanları	-	Bostanlı Deresi	Gediz Deltası başlangıcı-Angalya Burnu
Mekânsal/İşlevsel Parametreler	Doğal Özellikler	Dolgu	Dolgu Akarsu ağzı	Dolgu Sazlık-Bataklık
	Alçak Rakımlı Kıyı Alanlarındaki Yapılaşmış Alan Oranı (%)	%48	%32	%68
	Kıyı ve Yapı Adaları Arası Mesafe	45 metre	136 metre	114 metre
	Kıyı Açık Alan Mesafesi	28 metre	107 metre	80 metre
	Yapı Malzemeleri	Betonarme	Betonarme	Betonarme
	Kamusal Kullanımlar	%4	%6	%3
	Konut Kullanımları	%56	%56	%95
	Ticari Kullanımlar	%20	%20	%2
	Çoklu Kullanımlar (ofis/ticaret/konut)	%20	%18	%1
	Açık Alan Kullanımları	%14	%40	%23
Yönetsel Parametreler	İklim Uyumlu Strateji Politikaları	İzmir Yeşil Şehir Eylem Planı İzmir Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı İzmir Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı kapsamında Karşıyaka Belediyesi tarafından “İklim Değişikliği ve Uyum Birimi” kurulmuştur.		

Tablo 3. Kentsel kıyı alanlarında taşkımlara karşı uyum stratejilerinin belirlenebilmesine yönelik önerilen parametreler doğrultusunda Karşıyaka kıyı bandı için GZFT analizi

KENTSEL KIYI ALANLARI İÇİN ANALİZ PARAMETRELERİ	HER PARAMETRE İÇİN RİSKLİ KIYI SEGMENTLERİ	GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER	FIRSATLAR	TEHDİTLER
Coğrafi/Morfolojik	A-B-C-D	<ul style="list-style-type: none"> - Doğal arazi örtüsü - İç Körfezde taşkın riskinin daha az olması - Mevcut setler ve kıyı duvarları - Kıyı morfolojisinin korunması için projelerin yaygınlaşması - Kıyı bandının su-yapı alanı arasında tampon bölge olarak tasarlanmaya uygun oluşu 	<ul style="list-style-type: none"> - Deniz-akarsu bağlantılarının olması - Gediz Delta'sı alanına komşu olması - Bataklık alanları - Yetersiz yeşil doku - Yetersiz altyapı - Kayalık-kumul alanların azlığı 	<ul style="list-style-type: none"> - Doğal alanlar ve drenaj alanlarının genişletilmesi - Fazla yağmur suyu yutak alanlarının uygulanabilir olması - Suyun verimli kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> - Doğal arazi örtüsünün korunamaması - Su seviyesinin, taşkınların, toprak kayıplarının düzenli izlenmemesi, yağış ve taşkın eğilimlerinin raporlanmaması - Kıyı değişimlerini ve su seviyelerini izlemeye yönelik çok paydaşlı birimlerin olmaması
Mekânsal/İşlevsel	B-C-D-E-G	<ul style="list-style-type: none"> - Kıyıdaki işlevlerin planlanmaya başlanması - Kıyı açık alanlarda mevcut donatıların altyapı sistemleri ile güçlendirilmeye uygun oluşu 	<ul style="list-style-type: none"> - Yoğun konut dokusu - Yetersiz yeşil doku - Kıyı boyunca yapılaşmış alan oranının fazla olması - Kıyı açık alan mesafesinin az olması - Zemin katlarda kamusal ve ticari kullanımların yoğunluğu - Ulaşım alanları için koruma olmaması 	<ul style="list-style-type: none"> - Taşkın riskinin bölgede süregelen kentsel dönüşüm projelerinde tasarım girdisi olarak yer alma potansiyeli - Kent içerisinde yağmur suyu depolama alanlarının oluşturulabilir olması - Yenilikçi ve teknolojik drenaj sistemleri - Suya dayanıklı malzemeler 	<ul style="list-style-type: none"> - Ulaşım alanları - Yapılmış alan dönüşümün uzun vadeli olması - Dünyada geliştirilen yenilikçi ve teknolojik yaklaşımlardan faydalanamama - Kıyıdaki işlevlerin planlanmasında taşkın riskinin göz ardı edilmesi
Yönetmel	B-E	<ul style="list-style-type: none"> - Doğal kıyı şeridinin korunabilirliğine yönelik çalışmalar - Kıyı şeritlerini koruma strüktureleri inşası için planlamaların yapılması - Kamulaştırma, imar yönetmeliklerinin etkin bir şekilde uygulanıyor olması - İlçe bazlı çalışmaların olması 	<ul style="list-style-type: none"> - Mevzuat, imar planı ve yönetmeliklerin yetersizliği - Gelecekte olası mekânsal durumun belirlenmesinde senaryoların olmayışı - Katılımın planlama sürecinde bilgilendirme şeklinde yapılması - Ulusal ve bölgesel planlamaların tamamlanmamış olması 	<ul style="list-style-type: none"> - İklim değişikliğine uyum farkındalığının artması - Kyoto protokolü kapsamında iklimsel analizlerin mekânsal planlama süreçlerine yansıtılması - Kıyı morfolojilerine uygun kentsel planlama çalışmalarının artması 	<ul style="list-style-type: none"> - Dünyada geliştirilen yönetim mekanizmalarından faydalanamama - Mekânsal yatırımların ekonomik kalkınma temelli devam etmesi

