



A method proposal for the detection of deteriorations/damages on building façades and intervention strategies

Selin ÖZTÜRK¹, ORCID: 0000-0003-0154-6956
Nilay COŞGUN², ORCID: 0000-0001-5874-3331

Abstract

The aim of this study is to create a method that can be used for the detection and intervention strategies of deterioration / damage that may occur in buildings over time. The method adopts an approach based on the creation of a systematic visual analysis scheme of distortion / damage detection information and digitization of data. In determining the level of deterioration / damage, digitization of visual analysis data was carried out with defect scores determined on the basis of three main criteria and sub-criteria. To determine the importance of the criteria, the data obtained from the studies were used and adapted to the study. As a result of the study, the proposed method was tested on a single-layer traditional residential façade, and the decision to intervene in the façade in terms of element/component was based on concrete numerical data. The proposed intervention levels for the components of the façade, which were determined to be in good condition, were preventive and condition based. With the method developed within the scope of the study, an approach that will help experts in the decision phase to monitor, supervise and improve the problems caused by deterioration / damage of structures and intervention strategies is proposed.

Highlights

- In the context of building condition assessment, intervention strategies are studied.
- A methodology is presented to harmonize the scoring-based system.
- Building defect analysis examples illustrate the proposed methodology.

Keywords

Building condition assessment;
Building pathology; Intervention techniques; Building maintenance

Article Information

Received:
04.11.2022
Received in Revised Form:
17.04.2023
Accepted:
01.06.2023
Available Online:
17.07.2023

Article Category

Research Article

Contact

1. Faculty of Architecture, Gebze
Technical University, Kocaeli,
Turkiye

selinozturk@gtu.edu.tr

2. Faculty of Architecture, Gebze
Technical University, Kocaeli,
Turkiye

nilaycosgun@gtu.edu.tr

Yapı cephelerinde oluşan bozulmaların/hasarların tespiti ve müdahale stratejileri için bir yöntem önerisi

Selin ÖZTÜRK¹, ORCID: 0000-0003-0154-6956
Nilay COŞGUN², ORCID: 0000-0001-5874-3331

Öz

Bu çalışmada, yapılarda zamanla meydana gelen bozulma/hasarların tespit ve müdahale stratejilerine yönelik kullanılabilir bir yöntem oluşturulması amaçlanmıştır. Kurgulanan yöntem, bozulma/hasar tespiti bilgisinin sistemli bir görsel analiz şemasının oluşturulması ve verilerin sayısallaştırılmasına dayalı bir yaklaşımı benimsemektedir. Bozulma/hasar düzeyini belirlemede üç ana kriter ve alt kriterleri üzerinden belirlenen kusur puanları ile görsel analiz verilerinin sayısallaştırılması yapılmıştır. Kriterlerin önem düzeylerinin belirlenebilmesi için yapılmış çalışmalardan elde edilen veriler kullanılmış ve çalışmaya uyarlanmıştır. Çalışma sonucunda, önerilen yöntemin, tek katmanlı bir geleneksel konut cephesi özelinde denenmesi ile, cepheye eleman/bileşen özelinde müdahale kararının somut sayısal verilere dayandırılması gerçekleştirilmiştir. Durumu iyi olarak belirlenen cephenin bileşenleri için önerilen müdahale düzeyleri, önleyici ve durum bazlı olmuştur. Çalışma kapsamında geliştirilen yöntem ile yapıların bozulma/hasar sonucu oluşan sorunları ve müdahale stratejilerinin izlenebilir, denetlenebilir, geliştirilebilirliğine yönelik uzmanlara karar aşamasında yardımcı olacak bir yaklaşım önerilmiştir.

Öne Çıkanlar

- Yapı durum değerlendirme çalışmaları bağlamında, müdahale stratejileri ortaya konur.
- Puanlamaya dayalı sistemi uyumlu hale getirmek için yöntem sunulmaktadır.
- Yapı kusur analizi, önerilen yöntemin uygulanışını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler

Yapı durum değerlendirme, Yapı patolojisi, Müdahale teknikleri, Yapı bakımı

Makale Bilgileri

Alındı:
04.11.2022
Revizyon Kabul Tarihi:
17.04.2023
Kabul Edildi:
01.06.2023
Erişilebilir:
17.07.2023

Makale Kategorisi

Araştırma Makalesi

İletişim

1. Mimarlık Fakültesi, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye
selinozturk@gtu.edu.tr
2. Mimarlık Fakültesi, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye
nilaycosgun@gtu.edu.tr

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yapılar, yaşam döngüleri boyunca çeşitli problemlerden etkilenmekte olduğundan yapı elemanlarının/bileşenlerinin birçoğunda zamanla sorunlar ve bunun sonucu olarak müdahale gereksinimi ortaya çıkabilmektedir. Yapının genel durumunu etkileyen farklı sorun türlerini anlamak önemlidir. Sistemli ve periyodik olarak kontrollere yardımcı olabilecek durum değerlendirmesi çalışmaları ile bu sorunlara erken aşamada müdahale etmek mümkündür. CIB-W086 Yapı Patolojisi raporuna (Abbott ve diğ., 2007) göre, yapı kusurları, yapıların ömrünü tamamlamasını hızlandırarak, sosyal ve çevresel maliyetlerin yanı sıra yıllık toplam inşaat maliyetinin %4'üne veya daha fazlasına kadar artan işletme maliyetleri ile daha sık onarımlara neden olmaktadır. Bozulmaların/hasarların etkin onarımı ve sürdürülebilir olması tespit-tanı-teşhis ve müdahalesinin etkin ve doğru yapılmasına bağlıdır. Çalışmaların yürütülmesinde bozulma ve hasarların görsel tespiti, geçmiş dönem bilgileri, literatür araştırmaları gibi nitel veriler prosedürler çerçevesinde yürütülebilmektedir. Buna rağmen nicel verilerin elde edilmesi uzman yaklaşımı ile ele alınarak ayrıntılı çalışma gerektiren ve kararın desteklenmesinde son aşama olarak başvuru yöntemlerdir. Bu bağlamda ayrıntılı çalışmalar ancak sınırlı sayıdaki yapıya uygulanabilmekte ve zaman - maliyet açısından zorlayıcı olabilmektedir.

Yapılar ve bağlamları arasında bir ara yüz oluşturan cepheler, çevresel ve insan kaynaklı problemlerden en çok etkilenen yapı elemanlarıdır. Dolayısıyla, cephelerde ortaya çıkan olumsuzluklar, yapının performansını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Bu durum, yapı cephelerine eleman/bileşen özelinde yapılacak müdahalelerin, yapıların ekonomik, kültürel ve çevresel sürdürülebilirliğini sağlamak açısından önemlidir. Mevcut durumda karşılaşılan en önemli problemlerden biri, müdahale kararının verilmesinde yardımcı olabilecek ve yol gösterebilecek bir sistem ihtiyacının olmamasıdır. Bu anlamda bakıldığında çalışmanın kapsamı, yapıların durumlarının tespit edilmesi, müdahale önceliği ve kararının verilmesinin, bu alanda önemli bir ihtiyaç olduğu gereğine dayanarak belirlenmiştir. Bu çalışma, mevcut yapıların sorunlarını analiz ederek kusur bazlı bir durum değerlendirme ve müdahale kararı verme yöntemi sunmayı amaçlamaktadır. Öneri, yapı cephelerine müdahale aşamasında, karar vermede kullanılabilir ve kusurların tespitine yönelik dış gözleme dayalı durum değerlendirme yapma işlemlerini kapsamaktadır. Çalışmada, cephe sistemlerinde katmanlaşma yapısına göre sınıflandırma sistemi kullanılmış ve tek katmanlı cepheler uygulama aşamasının sınırını oluşturmuştur. Tek katmanlı cepheler özelinde, kusur puanı, kusur oranı ve cephedeki bileşen/elemanların önem düzeylerine göre sayısal değerlerinin belirlendiği puanlama temelli bir durum değerlendirme yöntemi kurgulanmıştır.

Uluslararası çalışmalarda durum değerlendirmek için kullanılan çeşitli uygulamalar mevcutken, Türkiye'de müdahale kararları almak için kullanılabilir nitel ve nicel ifadeleri birarada kullanan

herhangi bir uygulama bulunmamaktadır. Az sayıda olan akademik çalışmalar ise yalnızca bir rehber niteliği taşımakta ve müdahale düzeyi ve teknikleri açısından sınırlı kalmaktadır. Özellikle zengin bir mimari miras geçmişine sahip Türkiye’de, tarihi yapılara müdahale için böyle bir yaklaşımın olması gerekli görülmektedir. Bozulmaların/hasarların tespiti ve değerlendirmesinde uzmanın yeterliliği önemlidir. Müdahale önerileri ise çoğu zaman tartışmalı olabilmektedir. Hatalı müdahaleler özellikle yapı cephelerinde fark edilir olmaktadır. Bu nedenle bu çalışma, ilk karşılaşma yüzeyleri ve dış koşullara açık durumdaki cephelerle sınırlandırılmış, örnek uygulama ise geleneksel bir konut cephesi üzerinde yapılmıştır.

Çalışmada bozulma/hasar oluşumunun irdelenmesi söz konusu olduğundan; farklı yöntemler ve teknikler kullanılarak, yapıların durumlarını değerlendirmek ve sınıflandırmak için ele alınan parametreler, puanlama sistemleri ve araçlar hakkında araştırma yapılmıştır. Literatürde öncelikle konuyla ilgili yapı durum değerlendirme sistemi yaklaşımları irdelenmiştir. Bu anlamda öncül nitelikte yapılmış ilk çalışmalardan olan ve bir araştırma projesinin yayını (Chew, Silva, Tan, 2004), bozulma/hasar için bir kütüphane, yapı malzemeleri el kitabı ve büyük ölçüde görüntülere dayalı teşhis ve onarım yöntemleri sınıflandırma sistemi sunmaktadır. Bir diğer kaynak ise kurgusu özellikle sınıflandırma ve akış yönüyle durum değerlendirme alanında yaygın olarak referans gösterilen Ahluwalia’nın tez çalışmasıdır (Ahluwalia, 2008). Ahluwalia durum değerlendirmenin sayısal olarak ifade edilmesi üzerine çalışmış ve örnek uygulamaları gerçekleştirmiştir.

