



Rize kıyı bandı rekreasyon alanlarında malzeme dayanıklılığı: çevresel koşulların etkisi ve değerlendirme

Türker OĞUZTÜRK¹, Gülçay Ercan OĞUZTÜRK¹, Merve SİPAHİ^{2*}, Neslihan TERZİ¹

¹Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize

²İç Mimarlık ve Çevre Tasarım Bölümü, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye

*Corresponding author: mervesipahi@osmaniye.edu.tr

Türker OĞUZTÜRK: <https://orcid.org/0000-0002-9611-9959>

Gülçay ERCAN OĞUZTÜRK: <https://orcid.org/0000-0002-0893-4719>

Merve SİPAHİ: <https://orcid.org/0000-0002-3246-6302>

Neslihan TERZİ: <https://orcid.org/0009-0002-3801-3475>

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 13 Ocak 2026 / Received 13 January 2026

Düzeltilmelerin gelişi 15 Şubat 2026 / Received in revised form 15 February 2026

Kabul 28 Şubat 2026 / Accepted 28 February 2026

Yayımlanma 27 Mart 2026 / Published online 27 March 2026

ÖZET: Çalışma Rize'nin kıyı bandındaki Ardeşen, Pazar ve Fındıklı ilçelerinde yer alan rekreasyon alanlarının malzeme dayanıklılığını incelemek ve çevresel koşulların bu dayanıklılık üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, zorlu çevresel koşulların (deniz suyu, hava, rüzgâr ve yüksek nem gibi) yapı ve donatılar üzerindeki olumsuz etkilerini gözlemlemek için fotoğraflama ve saha gözlemi yöntemlerini kullanmıştır. Elde edilen bulgular, malzeme seçiminde dikkate alınması gereken önemli unsurları ve bu unsurların çevresel koşullara dayanıklılık açısından taşıdığı önemi ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda, korozyona dayanıklı alaşımlar ve UV korumalı kaplamalar gibi belirli malzeme türlerinin daha fazla dayanıklılık gösterdiği, ayrıca uygun koruyucu önlemlerin alınmasının yapıların ömrünü uzattığı ve bakım maliyetlerini azalttığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, kıyı bandında kullanılacak malzemelerin doğru seçimi ve dayanıklılığı artırıcı önlemlerin alınması, sürdürülebilir yapı uygulamaları açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Rekreasyon alanları, kıyı bandı, ekolojik etkiler, malzeme dayanıklılığı

Material durability in the coastal recreation areas of Rize: the effect and evaluation of environmental conditions

ABSTRACT: This study was conducted to examine the material durability of recreation areas located along the coastal zone of Rize, specifically in the districts of Ardeşen, Pazar, and Fındıklı, and to evaluate the effects of environmental conditions on this durability. The research employed photographic documentation and field observation methods to investigate the adverse impacts of harsh environmental factors (such as seawater, air, wind, and high humidity) on structures and furnishings. The findings revealed significant factors that should be considered in material selection and highlighted the importance of these factors in terms of resistance to environmental conditions. The results indicated that certain material types, such as corrosion-resistant alloys and UV-protected coatings, exhibited greater durability, and that implementing appropriate protective measures extended the lifespan of structures while reducing maintenance costs. In this context, the proper selection of materials and the adoption of durability-enhancing measures for use in coastal zones are of great importance in achieving sustainable construction practices.

Keywords: Recreation areas, coastal zone, ecological effects, material durability

GİRİŞ

Kıyı bandı alanları hem ekosistem sağlığı hem de sosyal yaşam açısından kritik öneme sahip bölgeler arasında yer alır (Kuter & Çakmak, 2017; Kardeş & Aşık, 2021; Öksüz et al., 2021; Güneroğlu & Pulatkan, 2021; Yıldız & Ak, 2022). Ancak bu alanlar deniz suyu, tuzluluk, rüzgâr ve yüksek nem gibi zorlu çevresel koşullara maruz kalmaktadır (Korkut & Şimşek, 2009; Koçan & Çorbacı, 2022; Lawal et al., 2024). Bu koşullar, kıyı bandındaki yapıların ve donatıların malzeme dayanıklılığı üzerinde önemli etkilere yol açmakta; korozyon, aşınma, renk solması ve yapısal yıpranma gibi sorunlarla karşılaşılmasına neden olmaktadır (Alpay, 2011; Bekar & Sekban, 2016; Yeşil & Beyli, 2018; Muhacir & Özalp, 2018).

Malzeme, peyzaj tasarımının hem işlevsel hem de estetik temel unsurlarından biridir (Baugher, 2001). Peyzaj alanlarında farklı alan kullanımlarında (yürüyüş yolları, oturma alanları, çocuk oyun alanları vb.) dış mekânlarda kullanılan malzemeler önemli bir rol oynar (Grabiec et al., 2022). Tarih boyunca doğal taş, ahşap ve toprak gibi işlenmemiş malzemeler öne çıkarken; günümüzde modern mühendislik malzemeleri, kompozit yapılar ve geri dönüştürülmüş bileşenler, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik ekseninde tercih edilmektedir (Ye et al., 2012; Kulözü Uzunboy & Sipahi, 2020).

Peyzaj alanlarında kullanılan malzemeler döşemeler, oturma elemanları, korkuluklar, kamelyalar, çocuk oyun alanları ve kent mobilyaları gibi farklı kullanım gruplarına ayrılır (Köksaldı & Turkan, 2023). Bu malzemeler arasında beton, doğal taş, ahşap, metal, cam, plastik ve kompozit sistemler yer almaktadır (Abyzov, 2018; Sipahi & Sipahi, 2024). Bu bağlamda, kıyı bandında rekreasyonel alanlarda (çocuk oyun alanları, parklar vb.) kullanılan malzemeler de dayanıklılıkları açısından çevresel koşullardan etkilenmektedir. Genellikle ahşap, plastik ve kauçuk gibi malzemelerin kullanıldığı bu alanlar, suya, UV ışınlarına ve mekanik aşınmaya dayanıklı olmalıdır. Kullanılan malzemelerin doğru seçimi, yapısal dayanıklılığı sağlamak ve bakım maliyetlerini azaltmak açısından büyük önem taşımaktadır (Gülgün & Altuğ, 2006; Akın & Demir, 2021). Özellikle ahşap, cam ve metal gibi yaygın

malzemelerin kıyı ortamındaki dayanıklılıkları, çevresel koşullardan doğrudan etkilenmektedir (Musayev, 2003). UV korumalı plastikler ve su geçirmez kaplamalara sahip ahşap elemanlar, bu alanların ömrünü uzatmakta ve güvenliği artırmaktadır. Özellikle çocuk oyun alanlarındaki, kauçuk zemin kaplamaları, çocukların düşme ve yaralanma riskini azaltırken, suyu geçirmez özellikleri sayesinde bakım gereksinimlerini de en aza indirmektedir (Fanuşçu, 1997; Ermiyagil & Gürçınar, 2015; Bayraktaroğlu & Büke, 2015; Şenol & Gürbey, 2017; Yeşil & Beyli, 2018; Yiğit, 2019; Şengül, 2024).

Kıyı rekreasyon alanlarında sıklıkla kullanılan doğal malzemeler, çevreyle uyumlu dokuları ve estetik değerleri nedeniyle tercih edilir. Ancak yüksek nem, biyolojik etmenler ve tuz kristalleri gibi faktörler özellikle ahşap yüzeylerde deformasyon, kabarma ve çürüme riskini artırmaktadır (Brischke et al., 2016). Bu nedenle ahşap elemanların kullanılmadan önce emprenye, koruyucu kaplama ve düzenli bakım süreçlerinden geçmesi önerilmektedir (Kuşkun & Yılmaz, 2003; Çetinkaya Karafaki, 2009; Külekçi, 2018; Yeler et al., 2022). Diğer yandan, beton yüzeyler kıyı peyzajlarında hem altyapısal dayanıklılığı hem de biçimsel esnekliğiyle öne çıkar (Melchers, 2020). Erozyonu azaltma ve dalga etkisini sönmüleme özellikleriyle sahil koruma yapılarında avantaj sağlasa da, deniz yaşamı ve doğal habitat üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir (Akgül & Doğan, 2022; Nassauer & Raskin, 2014). Ayrıca yüksek ısı tutma kapasitesi ve karbon salınımı, betonun çevresel açıdan tartışmalı bir malzeme olmasına yol açmaktadır (Musayev, 2003; Yeşil & Şatıroğlu, 2019; Ercan Oğuztürk et al., 2025).