Yönetmelikte iklim uyumlu strateji politikaları yerel yönetimlerin gündeminde bulunmaktadır. İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından uzun vadeli hazırlanan İzmir Yeşil Şehir Eylem Planı ve İzmir Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı ile iklim değişikliğine uyum odaklı çalışmaların somut adımları atılmaya başlanmıştır. Deniz seviyesi yükselme riski bu planın kapsamında uyum önerileri geliştirilmesi gereken konulardan biri olarak değerlendirilmektedir. Yerel yönetimlerde iklim değişikliği etkilerine yönelik uyum süreçlerinin planlanmasında, yönetiminde ve uygulamalarındaki eksiklik kentlerde ilçe bazlı birimlerin bulunmamasından kaynaklanmaktadır. İzmir Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı kapsamında Karşıyaka Belediyesi tarafından "İklim Değişikliği ve Uyum Birimi"nin kurulmuş olması çalışma alanları için gelecekte avantaj sağlayacaktır (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2021).

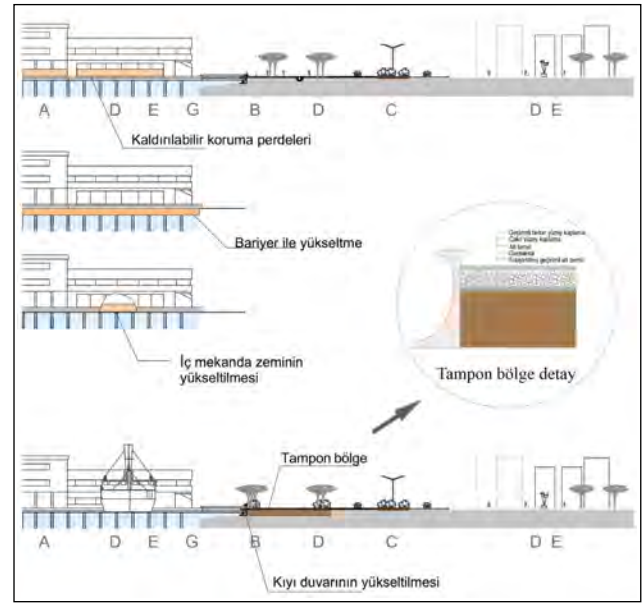
Farklı parametreler ile yapılan analizler sonucunda her kıyı alanının kendine özgü morfolojik, mekânsal, işlevsel, yapısal niteliklerinin olduğu ve bu niteliklerin güçlü ve zayıf yanları olduğu gibi farklı fırsatlar ve tehditler yaratabileceği görülmektedir. Analiz parametrelerinin Karşıyaka kıyı bandı üzerinde uygulanabilirliğine ilişkin bir değerlendirme yapmak amacıyla GZFT analizinin yapılması uygun görülmüştür (Tablo 3). Böylece her bir parametreye ilişkin olumlu ve olumsuz faktörlerin belirlenmesi, olumlu yönlerin geliştirilmesi ve olumsuz yönler için ise uyum stratejilerinin belirlenmesi mümkün olabilecektir.