Bu çalışma kapsamında önerilen yöntem, bir durum değerlendirme sistemi kurma yaklaşımını benimsemektedir. Dolayısıyla durum değerlendirmek amacıyla kurulan uluslararası sistemler; kusuru tanımlamaları, olası nedenlerini belirlemeleri ve teşhis, onarım yöntemleri önermeleri nedeniyle kusurlar hakkında veri toplama açısından araştırma nedeni olmuştur. 2000’lerin başında, EPIQR ve TOBUS olarak adlandırılarak iki ayrı proje olarak geliştirilen yazılımlar, her yapı elemanı için yenileme önerileri, bozulma durumu, servis ömrü ve enerji verilerini istatistiksel olarak ortaya koymaktadır (Flourentzou ve diğ., 2001). Benzer şekilde, Hollanda’daki yapıların fiziksel ve strüktürel olarak değerlendirilmesi için de kullanılan yöntemler ve çalışmalar bulunmaktadır (Straub, 2008). NEN2767 olarak isimlendirilen yöntemde değerlendirme yapıdaki elemanlar için hasarın önemini, boyutunu ve yoğunluğunu değerlendirmeye dayanmaktadır. İspanya’da bir araştırma ekibi, yapı hasar ve durumlarına yönelik analiz ve değerlendirme yöntemlerini derleyerek, çalışmalarında, kullanılan değerlendirme yöntemlerinin sonuçlarını aktardıkları bir proje yürütmüşlerdir (Vilhena, 2011). MAEC olarak isimlendirilen yöntemde yapının durumu kontrol listeleri ve görsel teşhis yöntemleriyle değerlendirilmektedir. Sonrasında ise Portekiz’de, yapıları fiziksel ve strüktürel olarak değerlendirmeye yönelik bir yöntem önerisi geliştirilmiştir (Pedro ve diğ., 2012). Bu çalışmaları takiben Birleşik Krallık’ta kullanılan ve HSRS olarak isimlendirilen bir yöntemde değerlendirme aşaması için, tehlike puanlarının hesaplanmasında kullanılan bir formül ile değerlendirmeleri sayısalılaştırmışlardır (Wilson, 2014). 2018 yılından itibaren ise, Lisbon Üniversitesi’nde kurulan bir araştırma grubu, yapı kabuğu için bireysel uzman denetim sistemlerine dayalı küresel bir denetim sisteminin geliştirilmesi amacıyla çalışmalar yürütmektedir (Pereira ve diğ., 2018). Bu sistem, mevcut yapılara yönelik olup, sınıflandırma listeleri, ilişki matrisleri, bozulma parametreleri hakkında ayrıntılı bilgiler ve bir inceleme formu içeren geniş bir araç olarak ele alınmıştır. Diğer ülkelerde konuyla ilgili yapılanlara bakıldığında, bir çalışmada (Anuar ve diğ., 2018), Malezya, Hindistan, Hong Kong ve Singapur’da kullanılan durum değerlendirme yöntemleri açıklanmış ve İspanya,

Hollanda ve Portekiz’de yapılan öncül olarak tanımlanabilecek yaklaşımlardan yola çıkılarak geliştirilen yöntemler karşılaştırılmıştır. Bu yöntemler de puanlama ve risk hesaplama dayalı yöntemlerdir.

Ulusal düzeyde mimarlık alanında yapılanlara bakıldığında, anıtsal yığma binalarda risk düzeyi tespitine yönelik yapılmış bir tez çalışmasında (Kaptan, 2010), parametreler ve puanlama sistemi ile ilgili olarak alan çalışmasına dayanan bir ön değerlendirme yöntemi oluşturulmuştur. Diğer bir çalışma ise Straub’un (Straub, 2008) çalışmalarının kullandığı yöntemlerden yola çıkarak yapılan bir tez çalışmasıdır (Erturan, 2014). Bu tez çalışmasında, cepheler özelinde yenileme kararına yönelik bir karar destek sistemi tasarlanmış ve örnek bir yapıda incelenmiştir. Çalışmada kriter ağırlıklarını belirlemede özellikle MAEC yönteminden yararlanılarak karar vericinin muhakemesine dayanarak, belirlenmiş önem düzeyleri dikkate alınmıştır.

Çalışma kapsamında önerilen yöntemde olduğu gibi uygulamanın tarihi yapılar kapsamında ele alınması, müdahale stratejilerinin ele alındığı çalışmaları incelemeyi de gerektirmiştir. Bu alanda yapılanlar ise çoğunlukla restorasyon alanındaki çalışmalardır. Ancak restorasyon çalışmaları çözümlenme anlamında, bu çalışmanın akışını direk etkilememiş, kusurların ele alınışı ve müdahale tekniklerinin oluşturulması ve ilişkilendirilmesi aşamasında kaynak oluşturmuştur. Bu alanda çokça kullanılan ve referans gösterilen kaynak Ahunbay’ın yaklaşımı esas alınarak (Ahunbay,1996), bu doğrultuda tek yapı ölçeğinde gerçekleştirilen çalışmalardan bazıları (Oral,1996), (Kara,2015), (Benli,2018), (Karkaş,2020) incelenerek, önerilen yöntemde kullanılan müdahale teknikleri ortaya koyulmuştur. Kültür varlıklarının korunması sürecinin tam anlamıyla yapılamaması sorunundan yola çıkarak yapılmış bir tez çalışmasında (Sağiroğlu, 2011), koruma sürecinin sürekliliği bağlamında kurgulanan sistem; tespit, belgeleme, projelendirme, uygulama ve sürekli gözlem ana başlıkları altında mekan içermeyen taşınmaz kültür varlıkları, yapılar ve yapı grupları üzerinden detaylandırılmıştır. Atakul (2016), tarihi kagir cephelerdeki kusurların ifade edilmesi ve bakım kolaylığının sağlanması için bir model geliştirmiş, Gür (2017) ise tarihi kagir cephelerdeki bozulmaların ifade edilmesi ve durum değerlendirmesi için bir model önermiş ve bunu test etmiştir. Bu modeller, tarihi yapıların bozulma/hasar ve durum değerlendirmesi açısından önemlidir. Tapan (2004) ise ilk olarak, Churchman ve Ackoff’un bu tür çalışmalarda katsayıların belirlenmesi için geliştirdiği yaklaşımı açıklayan bir kitap yazmıştır. Bu çalışmalardan yararlanarak Okumuş (2020) ise pencerelerle ilgili bir tez çalışması yaparak, bireysel tercihlerin ağırlıklarını belirlemek için önerilen yöntemi kullanıp, puanlamaya dayalı bir öneri geliştirmiştir.

Literatür incelemesinde bozulma/hasar konusu ile ilgili bahsedilen çalışmalar incelenmiş ancak bozulmanın/hasarın tespitinden sonraki aşamada cephe özelinde, müdahale düzeyinin belirlendiği ve müdahale tekniklerinin mevcut durum değerlendirme sistemi düşünülerek geliştirildiği bir yaklaşım bulunmamaktadır. Çalışmanın temel hedefleri, yapı cepheleri özelinde mevcut durumunun değerlendirilmesi, kriterlerin puanlanmasına dayalı bir kurguyla müdahale düzeyinin belirlenmesi ve müdahale kararının sistematik bir yaklaşımla verilmesi ve denetlenmesidir.

2. ÇALIŞMANIN METODOLOJİSİ (METHODOLOGY OF THE STUDY)

Bu çalışmada yapı durum değerlendirmede kullanılan ve bozulma/hasar belirleme çalışmalarına yardımcı olmak amacıyla, tespit çalışmalarında dilsel olarak ortaya konulan verilerin sayısal olarak ifade edilmesi için bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem, yapılmış bir çalışmada (Pedro ve diğ. 2008) önerilen az hasarlı, orta hasarlı, hasarlı, iyi ve çok iyi gibi sınıflandırmaları sayısal değerlere dönüştürmektedir. Yapı cephelerinde meydana gelen çeşitli bozulmaların/hasarların görsel değerlendirmesini sistemli hale getirmek için kullanılmak amacıyla geliştirilen yöntem mevcut verileri içerecek şekilde belirli aşamaları kapsamaktadır. Yaklaşım olarak, cephelerin kusur durumunun hesaplanmasında bazı sınıflandırma ve parametrelerin ayrıntılı olarak açıklanması planlanmıştır. Bu bağlamda bu çalışma, öneri yöntemin oluşturulması ve öneri yöntemin sınaması olmak üzere iki aşamalı planlanmıştır.

- Öneri yöntemin oluşturulması: Öneri yöntem yapı cephelerinin sınıflandırılması, bozulmaların/hasarların sınıflandırılması, değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi, kriterlerin puanlarının oluşturulması ve ilişkilendirilmesi ve cephe durum değerlendirme gözlem formunun oluşturulması olmak üzere beş aşamalıdır. Beş aşamalı planlama, bu kapsamda yer alan çalışmalar referans alınarak kurgulanmıştır (Pedro ve diğ., 2008), (Pereira ve diğ., 2018), (Okumuş, 2020).
- Öneri yöntemin sınaması: Sınama, yapı cepheleri ile sınırlandırılmış ve tek katmanlı cephelerin müdahale uygulamalarının yaygın olarak ele alındığı tarihi yapılar özelinde yöntem sınanmıştır. Yöntemin sınama aşamaları; yapı genel bilgilerinin işlenmesi, durum değerlendirme, cephe durum puanının hesaplanması, müdahale puan matrisinin oluşturulması, ve olası müdahale teknikleri ve bu tekniklerin değerlendirilmesi aşamalarından oluşturulmuştur.