Kıyı rekreasyon alanlarında kullanılan plastik ve kauçuk temelli yüzey kaplamaları, kullanıcı güvenliği ve bakım kolaylığı açısından öne çıkar. Bu tür esnek zeminler, özellikle çocuk oyun alanlarında darbe emici özellikleriyle tercih edilirken, aynı zamanda geçirgen yapılarıyla yağmur suyunun emilimini kolaylaştırarak yüzey suyu birikimini azaltır (Lu et al., 2019; Azunna et al., 2024). Bununla birlikte, kauçuk bileşenlerin UV ve tuzlu suya karşı düşük dayanımı çatlak ve aşınma riskini artırırken (Zaltariov et al., 2018; Ak & Apaydın, 2022), plastik yüzeylerin uzun süreli kullanımlarda mikroplastik salınımı oluşturabileceği de bilinmektedir (Cole et al., 2011; Erdoğan et al., 2011; Küçükyavaşçı et al., 2015; Külekçi, 2018).

Cam elemanlar kıyı bandındaki kafe ve restoranlarda geniş görüş alanı ve doğal aydınlatma sağladıkları için tercih edilir; ancak tuzlu hava, rüzgâr ve nem etkisiyle yüzeylerinde lekelenme ve aşınmalar meydana gelebilir (Palomar et al., 2019; Zanini et al., 2023). Bu nedenle cam yüzeylerin düzenli temizlenmesi, UV korumalı kaplamalarla güçlendirilmesi ve tuz birikintilerinin giderilmesi, kullanım ömrünü uzatmak açısından önemlidir (Külekçi & Irmak, 2019; Karaşah & Aşık, 2021; Demirci & Akçay, 2023). Benzer biçimde, alüminyum ve metal yapı elemanları kıyı yapılarında sıklıkla tercih edilmekte; özellikle iskele, korkuluk ve kent mobilyalarında yüksek dayanıklılık sunmaktadır. Alüminyumun hafifliği ve korozyon direnci, tuzlu suya maruz kalan yapılarda uzun ömürlü bir kullanım sağlamaktadır (Valdez et al., 2016). Bununla birlikte, çelik ve diğer metal bileşenlerin tuz aerosollerine karşı korunması amacıyla katodik koruma, kaplama veya pasivasyon işlemleri uygulanmalıdır (Gong et al., 2005; Zhang & Chen, 2014).

Sürdürülebilir peyzaj uygulamaları açısından, malzeme kullanımında çevre dostu ve düşük karbonlu yaklaşımlar önem kazanmıştır; geri dönüştürülmüş içerikli kompozitler, yerel taş malzemeler, geçirgen döşeme sistemleri ve biyolojik bozunabilir kaplamalar araştırma odağı halindedir (Shooshtarian & Hosseini, 2021). Tasarımsal estetik, kullanıcı deneyimi ve bakım maliyeti kriterleri göz önüne alındığında, dayanıklı malzemeler uzun vadeli işletme

maliyetlerini düşürür ve dolayısıyla sürdürülebilir peyzajın ekonomik temelini oluşturur (Hromada et al., 2024).

Kıyı bölgelerinde, özellikle Rize kıyı bandı gibi yüksek nem ve tuzluluk seviyelerine sahip alanlarda, malzeme dayanıklılığı tasarımın en kritik bileşenlerinden biridir. Deniz aerosolleri, rüzgâr aşındırması ve sürekli ıslaklık-kuruluk döngüleri, yüzey ve bağlantı elemanlarında hızlandırılmış bozulmalara neden olmaktadır (Castañeda-Valdés et al., 2024). Bu nedenle peyzaj tasarımlarında kullanılacak malzeme seçimleri, yerel iklim, kullanıcı yoğunluğu ve bakım kapasitesi göz önüne alınarak yapılmalıdır (Mossop, 2018).

Çalışmada Rize ili kıyı bandında yer alan Ardeşen, Pazar ve Fındıklı ilçelerindeki rekreasyon alanlarında kullanılan peyzaj malzemelerinin çevresel koşullar karşısındaki etkisini incelemeyi ve bu etkilere uygun malzeme stratejileri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, bölgenin karakteristik iklim özellikleri dikkate alınarak, malzeme seçiminin performans üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilecek yerinde gözlem, fotoğraflama ve durum analizi çalışmaları ile mevcut uygulamalar belirlenerek sürdürülebilir tasarım ilkelerine dayalı stratejik öneriler geliştirilmiştir. Böylece çalışma, hem yerel ölçekte (Rize kıyı bandı özelinde) hem de benzer iklim koşullarına sahip bölgelerde malzeme dayanıklılığına yönelik peyzaj tasarım kriterlerinin geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Rize ili kıyı bandında yer alan Ardeşen, Pazar ve Fındıklı ilçelerini kapsayan üç farklı lokasyonda yürütülmüştür. Çalışma alanlarının seçiminde, bölgelerin farklı çevresel özellikler göstermesi, rekreasyonel kullanım yoğunluklarının değişken olması ve malzeme çeşitliliği açısından karşılaştırmalı veri sunması belirleyici olmuştur. Bu kapsamda çalışma alanını Ardeşen Kıyı Bandı Sosyal Tesisi (yaklaşık 0,5 km kıyı uzunluğu), Pazar Kıyı Bandı Sosyal Tesisi (yaklaşık 1,4 km kıyı uzunluğu) ve Fındıklı Kıyı Bandı Sosyal Tesisi (yaklaşık 0,75 km kıyı uzunluğu) oluşturmaktadır. Araştırmanın temel amacı, kıyı bandında yer alan rekreasyon alanlarında kullanılan yapı ve donatı elemanlarının çevresel koşullar karşısındaki dayanıklılık performansını ortaya koymak ve bu doğrultuda malzeme stratejileri geliştirmektir (Şekil 1). Rize ili, Karadeniz kıyı bandında yer alması nedeniyle iklimsel olarak çok nemli, orta sıcaklıkta ve okyanus (deniz) iklimi karakteristiği göstermektedir (Yüksek, 2017). Bu yüksek bağıl nem etkisi, özellikle yapı yüzeylerinde tuz taşınımını ve nem-tuz etkileşimini arttırarak atmosferik tuzluluk ve nemin birlikte malzeme korozyonunu hızlandıran çevresel faktör olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1. Çalışma Alanı (Drone çekimleri-Şaban Yüksel, 2024)

Yöntem

Çalışma nitel araştırma yöntemine dayalı olarak yürütülmüş; yerinde gözlem, fotoğrafik dokümantasyon ve analitik sınıflandırma teknikleri birlikte kullanılmıştır. Her bir lokasyonda, farklı işlevlere sahip kıyı alanları ve donatıları (örneğin bina çevresi, yürüyüş yolu, korkuluk, bank, süs havuzu, çocuk oyun alanı ve tabela elemanları) sistematik biçimde incelenmiştir. Her alan, malzeme türü, malzemenin mevcut durumu ve çevresel etkiler başlıkları altında değerlendirilmiştir; veriler bir tablo halinde düzenlenmiştir. Bu yapı, farklı malzeme türlerinin çevresel koşullar altındaki performanslarını karşılaştırmalı olarak analiz etmeye olanak sağlamıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci gözlem ve fotoğraflama yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. Kıyı bandındaki her bir rekreasyon alanı sistematik olarak gezilmiş, yapı ve donatı elemanları dayanıklılık, aşınma, korozyon, renk değişimi ve yüzey deformasyonu gibi parametreler açısından incelenmiştir. Her malzeme için gözlemler belirli bir form üzerinden kaydedilmiş; bu formlarda fonksiyonel birim, malzeme tipi, mevcut durum ve gözlenen çevresel etkiler ayrı başlıklar altında tanımlanmıştır. Gözlem sürecinde her malzeme türüne ilişkin detaylı fotoğraflar çekilmiştir. Bu fotoğraflar, malzeme bozulmalarının görsel kanıtı olarak sınıflandırılmış ve değerlendirme sürecinde referans olarak kullanılmıştır.

İncelenen Fonksiyonel Alanlar

Çalışmada değerlendirilen fonksiyonel alanlar ve donatılar; bina çevresi, korkuluklar, çocuk oyun elemanları, banklar, süs havuzları, yürüyüş yolları, tabelalar, aydınlatma elemanları ve kamelyalar, spor ekipmanları olarak belirlenmiştir. Ancak bu sınıflandırma, üç ilçenin (Ardeşen, Pazar ve Fındıklı) kıyı rekreasyon alanlarında bulunan donatı çeşitliliğine göre farklılık göstermektedir. Her bir ilçede yer alan kıyı bandı, fiziksel planlama, kullanıcı yoğunluğu ve donatı tasarımı bakımından farklı özellikler taşımaktadır. Bu nedenle

araştırmada, tüm alanlarda ortak bir sınıflandırma oluşturmak yerine, her lokasyonda mevcut bulunan donatı elemanları temel alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Veri Analizi Yöntemi

Toplanan veriler, malzeme türü, çevresel etken türü ve gözlenen bozulma biçimi temelinde analiz edilmiştir. Her fonksiyonel alan için gözlem notları ve fotoğraflar karşılaştırılmış, malzeme bazlı bozulma tipleri (ör. korozyon, renk değişimi, yüzey aşınması) sınıflandırılmıştır. Her bir malzeme grubu için, bozulma sıklığı ve etki şiddeti nitel değerlendirme yoluyla belirlenmiştir. Bulgular, malzeme türü – çevresel etki – fonksiyonel kullanım ilişkisi üzerinden sentezlenmiştir. Malzemelerin performansı üç ana ölçüte göre değerlendirilmiştir:

- Dayanıklılık: Korozyon, aşınma, yüzey bozulması ve nem etkisine direnç.
- Estetik: Renk solması, yüzey parlaklığı, görsel uyumun devamlılığı.
- Kullanıcı Konforu: Yüzey sıcaklığı, kaymazlık, bakım gereksinimi ve güvenlik durumu.