DEĞERLENDİRME

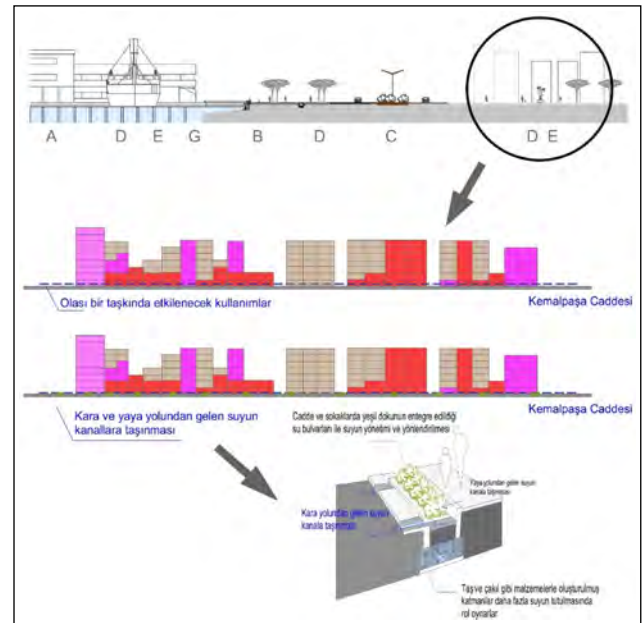
Karşıyaka kentsel kıyı alanları için yapılan mevcut durum ve GZFT analizleri sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda üç kesit alanı için uyum stratejilerinin önerilmesine yönelik değerlendirme yapılmaktadır. Belirlenen coğrafi/morfolojik, mekânsal/işlevsel ve yönetsel parametreler ile Karşıyaka kentsel kıyı alanlarının mevcut durumuna yönelik detaylı bir veri seti oluşturmak ve bu veri seti üzerinden kıyı alanlarının güçlü ve zayıf yönleri ile gelecekte uygulanabilir uyum stratejilerine yönelik ortaya çıkabilecek fırsatlar ve tehditler ortaya konulmaktadır. Bunun için çalışmada incelenen her üç alt kentsel kıyı alanı için bu parametrelerin göz önüne alınarak uyum stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Kesit 1'de etkilenebilir segmentler ulaşım yapısı olan iskele (G)/kıyı bandı (B)/kamusal alan (D)/taşıt yolu (C)/yapı alanı (E) şeklinde belirlenmiştir. Alan için coğrafi/morfolojik uyum stratejisi olarak öncelikle, dolgu alanda kıyı duvarının yükseltilerek kıyı bandında tampon bir güvenli bölge oluşturulması önerilebilir. Bu bölgede geçirimsiz beton yol yüzey kaplamaları ve filtreleme sistemleri ile olası taşkınlara karşı taşıt yolu, kamusal alanlar ve yapı alanları korunmalıdır. Yanı sıra alanda bulunan iskele yapısı yoğun kullanıma sahip bir röper noktasıdır. Ulaşımın sağlandığı iskele yapısı için bariyer ile yükseltme/kaldırılabilir koruma perdeleri/