3. ÖNERİ YÖNTEMİN OLUŞTURULMASI (ESTABLISHING THE PROPOSED METHODOLOGY)

3.1. Yapı Cephelerinin Sınıflandırılması (Classification of Building Façades)

Cepheler; yapıyı dışardan görsel olarak algılatan, iç ve dışı birbirinden ayıran, yapıyı ısı, ışık, ses gibi çevre verilerine göre biçimlendiren önemli bir tasarım öğesi olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 2017). Cephe sistemleri; malzeme yapısına göre (opak, yarı saydam, saydam), taşıyıcılığına göre (yük taşıyan, taşımayan), cephe sayısına göre (tek, çok cepheli) ve katmanlaşma yapısına göre (tek ve birden fazla katmanlı) sınıflandırılmaktadır (Schittich, 2001).Yapılmış bir çalışmada (Erturan, 2014), katmanlaşma yapısına göre cephelerin, fonksiyon olarak farklılaşan elemanlardan ve bileşenlerden meydana geldiğinden bahsedilmiş ve cephe sistemlerini, dolu yüzeylerin oluşturduğu katmanlı cephe bölümü ile pencereler ve kapılardan oluşan cephe boşlukları olarak ikiye ayrılmıştır. Bu çalışmada ise yine katmanlı cephe sistemi kurgusu üzerinden sınıflandırma ve yöntemin kapsamı dahilinde tek katmanlılar; duvar ve cephe boşlukları olarak iki bileşene ayrılarak incelenmiştir. Alt bileşen olarak ise duvar; gövde ve kaplama olarak ve cephe boşlukları; pencere ve kapı olarak ayrılmıştır.

3.2. Bozulmaların/Hasarların Sınıflandırılması (Classification of Deterioration/Damages)

Bozulma ve hasar nedenleri kaynaklarda farklı biçimlerde sınıflandırılabilir. Bu çalışma kapsamında yapılarda meydana gelen bozulmalara/hasarlara neden olan etkenler iki başlıkta incelenmiştir (Coşgun ve diğ., 2002). Yapılarda insan kaynaklı ve çevresel etkenler nedenleriyle çeşitli bozulmaların meydana geldiği bilinmektedir. Bu tür bozulmaların sıklıkla karşılaşılanları; çatlaklar, kısmi yıkılma/çökme, yarık, kabarma/dökülme, eğilme/kayma, lekelenme, renk değişimi, aşınma, korozyon, çiçeklenme, biyolojik oluşum başlıklarında ele alınmıştır ve çalışma kapsamında değerlendirme bu kusurların üzerinden yapılmıştır (Öztürk, 2017). Bundan sonraki aşama olan kriterlerin belirlenmesinde önem düzeylerine göre puanlar verilirken ise yine cephenin sistemi ve katmanları dikkate alınmıştır. Yani cepheler, sistem olarak incelenirken yapı elemanları/bileşenleri, önem düzeylerine göre tek tek değerlendirildikten sonra, bu elemanlarda/bileşenlerde görülen bozulma ve hasar puanları, yapıya olan etkisine göre belirlenmiştir. Elemanın/bileşenin bozulmasının veya hasar görmesinin, yapıya ne kadar zarar vereceği göz önünde bulundurularak puanlandırılmıştır. Örneğin; kabarma/dökülme, lekelenme, renk değişimi, biyolojik oluşum, çiçeklenme, korozyon ve renk değişiminin bileşen/eleman üzerindeki etkisi, bu kusurlara müdahalenin düzeyinin daha onarılabilir/uygulanabilir olmasına göre karar verilir, ortalama bir değer alınarak eşit olarak kabul edilmiştir. Bu noktada önemli olanın kusurların ağırlık puanlarının tek kriter olarak değil de kusurun görülme oranı olarak da derecelendirilmesiyle yöntemde dahil edilmesidir.

3.3. Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi (Determination of Assessment Criteria)

Öncelikle yapıların durumunu değerlendirmek için ulusal/uluslararası mevcut bazı yöntemler araştırılmıştır. Aşağıda verilen yöntemler, yaklaşım olarak çalışmanın sorun edildiği konularla doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilendirilmiştir. Tablo 1’de çeşitli ülkelerde kullanılan bu yöntemler; amaç, kapsam, inceleme yöntemi, değerlendirme alanları, kriterleri, sonuçları, kullanıcıları ve uygulama araçları açısından derlenmiştir ve çalışmaya katkı sağlayacak kriterler renklendirilerek belirlenmiştir (Erturan, 2014).

Tablo 1 - Durum değerlendirme için Avrupa’da kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması (Erturan, 2014).

Yöntemler	Portekiz (MAEC)	İspanya (MANR)	Birleşik Krallık (HHSRS)	Hollanda (NEN2767)	Uluslararası Proje (EPIQR /TOBUS)
Amaç	Binanın durumunu belirlemek	Rehabilitasyon ihtiyacını belirlemek	Binanın asgari iskan durumunu denetlemek	Onarım işlerini ve bakım planlarını tanımlamak	Yenileme senaryolarının tanımlamak
Kapsam	Kiralık konutlar ve konut dışı birimler	Kamusal olmayan alanlardaki binalar	Konutlar	Kiralık konutlar ve konut dışı birimler	Konutlar ve ofis binaları
İnceleme Yöntemi	Görsel incelemeler	Görsel incelemeler	Görsel incelemeler ve basit testler	Görsel incelemeler	Görsel incelemeler ve basit testler

Tablo 1'in devamı.

Değerlendirme Alanları	Fonksiyonel elemanlar ve bileşenler	Fonksiyonel elemanlar/ bileşenler ve kentsel alanlardaki boşluklar	Fonksiyonel elemanlar ve bileşenler	Fonksiyonel elemanlar ve bileşenler	Fonksiyonel elemanlar ve bileşenler
Değerlendirme Kriterleri	Hasar şiddeti (1-5)	Hasar şiddeti, hasar ölçüsü, hasarın karmaşıklığı, müdahalenin niteliği	Hasar sınıfı, olasılık	Hasarın önemi, yoğunluğu ve boyutu (1-3)	Bozulmanın seviyesi ve boyutu
Sonuçlar	Hasar indeksi ve durum puanı	Rehabilitasyon düzeyi, hasar seviyesi	Risk sınıfı	Koruma indeksi	Maliyet
Kullanıcılar	İnşaat mühendisleri, mimarlar	İnşaat mühendisleri, mimarlar	Uzman teknisyenler	İnşaat mühendisleri, mimarlar	X
Uygulama Araçları	Kontrol listesi, resimli uygulama talimatları ve internet sitesi	Değerlendirme formu, uygulama talimatları, bilgisayarda hesaplama	Kontrol listesi, yazılım programları	Ürün ve hasar listesi	Bilgisayar yazılımı

Tabloda özetlendiği gibi yapıların durumunu belirlemeye yönelik tespit ve değerlendirme yöntemleri belirli kriterlerin görece önem düzeyleri üzerinden bir sınıflandırma yaparak çeşitli amaçlar ortaya koymaktadır. Türkiye’de ise bu konuda bazı akademik çalışmalar mevcut olsa da sistemli bir kullanım alanı bulunmamaktadır. Mevcut durum değerlendirme yöntemlerine çalışma kapsamında bakıldığında, önerilen yaklaşıma en yakın ve yaklaşımı veri açısından destekleyecek üç yöntemin (MAEC, MANR, NEN2767) kriterlerinin içeriği detaylandırılmış ve bu çalışmadaki yöntemin özgünlüğü ortaya koyulmuştur (Tablo 2).

Tablo 2 - Durum değerlendirme yöntemlerinin kriterlerinin incelenmesi.

Yöntemler	Kusur Tipi Sınıflama	Kusur Tipi Puanı	Eleman- Bileşen Sınıflama	Eleman- Bileşen Puanı	Durum Puanı	Kusurun Derecesi	Müdahalenin Düzeyinin Tanımlanması	Müdahalenin Eleman- Bileşen için Tanımlanması
Portekiz (MAEC)	Yok	Yok	Var	Var	Var	Var	Var	Yok
İspanya (MANR)	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var	Yok
Hollanda (NEN2767)	Yok	Yok	Var	Var	Var	Yok	Var	Yok

3.4. Değerlendirme Kriterlerinin Puanlarının Oluşturulması ve İlişkilendirilmesi (Establishing and Associating the Scores of the Assessment Criteria)

Çalışmada önerilen yöntemde değerlendirme, puanlama sistemine dayanmaktadır. Bu doğrultuda cephe durumu hesaplama için gerekli olan kriterlerin puanları, literatür üzerinden daha önce araştırılıp incelenmiş olan yöntemlerden alınarak, çalışmaya uyarlanmıştır. Yöntemde olması gereken kriterler belirlendikten sonra puanlar oluşturulurken, her aşamanın literatüre dayandırılmasının özellikle mevcut az sayıdaki sistemle yöntemi bütünleştirmede kolaylık sağlayacağı öngörülmüştür. Yani çalışmada alınan verilerin, literatürdeki farklı çalışmalardan ve verilerden yararlanarak, durum değerlendirmede kriterler açısından daha kapsayıcı bir anlayış sağladığı düşünülmüştür. Bu şekilde, farklı kaynaklardan gelen verilerin sentezlenerek daha güçlü bir analiz ve sonuç elde edilmesi olasılığını artıracakı düşünülmektedir.