Bu ölçütler, kıyı bandındaki rekreasyonel alanlarda sürdürülebilir malzeme seçimi ve bakım stratejisi geliştirilmesi için temel değerlendirme parametreleri olarak kullanılmıştır.

BULGULAR

Bulgularda Rize ili kıyı bandında yer alan Ardeşen, Pazar ve Fındıklı ilçelerine ait rekreasyonel alanlarda yapılan saha incelemeleri sonucunda elde edilen veriler sunulmuştur. Bulgular; kıyı alanlarında yer alan yapı ve donatı elemanlarının malzeme türü, mevcut durumu, çevresel koşulların etkileri ve koruma/iyileştirme önerileri temelinde değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan tablolar, her ilçeye özgü donatı çeşitliliğini yansıtmaktadır.

Çalışma alanlarındaki yapı ve donatı elemanlarının malzeme durumu ve çevresel etkiler açısından değerlendirilmesi

Ardeşen kıyı bandı, Karadeniz'in yüksek nem, tuzluluk ve rüzgâr etkisinin belirgin olduğu mikroiklimatik koşullara sahip bir sahil yerleşimidir. Yapılan gözlemler, malzemelerin genel olarak yapısal bütünlüğünü koruduğunu, ancak uzun süreli çevresel etkiler nedeniyle yüzeysel deformasyonlar, renk değişimleri ve estetik bozulmaların oluştuğunu göstermektedir. Çalışma alanında yer alan yapı ve donatı elemanları dokuz ana fonksiyonel grupta incelenmiştir: bina, korkuluk, çocuk oyun alanı, oturma birimleri, zemin döşemesi, süs havuzu, yürüyüş yolu, tabela ve aydınlatma elemanları. Bina cephelerinde kullanılan metal çelik profiller ve alüminyum çerçeveler sağlam durumdadır; korozyon bulgusu gözlenmemiştir. Ancak cam yüzeylerde lekelenme ve tuz birikimi, kıyı atmosferindeki nem ve tuz partiküllerinin etkisini göstermektedir. Bu durum estetik görünümü azaltmakta ve periyodik bakım ihtiyacını ortaya koymaktadır. Korkuluk elemanlarında, galvanizli ve boyalı metal yüzeylerin boya tabakasında aşınma ve yer yer paslanma izleri saptanmıştır. Boya korumasının yetersiz kalması, metal yüzeylerin korozyona açık hale gelmesine neden olmuştur. Estetik açıdan solmuş boya yüzeyleri görsel bütünlüğü zayıflatmaktadır.





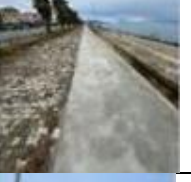


Çocuk oyun alanlarında, zemin kaplaması olarak kullanılan kauçuk malzeme UV ışınlarına bağlı olarak solmuş; plastik elemanlarda renk kaybı gözlenmiştir. Buna karşın, metal oyun ekipmanlarında paslanma görülmemesi, koruyucu kaplama uygulamalarının etkinliğini

göstermektedir. Yapısal dayanıklılık korunmuş olup, yalnızca yüzeysel renk değişimleri estetik değeri kısmen düşürmektedir. Oturma birimlerinde, ahşap yüzeylerde soyulma ve kısmi çürüme gözlenmiştir. Vernik tabakasının aşınması, nem ve UV ışınlarına karşı koruyuculuğu azaltmıştır. Metal destek elemanlarında paslanma bulunmaması, malzeme kombinasyonunun uygun seçildiğini göstermektedir. Ancak ahşap yüzeylerdeki deformasyon, kullanıcı konforunu sınırlayıcı bir etki yaratmaktadır. Zemin döşemelerinde, kilit parke ve beton zeminlerde yüzey aşınması, yer yer kırılmalar ve yosunlaşma tespit edilmiştir. Bu bulgular, su birikimi ve drenaj yetersizliği ile ilişkilidir. Yosunlaşma, yüzeyin kayganlaşmasına neden olarak güvenlik açısından risk oluşturabilir. Süs havuzlarında, mermer yüzeylerde kirlilik ve mikro çatlaklar gözlenmiş, metal püskürtme parçalarında paslanma saptanmıştır. Sürekli su teması, mermer ve metalin yüzey dayanımını azaltmakta, yosunlaşma ise görsel kalite kaybına yol açmaktadır. Bu durum bakım eksikliğinin en açık göstergelerindedir. Yürüyüş yolları sert zemin döşemelerinde mikro çatlaklar ve deformasyonlar belirlenmiştir. Beton yüzeylerin nemle uzun süreli teması, donma-çözülme etkisiyle çatlak oluşumunu hızlandırmaktadır. Yüzey pürüzlülüğünün yer yer yetersiz olması, özellikle engelli erişimi açısından fonksiyonel bir eksiklik doğurmaktadır. Tabela elemanlarında, metal yüzeylerde boya dökülmesi ve aşınma gözlenmiş; paslanmaz çelik bağlantı elemanları ise dayanımını korumuştur. Boya soyulmaları, yazıların okunabilirliğini azaltmakta ve bilgilendirme işlevini zayıflatmaktadır. Aydınlatma elemanlarında, metal direklerde boya aşınması ve paslanma, cam armatürlerde kirlenme ve sararma görülmüştür. Bu durum hem ışık verimini azaltmakta hem de bakım periyotlarının uzun olduğunu göstermektedir. Görsel olarak pas ve kir birikimi, çevreye bakımsızlık izlenimi vermektedir.

Genel olarak Ardeşen kıyı bandındaki yapı ve donatı elemanları, orta düzeyde dayanıklılık, düşük estetik süreklilik ve bakım eksikliği göstergeleri sergilemektedir. Gözlemler, çevresel koşulların malzeme performansını belirgin şekilde etkilediğini; özellikle tuz, nem ve UV ışınımına karşı yeterli koruma önlemlerinin alınmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, kıyı rekreasyon alanlarında malzeme seçimi, yüzey kaplama teknikleri ve bakım sıklığı gibi unsurların yerel iklim koşullarıyla uyumlu biçimde planlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Rize-Ardeşen Kıyı Bandı Sosyal Tesisi Donatı Elemanlarının Malzeme Durumu ve Çevresel Etkiler Açısından Değerlendirilmesi

| No | Fonksiyon | Fotoğraf | Malzeme Türü | Malzeme Durumu | Etkiler / Değerlendirme |
|----|-----------|---|---|---|--|
| 1 | Bina |  | Dış cephe kaplaması metal çelik profillerden, pencere çerçevesi alüminyumdan, cam yüzey lamine malzemedendir. | Metal yüzeyler sağlam durumdadır, korozyon gözlenmemiştir. Cam yüzeylerde yer yer lekelenmeler ve tuz birikimi görülmektedir. | Dayanıklılık: Metal ve alüminyum uzun ömürlüdür, ancak tuzlu nemli hava nedeniyle periyodik bakım gerekmektedir. Estetik: Cam yüzeyler panoramik görünüm sağlamakta ancak lekelenme estetiği bozmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yapı genel olarak konforlu kullanım sunmaktadır. |
| 2 | Korkuluk |  | Galvanizli çelik veya paslanmaz çelik; bazı alanlarda boyalı metal malzeme kullanılmıştır. | Boya tabakası kısmen aşınmış, yer yer paslanma belirtileri gözlenmiştir. | Dayanıklılık: Metal yüzeylerde boya koruması yetersiz kalması nedeniyle korozyona yol açmaktadır. Estetik: Solmuş boya ve pas lekeleri görsel kaliteyi düşürmektedir. Kullanıcı Konforu: Paslanma, yapısal dayanımı azaltarak güvenlik riski doğurabilmektedir. |