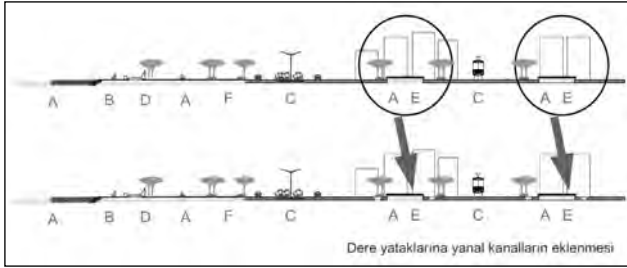
iç mekânda zemin yükseltme gibi stratejiler geliştirilebilir (Şekil 11). Kesit 1 için mekânsal/işlevsel stratejiler ele alındığında; öncelikle alanda su ile ilk temas edecek kullanımlar belirlenmelidir. Karşıyaka Çarşısı (Kemalpaşa Caddesi) boyunca zemin katların ticari ve kamusal kullanımlardan oluştuğu görülür, üst katlar ise çoklu kullanımlara (ticari, ofis, konut gibi) sahiptir. Zemin katlarda su baskınlarını önlemek amacıyla kentsel alan boyunca su bulvarlarının tasarlanması ve böylece su akışının kontrol edilerek geri dönüşümlü pompalama sistemleri yardımıyla deşarj edilmesi



Şekil 11. Kesit 1-Karşıyaka İskele alanı için coğrafi/morfolojik uyum stratejileri önerileri.



Şekil 12. Kesit 1-Karşıyaka İskele alanı için mekânsal/işlevsel uyum stratejileri önerileri.



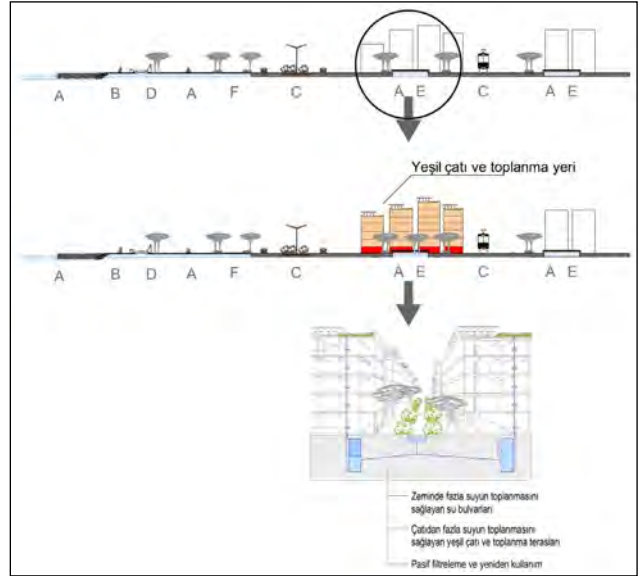
Şekil 13. Kesit 2-Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasları alanı için coğrafi/morfolojik uyum stratejileri önerileri.

sağlanabilir. Bu tasarımlar aynı zamanda kent mekânına peyzaj ögesi olarak entegre edilebilir (Şekil 12).