Önerilen yöntemin uygulama aşamaları; Kusur ağırlık puanları, bileşen puanları, kusur oran puanları, oluşturulan formülle cephe durum puanının belirlenmesi, cephe durum değerlendirme puan skalası, müdahale önceliğinin tanımlanması, müdahale puan aralıklarının oluşturulması ve müdahale tekniklerinin tanımlanması olarak planlanmıştır. Sıralanan aşamalarda, referans alınan kaynak çalışmalardan dolayı farklı puan aralıkları kullanılmış, bunların formül kullanılarak sentezlenmesi sağlanmıştır. Bu aşamaları ve akışı gösteren bir diyagram Çizelge 1’ de verilmiş ve süreç özetlenmiştir. Buna göre;

- Bozulmalara/hasarlara verilen puanlar, yapıya olan etkilerine göre değerlendirilerek verilmiştir. Puanlar, bir araştırma projesi kapsamında ele alınan öneriden (Binda ve diğ., 2007) alınarak, bu çalışmaya uyarlanmıştır. Bunun yanı sıra bozulmalar/hasarlar onarılabilir ise oluşturacağı sorunun etkisi daha az olarak düşünülmüş ve daha düşük puan verilmiştir, onarılamaz ise sorunun etkisi daha çok olarak düşünülmüş ve daha yüksek puan verilmiştir. Çalışmada ele alınan kapsam dahilindeki tüm yapı elemanlarının/bileşenlerinin bozulma ve hasarları Tablo 3’te verilmiştir (Binda ve diğ., 2007; Kaptan, 2010).

Tablo 3 - Kusur ağırlık puanları (Binda ve diğ., 2007; Kaptan, 2010).

<i>Kusur</i>	<i>Ağırlık Puanı</i>	<i>Kusur</i>	<i>Ağırlık Puanı</i>
Çatlak	0,3	Yarık	0,6
Lekelenme	0,2	Korozyon	0,2
Biyolojik Oluşum	0,2	Kabarma/Dökülme	0,2
Eğilme/Kayma	1	Aşınma:	0,1
Kısmi Yıkılma/Çökme	1	İnsan Müdahalesi	0,5
Çiçeklenme	0,2	Renk Değişimi	0,2

- Cephe durum değerlendirme aşamasında, sistemi oluşturan elemanların/bileşenlerin, cephenin toplam durum puanı üzerindeki etkileri farklı düzeylerde dir. Çünkü eleman/bileşen özelinde gerçekleşebilecek bozulmaların/hasarların yapı bütününde oluşturacağı sorunlar farklı önem

düzeylerinde meydana gelecektir. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında cepheyi oluşturan her bir elemanda/bileşende oluşabilecek bozulmanın/hasarın kullanıcıya, yapıya ve yapılı çevreye etkisinin önemine dikkat edilerek puanlama yapılmıştır. Bileşen puanları, yapılan bir çalışmada ele alındığı (Straub, 2008) gibi elemanın/bileşenin, bir bütün olarak cephedeki önem düzeyine bağlı olarak 1 (düşük önem) ve 6 (yüksek önem) arasında değişmektedir. Bu çalışma kapsamında ise Straub'un çalışmasından elde edilen bilgilere göre, bileşenler ve önem düzeylerine karşılık gelen puan aralıkları aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4 - Bileşen puanları.

<i>Bileşenler</i>	<i>Alt Bileşenler</i>	<i>Bileşen Puanı</i>
<i>Duvar</i>	Strüktür + Gövde	6
	Kaplama	3
<i>Cephe Boşlukları</i>	Pencere	2
	Kapı	2

• Cephelerdeki bozulmaların/hasarların düzeyinin belirlenebilmesi için, 5 puanlık değerlendirme yöntemi esas alınmıştır (Pereira, Brito, Silvestre, 2020). Buna göre bozulma/hasar durumları mükemmel, iyi, orta, kötü, çok kötü olarak kabul edilmiştir (Tablo 5). Buna göre bakıldığında eğer bir kusur tipinin cephedeki oranı; %5'ten az ise mükemmel durumda ve puanı 5, %5-10 civarındaysa iyi ve 4 puan, %11-30 ise orta ve 3, %31 – 50 aralığında ise kötü ve 2 puan, %50'den fazla olduğunda ise çok kötü ve 1 puan olarak hesaplamaya dahil olacaktır.

Tablo 5 - Kusurların derecelendirilmesi ve tanımlanması (Pereira, Brito, and Silvestre, 2020).

<i>Puan</i>	<i>Kusur Oranı</i>	<i>Durum</i>	<i>Derecelendirme Tanımı</i>
5	% 5'den az	Mükemmel	* Hasar yok * Yeni durumda/yenilenmiş
4	% 5 - 10	İyi	* Küçük hasarlar * Yüzeysel aşınma ve yıpranma * Malzeme bitişlerindeki bazı bozulmalar * Kapsamlı bakım/onarım gerekli değil
3	% 11- 30	Orta	* Ortalama durum * Önemli hasarlar belirgin bir şekilde gözlenebilir * Aşınmış yüzeyler bakım gerektirir * Yapı elemanlarının işlevleri düzenli kontrol gerektirebilir * Kapsamlı bakım/onarım çalışması zorunlu değildir
2	% 31 - 50	Kötü	* Büyük oranda hasarlı * Potansiyel taşıyıcı sistem sorunları * Tehlikeli görünüm * Büyük hasarlar * Yapı bileşenlerinde kalıcı işlev sorunları
1	% 50'den fazla	Çok kötü	* Yapı işlevsiz ve yıkılmış durumda * Kısmi müdahale yetersiz * Kapsamlı ve disiplinler arası müdahale/onarım * Yapı kullanım/yerleşim için uygun değil * Çevresel sorunlara (kirlilik) neden olabilecek boyutta

• Cephe durum değerlendirmesi, her cephe bileşeni için yapıldığında bir bileşen bazlı durum puanı vermektedir. Tüm bileşenler için bu işlem yapıldıktan sonra ise bir formül yardımıyla cepheye ait durum puanına ulaşılabilmektedir. Bu yaklaşım, tüm yapı bileşenleri için belirlenmiş kusurları ve bunların düzeyini tanımlamaktadır. Bu çalışma, cephe bileşenlerinin değerlendirilmesine dayalı bir strateji belirlemeye odaklandığından, ön çalışmalar incelenerek Cephe Durum Puanını belirlemek için aşağıdaki formül oluşturulmuştur (Denklem 1). Formülün yaklaşımı, cephelerin fiziksel ve görsel bozulmasının değerlendirilmesine dayanan niteliksel bir ölçeğin nicel verilerle açıklanması için yapılan bir saha çalışması projesinde (Pereira, Brito, Silvestre, 2021) kullanılan formülün, bu çalışmaya uyarlanmasına dayanmaktadır.

Denklem 1. Cephe durum puanı formülü.

$$CDP = \frac{\sum [E_n \sum (A_n S_n)]}{\sum (E_n S_n)}$$

Formülde Cephe Durum Puanı (CDP), sayısal olarak ifade edilen ve meydana gelen bozulmaların/hasarların etkisini gösteren bir cephe durumu göstergesidir. “A_n”, kusur tipinin ağırlığı; “S_n”, kusurun oranının puanı ve “E_n”, kusur türünden etkilenen bileşenin puanıdır.

• Bozulma/hasar düzeyi, her bileşende gözlenen bozulma/hasarın oranına göre derecelendirilerek hesaplanmaktadır. Tablo 6’da gösterilen aralıklara göre yapılmış bir çalışma (Pedro ve diğ., 2008) 5 kademede derecelendirilmiş bir indeks sistemine göre değerlendirme yapmaktadır. Bu çalışmadaki sistem de bu aralıklara dayandırılmaya çalışılmıştır. Bu noktada literatürden çekilen bazı verilerin uyarlanması aşamasında puanlamalar, mevcut uluslararası yaklaşımlardan referans alınarak belirli bir sisteme dayandırılmış ve formülün geliştirilmesi de bu yönde olmuştur.

Tablo 6 - Cephe durum puanlarının değerlendirme aralıkları (Pedro ve diğ., 2008).

Cephe Durum Puanı	5 ≥ CDP ≥ 4.50	4.5 > CDP ≥ 3.50	3.5 > CDP ≥ 2.5	2.5 > CDP ≥ 1.5	1.5 > CDP ≥ 1.00
Durum	Çok kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi

Çalışmada kriterlerin belirlenmesi ve puanlamaların yapılmasından sonraki aşamada, tüm bu değerlerin bir sonuca varması ve ilişkilendirilmesi aşaması planlanmıştır. Buna göre;

• Matrisler, durum değerlendirme amaçlı, en az iki değişkenden oluşan kriterler arasındaki ilişkiyi tanımlamak amacıyla kullanılan kalitatif deterministik bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bu matrislerden biri olan L tipi matris, sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir analiz metodudur (Tekin, Erol, 2016). Müdahale düzeylerinin eleman/bileşen ölçeğinde belirlenebilmesi için bu aşamada eleman/bileşen durum puanı ile yapı için belirlenen müdahale öncelik puanının çarpımı ile müdahale düzeyinin puanı belirlenmektedir. Bu işlemi gerçekleştirmek için ise cephede görülen bozulmalar/hasarlar için müdahalenin önceliğini

belirlemeye yönelik puanların tanımlanmasının yapılması gerekmektedir. Müdahale öncelik puanı, sorunun estetik, kullanım/konfor ve sağlık güvenlik koşulları üzerindeki etkisine göre 3 puanlık bir ölçek üzerinden değerlendirilmektedir. Müdahale puanının hesaplanması için müdahale önceliği ve bu önceliğin gerektirdiği etkinin tanımlanması şeklinde kullanılan matris sistemi aşağıda gösterilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7 - Müdahale puanı için karar matrisi.

