

## ÇATI VE CEPHEDE SU YALITIM MALZEMELERİNİN SEÇİM KRİTERLERİNİN İNCELENMESİ

### INVESTIGATION OF SELECTION CRITERIA FOR WATERPROOFING MATERIALS IN ROOF AND CONSTRUCTION

Zuhal ŞİMŞEK \*

\* Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, TÜRKİYE,

E-mail: [zsimssek@uludag.edu.tr](mailto:zsimssek@uludag.edu.tr)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1824-7496>

Geliş Tarihi: 5 Şubat 2019; Kabul Tarihi: 28 Nisan 2019

Received: 5 February 2019; Accepted: 28 April 2019

#### ÖZET

Su, çatıdan ve cephe birleşim noktalarında içeriye sızmaya çalışır. Su yalıtım malzemelerin çatı tipine uygun olarak seçilmesi, uygulanması ve çatıyı delip geçen bölgelerin detayların iyi çözülmesi, su yalıtımının performansı ve devamlılığı açısından önemlidir. Toprak üstü yapı dış kabuğunda en büyük problemler hatalı malzeme seçimi ve uygulamasından kaynaklanmaktadır. Çalışmada, çatı ve cephelerdeki su yalıtım malzemeleri tercihleri ve çözümleri incelenerek mimar ve mühendislerin su yalıtım malzemesi kriterlerini belirlemek geçmiş şantiye deneyimlerini de ortaya koyarak en yaygın ve uygun yalıtım malzemesi seçimlerinin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada aynı iklim bölgesinde ve Bursa Nilüfer İlçesindeki 50 inşaattaki çatı ve cephe su yalıtım uygulamaları, malzemeleri ve seçim kriterleri incelenmiştir. Yapılan incelemede malzemenin shingle ve metal kenet çatı kaplamasının kullanıldığı yapılarda su yalıtımının yapılmadığı görülmüştür. Baca ve parapet bölgelerinde ise tüm yapılarda önlem alındığı görülmektedir. Cephelerde ise suyun çarpma etkisine karşı su itici boyaların yaygın olarak kullanıldığı fakat doğrama duvar birleşimlerinde giydirme cephelerin dışında suya karşı önlem alınmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Su yalıtımı, eğimli çatı su yalıtımı, teras çatı su yalıtımı, cephe

#### ABSTRACT

Water tries to infiltrate the roof and facade joints. It is important to choose waterproofing materials according to the type of roof, to apply and to dissolve the details of the regions penetrating the roof, for the performance and continuity of waterproofing. The biggest problems in the outer shell of the above ground structure are due to the selection and application of faulty materials. In this study, it was aimed to determine the waterproofing material criteria of the architects and engineers by examining the preferences and solutions of waterproofing materials on the roofs and facades and to

make the most common and appropriate insulation material choices by revealing the experiences of the past construction site. In the study, roof and facade waterproofing applications, materials and selection criteria of 50 constructions in the same climate zone and district were investigated. In the examination, it was seen that waterproofing was not done in the structures where shingle and metal roof roofing were used. In the chimney and parapet regions, measures are taken in all buildings. On the façades, it was found that water repellent paints were widely used against the impact of water, but it was determined that there was no measure against the water except for the curtain wall joinery.

**Keywords:** Waterproofing, Roof waterproofing, terrace roof waterproofing, facade waterproofing,

## 1. GİRİŞ

Yapı dış kabuğu, sürekli olarak yağmur, kar, zemin suları ve iç mekanda oluşan su buharının oluşturduğu su ve nem problemlerine maruz kalmaktadır. Suyun olumsuz etkilerine karşı önlem alınmadığı taktide ülke ve yapı ölçeğinde ve kullanıcı sağlığı üzerinde birçok olumsuz sonuçların olduğu görülmektedir. Su yalıtımı yapılmayan yapılarda, zaman içerisinde yapısal anlamda büyük hasarlar oluşmaya başlar. Bu olumsuzluklar yapısal boyutlarda olmakla beraber yapı elmanı yüzlerinde küf, mantar oluşumlarına sebep olarak, sağlıklı bir için ortamının oluşmasını destekler (Aykanat, 2014:48-61). Ayrıca yapı içine nüfuz eden su iç mekanda oluşan nem ve su buharı konfor koşullarının olumsuz etkileri kullanıcıda, astım, romatizmal hastalıklar gibi fiziksel ya da psikolojik rahatsızlıkları oluşturabilmektedir. Tasarım aşamasında düşünülmeyen yalıtım detayları, yanlış malzeme seçimi ve hatalı uygulamalar sonucunda, kullanım aşamasında yapılacak onarım işleri ilk maliyetin oldukça üzerinde olur.