| | | | | | |
|---|----------------------------------|---|---|---|--|
| 3 | Çocuk Oyun Elemanları |  | Zemin kaplaması kauçuk malzeme, oyun elemanları metal ve plastik malzemedendir. | Kauçuk yüzeylerde solma görülmekte; metal ekipmanlarda paslanma bulunmamaktadır, plastiklerde renk solması görülmektedir. | Dayanıklılık: Kauçuk yüzeylerde UV etkisiyle solma görülse de yapısal bütünlük korunmuştur. Metal yüzeylerde koruyucu kaplama etkinliğini sürdürmektedir. Estetik: Plastik yüzeylerde renk solması görsel kaliteyi kısmen azaltmıştır. Kullanıcı Konforu: Deforme yüzeyler oyun güvenliğini sınırlamakta, kullanım rahatlığını düşürmektedir. |
| 4 | Oturma Birimleri |  | Ahşap oturma yüzeyleri, taşıyıcı beton ve metal destek elemanlar | Ahşap yüzeylerde soyulma ve çürüme; metal kısımlarda paslanma görülmemektedir. | Dayanıklılık: Ahşap yüzeylerde vernik tabakasının yıpranması, nem ve UV etkisine karşı koruyuculuğu azaltmıştır. Estetik: Ahşapta renk solması ve yüzey aşınması, donatıların görsel değerini düşürmektedir. Kullanıcı Konforu: Aşınmış yüzeyler oturma sırasında rahatsızlık vermektedir. |
| 5 | Zemin Döşemeleri |  | Kilit parke taşı, beton zemin ve yağmur suyu ızgaraları | Zemin döşemelerinde yer yer kırılma, aşınma yüzeyde yosunlaşma gözlenmiştir. | Dayanıklılık: Su birikimi taş aralarında deformasyona neden olmaktadır. Estetik: Alan kilit parkede zemin bazı çökmeler nedeniyle estetik sorun oluşturmaktadır. Ayrıca yosunlaşma bakım eksikliğini göstermektedir. Kullanıcı Konforu: Yosunlu yüzeyler kayganlık oluşturarak yürüme güvenliğini azaltmaktadır. |
| 6 | Süs Havuzu |  | Mermer kaplama ve metal iç parçalar; su püskürtme mekanizmalı sistem. | Mermer yüzeylerde kirlilik ve küçük çatlaklar, metal parçalarda paslanma görülmektedir. | Dayanıklılık: Sürekli su teması, mermer ve metal malzemede yüzey bozulmalarına yol açmaktadır. Estetik: Kirli su ve yosunlaşma görsel değeri azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Bakımsız görünüm, mekânsal algı ve estetik deneyimi olumsuz etkilemektedir. |
| 7 | Yürüyüş Yolu Sert Zemin Döşemesi |  | Beton zemin | Yüzeyde çatlak ve deformasyonlar yer yer gözlenmiştir. | Dayanıklılık: Deniz kenarındaki nem beton yüzeyde mikro çatlaklara neden olmuştur. Estetik: Renk bozulması yüzey bütünlüğünü olumsuz etkilemektedir. Kullanıcı Konforu: Pürüzlü yüzeyler yürüme konforunu azaltmakta, engelli erişimi açısından yetersiz kalmaktadır. |
| 8 | Tabaka |  | Metal gövde, üzeri boyalı; bağlantı elemanları paslanmaz çelik. | Metal yüzeylerde aşınma ve boya dökülmesi gözlenmiştir. | Dayanıklılık: Tuzlu hava korozyonu hızlandırmaktadır. Estetik: Boya soyulmaları görsel kaliteyi düşürmekte yazı okunabilirliğini azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Okunabilirlik zayıflığı bilgilendirme işlevini azaltarak kullanıcı deneyimini olumsuz etkilemektedir. |
| 9 | Aydınlatma Elemanları |  | Metal direk gövde, plastik veya cam armatür başlık, boya kaplamalı yüzey. | Direklerde boya aşınması ve paslanma; armatür camlarında kirlenme ve sararma görülmektedir. | Dayanıklılık: Metal direklerde korozyon, yapısal zayıflamaya neden olabilmektedir. Estetik: Pas ve kir, çevreye bakımsızlık izlenimi vermektedir. Kullanıcı Konforu: Kirli armatürler ışık verimini azaltarak gece kullanımında görsel konforu düşürmektedir. |

Pazar kıyısı bandında yapılan gözlemler, yüksek nem, tuzluluk ve rüzgâr yükünün malzeme dayanıklılığını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Donatı ve yapı elemanlarının genel olarak işlevselliğini koruduğu, ancak bakım eksikliği ve çevresel etkilere maruziyetin yüzeysel deformasyonlara yol açtığı belirlenmiştir.

Bina cephesinde kullanılan doğal taş görünümlü kaplama ve alüminyum çerçeveli cam yüzeyler sağlam durumdadır; ancak derz aralarında çatlama ve su lekeleri görülmekte, bu durum tuzlu nemin uzun vadeli etkisine işaret etmektedir. Galvanizli çelik korkuluklarda yüzeysel renk değişimi dışında ciddi deformasyon bulunmamaktadır; bu, uygun malzeme seçiminin olumlu bir göstergesidir.


Çocuk oyun alanlarında kauçuk ve plastik yüzeylerde solma ve çatlaklar, UV ışını ve aşırı kullanım etkisiyle ortaya çıkmıştır. Metal elemanlarda korozyon gözlenmemiş, ancak plastik yüzeylerdeki deformasyonlar kullanıcı güvenliği açısından dikkat çekicidir. Kamelyalarda ahşap yüzeylerde solma ve çatı kaplamasında deformasyon, düzenli bakım gereksinimini ortaya koymaktadır.


Park ve yürüyüş alanlarında beton zeminlerde çatlak ve yosunlaşma, drenaj yetersizliği ve yüksek yağışla ilişkilidir. Bisiklet yollarındaki epoksi kaplamalarda aşınma ve renk bozulmaları hem estetik hem de fonksiyonel performansı azaltmaktadır. Yürüyüş yollarındaki kauçuk esaslı kaplamalar elastikiyetini korumakla birlikte, UV etkisiyle sertleşme eğilimi göstermektedir.

Tabelalar genel olarak sağlam ve korozyona karşı dirençlidir; bu durum doğru malzeme seçiminin bir sonucudur. Park spor aletlerinde boya aşınması ve plastik yüzey solması, bakım aralıklarının uzun tutulduğunu göstermektedir. Bu durum, estetik bütünlüğü ve kullanıcı konforunu olumsuz etkilemektedir. Pazar kıyı bandındaki malzeme performansı, doğru malzeme seçimine karşın bakım eksikliğinden olumsuz etkilenmektedir. Tuzlu hava, nem ve UV ışınlarının neden olduğu yüzey bozulmalarının azaltılması için koruyucu kaplama yenilemeleri ve periyodik bakım programlarının uygulanması önerilmektedir.

Genel olarak Pazar kıyı bandında kullanılan malzemeler, bölgenin iklimsel koşullarına büyük oranda uygun seçimlerdir. Ancak yapılan gözlemler, periyodik bakım, yüzey yenileme ve drenaj sistemlerinin iyileştirilmesinin malzeme ömrünü uzatmada kritik rol oynayacağını göstermektedir. Tuzlu hava, nem ve UV ışınlarına karşı koruma sağlayan kaplama sistemlerinin düzenli olarak yenilenmemesi, uzun vadede estetik ve yapısal bozulmalara neden olmaktadır. Bu bağlamda, malzeme kullanımının yalnızca işlevsel değil, iklimsel uyum ve sürdürülebilir bakım perspektifiyle ele alınması gerekmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Rize-Pazar Kıyı Bandı Sosyal Tesisi Donatı Elemanlarının Malzeme Durumu ve Çevresel Etkiler Açısından Değerlendirilmesi

| No | Fonksiyon | Foto | Malzeme Türü | Malzeme Durumu | Etkiler / Değerlendirme |
|----|-----------|---|---|---|---|
| 1 | Bina |  | Dış cephe kaplaması doğal taş görünümlü malzeme, pencere çerçevesi alüminyum, cam yüzey lamine cam. | Cephe yüzeyleri sağlam durumda olup derz aralarında çatlaklar ve yıpranma gözlenmektedir; cam yüzeylerde yer yer su lekeleri mevcuttur. | Dayanıklılık: Malzeme tuzlu hava koşullarına dayanıklıdır, ancak yüzeyde su birikimi uzun vadede kılcal çatlak riski oluşturabilir. Estetik: Cam yüzeylerdeki lekelenmeler cephe bütünlüğünü zayıflatmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yapının genel görsel kalitesi yüksek, çevresel etkilere karşı dirençlidir. |