<i>Müdahale Önceliği</i>	<i>Etkisi</i>	<i>Cephe Durum Puanı</i>				
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>1</i>	Estetik	1	2	3	4	5
<i>2</i>	Kullanım/Konfor	2	4	6	8	10
<i>3</i>	Sağlık/Güvenlik	3	6	9	12	15

• Müdahale düzeyine uygun müdahale tekniğinin belirlenmesi için ilk aşama her bileşen özelinde müdahale puanının hesaplanmasıdır. Müdahale puanının hesaplanması tek başına düzeyin belirlenmesinde yeterli olmayacaktır, bu nedenle müdahale puan aralıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla risk değerlendirmede kullanılan yöntemlerden olan matris yönteminin kullanılmasının, müdahale önceliği ve cephe durum puanının ikili matrisi ile müdahale puan aralıklarının müdahale düzeyleri ile ilişkilendirilmesi sağlanmıştır. Müdahale puan aralıklarını oluşturmak için 3x5 (müdahale önceliği x cephe durum puanı) şeklindeki karar matrisine (Tablo 8) göre, müdahale puan aralıkları ve müdahale düzeyleri ilişkilendirilmiştir. Müdahale puanı 1 ile 5 arasında olan elemanlarda/bileşenlerde önleyici, 6 ile 10 arasında olanlara durum bazlı, 11 ile 16 arasında olanlar için ise kapsamlı sınıftaki müdahale tekniklerinin yapılmasına karar verilmiştir.

Müdahale teknikleri ise, daha önce literatür bölümünde de aktarıldığı üzere, tarihi yapıların analiz edilmesi ve çözümlenmesi odağında, tek yapı ölçeğinde yürütülen müdahale çalışmalarının incelenmesiyle oluşturulmuş ve müdahale düzeyleri ile ilişkilendirilmiştir. Müdahale teknikleri, düzeylerine göre (önleyici, durum bazlı, kapsamlı) bileşenlerle ilişkilendirilmiştir. Böylece, bileşenlere göre sırasıyla müdahale puanı, müdahale düzeyi ve müdahale teknikleri tanımlanmıştır (Tablo 8).

- Önleyici Müdahale için; Avrupa Birliği standardında belirlenmiş sürelerde ve/veya belirtilen kriterler göz önünde bulundurularak yapılacak ve kullanım ömrünü uzatma açısından bozulma/hasar olasılığını azaltmayı amaçlayan işlemler olarak ifade edilmektedir (BS EN 13306, 2017). Bu sayede yapısal veya fonksiyonel bozulmalar ilerlemeden önlenir. Buna göre önleyici müdahaleler zaman, maliyet ve iş gücü odağında daha kolay uygulama imkanı sunacak şekilde duvar elemanında; temizleme, malzeme ya da bileşene koruyucu bir uygulama yapma, derz ve dolgu onarımı, temizleme ve kendi haline bırakma yöntemleri olarak detaylandırılmıştır. Cephe boşluklarında ise yine elemanın genel temizliği ve koruma uygulamaları olarak belirtilmiştir.

- Durum Bazlı Müdahale; Kültür Bakanlığı'nın 660 sayılı ilke kararında (T.C. Kültür Bakanlığı, 1999) belirtildiği üzere, bozulma/hasar oluşumu nedeniyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmış cephe bileşenlerinin/elemanların ve detaylarının özgün durumlarına dikkat edilerek müdahale edilmesi olarak aktarılmıştır. Bu kapsamda yapılan müdahalelerin özgün tasarımı bozmaması, plan ve görünüşü etkileyen değişikliklerin yapılmaması gerekir. Durum bazlı müdahaleler; duvar için kimyasal koruma-uygulama, çatlakların onarımı ve kaplamaların yenilenmesi, koruyucu bir kür uygulayarak kendi haline bırakma, su veya nem alan bölgelerin onarımı, metaller için korozyon önleyici uygulamaların yapılması, bazı bileşen ve/veya malzemelerin sağlamlaştırılması ya da yenilenmesi uygulamalarını içermektedir. Bu uygulamalar, yapıda plan, görünüş ve tasarım anlamında kısmi müdahaleleri içeren özgün duruma ya da sistemdeki sorunların durumuna göre gereken uygulamalar olarak belirlenmiştir. Cephe boşlukları için müdahaleler de benzer şekilde kısmi ve sorunun durumuna bağlı olarak bölgesel müdahaleleri içermektedir.
- Kapsamlı Müdahale; Esaslı Onarım olarak da kullanılan kapsamlı müdahale teknikleri; sağlamlaştırma, uygun olmayan eklerin kaldırılması, bütünlüme, yapısal iyileştirme/güçlendirme, yenileme ve değişim gibi uygulamaları kapsamaktadır (T.C.Kültür Bakanlığı, 1999). Kapsamlı müdahaleler eleman/bileşen için bütüncül bir uygulama, yapının bir bütün olarak sistemini ele alan uygulamalar olarak belirtildiği gibi, duvar için taşıyıcı sistem sağlamlaştırma, rekonstrüksiyon, yenileme/değişimi; cephe boşlukları için de pencere/kapı elemanlarının, bileşenleri ile birlikte tüm detaylarıyla sisteminin değişimi, yenilenmesi uygulamalarını içermektedir.

Tablo 8 - Müdahale düzeyi ve tekniğinin tanımlanması.

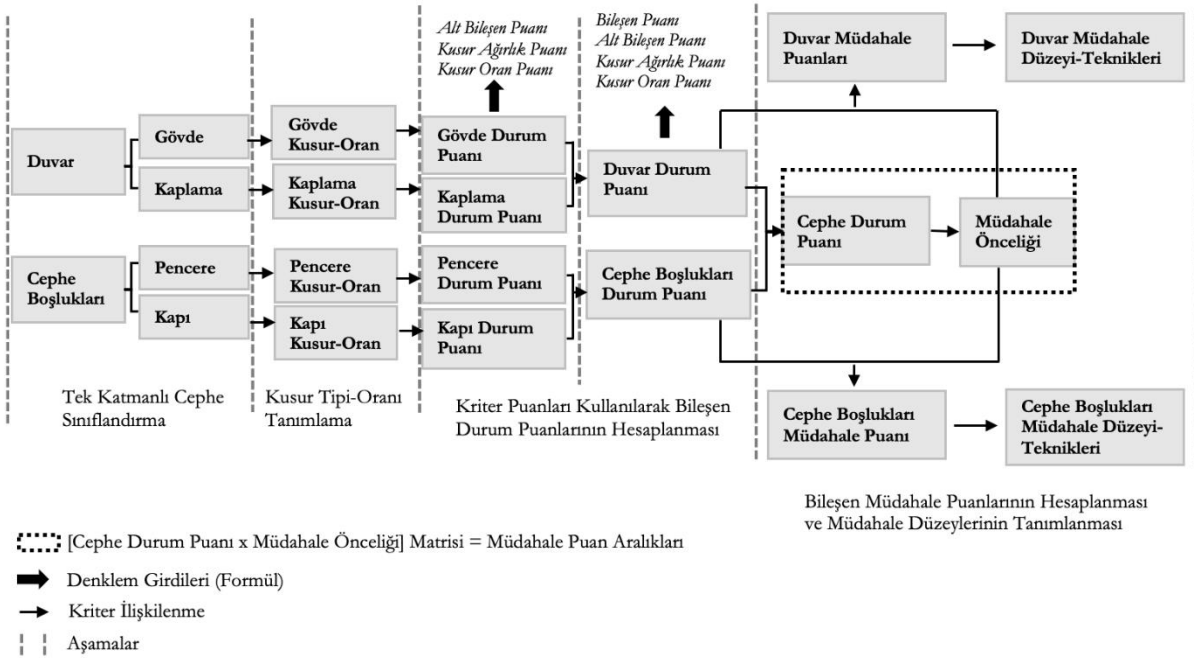
E-Kod	Kategori	M-Kod	Puanlar	Müdahale Düzeyi	Müdahale Tekniği
E-D	Duvar	M-D1	1-5	Önleyici	Temizleme
		M-D2			Koruyucu bir kaplamanın uygulanması
		M-D3			Mevcut derzlerin dolgu malzemesi değişimi/onarımı/temizliği
		M-D4			Kendi haline bırakma
		M-D5	6-10	Durum Bazlı	Ahşap yüzeylerde biyolojik bozunma tedavisi
		M-D6			Yüzeydeki ölü çatlakların onanımı ve kaplamanın yeniden uygulanması
		M-D7			Kür uygulayarak kendinden onanma bırakma
		M-D8			Su penetrasyon noktalarının onanımı
		M-D9			Metalik elemanlarda korozyon giderme, korozyon önleme
		M-D10			Yapıyı oluşturan bazı malzemelerin sağlamlaştırılması ve/veya yenilenmesi
		M-D11			Yapıların bir bütün olarak askıya alınması veya desteklenmesi
		M-D12	11-16	Kapsamlı	Rekonstrüksiyon
		M-D13			Yenileme ve/veya değişim
E-C	Cephe Boşlukları	M-C1	1-5	Önleyici	Çerçeve/camın genel temizliği
		M-C2			Antifungal su geçirmez ve UV dayanıklı kaplamaların uygulanması
		M-C3	6-10	Durum Bazlı	Kaplama/camın değiştirilmesi veya yeniden uygulanması (kısmen veya tamamen)
		M-C4			Kapı ve pencere çerçevelerinde deformasyon onanımı (bozulma/büzülme/bükülme/genleşme)
		M-C5			Kapı ve pencere için sızdırmazlık malzemelerinin onanımı/değiştirilmesi
		M-C6			Kapı ve pencere çerçevelerindeki bozulmuş veya eksik elemanların değiştirilmesi
		M-C7			Kapı ve pencere donanımının (kilit, menteşe, açıklık-çerçeve bağlantıları) ayarlanması/değiştirilmesi
		M-C8	11-16	Kapsamlı	Pencere/Kapı sisteminin değiştirilmesi/yenilenmesi

Tablo 8 içerik olarak, yapı elemanı kodu, kategorisi, müdahale kodu, müdahale puanı, müdahale düzeyi ve müdahale tekniğini tanımlamaktadır. 'Örneğin; Duvar elemanının strüktür+gövde ve

kaplama olarak sınıflandırılan alt bileşenleri için durum puanları belirlenir ve matrise yerleştirilir. Matris işleminden sonra elde edilen müdahale puanı ile duvar elemanının durumu sayısal olarak belirlenir ve müdahale düzeyi ortaya çıkarılır. Belirlenen müdahale düzeyine göre, müdahale teknikleri kullanıcılara önerilebilir.