Uzun ömürlü, konforlu ve kullanım süreci boyunca en az bakım ve onarım gerektiren yapıların tasarlanması, ancak doğru uygulanmış ve amacına uygun seçilmiş su yalıtım malzemeleri ile gerçekleşebilir. Bu durumda, su yalıtım malzemelerinin özelliklerinin iyi bilinerek yapı elemanında uygulandıkları yere göre seçilmeleri önem kazanmaktadır. Sorumlu mimar ve inşaat mühendislerinin bu konuda yeterince bilgi sahibi olmaları, yapılan yalıtımın uzun ömürlü ve ekonomik olmasının en temel kaynağını oluşturmaktadır.

Yapılan uygulamanın doğru olması ve gerekli bilgilerin aktırılması amacı ile yalıtım ile ilgili yol gösterici nitelikte olan su yalıtımı yönetmeliği, imar yönetmeliği, yapı malzemeleri yönetmeliği, yangın yönetmeliği su yalıtımı uygulamaları kılavuzu oluşturulmuştur.

### 1.1 Çatılarda Su Yalıtımı

Yapıların 5. yüzü olarak tanımlanan çatı yüzeyleri, bir çanak gibi yağış sularını toplayarak yapıyı tüm olumsuz dış etkenlere karşı koruyuculuk görevini üstlenmektedir. Çatılardan nüfuz eden suları, kışın donarak, yazın ise buharlaşarak olumsuzluklara neden olmaktadır. İç ortam koşullarının sağlıklı olmasına neden olurken, taşıyıcı sistemin içine nüfuz ederek korozyon gibi ciddi hasarlara da neden olabilmektedir. Su problemi, barınak gereksinimi duyulduğu anda ortaya çıkmış ve insanı doğa kaynağı kullanarak suya karşı yalıtım sağlamaya çalışmışlardır. Eğrelti otu ve sazlar yardımı ile oluşturulan üst örtü, yağış sularını engellemeye yardımcı olmuştur. Ardından, Anadolu'da yaygın olarak kullanılan toprak damların kullanımı gündeme gelmiştir. Geçirimsizliği olan suya doygun kil tabakasının log taşı ile sıkıştırılması ile elde edilen toprak damlarda yalıtım bu yöntem ile sağlanmaya çalışılmıştır (De Brito J., diğ, 2003, 57).

Yalıtım yapılacağı çatının işlevi, konstrüksiyonu, eğimli veya düz olması hatta çatı kaplama malzemesinin çeşidi seçim kriterlerini önemli ölçüde etkilemektedir.

Çatı ve cephelerde uygulanan yüzeysel su yalıtım malzemelerinin seçiminde,

- Basınca dayanım,
- Isıya dayanım,
- Elastik deformasyon yeteneği,
- Kılcal boşlukları doldurabilme, özellikleri göz önünde bulundurularak yalıtım yapılmalıdır.

Tüm dünyada Modern hareketin etkin olduğu yıllar, erken Cumhuriyet döneminde inşaat endüstrisinin yoksulluğu ve kısıtlamaları yüzünden, daha geleneksel, daha küçük açıklıklar ve çoğunlukla da eğimli, kiremit örtülü çatılar kullanılarak inşa edilmiştir (Güzelçoban S., 2007:203). Fakat ülkemizdeki modern mimarlık örneklerinde teras çatılar yapıların ana karakteristik öğelerinden biri olmasına rağmen, su problemi karşısında yaygın olarak eğimli çatıların tercih edildiği görülmektedir. Bu yıllarda, yapılarda su problemi bitümlü karton, keçe, sürme yalıtım ve mantar levhalar gibi malzemeler ile uygulanmaya başlanmıştır. Sadece su sızdırmazlığı değil aynı zamanda iç mekanda oluşan su buharı da büyük bir problem haline gelmişken, bu konuda alınacak önlemler ancak 1950’li yıllardan sonra polimer endüstrisinin gelişmesi ile başlamıştır (Güzelçoban S., 2007:203). Su yalıtım örtülerinin ısı yalıtım tabakasının üzerine serilmesi durumunda, ısı yalıtım levhalarının zarar görmesine neden olan yoğuşmanın engellenmesi amacı ile döşeme üzerine buhar kesici malzemelerin serilmesine başlanmıştır. Hatta su yalıtım örtülerinin geliştirilmesi ile birlikte, ters teras çatı kavramı ortaya çıkmış, su yalıtımı ısı yalıtımının altına serilerek yoğuşma engellenmeye çalışılmıştır. Bu zorunluluk günümüzde binalarda su yalıtım yönetmeliği, 2017 madde 15-4’e çatı detaylarında kullanılacak olan su yalıtım malzemesinin su buharı geçirgenlik özellikleri dikkate alınarak, gerekmesi durumunda, sıcak tarafta buhar kesici katman kullanımı ve/veya kesintisiz olarak devam eden havalandırma boşluğunun oluşturulması gibi ilâve tedbirler alını şeklinde belirtilmektedir (Bulut Ü., 2005:1-9).