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---|--|--|
| 2 | Korkuluk |  | Galvanizli çelik tel örgü ve metal direkler. | Metal yüzeylerde lokal renk değişimi görülmekte, korozyon belirgin değildir. | Dayanıklılık: Metal malzeme genel olarak dayanıklıdır, ancak tuzlu hava uzun vadede korozyon riskini artırabilir. Estetik: Renk değişimi görsel bütünlüğü hafif zayıflatmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yapısal sağlık korunmuştur, güvenlik açısından risk bulunmamaktadır. |
| 3 | Çocuk Oyun Elemanları |  | Zemin kaplaması kauçuk, oyun elemanları metal ve plastik malzeme. | Kauçuk yüzeylerde aşınma ve renk solması; plastik yüzeylerde UV kaynaklı deformasyon ve çatlama görülmektedir. | Dayanıklılık: UV ışınlarına bağlı renk solması görülmekte, ancak yapısal deformasyon sınırlıdır. Estetik: Plastik yüzeylerdeki solma ve çatlaklar alanın görsel değerini azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Oyun elemanlarında çatlak bulunması risk oluşturmaktadır. |
| 4 | Kamelya |  | Ahşap ana çatı gövde, shingle kaplama, | Ahşap elemanlarda yüzeyel solma; çatı kaplamasında deformasyon bulunmaktadır. | Dayanıklılık: Ahşapta yüzey aşınması nem etkisine bağlıdır; taşıyıcı sistem sağlamdır. Estetik: Ahşapta renk kaybı doğal görünümü azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Oturma elemanları işlevsel, bakım eksikliği kullanıcı deneyimini sınırlamaktadır. |
| 5 | Park |  | Beton kaplama. | Yüzeylerde çatlaklar ve çukurlaşmalar görülmektedir. | Dayanıklılık: Yüzeylerde aşınmaya dayalı çatlaklar dayanıklılığı azaltmaktadır. Estetik: Çatlaklar ve çukurlaşmalar görsel bütünlüğü zayıflatmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yüzey düzgünlüğü genel erişilebilirlik açısından yetersizdir. |
| 6 | Bisiklet Yolu Sert Zemin Döşemesi |  | Epoksi kaplamalı beton yüzey. | Kaplamada çatlaklar ve aşınma mevcuttur. | Dayanıklılık: Epoksi yüzey tuzlu havaya dayanıklı, ancak aşınma ilerleme eğilimindedir. Estetik: Renk bozulması, aşınma alanın görsel etkisini azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yüzey pürüzlülüğü sürüş güvenliğini azaltmaktadır. |
| 7 | Tabla |  | Alüminyum çerçeveli metal gövde. | Tabla genel olarak sağlam görünmekle birlikte herhangi bir deformasyonu bulunmamaktadır. | Dayanıklılık: Alüminyum ve metal birleşimi malzeme, deniz kıyısı koşullarında yüksek korozyon direnci göstermektedir. Estetik: Yüzey bütünlüğü korunmuş olup, boya ve yazı alanlarında solma görülmemektedir. Kullanıcı Konforu: Okunabilirlik ve bilgilendirme işlevi tam olarak sürmektedir; bakım gereksinimi düşük düzeydedir. |
| 8 | Yürüyüş Yolu |  | Kauçuk esnek poliüretan kaplama. | Yüzeyde kısmi deformasyon ve renk solması gözlenmiştir. | Dayanıklılık: Yüzey malzemesi elastikiyetini korumakta, ancak UV etkisiyle sertleşme eğilimi göstermektedir. Estetik: Renk solması görsel sürekliliği azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Pürüzlü yüzey yürüyüş konforunu azaltmaktadır. |
| 9 | Park Spor Aletleri |  | Metal gövde, plastik tutma elemanları, beton montaj zemin. | Metal yüzeylerde boya aşınması; plastik yüzeylerde renk solması ve yıpranma gözlenmiştir. | Dayanıklılık: Metal yüzeylerdeki boya aşınması, korozyon direncini azaltarak uzun vadede yapısal zayıflamaya yol açabilir. Estetik: Plastik yüzeylerdeki renk solması ve yıpranma, donatıların görsel kalitesini düşürmektedir. Kullanıcı Konforu: Tutma yüzeylerinde oluşan yıpranma, kullanım sırasında kavrama konforunu azaltabilir; bakım gereksinimi artmıştır. |






Fındıklı kıyı bandında yapılan gözlemler, yapısal ve yüzeyel malzeme performansının büyük ölçüde iklimsel koşulların (yüksek nem, yağış ve tuz etkisi) altında şekillendiğini göstermektedir. Cephe kaplaması ve yol yüzeylerinde genel sağlık korunmakla birlikte, boya tabakalarında renk solmaları ve yüzey lekelenmeleri görülmüştür. Cam yüzeylerdeki tuz birikimleri, bölgenin deniz kaynaklı nemli havasının malzeme yüzeylerinde kalıcı etkiler

oluşturduğunu göstermektedir. Bu durum, cephe bütünlüğünü yalnızca estetik açıdan değil, uzun vadede malzeme dayanımı bakımından da etkileyebilecek niteliktedir.

Korkuluk sistemlerinde yoğun paslanma ve boya aşınması, tuzlu havaya doğrudan maruz kalan metal yüzeylerin koruyucu kaplamalarının yetersizliğini ortaya koymaktadır. Bu durum, yapısal dayanıklılığın azalmasına ve güvenlik riskinin artmasına neden olabilecek bir bulgudur. Çocuk oyun alanında, kauçuk yüzeylerde solma ve plastik elemanlarda UV kaynaklı çatlaklar görülmüştür. Metal elemanlar yapısal bütünlüğünü korumasına rağmen plastik yüzeylerdeki bozulmalar hem kullanıcı güvenliği hem de görsel kalite açısından olumsuz bir tablo sunmaktadır.

Kültür ve Sanat Evi'nde kullanılan taş cepheler dayanıklılık açısından iyi performans göstermekte, ancak boya yüzeylerindeki kirlenme ve solmalar, yapının estetik bütünlüğünü zayıflatmaktadır. Kamelyalarda ise ahşap yüzeylerde renk değişimi ve çatlaklar, UV ışınları ve nemin etkisiyle meydana gelmiştir. Yapısal sağlamlık korunmakta olup koruyucu vernik eksikliği uzun vadede yüzey aşınmasını artırabilir (Tablo 3).

Tablo 3. Rize-Fındıklı kıyı bandı sosyal tesisi donatı elemanlarının malzeme durumu ve çevresel etkiler açısından değerlendirilmesi

| No | Fonksiyon | Foto | Malzeme Türü | Malzeme Durumu | Etkiler / Değerlendirme |
|----|---------------------|---|--|---|---|
| 1 | Bina |  | Cephe kaplaması sıva üzerine boya, pencere alanı alüminyum çerçeve ve cam; yol kaplaması şap dokulu beton. | Cephe genel olarak temiz ve bakımlı, boya tabakasında yer yer solma görülmektedir. Cam yüzeylerde tuz birikimi mevcuttur. | Dayanıklılık: Cephe kaplaması çevresel koşullara dayanıklı olup bakım sürekliliği önemlidir. Estetik: Yüzey lekelenmeleri görsel bütünlüğü azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Modern cephe, mekânın çağdaş görünümünü desteklemektedir. |
| 2 | Korkuluk |  | Metal profil ve çelik bağlantı elemanları; zemin beton kaplama. | Metal yüzeylerde boya aşınması ve yoğun paslanma gözlenmiştir. | Dayanıklılık: Tuzlu hava etkisiyle korozyon süreci başlamıştır; boya yenilemesi gereklidir. Estetik: Renk bozulmaları görsel kaliteyi azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Paslanma risk oluşturmaktadır. |
| 3 | Çocuk Oyun Alanı |  | Metal taşıyıcı, plastik oyun elemanları, kauçuk zemin; bağlantı elemanları çelik. | Kauçuk yüzeylerde renk solması, plastik elemanlarda UV kaynaklı çatlama görülmektedir. Metal yüzeyler sağlamdır. | Dayanıklılık: UV ve nem etkisiyle plastik yüzeylerde deformasyon oluşmuştur. Estetik: Solma ve çatlaklar görsel değeri düşürmektedir. Kullanıcı Konforu: Çatlaklar kullanım güvenliğini azaltmaktadır. |
| 4 | Kültür ve Sanat Evi |  | Taş kaplama cephe, boya ve sıva yüzeyleri. | Taş cephe sağlam durumdadır; boya yüzeylerinde renk solması ve kirlenme mevcuttur. | Dayanıklılık: Taş malzeme çevresel etkilere dayanıklıdır. Estetik: Boya yüzeyindeki renk değişimi genel görsel bütünlüğü zayıflatmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yapı çevreyle uyumlu olup genel estetik etkisi olumludur. |
| 5 | Kamelya 1 |  | Ahşap taşıyıcı sistem ve çatı kaplaması. | Ahşap yüzeylerde renk solması ve yüzeysel deformasyonlar vardır. | Dayanıklılık: Ahşapta UV ve nem etkisine bağlı bozulmalar görülmektedir. Estetik: Solma doğal görünümü zayıflatmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yapısal olarak sağlamdır, ancak yüzey bakım gereklidir. |

| | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|---|
| 6 | Kamelya 2 |  | Tamamı ahşap yapı; bağlantı elemanları metal. | Genel olarak iyi durumda, ahşap yüzeylerde küçük çatlaklar ve renk değişimleri vardır. | Dayanıklılık: Ahşap yüzeyler koruyucu vernik yetersizliği nedeniyle aşınmaya açıktır. Estetik: Yüzeysel renk farklılıkları görsel bütünlüğü azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Yapı fonksiyonel durumdadır, ancak periyodik bakım gerektirir. |
| 7 | Bisiklet Yolu Zemini |  | Asfalt kaplama yüzey. | Yüzeyde çatlaklar ve aşınma; boya hatları solmuş durumdadır. | Dayanıklılık: Kaplama yüzeyi aşınmaya maruz kalmaktadır. Estetik: Renk solmaları ve çizgi kaybı görsel sürekliliği bozmuştur. Kullanıcı Konforu: Çatlaklar sürüş güvenliğini azaltmaktadır. |
| 8 | Yürüyüş Yolu Zemini |  | Asfalt kaplama yüzey. | Çatlaklar, çukurlaşmalar ve eğim farklılıkları yer yer görülmektedir. | Dayanıklılık: Yüzey malzemesindeki bozulmalar dayanımı da etkilemektedir. Estetik: Renk farklılıkları görsel uyumu azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Pürüzlü yüzey yürüyüş konforunu düşürmektedir. |
| 9 | Oturma Birimi |  | Beton gövde, ahşap oturma yüzeyleri. | Betonda yıpranma, aşınma, ahşap yüzeylerde boya soyulması ve aşınma vardır. | Dayanıklılık: Beton stabil, ahşap yüzey nem ve UV etkisiyle yıpranmıştır. Estetik: Yüzey bozulmaları görsel kaliteyi azaltmaktadır. Kullanıcı Konforu: Aşınmış yüzeyler oturma konforunu olumsuz etkilemektedir. |

Bisiklet ve yürüyüş yollarında kaplama yüzeylerindeki çatlaklar, boya solmaları ve çukurlaşmalar, drenaj sorunları ve sürekli kullanıma bağlı aşınma ile ilişkilidir. Bu durum hem yüzey dayanımını hem de kullanıcı güvenliğini olumsuz etkilemektedir. Özellikle bisiklet yollarında yüzey pürüzlülüğü, sürüş konforunu düşürmekte ve estetik sürekliliği bozmakta; yürüyüş yollarında ise eğim farklılıkları kullanıcı erişimini kısıtlamaktadır.

Oturma birimlerinde ahşap yüzeylerde boya soyulması ve aşınma, düzenli bakım eksikliğini göstermektedir. Beton gövde stabilitesini korumasına rağmen yüzeysel yıpranmalar malzemenin estetik etkisini azaltmaktadır. Bu durum, kullanıcı konforunu doğrudan etkileyen önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Genel olarak Fındıklı kıyı bandı donatıları, malzeme seçimi bakımından uygun ancak bakım sürekliliği açısından yetersiz bir tablo sergilemektedir. Tuzlu hava, nem ve UV etkisine karşı düzenli koruyucu bakım uygulanmadığında, dayanıklılık ve estetik bütünlüğün kısa sürede zayıfladığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, kıyı kentlerinde malzeme seçiminin yalnızca görsel uyumla değil, iklimsel dayanım ve uzun vadeli performans kriterleriyle değerlendirilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Malzeme Bazında Öneriler ve Koruma Yöntemleri

Kıyı alanlarında gözlemlenen yapısal ve estetik bozulmalar, bölgenin yüksek nem, tuzluluk ve UV etkisine sahip mikroklimatik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu koşullar, özellikle metal, ahşap, beton, cam ve plastik gibi malzemelerde farklı düzeylerde deformasyon oluşturmuştur. Bu nedenle malzeme bazında koruma stratejileri; dayanıklılığın artırılması,

estetik bütünlüğün korunması ve kullanıcı konforunun sürdürülebilirliği hedefleri çerçevesinde ele alınmıştır.

Yapılan saha gözlemleri, Rize kıyı bandındaki rekreasyon alanlarında kullanılan malzemelerin performansının doğrudan iklimsel etkiler ve bakım sürekliliği ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Metal elemanlarda görülen korozyon, tuzlu hava ve nemin etkisiyle ortaya çıkan en yaygın sorundur. Bu durumun önüne geçmek için denizel ortama uygun epoksi boya sistemleri ve koruyucu yağ bazlı yüzey kaplamaları önerilmektedir.

Ahşap donatı elemanlarında UV ve nem kaynaklı bozulmalar, koruyucu verniklerin zamanla yıpranmasından kaynaklanmaktadır. Emprenye ve UV dayanımlı dış mekân verniklerinin periyodik yenilenmesi hem estetik hem yapısal dayanımı artıracaktır. Beton yüzeylerdeki çatlak ve yosunlaşma, drenaj yetersizliği ve su birikimi ile ilişkilidir; bu nedenle su itici kaplama ve yüzey eğimi düzenlemeleri gereklidir. Cam yüzeylerdeki tuz birikimi, nanoteknolojik film kaplamalar kullanılarak minimize edilebilir. Plastik ve kauçuk malzemelerde UV kaynaklı renk solması ve sertleşme, UV koruyucu spreyleyler ile geciktirilebilir. Mermer yüzeylerde çatlak ve yosunlaşma için temizlik ve su geçirmez kaplama uygulamaları önerilmektedir.

Tabela ve aydınlatma elemanlarında boya soyulması ve cam sararması, düzenli bakımın aksadığını göstermektedir. Reflektif boya yenilemesi ve armatür temizliği hem estetik bütünlüğü hem de kullanıcı konforunu doğrudan artıracaktır (Tablo 4).

Tablo 4. Malzeme Bazında Koruma ve İyileştirme Önerileri

| Malzeme Türü | Tespit Sorunlar | Edilen | Önerilen İyileştirme Yöntemleri | Koruma / | Beklenen Etki |
|---------------------------------|---|-----------------------|---|----------|---|
| Metal (Çelik, Alüminyum) | Boya aşınması, yüzey paslanması, tuz etkisiyle korozyon | paslanması, etkisiyle | Yüzey temizliği sonrası epoksi astar ve denizel ortam uygun boya ile yeniden kaplama; pas önleyici koruyucu yağ kullanımı | yağ | Korozyon direncinin artması, bakım aralığının uzaması, estetik bütünlüğün korunması |
| Ahşap | Vernik aşınması, renk solması, nem kaynaklı çürüme | aşınması, nem | UV dayanımlı dış mekân verniklerinin periyodik yenilenmesi; emprenye uygulaması, doğrudan su teması engellenmeli | su | Yüzey dayanımı artar, renk korunur, kullanım konforu iyileşir |
| Beton Zemin Kaplaması | Çatlama, aşınması, yosunlaşma | yüzey | Mikro çatlakların tamiri, drenaj iyileştirmesi, su itici koruyucu kaplama uygulanması | kaplama | Yüzey dayanıklılığı artar, kayganlık ve su birikimi azalır |
| Cam | Lekelenme, tuz birikimi, matlaşma | tuz | Düzenli yıkama ve yüzey koruyucu nanofilm kaplama uygulanması | kaplama | Görsel kalite artar, temizlik periyotları uzar |
| Plastik Kauçuk | Renk solması, yüzey sertleşmesi | solması, sertleşmesi | UV koruyucu spreyley ve boya yenileme; aşırı sertleşmiş elemanların yenilenmesi | boya | Estetik bütünlük korunur, yüzey elastikiyeti artar |

| | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| Mermer Taş Kaplama | Yüzey çatlakları, kirlilik ve yosunlaşma | Yüzey temizliği, dolgu macunu ile çatlak onarımı, su geçirmez koruyucu kaplama | Yüzey ömrü uzar, estetik görünüm iyileşir |
| Tabela ve Donatı Elemanları | Boya dökülmesi, yazı okunabilirliğinin azalması | UV dayanımlı boya ve reflektif film yenilemesi; paslanmaz bağlantı elemanlarının kontrolü | Görsel kalite artar, bilgilendirme işlevi güçlenir |
| Aydınlatma Elemanları | Paslanma, cam sararması, ışık veriminde azalma | Metal yüzeylerin yeniden boyanması, armatür camlarının temizlenmesi veya değişimi | Işık verimi artar, gece kullanımı güvenli hâle gelir |

Genel olarak, malzeme bazında geliştirilen bu koruma önerileri, Rize kıyı bandı gibi yüksek nemli ve tuzlu ortamlarda uzun ömürlü malzeme kullanımı için temel stratejileri ortaya koymaktadır. Bu stratejilerin uygulanması, yalnızca fiziksel dayanımı değil, aynı zamanda mekânsal estetik süreklilik ve kullanıcı deneyimini de güçlendirecektir.