Öneri yöntem oluşturulurken izlenen aşamalar, çok kriterli ve uzmanın kararını da gerektiren çeşitli adımları içermektedir. Adımları göstermek amacıyla bir akış diyagramıyla süreç özetlenerek gösterilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1 - Cephe durum değerlendirme sürecinin adımları.



3.5. Cephe Durum Değerlendirme Gözlem Formu (Façade Condition Assessment Observation Form)

Yöntemin oluşturulması aşaması için yapılan çalışmalar sonrasında verilerin biraraya getirilmiş bir ürününe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle oluşturulan yöntemin somutlaştırılması için, tüm kriterleri içerecek ve verilerin derlenebileceği bir gözlem formu tasarlanmıştır (Tablo 10, Tablo 11).

Cephe/bileşen puanlarına göre durum tanımlamaları, mükemmel, iyi, orta, kötü ve çok kötü olmak üzere beş düzeyden oluşan puan cetveli ile belirlenmiştir. Oluşturulan gözlem formunda da durum değerlendirme için gerekli olan sorguların puan değerleri ve ölçütleri yer almaktadır. Uzman kişilerin kullanması için tasarlanan form, dilsel veriler için bir takım derecelendirme bilgisini de gerektirecek şekilde düzenlenmiş olup, yöntemin sayısallaştırılması öncesinde altlık oluşturmaktadır. Cephe bazlı durum değerlendirme için en önemli veriler cephe elemanlarının/bileşenlerinin bozulmaları/hasarlarıdır. Formda, uzman kişi tarafından incelenecek yapının cephesine ait eleman/bileşen için bozulma/hasar sorgusu yer almaktadır. Durum değerlendirme işini yapan uzman kişiye yardımcı olması için formda yer alan bozulmaların/hasarların tümünü kapsayan ve

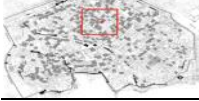

bunların derecelendirmesi ile ilgili olarak açıklamalar formun alt bölümünde oluşturulmuştur. Bozulma/Hasar tespit formunun görsel analizi sonucu elde edilen dilsel verilerin sayısal karşılığı, müdahale stratejilerini belirlemede faydalanılması için gerekli olacaktır. Çalışma kapsamında geliştirilen durum değerlendirme formunda, alan çalışması aşamasında yapı ile ilgili verilerin toplanması için oluşturulan ve derecelendirmeyi de gerektiren cephe durum değerlendirme formu beş temel bölümü içermektedir. Cephe durum değerlendirme formundaki temel bölümler ve alt bölümler, gözlem aşamalarına göre sıralanmıştır. Durum değerlendirme için geliştirilen form, geliştirilen yöntem için, yöntemin tüm adımları içeren somut bir halidir. Formların alan çalışması aşaması, Öneri Yöntemin Sınaması başlıklı bir sonraki bölümde verilmiştir.

4. ÖNERİ YÖNTEMİN SINAMASI (TESTING THE PROPOSED METHOD)

Yöntemin sınaması için geleneksel bir konut yapısının bir cephesi kullanılarak, uygulama gerçekleştirilmiştir. Yapılmış bir tez çalışmasında (Öztürk, 2017), detaylı olarak incelenen konut yapısının kuzey doğu cephesi ele alınmıştır. Buna göre;

Aşama 1- Yapı Genel Bilgilerinin İşlenmesi: Cephe için durum değerlendirme aşaması öncesinde ilk aşama olan yapı hakkındaki genel bilgilerin forma işlenmesi adımı gerçekleştirilir. Bu aşamada önemli bir unsur da, durum değerlendirme formundaki ilk bölümde yer alan, değerlendirici kodu ve değerlendirme numarasıdır. Değerlendirme sürecini izlemek ve kaydetmek için kullanılmak üzere forma eklenmiştir. Değerlendirici kodu, farklı değerlendiricilerin aynı formda yer alan değerlendirmelerini ayırt etmek içindir. Değerlendirme numarası ise, belirli bir yapı veya yapı elemanının farklı zamanlarda yapılan değerlendirmelerinin birbirinden ayırt edilmesi için gerekli görülmüştür. Bu kodlar ve numaralar, önemli bir izleme ve raporlama aracı olarak, sürecin uzmanlar tarafından yürütülmesi ve takip edilmesi için gerekli görülmektedir. Cephe durum değerlendirme formunda, incelenecek olan yapıya ait genel bilgilerin yer aldığı, veri toplama amaçlı ilk bölüm Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9 - Cephe durum değerlendirme formu-genel bilgilerin yer aldığı bölüm.

CEPHE DURUM DEĞERLENDİRME FORMU		Değerlendirici Kodu:				
		Kontrol Numarası:				
A. GENEL BİLGİLER						
 	ŞEHİR:	Antalya	MAL SAHİBİ: Özel			
	BELEDİYE:	Muratpaşa	TESCİL DURUMU	TESCİLLİ <input checked="" type="checkbox"/> TESCİLLİ DEĞİL		
	MAHALLE:	Balbey	ONARIM GEÇMİŞİ	DEĞİŞMEMİŞ <input type="checkbox"/> YENİLENMİŞ <input type="checkbox"/>		
	ADA/PARSEL:	366/20	AZ DEĞİŞMİŞ <input type="checkbox"/> YENİDEN YAPIM <input checked="" type="checkbox"/>			
B. ÖZELLİKLER						
CEPHE SAYISI/YÖN	ÖZGÜN İŞLEVİ	MEVCUT İŞLEVİ	KAT	ÇATI SİSTEMİ	YAPIM SİSTEMİ	MÜDAHALE ÖNCELİĞİ
DOĞU KUZEYDOĞU <input checked="" type="checkbox"/>	KONUT	KONUT	1	DÜZ (TERAS)	KAĞIR	1
BATI KUZEYBATI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1			
KUZEY GÜNEYDOĞU	TİCARİ	TİCARİ	2	<input checked="" type="checkbox"/>	BEŞİK	BETONARME
GÜNEY GÜNEYBATI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2. <input checked="" type="checkbox"/>
KATMAN SAYISI	KONUT + TİCARİ	KONUT + TİCARİ	3	KIRMA	<input checked="" type="checkbox"/>	ÇELİK
TEK KATMANLI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
<input checked="" type="checkbox"/>	KÜLTÜREL	KÜLTÜREL	3+	EĞRİSEL	KARMA	<input checked="" type="checkbox"/>

Aşama 2- Durum Değerlendirmesi: Durum değerlendirmesi aşamasında, Tablo 10'da verilen formda, yapının cephesindeki bileşenlerde görülen kusurların tespit işlemleri yapılır. Değerlendirici konumundaki uzman kişi, eleman ve bileşen ölçeğinde kusurun olup olmadığına karar verdikten sonra derecesini de belirler. Böylelikle formun görsel analiz kısmı tamamlanmış olacaktır.

Tabloya göre çalışma için öncelikle eleman/bileşen bazlı kusurlar sistematik olarak yani duvar; gövde, kaplama için ve cephe boşlukları, pencereler ve kapılar için tespit edilecektir. Bu noktada formun kullanıcısı uzman kişi fonksiyonel eleman katsayısı ve kusur tipi ağırlıkları ile ilgili bir işlem yapmayacak sadece tespit işlemini gerçekleştirecek yani çatlak ve/veya aşınma olup olmadığına yönelik soruları işaretleyecektir. Daha sonra gözlemlendiği kusurların derecesini, yoğunluğuna göre puanlayacaktır. Birinci ve ikinci aşamadan sonra fonksiyonel elemanlar için durum puanı ortaya çıkmış olacaktır.

Tablo 10 - Cephe durum değerlendirme formu-durum değerlendirme bölümü.

