



# Bina Cephelerinin Yenilemesine Karar Vermek İçin Kullanılabilecek Bir Değerlendirme Modeli

*A Proposed Method for Decisions on the Rehabilitation of Building Facades*

**Banu ERTURAN, Özlem EREN**

## ÖZ

Doğanın ve doğal kaynakların gelecek nesiller için korunması gerektiği bilincinin arttığı günümüzde, sürdürülebilirlik kavramının önemi de her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak, sürdürülebilir mimari, planlama ve tasarım aşamalarından başlamak üzere, yapım-üretim, uygulama, kullanım ve yıkım aşamalarının tamamını kapsayacak şekilde uzun vadeli ve çok yönlü olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Her bina yapım sürecinde doğaya belli miktarda zarar vermektedir. Bu bağlamda, mevcut binayı yıkıp yenisini yapmak yerine, binanın performansını optimum düzeyde tutacak çalışmalar yapmak, hem çevresel ve ekonomik fayda sağlamak hem de mimari kimliği korumak açısından sürdürülebilir bir yaklaşım olarak nitelendirilebilir. Binanın toplam performansının artırılması veya mevcut performansın korunmasındaki, anahtar faktörlerden biri cephelerin yenilenmesidir. Cephede yapılacak kısmi veya kapsamlı yenilemeler, binanın her türlü performansına doğrudan yansıtacaktır. Ancak, bina performansının korunması ve artırılmasını sağlamada yenileme eyleminin gerçekleştirilmesi kadar yenileme kararının verilmesi ve doğru yenileme stratejilerinin belirlenmesi de etkilidir. Bu çalışmada, mevcut bir bina cephesini yenilemeye karar verme sürecinde ve sonrasında kullanılabilecek, cephenin mevcut durumunun değerlendirilmesi ve bu değerlendirme sonrasında yenilenme gerekli görülen cephenin hangi süreçte yenilenmesinin uygun olacağını tespit edilmesine yönelik bir yöntem geliştirilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Bakım-onarım; durum değerlendirme; hasar; karar verme, sürdürülebilirlik; yenileme.

## ABSTRACT

*The idea of the need to protect nature and natural resources is gaining importance every day. Sustainability refers to the protection of the environment for future generations. Architectural planning and design, as well as construction and demolition are now being evaluated with a long-term and multi-sided perspective. The use of existing building stock has great advantages in terms of resources and energy consumption in contrast to the damage to the environment inherent in the construction of a new building. The use of existing building stock allows for preservation of the environment and architectural identity, as well as economic benefit. Facade rehabilitation has become a key factor. Partial and extensive rehabilitation of building facades is directly proportional to the overall performance of the building. The decision to rehabilitate and the correct means of rehabilitation are critical to the building's performance. This study is an examination of the process of making the decision to rehabilitate an existing building facade and the current methods of rehabilitation.*

**Keywords:** Maintenance-repair; condition assessment; defect; decision-making; sustainability; rehabilitation.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi Programı, İstanbul

**Başvuru tarihi: 28 Mart 2017 - Kabul tarihi: 13 Aralık 2017**

**İletişim:** Banu ERTURAN. e-posta: banuerturan@gmail.com

© 2018 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2018 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

## Giriş

Binaların yaşam dönemi 4 bölüme ayrılmaktadır. Bunlar üretim, kullanım, yenileme ve yıkım aşamalarıdır. Sürdürülebilirlik konusundaki bilincin gitgide artmaya başladığı günümüzde, bu aşamaların her birinin temel hedefi enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanarak çevreye zararı en aza indirmektir.

Mevcut yapıların kaynak olarak yeniden kullanıma kazandırılmasının, enerji kazanımı, yapım süresinde zaman kazanımı, ilave yerleşim yeri ihtiyacının azalması, koruma bilincinin gelişmesi ve tasarım girdisi olarak karşımıza çıkan yararlarının yanı sıra ekonomik yararları da bulunmaktadır. Binalar aynı zamanda malzemelere gizlenmiş olan yatırımlardır. Bu nedenle yıkım, mali açıdan bir sermaye kaybı sayılabilir.<sup>1</sup> Cepheler ve diğer yapı alt sistemleri teknik ömrünü yaklaşık olarak 30 senede tamamlarken, taşıyıcı strüktürlerin ömrü bir asrı bulabilmektedir. Bu bakımdan, teknik ömrünü tamamlamış veya çeşitli nedenlerle fonksiyonel gereksinimlerini ve kullanıcı ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamayan bina cephelerinin yenilenmesi, binanın kullanım ömrünü artırarak, ekonomik ve sürdürülebilir yarar sağlamak adına uygun bir yöntem olacaktır.

Bu bağlamda, yenilemeye teşvik edici politikaların geliştirilmesi sürdürülebilir fayda açısından büyük önem taşımaktadır. Cephenin performansının korunması, artırılması ve karşılaması gerekli fonksiyonları sağlanmasında yenileme eyleminin gerçekleştirilmesi kadar yenilemeye karar verme sürecine yardımcı olacak ve yön göstererek süreci kolaylaştıracak yöntemlerin geliştirilmesi ve doğru yenileme stratejilerinin belirlenmesi de etkili olacaktır.

## Cephe Yenileme İhtiyacının Belirlenmesi

Binaların fiziksel, fonksiyonel ve ekonomik değerleri fiziksel ve çevresel etkiler, insan kaynaklı müdahaleler, yasal zorunluluklar gibi birçok nedenle zamanla azalabilmektedir.

Buna bağlı olarak, fiziksel olarak eskimiş, düşük performanslı binalar ya yıkılmakta ya da teknik alt yapı veya tüm yapı elemanları değiştirilmek suretiyle yenilenmektedir. Ancak bu iki olası sonucu destekleyecek sürdürülebilir çözümlere ulaşılabilmesi için, öncelikle ihtiyacın ne olduğunun çok iyi belirlenmesi gerekmektedir.

## Yenilemeye Karar Verme Sürecinde Bir Yön Gösterici Olarak Yıkım Yerine Yenilemeyi Destekleyen Nedenler

Karar verme sürecinde kullanıcılar, yenilemenin fiziksel etkilerinden ve ekonomik sonuçlarından endişe duyabilmekte ve bu sebepten yenilenmesi gerekli olan birçok bina oldukça uzun bir süre hiç dokunulmadan korunmaktadır. Diğer yandan strüktürel anlamda çok iyi durumda olan birçok bina da yıkılmaktadır. Bu şekilde, yıkılan binalar yalnızca sermaye ve enerji israfı değil aynı zamanda mimari kimliğin kaybına neden olmaktadır. Bu bağlamda, verilecek kararı destekleyecek çözümlere ulaşılabilmesi için öncelikle ihtiyacın çok iyi belirlenmesi ve yıkımın mı yoksa yenilemenin mi daha sürdürülebilir ve doğru bir karar olduğunun iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

Yıkım veya yenilemeye karar vermede en önemli 2 itici güç sürdürülebilirlik ve maliyettir. Bu nedenle de göz ardı edilemeyecek konulardır. Binadaki eksiklikler (strüktürel eksiklikler, teknik alt yapı, fiziksel performans vb.) giderilebilir düzeyde olduğu takdirde, yapılacak bakım çalışmaları ve yenilemeler, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak, binaların fiziksel performansını ve hizmet ömürlerini artırmak için sürdürülebilir ve ekonomik çözümler sunacaktır.

Yenilemenin, birincil strüktürün korunarak malzemeden tasarruf edilmesi, mimari kimliğin korunması, yapının gizli kalmış değerinin daha yüksek hızda ortaya çıkması ve enerjinin daha verimli kullanımı gibi faydaları bulunmaktadır.<sup>2</sup> Kapsamlı şekilde yenilenmiş bir cephe, binanın enerji verimliliği potansiyelini %50 veya daha fazla oranda arttırmakta, yenilenebilir enerji kullanımının düzeyini belirleyebilmektedir. Ekonomiyle ve binada her türlü konfor artışı ile bağlantılı olarak ilave katkıları da bulunabilmektedir.<sup>3</sup>

Yenilemenin, birincil strüktürün korunarak malzemeden tasarruf edilmesi, mimari kimliğin korunması, yapının gizli kalmış değerinin daha yüksek hızda ortaya çıkması ve enerjinin daha verimli kullanımı gibi faydaları bulunmaktadır.<sup>2</sup> Kapsamlı şekilde yenilenmiş bir cephe, binanın enerji verimliliği potansiyelini %50 veya daha fazla oranda arttırmakta, yenilenebilir enerji kullanımının düzeyini belirleyebilmektedir. Ekonomiyle ve binada her türlü konfor artışı ile bağlantılı olarak ilave katkıları da bulunabilmektedir.<sup>3</sup>

## Cephe Yenileme İhtiyacını Ortaya Çıkaran Faktörler

Yenileme, enerji verimliliğini artırmaya teşvik etmede de önemli faktörlerden biridir. Bina sahiplerini yenilemeye karar vermede etkileyen faktörlerin bu noktada iyi incelenmesi gerekmektedir. Birinci yaklaşım, yenilemenin fiziksel, ekonomik, sosyal ve yasal çerçeveden incelenmesidir. İkinci yaklaşım ise bu sınır koşullarının, kullanıcı tarafından algılanmasının kendi öznel bakış açılarından analizidir.<sup>4</sup>

Bu nedenle cephe yenilemeye yönlendiren faktörler bahsedilen yaklaşımların her ikisini de kapsayacak şekilde;

1. Fiziksel faktörler
2. Sosyo-kültürel faktörler
3. Ekonomik faktörler
4. Yasal faktörler olmak üzere 4 başlık altında incelenmektedir.

## Fiziksel Faktörler

Genel olarak cepheler belirli bir süre sonunda fiziksel ve fonksiyonel etkinliklerini kaybetmektedir. Bu süre, seçilen cephe sistemine, kullanılan malzemeye, iklimsel verilere, bakım-onarım yapıma aralığına ve yapım şekline göre farklılıklar göstermektedir.

Yenilemeyi gerektiren fiziksel faktörler üçe ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi su ve ses geçirimsizliğinde azalmaya neden olan çevresel faktörlerdir. Bir diğeri kötü kullanım ve hatalı konstrüksiyon gibi insan kaynaklıdır.<sup>5</sup> Sonuncusu

<sup>1</sup> Ebbert 2010, s. 11.

<sup>2</sup> Loukopoulou, 2012, s. 32.

<sup>4</sup> Jacob, 2007, s. 1.

<sup>3</sup> Jacob, 2007, s. 1.

<sup>5</sup> Chen, 2011, s. 157.

ise yapı kabuğunun kendi ölü yüklerinin de etkisiyle oluşan zamana bağlı deformasyonların neden olduğu fiziksel eskimdir. Bunların her üçü de, binanın tolerans sınırı aşılanaya kadar performansının azalmasına yol açan faktörlerdir.