Kesit 2'de etkilenebilir kıyı segmentleri; kıyı bandı (B)/kamusal alan (D)/taşıt yolu (C) şeklinde belirlenmiştir. Alan için geliştirilebilecek coğrafi/morfolojik stratejilere bakıldığında; özellikle Bostanlı Deresi'nin geçtiği kentsel mekânlarda dere yataklarına yanıl kanalların eklenerek olası taşkınlarda bölgedeki su akışının kontrol altına alınması öncelikli stratejiler arasında olmalıdır (Şekil 13). Kıyı bandı boyunca kaldırım ve yürüyüş parkurlarının kademelen-dirilmesi, kıyıda altyapı sistemleri ile desteklenen tampon bölgelerin oluşturulması, kıyı alanlarının desteklenmesinde yapay kayalıkların oluşturulması gibi stratejilerin geliştirilmesi mümkündür. Tampon bölgeler, kıyı ve yapı adaları arasındaki ilişkiler dengesinin yeniden kurgulanmasında rol oynayacaktır. Kesit 2 için mekânsal/işlevsel stratejiler ele alındığında; kentsel mekânda su-zemin arasındaki kot farklarının artırılması, kıyı açık alanlarda suya dayanıklı malzeme değişimi, kıyı boyunca eklenilebilen mobil basamaklı strüktürlerin tasarımı, hidrofobik ve kaydırmaz yol yüzey kaplamaları uygulanabilir. Ayrıca, Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasında olduğu gibi kıyı boyunca kamusal işlevli kıyı terasları ve promenadlar şeklinde set strüktürleri tasarlanabilir. Alandaki yapılarda; yağmur suyunun tutulması için yeşil çatı sistemlerinin entegrasyonu, yeni yapılacak yapılarda farklı kotlarda acil toplanma ve çıkış birimlerinin oluşturulması, mevcut yapılara su girişinin önlenmesi amacıyla bina setlerinin eklenmesi, bina çatı ve cephelerinde suya dayanıklı malzeme kullanımı, bina zemin kotlarının boşaltılması ya da işlev değiştirmesi gibi stratejilerin geliştirilmesi mümkündür (Şekil 14).

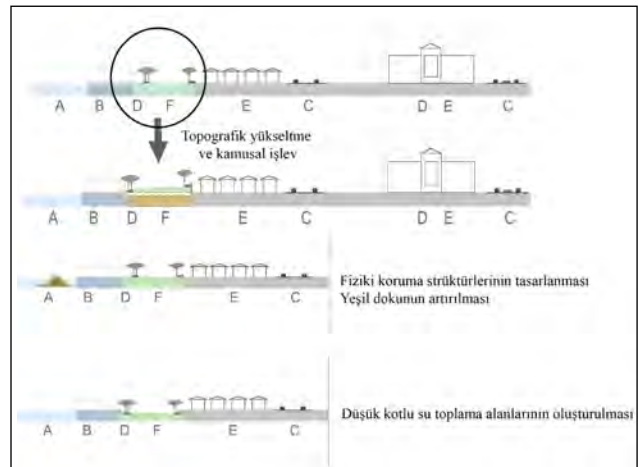
Kesit 3'te etkilenebilir kıyı segmentleri taşıt yolu (C)/kamusal alan (D)/yapı alanıdır (E).

Coğrafi/morfolojik uyum stratejileri arasında; öncelikle taşkınlardan etkilenen 2-3 katlı konut yapılarının bulunduğu bölgede bu yapıların uzun vadeli kentsel planlamalar kapsamında geri çekilmesi ya da bu alanlarda yapılaşmanın tamamen ortadan kaldırılması gelmektedir. Mevcut yapılaşma alanlarına müdahale zor olsa da uzun vadeli olarak gerçekleştirilecek planlamalarda riskli yerlerde konut alanlarının ve kamusal kullanımların yer değiştirmesi, işlev değişikliği, yeşil alana dönüştürme ve kentteki yeni yerleşim planlama-



Şekil 14. Kesit 2-Bostanlı Gün Batımı Seyir Terasları alanı için mekânsal/işlevsel uyum stratejileri önerileri.

larının daha az riskli bölgelerde planlanması gibi kararların alınması mümkündür. 2012 yılında kabul edilen Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanun (Resmi Gazete, 28309, 2012) bu tür müdahalelerin yapılmasını mümkün kılacaktır. Öte yandan, mevcut durum kapsamında yapı alanlarının korunmasında kıyıda pompalama sistemlerini içeren projelerin oluşturulması gereklidir. Jeotekstil filtre sistemleri ya da fazla suyun depolanması için düşük kotlu alanların oluşturulması önerilebilir (Şekil 15). Mekânsal/işlevsel uyum stratejilerinde, kıyı alanında öncelikle mekân-işlev dengesinin yeniden ele alınması gereklidir. Kıyı alanlarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasında rekreatif yeşil açık alanlar, yerleşim alanları, kamusal kullanımların dengeli dağılımının planlanması birincil strateji olmalıdır. Belli sektörlerin (konut, ulaşım, ticaret vb.) kıyı alanlarında plansız bir şekilde yoğunlaşması bu sektörlerle