TARTIŞMA

Rize kıyı bandında yürütülen bu araştırma, denizel iklimin yapı ve donatı malzemeleri üzerindeki etkilerini bütüncül biçimde ortaya koymuştur. Bulgular, kıyı alanlarında malzeme performansının yalnızca seçilen malzeme türüne değil, aynı zamanda koruyucu kaplama kalitesine, detay çözümlerine ve düzenli bakım sürekliliğine doğrudan bağlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Harmancı (2005), Korkut ve Şimşek (2009) ile Lawal et al., (2024)'ün belirttiği gibi, kıyı ekosistemlerinde yüksek tuzluluk, nem ve rüzgâr etkilerinin yapı malzemelerinde hızlandırılmış bozulmalara yol açtığı yönündeki bulgularla paralellik göstermektedir.

Karadeniz ikliminin karakteristik bileşenleri olan tuzluluk, yüksek nem ve UV ışınımının birlikte etkili olması; metal yüzeylerde korozyon, ahşapta renk solması ve yüzey deformasyonu, plastik malzemelerde sertleşme ve çatlama, beton yüzeylerde ise yosunlaşma ve mikro çatlak oluşumu gibi farklı düzeylerde bozulmalara neden olmaktadır (Yeşil & Beyli, 2018; Muhacir & Özalp, 2018; Castañeda-Valdés et al., 2024). Bu bulgular, Alpay (2011) ve Bekar & Sekban (2016)'ın kıyı yapılarında malzeme seçiminin çevresel stres faktörlerine karşı adaptasyon düzeyine göre yapılması gerektiğini vurgulayan tespitleriyle de örtüşmektedir. İşlevsel gruplar açısından değerlendirildiğinde, özellikle doğrudan kullanıcı etkileşimine açık birimler olan çocuk oyun alanları ve yaya yollarında yüzey bozulmalarının yalnızca estetik değil, güvenlik ve erişilebilirlik üzerinde de belirleyici olduğu görülmektedir. Fanuşçu (1997), Ermiyagil & Gürçınar (2015) ile Şenol & Gürbey (2017), kauçuk ve plastik zemin kaplamalarının darbe emici özellikleriyle kullanıcı güvenliğini artırdığını; ancak düzenli bakım yapılmadığında yüzey deformasyonlarının risk oluşturduğunu belirtmiştir. Bu çalışma da benzer biçimde, yüzey pürüzlülüğündeki düzensizliklerin kayma riskini artırdığını ve donatılardaki yüzey yıpranmalarının kullanıcı güvenlik algısını olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur.

İlçeler ölçeğinde, Ardeşen'de genel yapısal bütünlüğün korunduğu ancak estetik yüzey bozulmalarının belirginleştiği; Pazar'da uygun malzeme seçimine rağmen bakım eksikliğinin performansı sınırladığı; Fındıklı'da ise metal yüzeylerde korozyon ve boya aşınmasının

yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu farklılaşma, yalnızca mikroklimatik farklılıkların değil, yerel yönetimlerin bakım politikalarının da malzeme dayanıklılığı üzerindeki etkisini açıkça göstermektedir. Dolayısıyla, kıyı kentleri için tek tip malzeme yaklaşımı yerine, yerin iklimsel özelliklerine ve kullanım yoğunluğuna duyarlı, lokasyon-temelli bir malzeme yönetim stratejisi geliştirilmesi gereklidir (Garcia Ruiz et al., 2024). Shooshtarian & Hosseini (2021) ve Hromada et al., (2024)'ün belirttiği gibi, sürdürülebilir malzeme yönetimi yalnızca dayanıklılığı değil, çevresel ayak izinin azaltılmasını ve bakım maliyetlerinin düşürülmesini de hedeflemelidir.

SONUÇ

Çalışmanın bulguları, kıyı koşullarında malzeme dayanıklılığının artırılması için geliştirilecek stratejilerin önemini açık biçimde ortaya koymaktadır. Metal elemanlarda epoksi astar ve denizel ortama uygun boya sistemlerinin, ahşapta emprenye ve UV dayanımlı verniklerin, cam yüzeylerde nanofilm kaplamaların, beton zeminlerde drenaj iyileştirmeleri ve su itici koruyucuların, plastik ve kauçuk yüzeylerde ise UV koruyucu uygulamaların kullanımı, malzeme ömrünü önemli ölçüde uzatabilecek başlıca yöntemler arasında yer almaktadır. Bu tür uygulamalar yalnızca fiziksel dayanımı değil, aynı zamanda mekânsal estetik bütünlüğü ve kullanıcı güvenliğini de desteklemektedir.

Saha gözlemleri ve görsel analizlerle oluşturulan nitel veri tabanı, mevcut durumun genel eğilimlerini ortaya koymakta; ancak malzemelerin uzun dönem performansını sayısal olarak değerlendirebilecek göstergelerin (örneğin korozyon hızı, su emme oranı, yüzey pürüzlülüğü) ilerleyen araştırmalarda ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu tür veriler, kıyı rekreasyon alanlarında kullanılacak malzemelere ilişkin kanıta dayalı standartların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak bu çalışma, Rize kıyı bandında malzeme dayanıklılığını etkileyen çevresel koşulları somut biçimde ortaya koyarak, yerel yönetimlerin bakım politikaları ve peyzaj uygulamaları için yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır. Geliştirilen stratejiler, yalnızca Rize'ye özgü değil; benzer nem, tuzluluk ve UV koşullarına sahip tüm Karadeniz kıyı kentlerinde uygulanabilir niteliktedir. Böylece çalışma, malzeme çevre etkileşimine duyarlı sürdürülebilir kıyı peyzaj tasarımlarının geliştirilmesine bilimsel bir zemin sağlamaktadır.

YAZAR KATKILARI

Türker Oğuztürk: Makale yazımı, verilerin elde edilmesi ve analizi. **Gülçay Ercan Oğuztürk:** Makale yazımı, verilerin elde edilmesi ve analizi. **Merve Sipahi:** Makale yazımı, literatür tarama, makale kontrolü. **Neslihan Terzi:** literatür tarama, veri toplama.

FINANSAL DESTEK BEYANI

Çalışma için herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma için etik kurul onayı gerekmemektedir.

KAYNAKLAR

- Abyzov, V. (2018). The role of construction materials in modern landscape design. *Science and Innovations in Construction*, 107, 107–114.
- Ak, M. K., & Apaydın, G. (2022). Peyzaj mimarlığında kullanılan sert zemin döşeme malzemelerinin görsel etki değerlendirmesi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 18(1), 104–124.
- Akgül, M., & Doğan, O. (2022). Normal ve %4 NaCl çözünürlüklü kür edilmiş düz ve nervürlü donatılı farklı dayanımlı betonlar için donatı aderans kaybının hızlandırılmış korozyon deneyi ile belirlenmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 14(2), 691–704.
- Akın, Ö., & Demir, M. (2021). Karamürsel ilçesi (Kocaeli) kıyı bandı rekreasyonel alanlarında kentsel donatı elemanlarının ergonomi kriterleri yönünden değerlendirilmesi. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6(1), 268–287.
- Alpay, B. U. (2011). Alaplı (Zonguldak) kent merkezi ve kıyı dolgu alanı düzenleme süreci–kentsel tasarım projeleri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1(3).
- Azunna, S. U., Aziz, F. N., Rashid, R. S., & Bakar, N. B. (2024). Review on the characteristic properties of crumb rubber concrete. *Cleaner Materials*, 12, 100237.
- Baugher, S. (2001). Visible charity: The archaeology, material culture, and landscape design of New York City's municipal almshouse complex, 1736–1797. *International Journal of Historical Archaeology*, 5(2), 175–202.
- Bayraktaroğlu, B., & Büke, A. (2015). Çocuk oyun alanlarının evrensellik ölçütleri açısından incelenmesi: Fenerbahçe–Pendik sahil şeridi örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 371–378.
- Bekar, M., & Sekban, D. Ü. G. (2016). Kullanıcı memnuniyeti açısından Trabzon sahil kıyısının değerlendirilmesi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 3(2), 563–576.
- Brischke, C., & Meyer-Veltrup, L. (2016). Performance of thermally modified wood during 14 years of outdoor exposure. *International Wood Products Journal*, 7(2), 89–95.
- Castañeda Valdés, A., Corvo Pérez, F., Pech Pech, I., Marrero Águila, R., & Bastidas-Arteaga, E. (2024). Durability Requirements for Reinforced Concrete Structures Placed in a Hostile Tropical Coastal Environment. *Buildings*, 14(8), 2494.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597.
- Çetinkaya Karafaki, F. (2009). *Kentsel peyzaj tasarımında ahşap malzeme kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Demirci, S., & Akçay, S. (2023). Bir tasarım malzemesi olarak kullanılan camın tasarımda kullanım alanları. *Turkish Journal of Fashion Design and Management*, 5(3), 207–225.