### Sosyo-Kültürel Faktörler

Cephede yenilemeyi gerektiren bir diğer faktör ise toplumun sosyo-kültürel yapısıdır. Kullanıcının veya bina sahiplerinin işlevsel beklentilerindeki, konfor taleplerindeki artış ve değişimler, toplumsal gereksinimler veya yerel yönetimlerin hedefleri doğrultusunda ortaya çıkan kentsel tasarım anlamındaki bütüncül yaklaşımlar, değişen mimari trendler ve başlangıçta tasarım aşamasında öngörülemediği veya kullanıcı gereksinimleri, işlevsel değişiklikler gibi nedenlerle zamanla ortaya çıkan yeni ihtiyaçlar karşısında mevcut cephenin sürdürülebilirliğini kaybetmesi veya toplumda artan çevresel sorumluluk bilinci sonucu cephenin sürdürülebilir bir yaklaşımla ele alınması gerekliliği, yenilemeyi gerektiren sosyo-kültürel faktörler olarak sıralanabilir.

### Ekonomik Faktörler

Cephe yenilemeye neden olabilecek ekonomik faktörler, yüksek işletim maliyeti ve pazarlama stratejisi olarak sıralanabilir. Binanın enerji giderlerinin büyük bir kısmını ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, sıcak su elde etme ve yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanımı oluşturmaktadır. Tüm bu enerji giderlerinin büyük bir kısmı da doğrudan bina cephesiyle ilişkilidir. Cephesi yapı fiziği açısından eskimiş binalarda zamanla ısıtma, soğutma ve doğal havalandırmada ilave mekanik sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, işletme ve bakım-onarım maliyetinin artmasına neden olmaktadır.

Bina sahiplerini yenilemeye yönlendiren bir diğer faktör ise satış veya kira değerini artırmaktır. Binanın estetik değerini artırmak adına cephede yapılacak her türlü müdahale binanın mali değerini de o oranda etkileyecektir. Bina cephesinin reklam-tanıtım alanı olarak kullanılmaya uygun hale getirilmek için yenilenmesi de bir diğer pazarlama stratejisidir.

### Yasal Faktörler

Zararlı materyallerin bulunması, yangın güvenliğinin yetersizliği, kullanıcılar ve üçüncü şahıslar için olası tehlikeler bir binanın kullanılabilirliği açısından önemlidir. Ayrıca, bu konularda önlemler alınması ve yenilemeler yapılması yasal olarak ta zorunludur.<sup>6</sup> Yenilemeyi etkileyen diğer yasal faktörler ise son yılların en önemli konularından biri olan enerji sertifikaları ve yerel yönetimlerce hazırlanan kentsel tasarım projeleridir.

Sonuçta, cephede yenileme ihtiyacını harekete geçiren birçok etken bulunmaktadır. Bina sahibinin binanın ısı performansını artırma ihtiyacından, enerji tasarrufu etme ve

işletme maliyetini düşürme gereksinimine, prestij artırma isteğinden, yasal zorunluluklara kadar yenileme ihtiyacını doğuran bir çok itici güç bulunmaktadır. Çalışmada, fiziksel, ekonomik, sosyo-kültürel ve yasal çerçeveden ele alınan tüm bu etkenlerin, aynı zamanda doğrudan ve dolaylı olarak birbirleri ile de etkileşim içinde, birbirini tetikleyici nitelikte olduğu belirlenmiştir.

### Cephede Yenileme İhtiyacını Belirleyen Ölçütler

Cephelerde verilen yenileme kararlarının belirleyici faktörleri olarak performans sorunları, yasaların getirdiği zorunluluklar ve karar vericilerin yenileme istekleri kabul edilebilir. Birincil belirleyici olan performans sorunları tasarımdan, kullanım hatalarına, iklimsel koşullardan kaynaklı yıpranmalara kadar çeşitli nedenlere bağlı olabilmektedir. İkincil belirleyici olan karar vericilerin yenileme isteği, cephenin kişisel beklentileri karşılayamaması sonucu ortaya çıkmakta olup, isteğe bağlıdır. Üçüncül belirleyicide ise diğerlerinden farklı olarak karar verici kiracı veya yapı sahibi değil tamamen yasa ve yönetmeliklerdir. Yenileme, kiracı ve yapı sahibinin iradesi dışında gerçekleştirilmesi zorunlu bir durumdur.

Belirleyicinin yasal gereklilikler veya karar vericinin yenileme isteği olması durumunda yenileme kararı herhangi bir ölçüte bağlı değildir. Belirleyiciler doğrudan kararı oluşturabilmektedir. Bu nedenle, kişisel istekler veya yasal zorunluluklar sonucu kullanıcının iradesi dışında ortaya çıkan yenileme kararlarının alt nedenleri, yenileme ihtiyacını belirleyen ölçüt grubunun dışındadır. Sağlıklı bir cephe yenileme kararı verebilmek için öncelikle cephede performans sorunlarına neden olan hata ve hasarların iyi saptanması gerekmektedir.

### Cephelerden Beklenen Performans İhtiyaçları ve Performans Özellikleri

Yapıda ortaya çıkan hata ve hasarlar, yapım ve kullanım süreci içinde gerek işlevsel zorlama, gerekse malzemenin doğal ömrüne bağlı olarak oluşmaktadır. Elde edilen yapısal kalitenin sürdürülebilirliğini engelleyen bu sorunların kökeninde, değişik alt süreçlerde alınan hatalı kararlar ve uygulamalar yatmaktadır. Performans yaklaşımı çerçevesinde yapı hata ve hasarlarının saptanması ve bu yöndeki oluşumların engellenmesi veya en aza indirgenmesinde performans kriterlerine ilişkin ölçütlerin belirlenmesi şarttır. Bu ölçütler ulusal ve/veya uluslararası standartlarda mevcuttur.<sup>7</sup>

Ulusal ve uluslararası kaynaklar göz önünde bulundurularak, bir cephenin fonksiyonel görevlerini tam olarak yerine getirebilmesi ve iç mekanda konforlu bir yaşam alanı oluşabilmesi için karşılaması gerekli performans ihtiyaçları;

1. Sağlık-Mukavemet-Dayanım,

<sup>6</sup> Ebbert, 2010, s. 39.

<sup>7</sup> Utkutuğ 2006, s. 207-210.

2. Enerji korunumu,
3. Doğal havalandırma/iç hava kalitesi,
4. Isıl konfor,
5. Optimum düzeyde doğal aydınlatma,
6. Güneş kontrolü,
7. Gürültü kontrolü,
8. Su ve nemden koruma,
9. Yangın dayanımı,
10. Estetik,
11. Temizlik ve sağlık,
12. Ekonomiklik,
13. Emniyet/Güvenlik,
14. Değişkenlik,
15. Dış iklim koşullarından koruma olarak listelenebilir.

Bir cephenin bu ihtiyaçları karşılama aynı zamanda cephenin mimari ve fonksiyonel performansını, ekonomik performansını, yapı fiziği performansını, strüktürel performansını ve çevresel etki performansını doğrudan etkilemektedir. Bina cepheleri kendisinden beklenen performans ihtiyaçlarını karşılayamadığı sürece içinde yaşayanlara (iç kullanıcıya) ve çevresine (dış kullanıcıya) konforlu bir yaşam sunamaz ve zamanla cephede yenileme ihtiyacı ortaya çıkar.

Binalarda zaman içinde fiziksel, kimyasal etkenler ya da atmosferik değişimler nedeniyle bir malzemenin ya da yapının özelliklerinde oluşan bozulma, eskime yani yaşlanma olarak tanımlanmaktadır.<sup>8</sup> Bu nedenle çalışmada cephenin kendisinden beklenen performansı sağlayamamasına neden olan ve cephede bozulmalara yol açarak yenilemeyi gerektiren her türlü etken eskime olarak nitelendirilerek cephede yenileme ihtiyacını belirleyen ölçütler özetle;

1. Mimari ve fonksiyonel performansı etkileyen sorunları oluşturan ölçütler, mimari ve fonksiyonel sorunlara yol açan eskimeler,
2. Ekonomik performansı etkileyen sorunları oluşturan ölçütler, ekonomik eskimeler,
3. Çevresel etki performansı ve yapı fiziği performansını etkileyen sorunları oluşturan ölçütler bir arada değerlendirilerek fen ve sağlık sorunlarına yol açan eskimeler,
4. Strüktürel performansı etkileyen sorunları oluşturan ölçütler strüktürel eskimeler,

olarak 4 başlık altında toplanmış ve performans ihtiyaçlarının, cephe tarafından karşılanamamasının nedenleri ile birlikte incelenmiştir (Tablo 1).

#### **Mimari ve Fonksiyonel Sorunlara Yol Açan Eskimeler**

Cephede yenileme ihtiyacının ortaya çıkmasının en

önemli nedenlerinden biri, cephenin mimari açıdan işlevini tam olarak yerine getirememesidir. Bina cepheleri, yapı sahiplerinin istekleri veya işlevsel değişiklikler sonucu ortaya çıkan gereksinimler doğrultusunda değişikliklere uğramaktadır. Yanlış veya kötü kullanımdan, atmosferik etkilerden ve malzeme ömründen kaynaklı olarak da zamanla yıpranmalar, hasarlar ve görsel bozulmalar ortaya çıkabilmektedir. Bu fiziksel bozulmalar binanın hem yapı fiziği açısından performansını düşürmekte hem de görsel açıdan eskimiş ve kötü bir görünüme neden olmaktadır. Cephedeki işlevsel eskime ve görsel bozulmalar, hem mimari kimlik kaybı hem de yapı sahibi için ciddi bir prestij sorunu olarak nitelendirilebilir. Binanın dış dünyayla bağlantısını kuran ara yüz olması, bir diğer ifadeyle binanın çehresini oluşturması dolayısıyla, cephede zamanla ortaya çıkan mimari ve fonksiyonel eskimeler, kentsel dokuyu olumsuz etkilemekte ve binanın fark edilirliliğini azaltmaktadır.

#### **Ekonomik Eskime**

Ekonomik performans, genellikle yaşam dönemi maliyeti tekniği kullanılarak değerlendirilmektedir.<sup>9</sup> Ekonomik etkinliğin değerlendirilmesine ilişkin ölçütler; yapım ve kullanım sürecine ilişkin ölçütlerdir. Kullanım sürecine ilişkin ölçütler; işletme, bakım-onarım ve yenileme maliyetine ilişkin ölçütlerdir.<sup>10</sup>

Cephe ekonomik açıdan incelendiğinde tüm sistemin yaşam döngüsüne ilave olarak işletim ve bakım masrafları dikkate alınmalıdır.<sup>11</sup> Binaların işletim maliyeti büyük oranda enerji tüketimi ile bağlantılıdır. Avrupa Çevre Ajansı'nın (AÇA) tahminlerine göre bir binanın bütün ömrü boyunca tükettiği enerjinin %80-90'ı mekanların ve suyun ısıtılmasında kullanılmaktadır.<sup>12</sup> Cephenin yapı fiziği açısından eskimesi binada ısıtma, soğutma, aydınlatma ve doğal havalandırmanın yetersiz kalmasına buna paralel olarak ta binada ilave mekanik sistemlere olan ihtiyacın artması, işletme ve bakım-onarım maliyetinin yükselmesi sorunlarını ortaya çıkarmaktadır.