C. CEPHEDEKİ BOZULMA/HASARLARIN DURUM TESPİTİ												
KATMAN	ELEMEN	BİLEŞEN	YOK	Bileşen Puanı		Kusur Ağırlık Puanı	Kusurun Derecelendirilmesi (%)					Bileşen Durum Puanı
				BP	VAR ise KUSURLAR		0-4	5-10	11-30	31-50	50-100	
TEK KATMANLI	DUVAR	STRÜKTÜR+GÖVDE	6	ÇATLAK	0,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				YARIK	0,6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				EĞİLME/KAYMA	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				KİSMİ YIKILMA/ÇÖKME	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				LEKELENME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				AŞINMA	0,1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				KOROZYON	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				RENK DEĞİŞİMİ	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				ÇİÇEKLENME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				BIYOLOJİK OLUŞUM	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				ÇATLAK	0,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				YARIK	0,6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	LEKELENME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	AŞINMA	0,1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	KABARMA-DÖKÜLME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	KOROZYON	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	ÇİÇEKLENME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK OLUŞUM	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	RENK DEĞİŞİMİ	0,2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	CEPHE BOŞLUKLARI	PENCERE	2	ÇATLAK	0,3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				YARIK	0,6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				LEKELENME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				AŞINMA	0,1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				KABARMA-DÖKÜLME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIYOLOJİK OLUŞUM				0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
RENK DEĞİŞİMİ		0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
KOROZYON		0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
KAPI		2	ÇATLAK	0,3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			YARIK	0,6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			LEKELENME	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			AŞINMA	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	KABARMA-DÖKÜLME		0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK OLUŞUM		0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
RENK DEĞİŞİMİ	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
KOROZYON	0,2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

D. BOZULMA-HASAR GÖSTERGELERİ			
Bileşen Puanı (Fonksiyonel elemanların önem katsayısı)	Kusur türüne göre ağırlık puanı	Kusurun Derecelendirilmesi	Cephe Durum Puanı
			1,7

E. MÜDAHALE DÜZEYİ			
Önleyici Müdahale	Durum Bazlı Müdahale	Kapsamlı Müdahale	
1	3	6	8
		11	13
			16

F. GENEL DEĞERLENDİRME	
Kontrol esnasında mevcut ve görünür koşulların gözlemlenmesine dayanarak, müdahale düzeyi ile ilgili kişisel görüşüm;	

Aşama 3 Cephe Durum Puanının Hesaplanması: Durum değerlendirme aşamasından sonra yöntemine göre, veriler formüle yerleştirilerek hesaplanıp, sayısal karşılıklarını belirlenecek şekilde oluşturulmuştur. Buna göre yine müdahale düzeyine karar verilmiş olacaktır. Daha sonra durum değerlendirmede elde edilen kusur puanları ile müdahale öncelik puanlarının çarpılmasıyla müdahale puanları belirlenecektir. Tüm puanlamalar bittikten sonra, müdahale düzeyinin belirlenmesi tespit işleminden sonra geliştirilen formüle değerlerin girilmesi ve hesaplamaların yapılmasını gerektirmektedir. Hesaplama sonrasında incelenen cepheye ait durum puanı elde edilmiş olacaktır (Denklem 2). Cephe durum puanı 5 kriterlik bir derecelendirmeye göre cephenin durumunu tanımlamakta ve sınıflandırmaktadır (Tablo 6).

Denklem 2 - 336/20 ada parseldeki yapının incelenen cephesi için durum puanı.

$$\begin{aligned}
 & \text{Duvar Durum Puanı} && \text{Cephe Boşlukları Durum Puanı} \\
 & \text{Strüktür + Gövde Durum Puanı} && \text{Kaplama Durum Puanı} && \text{Pencere Durum Puanı} && \text{Kapı Durum Puanı} \\
 \text{CDP} = & \frac{[6 \times [(0,3 \times 1) + (0,1 \times 2) + (0,2 \times 3)] + [3 \times [(0,3 \times 1) + (0,2 \times 2)]] + [2 \times (0,1 \times 2)] + [2 \times (0,1 \times 1)]}{[6 \times (0,3 + 0,1 + 0,2) + [3 \times (0,3 + 0,2)]] + [2 \times 0,1] + [2 \times 0,1]} = 1,7 \\
 & \text{Bileşen Özelinde Gözlenen Kusurların Ağırlık Puan Toplamı}
 \end{aligned}$$

Formüle göre elde edilen CDP= 1,7 cephenin durum puanını göstermektedir ve Tablo 6’da belirlenen skalaya göre durumu iyi olarak belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra cephede müdahalelere karar verilmesi gerektiğinden eleman/bileşen ölçğine inilerek, tek tek eleman/bileşen özelinde durum puanlarının hesaplanması gerekmektedir.

Aşama 4 Müdahale Puanı Matrisi: Yöntemde daha önce müdahale puan aralıklarını belirlemek için kullanılan ve Tablo 7’de oluşturulan matris referans alınarak bileşenlerin müdahale puanları belirlenmiştir. Müdahale önceliğini belirlemede, incelenen yapı cephesi için bozulmaların/hasarların çoğunlukla kullanım/konfor sorunlarını oluşturduğu belirlenmiş ve buna göre müdahale öncelik puanı 2 olarak belirlenmiştir. Bileşenler özelinde müdahale puanları ise yine matris yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (Tablo 11). Buna göre daha önce Tablo 9’da oluşturulduğu gibi duvar için 6,4 yani durum bazlı müdahaleler önerilirken, cephe boşlukları için 3 puan yani önleyici müdahaleler önerilmiştir.

Tablo 11 - Müdahale puanları matrisi.

Müdahale Etkisi Önceliği	Müdahale Puanları	
	Duvar	Cephe Boşlukları
2	6,4	3

Aşama 5 Olası Müdahale Teknikleri ve Önerilen Müdahalelerin Değerlendirilmesi: Yöntem, önceden tanımlanan ilişkiler doğrultusunda, her bileşen için Tablo 12’ de hesaplanan müdahale puanına göre bileşenler için tanımlanan müdahale düzeyi ve müdahale tekniklerini önermektedir. Buna göre yapının incelenen cephesi için, müdahalelerin düzeyleri ve yöntemin önerdikleri Tablo 12’de aktarılmıştır.

Tablo 12 - 336/20 ada parseldeki yapı için müdahale önerileri ve değerlendirme.

E-Kod Yapı Elemanı	Müdahale Kodu	Müdahale Puanı	Müdahale Düzeyi	Müdahale Biçimleri
E-D Duvar	M-D5	6,4	Durum Bazlı	Metalik elemanlarda korozyon giderme ve korozyon önleyici korumanın yeniden kurulması
	M-D6			Ahşap yüzeylerde biyolojik bozunma tedavisi
	M-D7			Dolgu reçinelerinin enjeksiyonu
	M-D8			Yüzeydeki ölü çatlakların onarımı ve kaplamanın yeniden uygulanması
	M-D9			Mantar ilacı, biyosit veya herbisitlerin derzlere uygulanması
	M-D10			Su penetrasyon noktalarının onarımı
E-C Cephe Boşlukları	M-C1	3	Önleyici	Çerçeve/Camın genel temizliği
	M-C2			Antifungal su geçirmez ve UV dayanıklı kaplamaların uygulanması

Sonuç olarak, üzerinde inceleme ve değerlendirmeler yapılan geleneksel konut cephesinin durumunun iyi olduğu ve durum bazlı müdahaleleri gerektirecek boyutta kusurları olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, incelenen cephede eleman düzeyinde değerlendirmeler yapıldıktan sonra, duvar için durum bazlı müdahalelerin yapılması önerilmiştir. Cephe boşlukları için ise önleyici müdahalelerin yapılması gerektiği belirlenmiştir.

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Çalışmada yapı cepheleri özelinde görülen kusurların tespiti ve cephelere müdahale süreci için sistemli bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşım, sorunların önce gözlem yoluyla tespit edilmesi, ardından sayısal olarak tanımlanması ve eleman/bileşen düzeyinde ifade edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Önerilen bu yöntem, müdahale düzeyi için uzmanların kararlarına destek olacak bir durum değerlendirme modeli olarak oluşturulmuştur. Ortaya konulan kriterlerin puanları, etki dereceleri doğrultusunda referans alınan çalışmalardan elde edilerek, çalışmaya uyarlanmış ve ilişkisel bir durum ortaya konulmuştur.

Çalışma kapsamında oluşturulan yöntemin hedef kitlesi, yapılara müdahalede aşamasında yer alan paydaşlar yani belediye-kurul ve ofis ekseninde yer alan mimarlar olarak belirlenmiştir. Değerlendirmeyi yapacak olan bu alanda çalışan uzman mimarlar, geliştirilen yöntem aracılığıyla elde edecekleri bilgileri ve sayısal verileri kullanarak, yapıların cephelerinde yapılması gereken müdahaleleri belirleyebileceklerdir. Bu çalışma, olası müdahale kararları için fikir verecek ve müdahale sürecini destekleyecektir. Mevcut durumda uzman kişi mevcut yaklaşımlarda olduğu gibi analizlerinde yapı özelinde ne yapılacağını, neler önereceğini bilmektedir. Geliştirilen yöntem ise söz konusu uzmanlara sayısal bir karar destek süreci sunarak yardımcı olmaktadır. Buna göre çalışma;

- Yöntem, kullanan uzman kişi tarafından yapı cepheleri için veri toplanırken müdahale kararı öncesinde yapılacak hataların en aza indirilmesini,
- Durum değerlendirme ve müdahale kararlarının hızlı ve objektif bir şekilde yapılabilmesini,
- Cephelerde gözlemlenen bozulmaların/hasarların düzeylerinin sayısallaştırılarak ifade edilebilmesini ve bu sayede sürecin sistematik bir yaklaşımla yapılabilmesini,

- Kullanıcıların mevcut durum ve müdahaleler hakkında bilgilendirilmesini mümkün kılmaktadır.

Yöntem, küresel düzeydeki tüm yapıları içerecek bir yazılımın oluşturulması ve disiplinlerarası çalışmalar ile desteklenmesi gerektiğine dayanarak geliştirilmiştir. Bir yazılımın altlığı olacak şekilde tasarlanan bu yöntem, yapılara müdahale ekseninde yürütülen çalışmaların desteklenmesi, disiplinlerarası işbirliğini arttırmayı ve etkili bir çözüm sunmayı öngörmektedir. Çalışmanın, durum değerlendirme için kullanılan mevcut yaklaşımlara önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Cephelerin katmanlarına göre sınıflandırılarak incelenebilmesi; katman türü ve sayısına göre ifade edilmesi yöntemin farklı cephe tipleri üzerinde uygulanabilmesine imkan vermektedir. Geliştirilen yöntemin sadece bu çalışmada incelenen tarihi yapılar için değil, günümüz yapıları için de uygulanabilir olması, kriterlerin çeşitlendirilerek, puanlamaların uyarlanabilir olması sayesinde mümkün görünmektedir. Puanlamalar, müdahale düzeylerinin derecelendirilmesi, uzman görüşleri alınarak ve çeşitli yöntemlerle analiz edilerek uygulanabilir. Sonraki çalışmalar için yöntem, bir yazılım programına dönüştürülebilir. Bu sayede, veriler dijital ve taşınabilir araçlarla toplanabilir, dijital veri tabanları oluşturulabilir, haritalandırma yapılabilir. Ayrıca mevcut kriterlerin çeşitlendirilmesiyle istatistiksel analizlerin yapılabilmesine imkan sunacak şekilde geliştirilebilir.