Şekil 15. Kesit 3-Mavişehir konut bölgesi alanı için coğrafi/morfolojik uyum stratejileri önerileri.

yinde ele alınmaması, altyapı hizmetlerindeki yetersizlikler, kentsel kıyı alanlarının tasarımıda taşkın sorununun göz ardı edilmesi.

c. Yapı ölçeğindeki sorunlar: Mevcut yapılara ilişkin önlem alınmaması, taşkın riskinin yapılarda bir tasarım kriteri olarak ele alınmaması.

Yirminci yüzyıl itibarıyla kentsel gelişimde iki temel (doğal çevre ve beşeri) bileşen arasındaki denge bozulmaktadır. Kentsel kıyı alanlarında doğal olmayan mekân organizasyonları, kıyı alanlarında doğa ile uyumlu olmayan yapılaşma biçimleri günümüzde taşkın başta olmak üzere olumsuz şartlara karşın kentleri dirençsiz kılmaktadır. Karşıyaka kıyı bandı örneğinden yola çıkarak, İzmir ve benzeri kıyı kentlerindeki kıyı alanları için mimarlık ölçeğinde coğrafi/morfolojik özellikler, mekânsal/işlevsel vb. yanı sıra yönetsel olarak da ele alınması gereken bütüncül stratejiler dirençli, uyumlu, esnek kentler ve kentsel/yapısal-doğal alanlar arası dengenin yeniden sağlanmasında hayati öneme sahiptir. Bu dengenin ana eksen olduğu sistemlerin kurgulanmasında ise yerel belediyeler tarafından yapılacak çalışmalar da önemli bir rol oynamaktadır. Disiplinler arası çalışmalar ve ilgili tüm aktörlerin planlama süreçlerine katılımıyla, kısa ve uzun vadeli değişimlere kolay uyum sağlayabilen karar mekanizmaları ve bu doğrultuda stratejiler oluşturulmalıdır.

- *Bu makale, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Gökçeçek Savaşır'ın danışmanlığında Çağla Ercanlı tarafından Ocak 2022'de tamamlanan "Kıyı Kentlerinde İklim Değişikliğine Bağlı Deniz Seviyesi Yükselme Riskine Karşı Kentsel Kıyı Alan Kullanımları İçin Adaptasyon Stratejileri: İzmir Örneği" başlıklı doktora tezi kapsamında yürütülen araştırmanın bir parçası olarak geliştirilmiştir.*

ETİK: Bu makalenin yayınlanmasıyla ilgili herhangi bir etik sorun bulunmamaktadır.

HAKEM DEĞERLENDİRMESİ: Dış bağımsız.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması ile ilgili olarak herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

FİNANSAL DESTEK: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

ETHICS: There are no ethical issues with the publication of this manuscript.

PEER-REVIEW: Externally peer-reviewed.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