#### **Fen ve Sağlık Açısından Sorunlara Yol Açan Eskimeler**

Flores-Colen ve diğ. (2010)'e göre kullanıcılar bakım-onarım çalışmalarında, estetiği en az önemli konulardan biri olarak görürken, en önemli 3 konu olarak sağlık, kullanım güvenliği, işlevselliği sıralamaktadırlar.<sup>13</sup> Kullanıcı emniyetini, sağlığını ve konforunu sağlamak, mimarlığın temel hedeflerinden biridir. Bu bağlamda binaların kullanıcıya konforlu, sağlıklı ve güvenli bir yaşam alanı sunabilmeleri için fen ve sağlık açısından iyi bir performans sergilemesi gerekmektedir. Dış çevreyle doğrudan ilişkili olması ve diğer yapı elemanları ile birebir bağlantılarının bulunması nedeni ile özellikle bina cephelerinin yapı fiziği performansının kusursuz olması bu noktada büyük önem

<sup>8</sup> Hasol 1998, s. 481.

<sup>9</sup> Gür 2007, s. 19.

<sup>10</sup> Ünal 2006, s. 124.

<sup>11</sup> Yellamraju 2004, s. 18.

<sup>12</sup> Cirman ve diğ. 2011, s. 2.

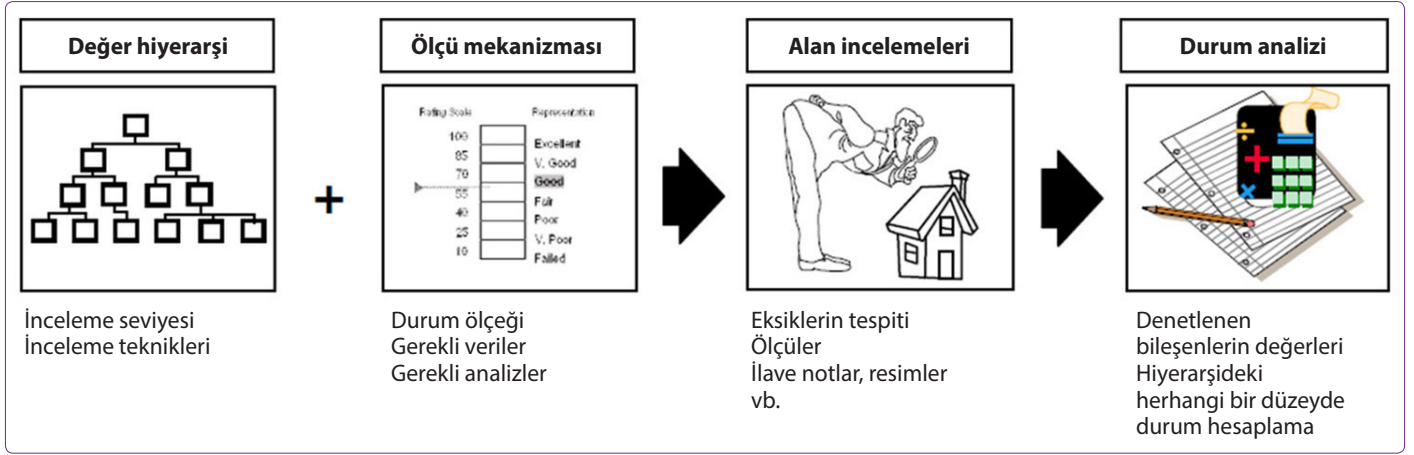
<sup>13</sup> Yusofa ve diğ. 2012, s. 510.

**Tablo 1.** Cephe de oluşan eskimelerin cephe yenileme ihtiyacını belirleyen alt ölçütler üzerindeki etkisi ve ilişkilendirmeleri

ESKİME KATEGORİLERİ (ANA ÖLÇÜTLER)	PERFORMANS ÖZELLİKLERİNDE BOZULMAYA NEDEN OLABİLECEK ETKENLER		ALT ÖLÇÜTLER
	İHTİYAÇLAR	BOZULMALAR	
<b>Mimari ve Fonksiyonel Sorunlara Yol Açan Eskimeler</b>	Estetik	- Görsel bozulmalar - Kullanım hataları - Yıpranmış görüntü - Mimari kimlik kaybı	<b>İşlevini Yansıtamama/İşlevsel Eskime</b>  <b>Görsel Bozulmalar</b> - Yıpranmış görüntü - Kullanım hatalarından kaynaklı bozulmalar
	Temizlik ve sağlık	- Tehlikeli malzeme kullanımı (Asbest, PCB, PAK, MMMF) - Küf, çürüme, böceklenme gibi bina kullanıcı sağlığını da etkileyebilecek bozulmalar	
	Emniyet ve güvenlik	- Cephe de oluşan çatlama, kırılma, düşme vb. sonucu güvenliği de etkileyecek görsel bozulmalar	
	Değişkenlik	- İşlevsel değişiklikler - İşlevini yansıtamama	
<b>Ekonomik Eskime</b>	Enerji korunumu	- Enerji tüketimi artışı - Isı köprüleri	<b>İşletim maliyetinde artış</b> - Enerji tüketimi artışı - Yüksek bakım maliyeti
	Ekonomiklik	- İşletme maliyetinde artış - Yüksek bakım maliyeti	
<b>Fen ve Sağlık Sorunlarına Yol Açan Eskimeler</b>	Isıl konfor	- Isı kayıpları - Hava sızıntıları - Isı köprüleri	<b>Fiziko-Kimyasal Etkileşimler Sonucu Ortaya Çıkan Bozulmalar</b> <b>Su ve Nem Etkisiyle Ortaya Çıkan Bozulmalar</b> - Çiçeklenme - Korozyon, paslanma - Çürüme - Yüzey Bozulmaları <b>Mekanik ve Atmosferik etkiler sonucu ortaya çıkan fiziksel bozulmalar</b> - Renk Değişimleri/Solma - Atmosferik kirlilikler - Aşınma  <b>Biyolojik Etkiler Oluşturan Bozulmalar ve Sorunlar</b> <b>Biyolojik Organizmaların Üremesi</b> - Yosun, Küf ve Mantar Oluşumu - Bakteri ve Böcekler <b>Bina Bağlantılı Rahatsızlıklar</b>  <b>Konfor Koşullarının Bozulması</b> - Isıl Konforsuzluk - Aydınlatmada yetersizlik ve parlama - Akustik Konforsuzluk - İç ortam neminin optimum koşulların dışında olması - İç hava kalitesizliği
	Enerji korunumu	- Isı kayıpları - Yalıtım eksikliği - Güneş kontrolü eksikliği - Yetersiz doğal aydınlatma - Yetersiz doğal havalandırma	
	Doğal havalandırma/iç hava kalitesi	- İç hava kalitesinin optimum sınırlar dışında olması	
	Optimum düzeyde doğal aydınlatma	- Yetersiz doğal aydınlatma	
	Güneş kontrolü	- Güneş kontrolünün olmamasından kaynaklanan parlama, yansıma vb. konfor problemleri	
	Gürültü kontrolü	- Yetersiz ses yalıtımı	
	Su ve nemden koruma	- Korozyon, paslanma - Küflenme - Çiçeklenme	
	Temizlik ve sağlık	- Küf, çürüme, böceklenme gibi bina kullanıcı sağlığını da etkileyebilecek bozulmalar - Bina bağlantılı rahatsızlıklar (BRI) - Tehlikeli malzeme kullanımı (Asbest, PCB, PAK, MMMF) - Hasta bina sendromu (SBS)	
	Estetik	- Solma, bozulma, eskime gibi iklimsel etkiler sonucu ortaya çıkan görsel sorunlar	
	Dış iklim koşullarından koruma	- Olumsuz dış iklim koşullarının etkisiyle oluşan bozulmalar	
<b>Strüktürel Eskime</b>	Sağlamlık /dayanım/mukavemet	- Mukavemet kaybı - Servis yüklerinin etkileriyle ortaya çıkan gerilmeler	<b>Mukavemet Kaybı</b> - Eğilme/Bükülme - Kırılma - Düşme - Çatlama
	Emniyet/Güvenlik	- İç ve dış kullanıcının güvenliğini etkileyecek çatlama, kırılma, düşme vb. bozulmalar	
	Yangın dayanımı	- Yangın güvenliği için gerekli tedbirlerin alınmamış olması nedeniyle yangın esnasında, sonrasında ortaya çıkan kırılma ve düşmeler	

taşımaktadır. Ancak yanlış malzeme seçimi, kullanım hataları, iklimsel koşullar (güneş, yağmur, rüzgar vb.) ve çeşitli dış etkenler sonucu ortaya çıkan fiziko-kimyasal etkileşim-

ler, biyolojik etkiler ve sorunlar nedeniyle, cephe zamanla beklenen performansı ve konforu sağlayamaz duruma gelmektedir.



Şekil 1. Durum değerlendirme sürecinin temel adımları.<sup>22</sup>

### Strüktürel Eskime

Cephede mukavemet sağlayabilmek için, öncelikle sorunlar iyi belirlenmelidir. Günümüzde binalar dayanımı daha düşük malzemelerle inşa edilmektedir ve bu nedenle doğası gereği bu yapılar geçici olarak kabul edilmektedir.<sup>14</sup> Bina cepheleri iklimsel ve mekanik birçok etkiye maruz kalmaktadır. Bu etkiler karşısında cephede ani kırılmaya neden olmayan iklimsel gerilmeler ve bozulmalar oluşmakta, zamanla strüktürel problemler ortaya çıkmaktadır.