Conflict of Interest Statement | Çıkar Çatışması Beyanı

*Araştırmanın yürütülmesi ve/veya makalenin hazırlanması hususunda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**There is no conflict of interest for conducting the research and/or for the preparation of the article.*

Ethical Statement | Etik Beyanı

Araştırma etik standartlara uygun olarak yapılmıştır.

All procedures followed were in accordance with the ethical standards.

Financial Statement | Finansman Beyanı

No financial support has been received for conducting the research and/or for the preparation of the article.

Copyright Statement for Intellectual and Artistic Works | Fikir ve Sanat Eserleri Hakkında Telif Hakkı Beyanı

*Makalede kullanılan fikir ve sanat eserleri (şekil, fotoğraf, grafik vb.) için telif hakları düzenlemelerine uyulmuştur

**In the article, copyright regulations have been complied with for intellectual and artistic works (figures, photographs, graphics, etc.).*

Author Contribution Statement | Yazar Katkı Beyanı

A. Fikir / Idea, Concept	B. Çalışma Tasarısı, Yöntemi / Study Design, Methodology	C. Literatür Taraması / Literature Review
D. Danışmanlık / Supervision	E. Malzeme, Kaynak Sağlama / Material, Resource Supply	F. Veri Toplama, İşleme / Data Collection, Processing
G. Analiz, Yorum / Analyses, Interpretation	H. Metin Yazma / Writing Text	I. Eleştirel İnceleme / Critical Review

AUTHOR 1: A/B/C/F/G/H

AUTHOR 2: D/I

REFERANSLAR (REFERENCES)

- Abbott, G. R., Mc Duling, J. J., Parsons, S., & Schoeman, J. C. (2007). Building Condition Assessment: A Performance Evaluation Tool towards Sustainable Management. *CIB Building Congress*.
- Ahluwalia, S. S. (2008). *A Framework for Efficient Condition Assessment of the Building Infrastructure*, Phd Thesis, The University of Waterloo, Civil Engineering Faculty, Canada.
- Ahunbay, Z. (1996). *Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon*, YEM Yayın, İstanbul.
- Anuar, M. Z. Sarbini, N. N., Ibrahim, I. S., Osman, M. H., Ismail, M., & Khun, M. C., (2018). *A comparative of building condition assessment method used in Asia countries: A review*, Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 513, 10th Asia Pacific Structural Engineering and Construction Conference ,13-15 November , Langkawi, Malaysia.
- Atakul, N. (2016). *Binaların bakım-onarım kolaylığının sağlanmasına yönelik olarak mimari tasarım ve bakım-onarım süreçlerinin geliştirilmesi*. Doktora Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Benli, G. G. (2019). *Antalya Balbey mahallesi 366 ada 20 parselde bulunan sivil mimarlık örneğinin korunması*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Binda, L., Lagomarisino, S., Podesta, S., Saisi, A. & Tedeschi, C. (2007). *Diagnostic Strategies for the Repair Intervention on Churches Damaged by Earthquakes: the Toscolano Maderno Monumental Complex*, STREMAH X - Tenth International Conference on Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture, WIT Press, 215 – 226.
- BS EN 13306. (2017). *Maintenance-Maintenance terminology*.
- Chew, M. Y. L., & De Silva, N. (2004). Factorial method for performance assessment of building facades, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130, No. 4, pp. 525-533.
- Erturan, B. (2014). *Bina cephelerinin yenilenmesine karar vermek için kullanılabilir bir değerlendirme modeli*. Doktora Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Flourentzou, F., Genre, J. L., & Roulet, C. A. (2001). EPIQR-TOBUS: a new generation of refurbishment decision aid methods. In: Maiellaro, N. (eds) *Towards Sustainable Building. The GeoJournal Library*, vol 61. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3563-6_10.
- Gür, H. (2017). *Tarihi kagir cephelerdeki bozulmaların ifadelendirilmesi için bir model önerisi ve modelin Galata-Pera bölgesindeki 19. yüzyıl yapılarında sınanması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kaptan, M. (2010). *Anıtsal Yığma Binalarda Risk Düzeyinin Tespitine İlişkin Bir Öndeğerlendirme Yöntemi*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kara, M. A. (2015). *Antalya Kaleiçi Ömer Lütfü Lülü Konağı restorasyon projesi / Antalya Kaleiçi Omer Lutfu Lulu House restoration Project*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karkaş, Z. S. (2020). *Tarihi yapıların cepbelerinde kullanılan kagir yapı malzemelerinde konservasyon çalışmalarının irdelenmesi ve sistematik bir yöntem önerisi / Investigation of conservation studies in masonry building materials used on the facades of historical buildings and a systematic method proposal*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Okumuş, E. M. (2020). *Pencere Sistemlerindeki Bozulmaların Teşhis, Analiz ve Müdahalesine Yönelik Karar Destek Modeli*, Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Oral, E. Ö. (1996). *Antalya Kaleiçi'nde Hakkı Misistrelî Evi ve Tekeli Evi restorasyon projeleri*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pedro, J. B., Paiva J. V. D., & Vilhena, A. (2008). Portuguese Method For Building Condition Assessment. *Structural Survey*. Vol. 26 No. 4, pp. 322-335.
- Pereira, C., De Brito, J., & Silvestre, J. D. (2018). Global inspection, diagnosis and repair system for buildings: managing the level of detail of the defects classification, in: L. Villegas, I. Lombillo, H. Blanco, Y. Boffil (Eds.), *Rehabend - Constr. Patbol. Rehabil. Technol. Herit. Manag.*, University of Cantabria, University of Extremadura, Cáceres, Spain, pp. 572-579.
- Pereira C., De Brito J., Silvestre J. D. (2020). Harmonised classification of the causes of defects in a global inspection system: Proposed methodology and analysis of fieldwork data. *Sustainability*. 12. 5564.
- Pereira C., De Brito J., & Silvestre J. D. (2021). Harmonized classification of repair techniques in a global inspection system: proposed methodology and analysis of fieldwork data, *Journal of Performance of Constructed Facilities*. 35(1).
- Sağıroğlu, Ö. (2011). *Taşınmaz kültür varlıklarını koruma bilgi sistemi - KORBİS / KORBIS - An information system for conservation of the cultural heritage*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Schittich, C. (2001). *In Detail Building Skins-Concepts, Layers, Materials*. Birkhäuser Publishers for Architecture, Basel.
- Straub, A. (2008). Dutch standard for condition assessment of buildings. *Structural Survey*. Vol. 27 No. 1. pp. 23-35.
- Tapan, M. (2004). *Mimarlıkta Değerlendirme*, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayinevi, İstanbul.

T.C. Kültür Bakanlığı, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu'nun Taşınmaz Kültür Varlıklarının Gruplandırılması, Bakım ve Onarımları hakkında İlke Kararı, Karar No: 660, https://cdn.vgm.gov.tr/organizasyon/organizasyon12_030619/kilavuz.pdf, Yayın Tarihi, 1999, Erişim tarihi Ekim 3, 2021.

Tekin, P., & Erol, R. (2016). Risk Analizi: Bir Otomotiv Fabrikasında Gerçekleştirilen X Tipi Karar Matrisi Uygulaması. *Kabramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(3), 91-98.

Vatan, M., & Arun, G. (2012). Anıtsal Yığma Binalarda Ön-Değerlendirme Yöntemine Dayalı Risk Tespiti, *Megaron*, 7-2, 79-93.

Vilhena, A. (2011). *Metodo de avaliação do estado conservação de edifícios: Análise e contributos para o seu aperfeiçoamento e alargamento do âmbito (Method for buildings' maintenance condition assessment: Analysis and contributions for its improvement)*, PhD Thesis, Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa.

Wilson, W. (2014). *Housing Healthy and Safety Rating System (HHSRS)*, <http://www.parliament.uk/briefing-papers/SN01917.pdf>.

BIOGRAPHIES OF THE AUTHORS (YAZARLARIN BİYOGRAFİLERİ)

Selin ÖZTÜRK DEMIRKIRAN (Arş. Gör.)

Selin Öztürk Demirkıran 1990 yılında Konya’da doğmuştur. Lisans eğitimini Bahçeşehir Üniversitesi Mimarlık Bölümü’nde tamamlamıştır. Yüksek lisans derecesini ise Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı’nda tamamlamıştır. Aynı üniversitenin doktora programında çalışmalarına devam etmektedir. 2013 yılında Gebze Teknik Üniversitesi Yapı Bilgisi Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak çalışmalarını sürdürmektedir. Akademik çalışma ve ilgi alanları mimarlıkla ilgili alanlarda özellikle yüksek lisans ve doktora sürecinde üzerinde çalıştığı yapısal hasar/bozulma tespiti ve müdahale stratejilerinde yazılım programlarının kullanımındır.

Nilay COŞGUN (Prof. Dr.)

Nilay Coşgun lisans derecesini İstanbul Teknik Üniversitesi’nin Mimarlık Bölümü’nde tamamlamıştır. Yüksek Lisans ve Doktora derecelerini sırasıyla 1992 ve 1999 yıllarında Trakya Üniversitesi’nden almıştır. Başlıca araştırma alanları arasında yapısal atık yönetimi, yapı üretimi, yapı ve yapım kalitesi yer almaktadır.