FINANCIAL DISCLOSURE: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- ArchDaily (2011). Floating houses in IJburg/Architectenbureau Marlies Rohmer. Erişim Tarihi 12.01.2021. <https://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer>.
- Balica, S., Wright, N. G., ve Van der Meulen, F. (2012). A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. *Natural Hazards*, 64 (1), 73-105. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0234-1>.
- Blankenstein, S., & Kuttler, W. (2004). Impact of street geometry on downward longwave radiation and air temperature in an urban environment. *Meteorologische Zeitschrift*, 13 (5), 373-379. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2004/0013-0373>.
- City of Boston (2019). Preparing for climate change. Erişim Tarihi 11.07.2021. <https://www.boston.gov/departments/environment/preparing-climate-change>.
- Climate Central (2015). Surging seas mapping choices. Erişim Tarihi 10.06.2021. <https://choices.climatecentral.org/#12/40.7117/-74.0010?compare=temperatures&carbon-end-yr=2100&scenario-a=warming-4&scenario-b=warming-2>.
- Climate Central Coastal Risk Screening Tool. (2021). Coastal Risk Screening Tool. Erişim Tarihi: 01.12.2021. https://coastal.climatecentral.org/map/17/27.1292/38.4198/?theme=water_level&map_type=water_level_above_mhhw&base-map=roadmap&contiguous=true&elevation_model=best_available&refresh=true&water_level=0.8&water_unit=m.
- Cowell, P., Stive, M., Niedoroda, A., Swift, D., De Vriend, H., Buijsman, M., et al. (2003a). The coastal tract. Part 1: A conceptual approach to aggregated modelling of low-order coastal change. *Journal of Coastal Research*, 19 (4), 812–827. ISSN: 0749-0208.
- Dawson, R., & Hall, J. (2006). Adaptive importance sampling for risk analysis of complex infrastructure systems. *Proceedings of the Royal Society*, 462, 3343–3362. <https://doi.org/10.1098/rspa.2006.1720>.
- Dawson, R. (2007). Re-engineering cities: A framework for adaptation to global change. *Philosophical transactions, Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, 365 (1861), 3085–3098.
- Gier, G. Y., Arisoy, Y., & Pazı, I. (2010). A spatial analysis of fish farming in the context of ICZM in the Bay of Izmir-Turkey. *Coastal Management*, 38 (4), 399-411. <https://doi.org/10.1080/08920753.2010.49811>.
- Gül, Onuşuel, G., & Gül, A. (2010). İzmir Bostanlı havzası için taşkın alanlarının HEC-HMS ve HEC-RAS modelleri ile belirlenmesi. II. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 22-24 Mart, Afyonkarahisar, Türkiye, 267-275.
- Gürdal, M. A. (1998). Deniz seviyesi ölçmeleri ve Harita Genel Komutanlığı'nca işletilen mareograf istasyon-