### Durum Değerlendirme

Durum değerlendirme, bir sistemin ve sisteme ait sabit varlıkların değerlerini ve karşılımları gereken fonksiyonları devam ettirebilmeleri için yenileme, onarım ve değiştirme ihtiyaçlarının sistematik olarak ölçümü,<sup>15</sup> mevcut bileşenlerinin ve teçhizatlarının onarım ihtiyacını ve bakım stratejilerini öngörme işlemidir.<sup>16</sup>

Mimarlıkta değerlendirmenin temelinde bir ürünün veya sürecin getirdiği fayda veya zararların eksplisit bir biçimde ortaya konması ve böylece bilinçli olarak önceden saptanan amaca ilişkin kriterler takımının ne oranda gerçekleşip gerçekleşmediğinin saptanması yatar.<sup>17</sup> Mimari sentezi oluşturan parça sistemlerinin tümünün aynı birimlerle ölçülememesi ve sübjektif değer yargılarına göre değerlendirilmesi, mimari uç ürünün değerinin tek bir birimle ifade edilmesinin mümkün olmadığını göstermektedir. Bundan dolayı çok boyutlu değerlendirme yöntemleri özellikle mimarlıkta önemsenmektedir.<sup>18</sup> Bilinçli olarak yapılan mimari değerlendirmeler, genel olarak üç aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada mimari bütünün parçaları, yani uç amacın alt amaçlara bölünmesini öngörmektedir. Daha sonra bu alt amaçlara ait değer kriterleri saptanır. Bunu, değer kriterlerinin alt amaçlarının ağırlık kazanması izler. Son aşama olarak, değer kriterlerinin değer kazanma-

şı ve dolayısıyla tüm sistemin değerlendirilmesi gelir.<sup>19</sup> Bu aşamalar, sistemin ve karar verme sürecinin aşama noktalarının özelliklerine göre farklı değerlendirme teknikleri ile gerçekleşmektedir.<sup>20</sup>

Ahluwalia (2008) ayrıntılı bir durum değerlendirmenin 4 temel adımını aşağıdaki şekilde ifade etmektedir (Şekil 1);<sup>21</sup>

1. Hiyerarşik sınıflandırma,
2. Ölçü mekanizmaları hazırlama,
3. Alan incelemeleri yapma,
4. Durum analizleri yapma.

Yapı elemanlarının hiyerarşik sınıflandırılmasına, hasarların sınıflandırılmasına ve durum parametrelerinin kullanımına göre yöntemler çeşitlendirilebilir. Ancak sonuçta, tüm durum değerlendirme yöntemleri aynı yolu izler. Hiyerarşik sınıflandırmanın ardından ilk olarak hasarların oluşumu değerlendirilir. Bu bilgiler olmadan bakım faaliyetleri ve tahmini maliyet formüle edilemez. Tüm bu çalışmalar için görsel analizler genellikle yeterlidir.<sup>23</sup>

#### 1. Adım: Hiyerarşik Sınıflandırma

Durum değerlendirmenin en önemli aşamalarından biri binanın hiyerarşik olarak ana bileşenlerine ayrılmasıdır. Hiyerarşi, bileşenleri farklı kategorilere, kümelere ve sınıflara ayırmak için kullanılan bir araçtır. Hiyerarşik sınıflandırmada, bir daldaki bileşenlerin gruplandırılması benzer özellikleri (bileşen, malzeme vb.) ve benzer denetim ihtiyaçlarını yansıtabilecek şekilde yapılır (Şekil 2).<sup>24</sup> Hiyerarşik sınıflandırma, hasarın öneminin/ürünün sınıflandırılmasını da doğrudan etkilemektedir.<sup>25</sup>

#### 2. Adım Ölçü Mekanizmaları Hazırlama

Bina bileşenlerinin performansını değerlendirmek için belirlenen uygun değerlendirme kriterleri ve detay düze-

<sup>14</sup> Alves 1997, s. 281.

<sup>17</sup> Sey ve Tapan, 1976, s.32.

<sup>15</sup> ElSamadony ve diğ., 2013, s. 2054.

<sup>18</sup> Gür, 2007, s. 59.

<sup>16</sup> Nurul ve diğ., 2012, s. 778.

<sup>19</sup> Gür, 2007, s. 58.

<sup>23</sup> Straub, 2003, s. 385.

<sup>20</sup> Sey ve Tapan, 1976, s. 29-30.

<sup>24</sup> Ahluwalia, 2008, s. 18.

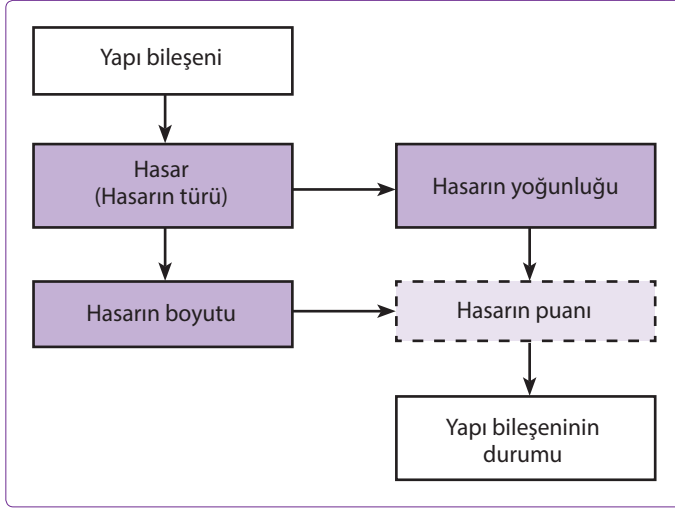
<sup>21</sup> Ahluwalia, 2008, s. 18.

<sup>25</sup> Straub, 2009, s. 26-27.

<sup>22</sup> Ahluwalia 2008, s. 18.

Düzyey 1: Bilim Dalı	Düzyey 2: Sistem	Düzyey 3: Montaj	Düzyey 4: Bileşen	Düzyey 5: Örnek	Hasar litesi
- Mülkiyet - Mimari/Strüktürel - Mekanik - Elektrik - Çevresel - Fonksiyonel	- Alt yapı - Üst yapı - Bitirme elemanları - Çatı - İç mekar yapı elemanları	- Bölücüler - Hareketli bölücüler - İç kapılar - Tefrişatlar - İç duvar bitirme elemanı - Döşeme bitirme elemanı	- Boya - Vinil döşeme - Sıva - Seramik kaplama - Cam kaplama	Örn... Duvar 1 Duvar 2 ... Duvar n	- Aşırı düzeyde çatılama ve dökülmeler (%50) - Eğri yüzeyler (%15) - Hatalı montaj (%10) - Su sızıntıları (%25)
Toplam=7 Bileşenler	Toplam=32 Bileşenler	Toplam=133 Bileşenler	Toplam=169 Bileşenler		Hasar ağırlıkları, bileşene yansımaları ↑ Toplam=885 Hasarlar

Şekil 2. Hiyerarşik sınıflandırma örneği (RECAPP 1.0-2002).<sup>26</sup>



Şekil 3. Durum değerlendirme süreci.<sup>30</sup>

yi ne olursa olsun, değerlendirme sürecinin sonucu büyük oranda değerlendirmeye konu alan kişinin inceleme sürecindeki hassasiyetine bağlıdır.<sup>27</sup>

Durum değerlendirme yapılırken genel olarak hasarın türünün, yoğunluğunun ve boyutunun belirlenmesi süreci izlenmektedir. Hasarın türü, hasarın yapı bileşeninin işleyişini ne boyutta etkilediğini gösterir. Hasarın yoğunluğu, bozulma süreci ile ilişkilidir ve bileşeninin durumunu çok yüksek düzeyde etkiler. Hasar boyutu, bileşenin hasardan etkilenen kısmının ölçüsünü tarifler (Şekil 3).<sup>28</sup> Öncelikle hasarın oluşumu değerlendirilir. Bu bilgiler olmadan bakım faaliyetleri formüle edilemez ve/veya maliyet değerlendirmeleri yapılamaz. Değerlendirmeyi yapan kişi ardından, hasarın türü, yoğunluğu ve boyutunun değerlendirilmesi aşamalarına geçer. Hasarın boyutu ve yoğunluğu, hasarın türü ile birleştirilerek bir durum derecelendirmesiyle ve muhtemel bir ara ürün olarak bir durum puanıyla sonuçlanır.<sup>29</sup>

### 3. Adım: Alan İncelemeleri Yapma

Hasarları ve bu hasarların şiddetlerini doğru bir şekilde tespit edebilmek için sistematik bir alan incelemesi

yaklaşımı oldukça önemlidir. Bu inceleme işleminin amacı performans ölçmek ve/veya hesaplamak (özel bir durumu yansıtan sayısal değerlerin hesaplanması) veya durumunu değerlendirmek için gerekli verileri elde etmektir. İnceleme tutarlı doğru ve mümkün olduğunca objektif olmalıdır. Değerlendirme sürecini standart hale getirmek amacıyla birçok araştırmacı tarafından hasar ve durum kontrol listeleri geliştirilmiştir. Bu listeler hem kağıt üzerinde, hem de elektronik ortamda olabilmektedir.<sup>31</sup>

### 4. Adım: Durum Analizi Yapma

İnceleme esnasında elde edilen verilerin bir bileşendeki hasarın şiddetinin ölçümü şeklinde elde edilmesi nedeniyle bu ölçümleri sayısal bir durum değerine dönüştürebilmek için bir takım analizler yapılması gerekmektedir. İncelemeden elde edilen veriler değerlendirme yöntemine bağlı olarak analiz edilir. Öncelikle bir bileşenin durumu hesaplanır. Bu değer, değer hiyerarşisindeki herhangi bir durumu hesaplamada da kullanılabilir.<sup>32</sup> Durum değerlendirme yapılırken, kullanılan yöntemle bağlı olarak hesaplamada, farklı formülasyonlarla farklı sayısal değerlere ulaşılabilir. Ancak, önemli olan değerlendirmenin objektif bir şekilde ve belli kurallar çerçevesinde yapılmış olmasıdır.

Bu çalışmada, durum değerlendirme kavramı, değerlendirme yöntemleri ve Avrupa'da geliştirilen durum değerlendirme modelleri üzerinde yapılan literatür araştırmaları sentezlenerek analiz edilmiştir. İncelenen durum değerlendirme yöntemleri, amaç, kapsam, yöntem, değerlendirme alanları, değerlendirilen mimari ürünün sonuca etkisi, değerlendiricilerin meslek grupları, varılmak istenen sonuç, değerlendirme sürecinde izlenen adımlar bakımından karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, çalışmada ulaşılmak istenilen hedefe en uygun yöntemin Portekiz Ulusal Mühendislik Laboratuvarı (LNEC-National Laboratory for Civil Engineering) tarafından geliştirilen MAEC yöntemi (Portekiz Bina Durum Değerlendirme Yöntemi) olduğu görüşüne varılmış ve durum değerlendirme yapmanın 4 temel adımına bağlı kalınmak suretiyle, MAEC yöntemine ait değerlendirme kriterleri kullanılarak bina cephelerinin yenilenmesine karar vermek için kullanılacak bir değerlendirme modeli geliştirilmiştir.

<sup>26</sup> Ahluwalia 2008, s. 22.

<sup>29</sup> Straub, 2009, s. 26.

<sup>27</sup> Ahluwalia, 2008, s. 22-23.

<sup>30</sup> Straub 2003, s. 386.