- Ercan Oğuztürk, G., Sünbül, S., & Alparslan, C. (2025). The Effect of Green Areas on Urban Microclimate: A University Campus Model Case. *Applied Sciences*, 15(8), 4358. <https://doi.org/10.3390/app15084358>
- Erdoğan, R., Oktay, H. E., & Yıldırım, C. (2011). Antalya-Konyaaltı parklarında kullanılan donatı elemanları tasarımlarının kullanıcı görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Ermiyagil, M. S. A., & Gürçınar, C. S. (2015). Kentsel mekânın gelişiminde çocuk oyun alanlarının rolü: KKTC’de yeni kent Gönyeli örneği. *İdealkent*, 6(17), 12–45.
- Fanusçu, E. (1997). Florya, Bakırköy, Zeytinburnu, Samatya sahil parklarının peyzaj planlama açısından incelenmesi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 47(2), 125–146.
- García-Ruiz, A., Díez-Minguito, M., Verichev, K., & Carpio, M. (2024). Bibliometric Analysis of Urban Coastal Development: Strategies for Climate-Resilient Timber Housing. *Sustainability*, 16(4), 1431.
- Güneroğlu, N., & Pulatkan, M. (2021). Yeşil altyapı sistemlerinin gelişiminde kentsel dönüşümün yeri; Trabzon kent örneği. *Doğu Karadeniz Yapılı Çevre Yaklaşımları. Livre De Lyon*, 113-133.
- Gong, D., Xie, H., Xu, X. J., Fu, X. S., & Li, H. F. (2005). A new concept of landscape design in highway construction. In *Proceedings of the 24th Southern African Transport Conference (SATC 2005)* (pp. 1–13).
- Grabiec, A. M., Łacka, A., & Wiza, W. (2022). Material, functional, and aesthetic solutions for urban furniture in public spaces. *Sustainability*, 14(23), 16211.
- Gülgün, B., & Altuğ, İ. (2006). İzmir kıyı bandı uygulamalarında ergonomik standartlara uygunluğun değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1), 145–156.
- Hromada, E., Macek, D., Heralova, R. S., Brožová, L., & Štrélcová, I. (2024). Integrating life cycle cost analysis for sustainable maintenance of historic buildings. *Buildings*, 14(5), 1479.
- Karavaş, B., & Aşık, S. (2021). Sosyal etkileşim ortamı olan kent parklarında kullanıcı tercihlerinin belirlenmesi: Artvin-Hopa örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2), 183-191.
- Koçan N., ve Çorbacı, Ö.L. (2022), Gideros Koyu İçin Peyzaj Tasarım Önerileri, Kadir Kayahan ve Deniz Çelik (Ed.), Akademik Araştırma, Uygulama ve Güncel Gelişmeler, (pp. 44-62) ISBN 978-605-254-697-0, Detay Yayıncılık, Ankara, 2022.
- Korkut, D. S. A., & Şimşek, D. S. (2009). Kıyı seridi rekreasyon potansiyelinin belirlenmesinde bir yöntem uygulaması: Tekirdağ merkez ilçe örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(3), 315–327.
- Köksaldı, E., & Turkan, Z. (2023). Urban furniture in sustainable historical urban texture landscapes: historical squares in the Walled City of Nicosia. *Sustainability*, 15(12), 9236.
- Kulözü Uzunboy, N., & Sipahi, S. (2020). Mimarlıkta karbon ayak izini azaltmaya yönelik uygulamalı bir ders deneyimi. *Journal of International Social Research*, 13(73).
- Külekci, E. A. (2018). Kent donatı elemanlarında özgün tasarımların peyzaj ergonomisi yaklaşımıyla irdelenmesi. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 3(2), 89–109.
- Külekci, E. A., & Irmak, M. A. (2019). Kent parklarında kullanılan donatı elemanlarının estetik ve fonksiyonel açıdan yeterlilikleri: Erzurum kenti örneği. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(2), 1144–1155.

- Küçükyağcı, P. Ö., Atasayan, Ö., & Oktay, S. Ö. (2015). *Çocuk oyun alanı tasarımlarında sürdürülebilirlik*. 2nd International Sustainable Buildings Symposium (ISBS 2015), Ankara, Türkiye (ss. 572-576).
- Kuşkun, P., & Yılmaz, H. (2003). Erzurum kent bütününde donatı elemanlarının kullanımı üzerine bir araştırma. *Research in Agricultural Sciences*, 34(4).
- Kuter, N., & Çakmak, M. (2017). Kamusal dış mekânlarda engelliler için tasarım: Ankara Seğmenler Parkı örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 93–110.
- Lawal, S. L., Afolalu, S. A., Jen, T. C., & Akinlabi, E. T. (2024). Corrosion control and its application in marine environment – A review. *Solid State Phenomena*, 355, 61–73.
- Lu, G., Liu, P., Wang, Y., Faßbender, S., Wang, D., & Oeser, M. (2019). Development of a sustainable pervious pavement material using recycled ceramic aggregate and bio-based polyurethane binder. *Journal of Cleaner Production*, 220, 1052–1060.
- Melchers, R. E. (2020). Long-term durability of marine reinforced concrete structures. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(4), 290.
- Mossop, E. (Ed.). (2018). *Sustainable coastal design and planning*. CRC Press.
- Muhacir, E. S. A., & Özalp, A. Y. (2018). Kıyı alanlarının rekreasyonel amaçlı alternatif kullanımının Artvin örneğinde irdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(1), 43–52.
- Musayev, E. (2003). *Kentsel kıyı dolgu alanları kullanımı çerçevesinde Yalova 17 Ağustos kıyı parkının peyzaj planlama ve tasarım açısından irdelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Nassauer, J. I., & Raskin, J. (2014). Urban vacancy and land use legacies: A frontier for urban ecological research, design, and planning. *Landscape and Urban Planning*, 125, 245–253.
- Öksüz Z.T., Koçan N., Çorbacı, Ö.L. (2021), Coastal landscape design project of gıderos bay (Cide-Kastamonu) / Gıderos Koyu (Cide-Kastamonu) kıyı peyzaj tasarım projesi, International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies (ICENSS 2021), held during May 07-09 2021, Ankara, Turkey.
- Palomar, T., de la Fuente, D., Morcillo, M., de Buergo, M. A., & Vilarigues, M. (2019). Early stages of glass alteration in the coastal atmosphere. *Building and Environment*, 147, 305–313.
- Shooshtarian, S., & Hosseini, M. R. (2021). Use of recycled construction and demolition waste in the landscape industry. *International Journal of Forest, Soil & Erosion*, (2).
- Şenol, Y., & Gürbey, A. P. (2017). Sürdürülebilir peyzaj tasarım kriterleri doğrultusunda Sultanbeyli Gölet Parkı için bir model önerisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(3), 775–790.
- Şengül, S. (2024). *Çocuk oyun alanlarında tasarım ölçütlerinin belirlenmesi ve yenilikçi yaklaşımların geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Sipahi, S., & Sipahi, M. (2024). Raw material stage assessment of seating elements as urban furniture and eco-model proposals. *Sustainability*, 16(10), 4163.
- Valdez, B., Ramirez, J., Eliezer, A., Schorr, M., Ramos, R., & Salinas, R. (2016). Corrosion assessment of infrastructure assets in coastal seas. *Journal of Marine Engineering & Technology*, 15(3), 124–134.
- Yaldız, B., & Ak, M. K. (2022). Bandırma kıyı bandı örneğinde bitkisel tasarım ile görsel kalitenin değerlendirilmesi. *Peyzaj*, 4(1), 21–32.
- Ye, F., He, C., Wang, S. M., & Zhang, J. L. (2012). Landscape design of mountain highway tunnel portals in China. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 29, 52–68.

- Yeşil, M., & Beyli, K. N. (2018). Ordu kenti kıyı parkları donatı elemanlarının ergonomi açısından incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 215–229.
- Yeşil, P., & Şatıroğlu, E. (2019). Ordu kenti kıyı rekreasyon alanlarında yer alan donatı elemanları üzerine bir araştırma. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(1), 121–126.
- Yeler, O., Ulay, G., & Akdeniz, S. (2022). Hobi bahçeleri tasarımında ahşap donatı ihtiyaçlarının belirlenmesi ve örnek model oluşturulması: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi örneği. *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 71–82.
- Yiğit, Z. (2019). *Kocaeli kenti parklarında peyzaj tasarımı kapsamında su kullanım olanaklarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- Yüksek, T. (2017). Land use, some forestry studies and a general evaluation of the temporal distribution of precipitation in rize. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 2(3), 59-66.
- Zaltariov, M. F., Bele, A., Vasiliu, L., Gradinaru, L., Vornicu, N., Racles, C., & Cazacu, M. (2018). Assessment of chemicals released in the marine environment by dielectric elastomers useful as active elements in wave energy harvesters. *Journal of Hazardous Materials*, 341, 390–403.
- Zanini, R., Franceschin, G., Cattaruzza, E., & Traviglia, A. (2023). A review of glass corrosion: The unique contribution of studying ancient glass to validate glass alteration models. *npj Materials Degradation*, 7(1), 38.
- Zhang, L., & Chen, F. (2014). Landscape diachrony in the design expression for Meishan Culture Park: A survey. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 13(1), 157–162.