- ları. Harita Dergisi, 65 (119), 1-14.
- Groat, L., & Wang, D. (2002). Architectural research methods (2. Baskı). New York: John Wiley&Sons.
- Grossman, D., & MacLean, A. (2015). A tale of two Northern European cities: Meeting the challenges of sea level rise. *Yale Environment* 360. Erişim Tarihi 09.05.2021. http://e360.yale.edu/feature/a_tale_of_two_northern_european_cities_meeting_the_challenges_of_sea_level_rise/2926/.
- Hallegatte, S. (2009). Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global Environmental Change*, 19 (2), 240-247. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.12.003>.
- IPCC (2007). Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. 4. Değerlendirme Raporu. In M. Parry, O. Canziani, J. Palutikof, P.Van der Linden, C. Hanson (Eds.). New York: Cambridge University Press.
- IPCC (2013). İklim değişikliğinde son gelişmeler. İstanbul Politikalar Merkezi, Sabancı Üniversitesi. Erişim Tarihi 29.07.2021. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20200327-02032703.pdf>.
- ISDR (2008). Climate change and disaster risk reduction. Briefing Note. Erişim Tarihi 04.08.2021. <https://eird.org/publicaciones/Climate-Change-DRR.pdf>.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi (2021). İzmir üç boyutlu kent rehberi. Erişim Tarihi 01.12.2021. <https://www.izmir.bel.tr/tr/uc-boyutlu-kent-rehberi/472/1047>.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2021). Türkiye'nin ilk yeşil şehir eylem planı İzmir için hazırlandı. Erişim Tarihi 01.10.2021. <https://www.izmir.bel.tr/tr/Haberler/turkiye-nin-ilk-yesil-sehir-eylem-plan-i-izmir-icin-hazirlandi/44668/156>.
- Karabey, H. (1978). Kıyı mekânının tanımı, ülkesel kıyı mekânının düzenlenmesi için bir yöntem önerisi. *ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 91-116.
- Koçman, A., Kayan, İ., Sezer, L. İ., Gümüş, H., Emekli, G., Mutluer, M., et al. (1996). İzmir'de 3-4 Kasım 1995 Karşıyaka sel felaketi, oluşumu, gelişimi, etkileri ve alınması gereken önlemler. *Ege Üniversitesi İzmir Araştırma ve Uygulama Merkezi*, (1).
- Klein, R. J. T. ve Nicholls, R. J. (1999). Assessment of coastal vulnerability to sea-level rise. *Ambio A Journal of the Human Environment*, 28 (2), 182-187.
- Manav, B. E. (2014). Kentin kıyısında tarihsel/mekânsal değişimin yönü ve yere özgü nitelikleri: İzmir Karşıyaka. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Mayor of London (2008). Living roofs and walls. Technical Report: Supporting London Plan Policy. London: Greater London Authority. Erişim Tarihi 30.07.2021. <https://www.london.gov.uk/sites/default/files/living-roofs.pdf>.
- McLaughlin, S., & Cooper, J. A. G. (2010). A multi-scale coastal vulnerability index: A tool for coastal managers. *Environmental Hazards Journal*, 9, 1-16. Earthscan ISSN: 1878-0059.
- Melbourne Water (2017). Planning for sea level rise. Port Philip and Westernport Region. Erişim Tarihi 16.07.2021. <https://www.melbournewater.com.au/sites/default/files/Planning-for-sea-levels.pdf>.
- Ostiguy, A. (2017). Adapting to sea level rise in New Orleans. Loyola University Chicago.
- Öner, E., & Kayan, İ. (2006). İzmir Körfezi kıyılarında alüvyon birikimi ile Karşıyaka ve Bayraklı kıyılarının şekillenmesi. Karşıyaka Kültür ve Çevre Sempozyumu, 22-23 Aralık 2005, İzmir, Türkiye, 8-22.
- Paris Resilience Strategy (2015). Erişim Tarihi 01.05.2021. <https://api-site-cdn.paris.fr/images/103187>.
- Resmi Gazete (2012). Afet riski altındaki alanların dönüştürülmesi hakkında kanun. 16.5.2012, R.G. No: 28309. Erişim Tarihi 30.07.2021. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120531-1.htm>.
- Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy (2013). City of Rotterdam. Erişim Tarihi 10.06.2021. http://www.urbanisten.nl/wp/wp-content/uploads/UB_RAS_EN_lr.pdf.
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>.
- Talu, N., & Kocaman, H. (2019). Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadelede politikalar, yasal ve kurumsal yapı. İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN), İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 4, Ankara. Erişim Tarihi 06.07.2021. <http://www.iklimin.org/moduller/turkiyemodulu.pdf>.
- Titus, J., Hoffman, J., & Keyes, D. (1983). Projecting future sea level rise: Methodology, estimates to the year 2100, and research needs (2. Baskı). A report of The Strategic Studies Staff Office of Policy Analysis of Policy and Resource Management, Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency.
- Tulger, G., Bilgiç, E., & Gündüz, O. (2015). Olası deniz seviyesi yükselmesi şartlarında Gediz Deltası için bir su altında kalma analizi. 8. Ulusal Hidroloji Kongresi, 8-10 Ekim 2015, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye, 40-51.
- Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi (2013). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Erişim Tarihi 13.07.2021. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner595.pdf>.
- Williams, E. (2009). Aquatecture: Architectural adaptation to rising sea level. Lisans Tezi, South Florida Üniversitesi. Erişim Tarihi 09.01.2021. <https://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1084&context=etd>.
- Yetgin, Ü. (2014). İklim değişikliği ve kıyılarımız. Kongre Sempozyum Bildiriler Kitabı, 8. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 7-9 Kasım 2014, İstanbul, Türkiye, 741-752.
- URL-1. <https://www.google.com.tr/intl/tr/earth/>, Erişim Tarihi 05.07.2021.