<sup>28</sup> Straub, 2003, s. 385-387.

<sup>31</sup> Ahluwalia 2008, s. 25.

<sup>32</sup> Ahluwalia 2008, s. 30-31.

Portekiz’de 1990 öncesinde kiralanan binalarda çok düşük fiyatlara kira sözleşmeleri yapılmış olması, zamanla bu binalarda yaşayan kullanıcıların, binayı boşaltmak istemesine neden olmuştur. Bu durum, sosyal ve ekonomik istikrarsızlığın yanı sıra zamanla yapılarda bakım yetersizliğine ve bozulmalara sebebiyet vermiştir. Binalarda gitgide artan bozulmalar, kiralanan birimlerin yaşanabilirliğini azaltmış, şehirlerin kentsel imajlarını zedelemeye başlamıştır. Bu durumu değiştirmek amacıyla Portekiz Hükümeti 2006 yılında bina kiralama şekillerini düzenleyen Urban Tenancy Regime’i onaylamıştır. Düzenlemenin temel hedefi, bir bakıma mülk sahibi olmaya teşvik edici ekonomik alternatifler sunarak kira pazarını, konut hareketliliğini, kentsel rehabilitasyonu geliştirmek ve gayrimenkul yatırımlarına güveni artırmak olmuştur.<sup>33</sup>

Portekiz Ulusal Mühendislik Laboratuvarı, Urban Tenancy Regime çerçevesinde, binaların durumunu değerlendirmek için MAEC yöntemini (Portekiz Bina Durum Değerlendirme Yöntemi) geliştirmek üzere görevlendirilmiştir. 2006 yılında Portekiz Bakanlar Kurulu tarafından onaylanmış olan yöntem, Portekiz’de Ocak 2007’den beri kullanılmaktadır. Yöntem, konut ünitelerini kiralamanın en yüksek değerini hesaplamak için kullanılan bakım katsayısını ayarlamaktadır. Değerlendirme işleminin amacı, yapı elemanlarında ve bileşenlerinde meydana gelen hasarların düzeyini ve tüm binanın veya ortak parçalarının durumunu saptamaktır. Ortaya çıkan sonuç “Binanın Hasar Durumunu” açıklamaktadır.<sup>34,35</sup>

MAEC yönteminde değerlendirme işlemi, binada bulunan 37 fonksiyonel elemanın görsel incelemesine dayanmaktadır. Değerlendirme her bir fonksiyonel elemanın hasar seviyesinin belirlenmesiyle başlamaktadır. İnceleme esnasında elde edilen tüm bilgiler, bir kontrol listesinde toplanmaktadır.

Kontrol listesi, toplanmış olan verilerin bir liste halinde derlenmesinden oluşmaktadır. Liste, kimlik saptama, kimliklendirme, fonksiyonel eleman hasarları, hasar indeksi, ağır ve kritik hasarların açıklanması, değerlendirme, gözlem, değerlendiricinin notları/görüşleri ve bakım katsayısı olmak üzere 9 bölüme ayrılmaktadır. Değerlendirme sonucu değerlendirici tarafından belirlenen durum, kiracı veya mal sahibi tarafından yapılması olası onarım hesaba katılarak çıkarılan bir bakım katsayısına dönüştürülmektedir.<sup>36</sup>

### **Mevcut Bina Cephelerinin Yenilemesine Karar Vermek İçin Kullanılabilecek Bir Model**

Çalışma kapsamında, yapı elemanlarında ve bileşenlerinde meydana gelen hasar düzeyini ve tüm binanın veya ortak parçalarının durumunu saptamada kullanılan MAEC yöntemine ait kurallar ve formüller kullanılarak mevcut

bina cephelerinin yenilenmesine karar vermede kullanılacak bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen modelin hedefi, cephe yenilemeye karar vermenin ve yenileme için süreç belirlemenin objektif bir şekilde ve yüksek hızda yapılması- na imkan tanımadır.

Model önerisinin gelişim sürecinde, ayrıntılı bir durum değerlendirme yapmanın 4 temel adımı esas alınmıştır. Bu doğrultuda modelin oluşumu, bu 4 temel adıma bağlı kalınmak suretiyle MAEC yöntemine ait değerlendirme kriterleri ve hesaplama yöntemi kullanılarak aşağıda belirlenen aşamalarda gerçekleştirilmektedir;

- Cephe sistemlerinin bileşenlerine ayrılması (Hiyerarşik sınıflama)
- Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi (Ölçü mekanizmaları belirleme)
- Cephe sistemlerinin değerlendirilmesi (Alan incelemeleri yapma)
- Cephenin hasar durumunun tespiti ve yenileme kararının verilmesi (Durum analizi)

### **Cephe Sistemlerinin Bileşenlerine Ayrılması (Hiyerarşik Sınıflama)**

Model önerisi kapsamında cephe sistemlerinin katmanlaşma yapısına göre sınıflandırılması sistemi kullanılmıştır. Cephe sistemleri, tek katmanlı cepheler ve birden fazla katmanlı cepheler olmak üzere 2 cephe tipine ayrılmıştır. Tek katmanlı cepheler, 3 adet bileşenden (ana taşıyıcı, gövde, cephe boşlukları) ve bu bileşenlerin alt bileşenlerinden oluşmaktadır. Birden fazla katmanlı cepheler ise katmanlı bölümden (duvar) ve cephe boşluklarından (kapı, pencere) meydana gelmektedir. Katmanlı bölüm çeşitli konstrüktif prensipler dahilinde bir araya gelebilen 3 parçadan (taşıyıcı katman, kontrol katmanı, kaplama katmanı) ve 10 adet bileşenden ve bu bileşenleri oluşturan alt bileşenlerden oluşmaktadır. Cephe boşlukları ise kapı ve pencerelerden oluşan 2 tip bileşenden meydana gelmektedir.

### **Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi (Ölçü Mekanizmaları Belirleme)**

Cephenin ve cepheyi oluşturan bileşenlerin mevcut durumunu objektif bir şekilde değerlendirmek ve sayısal veriler elde etmek için uygun değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Öncelikle hasarın şiddetini değerlendirme kriterleri belirlenmektedir. Hasar şiddetinin değerlendirmesi, hasar türünün belirlenmesi aşamasından geçer. Hasar türüne dair bilgiler olmadan hasar şiddetinin doğru şekilde değerlendirmesi yapılamaz. Ardından, cephe bileşenlerine önem düzeylerine göre belli sabit puanlar verme adımına geçilmektedir. Bu aşamada belirlenen değerlendirme kriterlerinden, izleyen aşamalarda sayısal bir durum puanı elde etmede faydalanılmaktadır.

<sup>33</sup> Vilhena ve Pedro, 2010, s. 457.

<sup>35</sup> Pedro ve diğ. 2008, s. 323-325.

<sup>34</sup> Vilhena ve diğ. 2011, s. 2.

<sup>36</sup> Pedro ve diğ. 2008, s. 324-326.



**Tablo 2.** Cephede ortaya çıkan hasarın şiddetini değerlendirmede kullanılan kurallar<sup>37,38</sup>

<b>Çok hafif hasar (5 puan)</b>	<b>Hafif hasar (4 puan)</b>	<b>Orta hasar (3 puan)</b>	<b>Ağır hasar (2 puan)</b>	<b>Şiddetli hasar (1 puan)</b>
Hasarın olmaması veya tanımlı bir hasarın olmaması	Basit onarım gerektiren ve estetik sorunlara yol açan hasarlar	Kapsamlı onarım gerektiren ve estetik sorunlara yol açan hasarlar	Kullanım ve konfor sorunlarına yol açan, kapsamlı onarım gerektiren hasarlar	Sağlık ve güvenlik açısından tehlikeli ve küçük çapta kazalara neden olabilecek, kapsamlı onarım gerektiren hasarlar
		Kullanım ve konfor sorunlarına yol açan, basit onarım gerektiren hasarlar	Sağlık ve güvenlik açısından tehlikeli ve küçük çapta kazalara neden olabilecek, basit onarım gerektiren hasarlar.	Sağlık ve güvenlik açısından tehlikeli ve büyük çapta kazalara neden olabilecek hasarlar

### Cephede Ortaya Çıkan Hasarın Şiddetini Değerlendirmede Kullanılacak Kurallarının Belirlenmesi

Çalışmada, MAEC yönteminde kullanılan hasarın şiddetini belirleme kuralları esas alınmıştır. Cephede ortaya çıkan hasarın şiddetinin değerlendirilmesi, belli kurallar çerçevesinde belirlenen bir puanlama sistemine dayanmaktadır. Puanlama sistemine göre hasar şiddetleri, çok hafif, hafif, orta, ağır ve şiddetli hasar olmak üzere 5 düzeyde ve 5 puan üzerinden değerlendirilmektedir (Tablo 2).

Hasar şiddetinin belirlenmesinde 3 bağlayıcı unsur bulunmaktadır;

1. Hasardan kaynaklanan performans sorunlarına (estetik sorunlar, kullanım ve konfor sorunları, sağlık ve güvenlik sorunları) bağlı olarak hasarın türü,

2. Hasarın onarımı için ihtiyaç duyulabilecek onarımın boyutu,

3. Hasarın neden olabileceği kazanın çapı.

Bu unsurların birbirleri ile olan ilişkisi şu şekilde açıklanabilir. Örneğin, estetik sorunlara yol açan bir hasar türünün, basit onarımla giderilebilecek düzeyde olması halinde bu hasar hafif hasar olarak nitelendirilmekte ve hasar şiddeti 4 puan olarak belirlenmektedir. Aynı hasar türünün kapsamlı onarım gerektirecek düzeyde olması durumunda ise hasar orta hasar olarak nitelendirilmekte ve 3 puanla puanlandırılmaktadır. Hasarın sağlık ve güvenlik sorunlarına yol açabilecek türde olması durumunda ise, onarım türünün beraberinde hasardan kaynaklanabilecek kaza ihtimali de hasar şiddeti puanının belirleyici unsuru haline gelmektedir. Yani, hasar türüne göre hasar şiddetini belirlemede bağlayıcı unsurlar, ihtiyaç duyulan onarımın ve meydana gelebilecek kaza ihtimalinin boyutudur.

Gerekli onarımın boyutu ve kazanın çapını belirlemede kullanılan bazı terimler ise aşağıda tariflenmektedir;

- Basit onarım; Genellikle basit bir işlemle ve yalnız bir uzmanın katılımı ile yapılan temizleme, boyama ve diğer yüzeysel müdahaleleri tanımlamaktadır. Basit onarımlar aynı zamanda, yalnızca onarım yapılacak katmana müdahale gerektiren onarımlardır.

- Kapsamlı onarım; Farklı uzmanlık alanlarının işbirliğini gerektirebilen, teknik olarak basit onarımlardan daha karmaşık, genellikle yüzeysel müdahalelerden daha fazlasını kapsayan onarımları ifade etmektedir. Kapsamlı onarımlar, bir katmana müdahale etmek için diğer bir katmanın sökülmesi, tamamen kırılıp atılmasını ve/veya yeniden yapılmasını gerektirebilen işlemlerdir.

- Küçük çapta kaza; hafif yaralanmalar ve maddesel hasarları ifade etmektedir.

- Büyük çapta kaza; ise şiddetli veya yaşamı tehdit edici kazalar anlamına gelmektedir.

### Hasar Şiddetini Belirlemeye Yönelik Olarak Hasar Türlerinin Cephe Bileşenlerine Göre Sınıflandırılması

Durum değerlendirme için ihtiyaç duyulan en önemli değerlendirme kriterinden biri cephe bileşenine etkiyen hasarın türüdür. Bu nedenle, değerlendiricinin hasar şiddetini belirlerken objektif davranabilmesini ve elindeki hazır veriler sayesinde hızlı ve kolay bir değerlendirme yapabilmesini sağlamak ve aynı zamanda değerlendirmeyi standartlaştırmak amacıyla, model önerisinde hasar türlerini sınıflandırma yoluna gidilmiştir. Kapsamlı literatür araştırmaları sonucu tespit edilmiş olan cephede yenileme ihtiyacını belirleyen ölçütler arasından seçilen hasarlar, hasar şiddetini belirleme kurallarında tanımlanan başlıklara göre, estetik sorunlara yol açabilecek hasar türleri, kullanım ve konfor sorunlarına yol açabilecek hasar türleri, sağlık ve güvenlik sorunlarına yol açabilecek hasar türleri olmak üzere, cephe

<sup>37</sup> LNEC, 2007, s. 51.

<sup>38</sup> Pedro ve diğ. 2008, s. 329.

**Tablo 3.** Dış cephe kaplamaları için hazırlanmış olan hasar listesi örneği

Hasar Türü	Estetik sorunlara yol açan hasarlar	Kullanım ve konfor sorunlarına yol açan hasarlar	Sağlık ve güvenlik açısından tehlikeli hasarlar
<b>Hasar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Çiçeklenme</li> <li>- Yüzeysel bozulmalar</li> <li>- Renk değişimleri</li> <li>- Atmosferik kirlilikler</li> <li>- Hafif aşınmalar</li> <li>- Eskimiş görüntü</li> <li>- Kullanım hatalarından kaynaklı bozulmalar</li> <li>- Metallerde yüzeysel korozyonlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İç mekana su, hava ses geçişlerine neden olabilecek yüzeysel bozulmalar</li> <li>- Saydam yüzeylerde parlama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İleri düzeyde sıva çatlakları</li> <li>- Metallerde şiddetli korozyon</li> <li>- Ahşapta çürüme</li> <li>- Şiddetli yüzey bozulmaları</li> <li>- Aşınma</li> <li>- Bakteri ve böcek oluşumu</li> <li>- Eğilme/Bükülme</li> <li>- Kırılma/Düşme</li> <li>- Çatlama</li> <li>- Yosun, küf ve mantar oluşumu</li> </ul>

bileşeni bazında tablolar halinde listelenmiştir. Bu tablolardaki hasarlar ayrıldıkları kategorideki cephe bileşeninde gözlemlenebilecek en yaygın hasarlardır (Tablo 3).

#### Cephe Alt Bileşenlerine Ağırlık Puanı Verme

Çok boyutlu bir değerlendirme yapabilmek için sistemi oluşturan parçalara belli değerler verilmesi oldukça önemlidir. Ağırlık puanları, değerleri farklı bileşenlerin birbirlerine göre öneminin rölaf olarak kazandığı değerlerdir. Başka bir deyişle, ağırlık puanı bir bileşenin tüm sistem içindeki etkisinin bir göstergesidir. Bir cephe sisteminin durumu değerlendirilirken de sistemi oluşturan bileşenlerin cephenin toplam durumuna etkileri farklı düzeylerde. Çünkü her bileşende oluşabilecek hasarlar ve bu hasarların dış çevreye ve bina bütününe yaratacağı sorunlar farklı önem düzeyindedir.

Modelde, cephe yenileme projeleri ve cephe uygulamaları üzerine çalışmaları bulunan, farklı kurum ve kuruluşlardan 10'un üzerinde mimarın, katmanlaşma yapısına göre sınıflandırılmış cephe alt bileşenlerini, üzerinde oluşabilecek hasarın kullanıcıya ve dış çevreye yaratacağı sorunun boyutuna ve önem düzeyine bağlı olarak puanlaması ile elde edilen bilgiler ve MAEC yönteminin gelişimde katkıda bulunmuş LNEC'te görevli Dr. João BRANCO PEDRO'nun önerileri sonucu belirlenmiş ağırlık puanları verilmiştir. Ağırlık puanları, bileşenin, cephe bütünündeki önem düzeyine bağlı olarak 1 (düşük önem) ve 6 (yüksek önem) arasında değişmektedir. Bileşenlerin önem düzeylerinin belirleyicileri ve önem düzeylerine karşılık gelen puan aralıkları aşağıdaki gibidir;

1. Kullanıcı güvenliği üzerindeki etkisi yüksek olan, yani üzerinde oluşabilecek bir hasar sonucu kullanıcıya güvenlik sorunu oluşturabilecek cephe bileşenleri çok önemli olarak nitelendirilmektedir. Bu bileşenler, 5 veya 6 puanla ağırlıklandırılmaktadır.

2. Kullanıcının konforu üzerindeki etkisi yüksek olan ve hasar görmesi binada konfor sorunları oluşturabilecek cephe bileşenleri, önemli olarak nitelendirilmektedir. Bu tür cephe bileşenlerine 3 veya 4 puan verilmektedir.

3. Cephede çoğunlukla estetik değere sahip olan ve hasar görmesi cephede yalnızca estetik açıdan sorun oluşturabilecek cephe bileşenleri ise önem seviyesi daha az olarak nitelendirilmektedir. Bu tip bileşenler 1 veya 2 puanla ağırlıklandırılmaktadır.

#### Cephe Sistemlerinin Değerlendirilmesi (Alan İncelemeleri Yapma)

##### Gözleme dayalı değerlendirme

##### Dış gözlem

Geliştirilen model kapsamında değerlendirmelerin gözleme dayalı olarak yapılması öngörülmektedir. Gözlem sonucu elde edilen veriler doğrultusunda cephe bir bütün olarak ele alınarak değerlendirilir ve cephenin mevcut durumuna ilişkin bir sonuca ulaşılır. Gözleme dayalı verilerin değerlendirilmesi sonucunda cephede ayrıntılı tespitler gerekip gerekmediğine karar verilir.

Dış gözlem, değerlendirici tarafından binanın içinden ve dışından yapılan görsel incelemeleri kapsar. Gözleme dayalı olarak yapılan incelemelerde, öncelikle cepheyi oluşturan ve görsel incelemesi mümkün olan bileşenlerin ve bu bileşenlerin hasarlı olup olmadıklarının tespiti yapılır. Hasarlı olarak tespit edilen bileşenlere etkiyen hasarlar gözlemlenir ve hasarlar için gerekli onarım boyutları ve olası kaza ihtimalleri göz önünde bulundurularak bileşenlerin hasar şiddetleri belirlenir. Ardından cephe tipi, görsel incelemesi yapılan bileşenler ve bileşenlerin hasar şiddeti arasında sistematik ilişki kurularak cephe bir bütün olarak değerlendirilir. Görsel inceleme sırasında, çalışma prensibine dair ilkelerin önceden belirlenerek her cephe ve her cephe bileşeni için aynı işlem sırasının takip edilmesi doğru ve akılcı bir yaklaşımdır. Belli bir işlem sırasının takip edilmesi değerlendirmede eksiklik kalmaması için büyük önem taşımaktadır.

##### Kullanıcı Anketi

Dış gözlem aşamasında, doğrudan incelemesi yapılabilecek görsel sorunlar ele alınmaktadır. Ancak, cephede ye-

nileme kararı vermede, fiziksel hasarların yanı sıra cephe bileşenlerinin performans düşüşleri ile ilişkili olan konfor ve sağlık sorunları ve enerji kullanım düzeyindeki artışlar da etkili olabilmektedir. Bu nedenle, doğrudan incelemesi mümkün olmayan ancak dolaylı yollarla değerlendirilebilen hasar durumları için dış gözlemi destekleyecek nitelikte, bir anket formu düzenlenmiştir.

Kullanıcı anket formunda iç değerlendirici olarak nitelendirilen kullanıcıların görüşleri ve binadaki konfor düzeyi ile ilgili günlük tecrübeleri hakkında fikir sahibi olmaya yarayacak sorulara yer verilmektedir. Anket çalışması ile, değerlendirmeyi yapan kişinin, cepheden kaynaklı konfor sorunları, enerji tüketimi artışı oranı ve sağlık sorunları ile bu sorunlarla ilişkili cephe bileşenlerinin hangileri olabileceği hakkında bilgi sahibi olması hedeflenmektedir.

#### Kontrol Listesi Hazırlanması

Çalışmada, durum değerlendirme görsel incelemelere dayanmaktadır. Bu nedenle, objektif bir değerlendirme süreci sağlayabilmek amacıyla, standart bir durum kontrol listesi geliştirilmiştir. Kontrol listesi, toplanan verilerin bir liste halinde derlenmesinden oluşmaktadır. Bu liste, değerlendirmeyi yapacak kişi tarafından hem kağıt üzerinde hem de online erişimin sağlanabildiği her türlü elektronik ortamda kullanılabilir. Liste, kimlik saptama, fotoğraflar, bina katmanları ve hasar analizi, cephe hasar durumu indeksi ve hasar durumunu belirlemeye ilişkin kurallar, değerlendiriciye ait bilgiler ve açıklamalar olmak üzere 5 bölüme ayrılmıştır (Şekil 4).

Yapılan incelemeler sonucunda elde edilen veriler cephe durumunu saptamada ve bunun sonucunda cephede yenilemeye karar vermede kullanılmaktadır.

#### Web Uygulaması Geliştirilmesi

Değerlendirme işlemini kolaylaştırmak ve değerlendirmeden elde edilen verilerin daha sonraki çalışmalarda da kullanılmak üzere sağlıklı bir şekilde arşivlenebilmesini sağlamak için uygulamada bilgisayar ortamından da yararlanılabilmektedir.

Web uygulaması geliştirme sürecinde, manuel kullanım amacıyla hazırlanmış kontrol listesinde yer alan verilerin tamamı, ilaveler yapılarak belli bir hiyerarşiye bağlı olarak elektronik ortama adapte edilmiştir. Hızlı ve depolanabilir bir değerlendirme yapabilmek amacıyla hazırlanan veri tabanı, genişletilebilir ve geliştirilebilir düzeyde tasarlanmıştır (Şekil 5).

Uygulamanın tasarlanan veri tabanı sayesinde;

- Kullanıcılar tarafından, yetkileri dahilindeki tüm bilgilerin istenildiği zaman görüntülenebilmesi,
- Verilerin merkezi kontrolünün yapılabilmesi,
- Veri paylaşımı,
- Veri bütünlüğü ve tutarlılığının sağlanabilmesi,

- Oluşturulan yetki hiyerarşisi sayesinde veri güvenliğinin (her kullanıcının her alana erişiminin engellenmesi) bulunması,
- Ortak verilerin tekrarının olmaması,
- Çoklu güncelleme (birden fazla dosyadaki verilerin aynı anda değiştirilebilmesi) yapılabilmesi gibi çok çeşitli avantajları bulunmaktadır.

#### Cephenin Hasar Durumunun Tespiti ve Yenileme Kararının Verilmesi (Durum Analizi)

Bir cephenin hasar durumunun hesaplanabilmesi için, öncelikle mevcut cepheyi oluşturan bileşenlerin her birinin hasar şiddetinin ayrı ayrı belirlenmesi gerekmektedir. Cephe bileşeninin hasar şiddeti, bileşen üzerinde etkili olan ve dış gözlem yoluyla tespit edilebilen hasarların, Tablo 2'de açıklanan "cephede ortaya çıkan hasarın şiddetini değerlendirmede kullanılan kurallar" çerçevesinde değerlendirilmesi sonucu belirlenmektedir. Bu kurallar kapsamında, inceleme yapılan her cephe bileşenine hasar şiddeti düzeyine göre 5 puan üzerinden bir hasar şiddeti puanı verilmektedir. Bileşenin hasar şiddeti puanının, her cephe bileşeninin önem düzeyine bağlı olarak önceden belirlenmiş olan sabit ağırlık puanı ile çarpımı sonucu bir hasar puanı elde edilmektedir.

Sonuçta, cephede inceleme yapılan her bir bileşenin hasar puanlarının toplamının, yine bu bileşenlere verilen ağırlık puanları toplamına bölünmesiyle ortaya bir hasar indeksi çıkmaktadır. Bu hasar indeksi, cephenin toplam durumunu belirlemektedir.

Hesap Formülü

DI- Hasar indeksi

P<sub>t<sub>i</sub></sub> – Cephe bileşeninin ağırlık puanı

P<sub>d<sub>i</sub></sub>- Cephe bileşeninin hasar puanı

P<sub>d<sub>i</sub></sub> = P<sub>t<sub>i</sub></sub> x Hasar şiddeti puanı

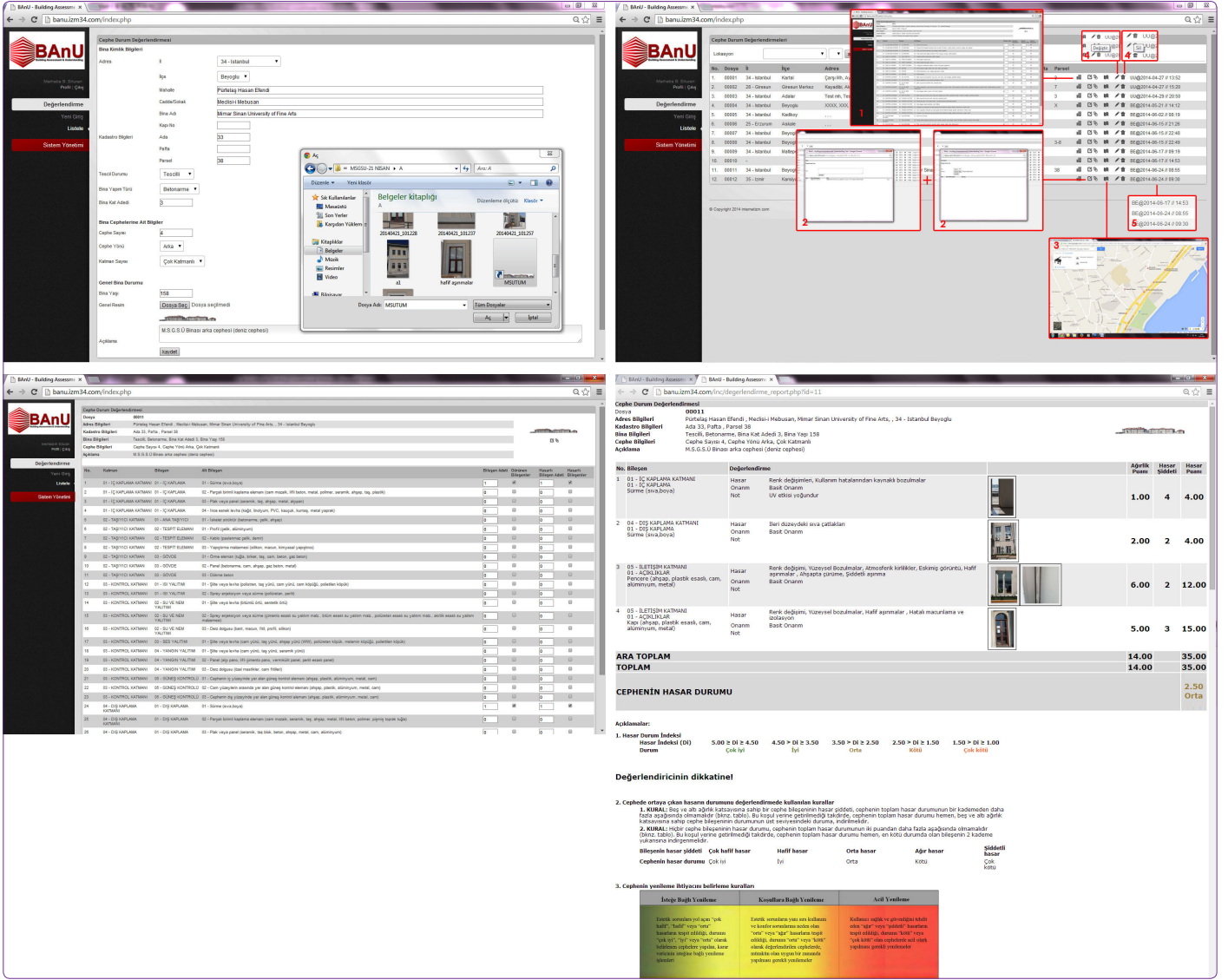
$$DI = \frac{\sum P_{d_i}}{\sum P_{t_i}}$$

Hasar indeksi, cephenin hasar durumunu belirlemek için çok kötü, kötü, orta, iyi ve çok iyi olmak üzere 5 kademede derecelendirilmektedir. Hesaplama sonucu elde edilen hasar indeksinin, hasar durumuna karşılık gelen puan aralıkları ile karşılaştırılması sonucu cephenin hasar durumu tespit edilmektedir (Tablo 4).

Yenileme kararı verilmeden önce, değerlendirme işlemi sonucunda olağandışı değerlerin çıkmasının önlenmesi ve gerektiği durumlarda alınan kararın sonucunun doğrulanabilmesi için aşağıdaki kuralların göz önünde bulundurulması gerekmektedir;

1. Kural: Beş ve altı ağırlık katsayısına sahip bir cephe bileşeninin hasar şiddeti, cephenin toplam hasar durumunun bir kademedan daha fazla aşağısında olmamalıdır





Şekil 5. Web uygulaması değerlendirme ekranları.

(Tablo 5). Bu koşul yerine getirilmediği takdirde, cephenin toplam hasar durumu hemen, beş ve altı ağırlık katsayısına sahip cephe bileşeninin durumunun üst seviyesindeki duruma, indirilmelidir.

Örneğin; cephenin hasar durumunun “çok iyi” olarak belirlendiği bir değerlendirmede, 6 ağırlık katsayısına sahip panel halindeki dış kaplama elemanının hasarının şiddetli olması halinde, cephenin toplam hasarı “ağır” olarak belirlenmelidir. Çünkü, cephe kaplamasında oluşan hasar, kullanıcı sağlığı ve güvenliğini tehlikeye atabilecek niteliktedir ve bu bileşende acilen yenileme gerekmektedir.

2. Kural: Hiçbir cephe bileşeninin hasar durumu, cephenin toplam hasar durumunun iki kademedenden daha fazla aşağısında olmamalıdır (Tablo 5). Bu koşul yerine getirilmediği takdirde, cephenin toplam hasar durumu hemen, en kötü durumda olan bileşenin 2 puan yukarısına indirgenmelidir.

Örnek olarak; cephenin hasar durumunun “çok iyi” olarak belirlendiği bir değerlendirmede, 1 ağırlık katsayısına sahip panel halindeki iç kaplama elemanının hasarının şiddetli olması halinde, cephenin toplam hasarı “Orta” olarak belirlenmelidir. Çünkü, cephe kaplamasında oluşan hasar,

Tablo 4. Cephenin hasar durumunun belirlendiği 5 kademe derecelendirilmiş hasar indeksi aralıkları

Hasar indeksi (Di)	5.00 ≥ Di ≥ 4.50	4.50 > Di ≥ 3.50	3.50 > Di ≥ 2.50	2.50 > Di ≥ 1.50	1.50 > Di ≥ 1.00
Durum	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü	Çok kötü

**Tablo 5.** Bileşenin hasar şiddeti ve cephenin toplam hasar durumunun karşılaştırmalı tablosu

Bileşenin hasar şiddeti	Çok hafif hasar (5)	Hafif hasar (4)	Orta hasar (3)	Ağır hasar (2)	Şiddetli hasar (1)
Cephenin hasar durumu	Çok iyi 5.00>Di≥ 4.50	İyi 4.50>Di≥ 3.50	Orta 3.50>Di≥ 2.50	Kötü 2.50>Di≥ 1.50	Çok kötü 1.50>Di≥ 1.00

**Tablo 6.** Cephede yenileme ihtiyacını belirleme kuralları

İsteğe Bağlı Yenileme	Koşullara Bağlı Yenileme	Acil Yenileme
Estetik sorunlara yol açan “çok hafif”, “hafif” veya “orta” hasarların tespit edildiği, durumu “çok iyi”, “iyi” veya “orta” olarak belirlenen cephelere yenileme karar vericinin isteğine bağlı olarak yapılmalıdır.	Estetik sorunların yanı sıra kullanım ve konfor sorunlarına neden olan “orta” veya “ağır” hasarların tespit edildiği, durumu “orta” veya “kötü” olarak değerlendirilen cephelerde, mümkün olan uygun bir zamanda yenileme yapılması gerekmektedir.	Kullanıcı sağlık ve güvenliğini tehdit eden “ağır” veya “şiddetli” hasarların tespit edildiği, durumu “kötü” veya “çok kötü” olan cephelerde yenileme işlemleri acil olarak yapılmalıdır.

cephede bileşeninde işlevsel sorunlara ve iç mekanda konfor problemlerine yol açabilecektir. Bu nedenle bu bileşende uygun bir zamanda yenileme yapılması doğru bir karar olacaktır.

Bu kuralların konulmasındaki amaç; yenileme kararı verilirken kullanıcı sağlık ve güvenliğini tehlikeye sokabilecek bir hasar durumunun göz ardı edilmesinin önüne geçmektir.

Değerlendirmesi tamamlanarak, mevcut durumu hakkında kesin yargıya varılan bir cephede yenilemeye karar vermek kadar, yenilemenin ne zaman yapılmasının uygun olacağına karar vermek de, yapılacak işlemin sürdürülebilir bir mimari eylem olması adına önemli bir adımdır. Yenileme kararı alınan bir cephede, yenilemenin hangi süreçte yapılmasının uygun olacağına karar vermek için ise cephe- de yenileme ihtiyacı belirlenirken göz önünde bulundurulması gerekli kurallar belirlenmiştir (Tablo 6).

Yenileme ihtiyacını belirlemede kullanılacak bu kurallar isteğe bağlı yenileme, koşullara bağlı yenileme ve acil yenileme başlıkları altında aşağıda açıklanmaktadır;

- İsteğe bağlı yenileme; Yalnızca estetik sorunlara yol açan hasarların tespit edildiği cephelerde karar vericinin isteğine bağlı olarak yapılan yenilemelerdir. Bileşenlerinde, estetik sorunlara yol açan “çok hafif”, “hafif” veya “orta” hasarlar tespit edilen, durumu “çok iyi”, “iyi” veya “orta” olarak belirlenen cephelerde, yenileme işlemi zorunlu bir durum değildir. Böyle durumlarda, zaman sınırlaması bulunmaksızın istenildiği takdirde yenileme işlemine başvurulabilir.

- Koşullara bağlı yenileme; Estetik sorunların beraberinde kullanım ve konfor sorunlarına neden olan hasarların da tespit edildiği cephelerde, mümkün olan uygun bir zamanda yapılması gerekli olan yenilemelerdir. Bileşenlerinde,

estetik sorunların yanı sıra kullanım ve konfor sorunlarına neden olan “orta” veya “ağır” hasarlar tespit edilen, durumu “orta” veya “kötü” olarak değerlendirilen cephelerde, acil olmamakla birlikte mutlaka yenileme yapılması gerekmektedir. Bu tip cephelerin, uygun koşulların sağlandığı bir zamanda yenilenmesi, cepheden beklenen performansı elde edebilmek adına doğru bir adım olacaktır.

- Acil yenileme; Kullanıcı sağlık ve güvenliğini tehdit eden hasarlar bulunan cephelerde acil olarak yapılması gerekli yenilemelerdir. Kullanıcı sağlık ve güvenliğini tehdit eden “ağır” veya “şiddetli” hasarların tespit edildiği, durumu “kötü” veya “çok kötü” olan cephelere, acil müdahale gereklidir. Kullanıcı sağlık ve güvenliğinin sağlanabilmesi adına, yenileme bu cephelerde zorunlu bir hal almıştır.

### Sonuç

Mevcut bina stokunun yenilenecek yeniden kullanıma kazandırılması, enerji tüketiminin ve binaların yaşam döngüsü maliyetinin azaltılması, koruma bilincinin gelişmesi, kaynakların etkin kullanımı, ilave yerleşim yeri ihtiyacının azalması ile doğal dokunun korunması ve binaların yaşam döngüsü maliyetinin düşmesi gibi faydaları bakımından sürdürülebilir mimarlık açısından ayrı bir yere ve öneme sahiptir.

Bina içi ortam ve dış çevre arasında bir ara yüz oluşturan cepheler, tüm fiziksel problemlerden en yoğun etkilenen yapı elemanlarıdır. Bir çok yapı elemanı ile de doğrudan veya dolaylı olarak bağlantılı olması nedeniyle de bu etkiyi iç mekana yansıtılmaktadır. Dolayısıyla, cephe sistemlerinin binanın toplam performansı üzerindeki etkisi tartışılmazdır. Bu durum, cephe yenilemenin, binaların ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğini sağlama açısından, yenileme stratejileri arasındaki önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Bir cephede yenileme ihtiyacının olup olmadığına karar vermek, gereksiz iş yükünü azaltması ve malzeme israfının önlenmesine katkıda bulunması, ayrıca karar vericiyi (mal sahibi, kullanıcı, kiracı vb.) yenilemeye teşvik edici bir adım olması bakımından sürdürülebilir bir eylemdir. Ancak, yenileme konusunda doğru karar verebilmek ve yenileme işleminde gereken faydayı sağlayabilmek için, öncelikle cephenin mevcut durumunun iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

Yenilemeye karar verme sürecinde kullanılacak, cephenin mevcut durumunun değerlendirilmesine ve sonrasında yenilenmenin hangi süreçte yapılması gerektiğinin tespit edilmesine yönelik olarak geliştirilen model;

- Cephelerde karşılaşılan hasarların sayısal verilerle analizinin yapılmasını,
- Yapılan analizler sayesinde yenileme kararını vermeye yardımcı olmanın yanı sıra karar vericinin, değerlendirilen cepheyle ilgili detaylı bilgiler elde etmesini,
- Web uygulaması sayesinde elde edilen verilerin bilgisayar ortamında depolanması sayesinde bir veri arşivi oluşmasını ve yöntemin geniş kitlelere ulaştırılmasını,
- Standart verilere dayalı, ölçülebilir, hızlı ve objektif bir değerlendirme yapılabilmesini,
- Böylece iş gücü kaybının azalmasını ve modelin hedef kitlesini oluşturan uzman teknik elemanların (mimar ve mühendisler) ayrıntılı çalışmalar için zaman kazanmasını,
- Yenileme kararının somut sayısal verilere dayandırılmasını mümkün kılmaktadır.

Mevcut yapı stokunun yenilenerek kullanıma kazandırılmasını hedefleyen bir yaklaşımla geliştirilen modelin, benzer yenileme stratejilerine ve teşvik politikalarına yön gösterici olacağı ve yalnızca günümüz yapıları için değil, farklı dönem yapıları için de uygulanabilir olması yönüyle tarihi ve kültürel mirasın korunması adına da sürdürülebilir mimarlık alanında önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Ahluwalia, S.S. (2008) "A Framework for Efficient Condition Assessment of the Building Infrastructure", PhD Thesis, The University of Waterloo, Civil Engineering Faculty, Canada.
- Alves, D. (1997) "Durability of the facade", ICBEST'97: 2nd ICBEST Conference on Building Envelope Systems & Technology, Loughborough University, UK.
- Chen, C. (2011) "A Study On The Renewal Construction Of Office Building Exterior", Procedia Engineering 21 (2011), Elsevier Ltd., 155 – 162.
- Cirman, A., Mandic, S. and Zoric J. (2011) "What determines building renovation decisions? The case of Slovenia", Enhr Conference 2011, Toulouse, 5-8 July.
- Ebbert, T. (2010), "RE-FACE-Refurbishment Strategies For The Technical Improvement Of Office Facades", PHD Thesis, Delft University of Technology.
- EISamadony, A., Hossny, O., ElHakeem, A. and Hussein, D. (2013) "An Asset Management System for Maintenance and Repair of Educational Buildings", International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 4, Issue 6, June-2013, s. 2053-2064.
- Gür, V. (2007) "Mimaride Sürdürülebilirlik Kapsamında Değişken Yapı Kabukları İçin Bir Tasarım Destek Sistemi", Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hasol, D. (1998) "Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü", YEM Yayınevi, İstanbul.
- Jacob, M. (2007) "The drivers of and barriers to energy efficiency in renovation decisions of single-family home-owners", CEPE Working Paper No.56, Zurich.
- Laboratorio Nacional de Engenharia Civil (LNEC) (2007) "Metodo De Avaliacao Do Estado De Conservacao De Imóveis: Instrucoes de Aplicacao, Lisboa", [http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/nrau/pt/nrau/docs/MAEC\\_2007-10.pdf](http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/nrau/pt/nrau/docs/MAEC_2007-10.pdf) (Erişim tarihi 1 Mart 2017).
- Loukopoulou, A. (2012) "Building Envelope Refurbishment Of Multi-Residential Postwar Buildings", Delft University of Technology, MSc Thesis.
- Nurul, W.R., Milton, G., Norazela, H., Nik Mohd Iezuan Bin Nik Lah, Abdul Hakim M. (2012) "Building Condition Assessment Imperative and Process", International Congress on Interdisciplinary Business and Social Science 2012 (ICIBSoS 2012), Procedia - Social and Behavioral Sciences 65 ( 2012 ), pp. 775 – 780.
- Pedro, J. B., Paiva, J. V. D. and Vilhena A. (2008) "Portuguese Method For Building Condition Assessment", Structural Survey Vol. 26 No. 4, pp. 322-335, Emerald Group Publishing Limited.
- Sey, Y. ve Tapan M. (1976) "Değerlendirmede Temel Sorunlar ve Mimarlıkta Değerlendirme", İTÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Araştırma Kurumu Yayınları, Sayı 11, İstanbul.
- Straub, A. (2003) "Using a condition-dependent approach to maintenance to control costs and performances", Journal of Facilities Management, Vol. 1 Iss: 4, Emerald Group Publishing Limited, pp.380 – 395.
- Straub, A. (2009) "Dutch standard for condition assessment of buildings", Structural Survey, Vol. 27 No. 1, Emerald Group Publishing Limited, pp. 23-35.
- Utkuğ Z. (2006) "Konutta Kalite Kavramı Ve Yapı Hasarları", Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 21, No 2, s. 205-211.
- Ünal, M. (2006) "Çift Kabuk Cephelerin Sistemik Analizi ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, M.S.G.S.Ü., İstanbul.
- Vilhena, A. and Pedro, J. B. (2010) "Portuguese method for buildings' condition assessment. Analysis of the first three years of application", 18th CIB World Building Congress, May 2010 Salford, United Kingdom pp:456-464.
- Vilhena, A., Pedro, J. B. and Brito, J. (2011) "Comparison of Methods Used in European Countries to Assess Buildings' Condition", XII DBMC- International Conference Durability of Building Materials and Components, 12-14 April 2011, Porto, Portugal.
- Yellamraju, V. (2004) "Evaluation And Design Of Double-Skin Facades For Office Buildings In Hot Climates", Texas A&M University Master Thesis, Texas, U.S.A.
- Yusofa, N.A, Abdullah, S., Zubedyc S. and Najib N.U.M (2012) "Residents' maintenance priorities preference: the case of public housing in Malaysia", Procedia - Social and Behavioral Sciences 62 (2012), (Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)).