Su yalıtımında temel prensip, suyun çatı yüzeyinde dolaşımını en aza indirgeyerek uzaklaştırılması, yoğuşmanın engellenerek suyun alt katmanlara geçmesinin engellenmesidir. Yalıtımı zorlayan en önemli noktalar çatıyı delip geçen havalandırma boşluğu, anten, baca ve parapet gibi detaylardır (Goncş Alves M. ve diğ, 2008, 50-58).

Binalarda su yalıtım yönetmeliği, 2017 madde 16’ya göre, uygulama yüzeyinin kesintiye uğradığı dilatasyon bölgelerinde ve köşe gibi nokta detaylarında, su yalıtım sisteminin su geçirimsizliğini sürdüreceği ilâve tedbirler alınmalıdır. Ayrıca, teras çatılarda yapılacak su yalıtımları, parapet, baca, havalandırma çıkışları ve benzeri detayların yatay üst kottan en az 30 cm üzerine kadar devam ettirilir. Örtü tipi su yalıtım malzemelerinin bitişlerinde baskı profili, baskı çitası gibi paslanmayan malzemelerden imal edilmiş uygun aralıklarla mekanik olarak tespit edilir. Baskı çitasının üzerinde mastikle sızdırmazlık sağlanmalıdır.

Aynı yönetmeliğe göre, çatılarda kullanılan su yalıtım malzemeleri; oluk, dere ve süzgeç ve benzeri tahliye elemanları ile bütünlük sağlayacak şekilde uygulanır ve süzgeçlerin etrafında sızdırmazlık sağlanmalıdır. Su giderlerinde birikecek yaprak, toz gibi maddeler tıkanıklıklara neden olarak bu noktalarda sızıntıların oluşmasına neden olabilmektedir.

Çatılarda kullanılacak su yalıtım malzemelerinde aranacak özellikler Binalarda su yalıtım Yönetmeliği, 2017 madde 17 de belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre;

- Çatıda oluşabilecek deformasyon ve benzeri kaynaklı etkileri karşılayabilecek mekanik özelliklere (çekme mukavemeti ve kopma uzaması) ve/veya çatlak köprüleme kabiliyetine sahip olmalı,
- Isı yalıtımı malzemelerinin üstünde kullanılan su yalıtımı malzemeleri; dış iklim koşullarına karşı dayanıklı olmalıdır.

- En dış katman olarak kullanılması durumunda su yalıtım malzemesi, güneşin kızılötesi ışınlarına karşı dayanıklı olmalı veya bu performansı sağlayacak bir katmanla kaplanmalı,
- Bitki örtüsü bulunan çatılarda kullanılacak olan su yalıtım malzemeleri, kullanılan bitki köklerine dayanıklı olmalı; kök bariyeri olarak kullanılacak malzemeler kök girişine karşı dirençli olmalı,
- Su yalıtım sistemleri, rüzgâr ve kar yüküne karşı yeterli dayanıma sahip olmalı,
- Hafif metal çatılar gibi çatı hareketlerinin yoğun olduğu detaylarda taşıyıcı sentetik örtüler veya elastomerik polimer bitümlü örtüler kullanılmalı ve
- Yağmur suyu tahliye sistemi ve Çatı su tahliye sistemleri TS EN 12056-3 standardına uygun olarak tasarlanmalıdır. Ayrıca; “Binaların yangından korunması hakkındaki yönetmeliğe (2019)” göre çatı kaplamalarının BROOF sınıfı malzemelerden, çatı kaplamaları altında yer alan yüzeyin veya yalıtımın en az zor alevlenici malzemelerden olması gerekir.

Çatılarda sürerek ve serilerek olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Bu malzemeler;

- Likit olarak sürülen su yalıtım malzemeleri, (Asfalt solüsyonları, asfalt emisyonu, bitüm esaslı, poliüretan, poliüreye, akrilik ve hibrit esaslı malzemeler)
- Çimento esaslı sürülen su yalıtım malzemeleri, (elastik veya elastik olmayan)
- Bitüm esaslı su yalıtım malzemeleri,
- Polimer veya plastik esaslı su yalıtım malzemeleridir.

**Likit olarak sürülen su yalıtım malzemeleri;** hazır veya şantiye ortamında karıştırılarak elde edilen mala, rulo veya fırça yardımı ile sürülebilen su yalıtım malzemeleridir. Girinti çıkındılar kolaylıkla sürülerek yalıtılması uygulama kolaylığı sağlamaktadır. Uv etkilerine dayanımının az olması ve üzerinde gezinilmesi durumunda aşınmasından dolayı üzerlerinin mutlaka ikinci bir tabaka ile korunması gerekmektedir. İki veya üç kat uygulamalarda kalınlık kontrolünün yapılmasının zor olması ise malzemenin dezavantajları arasındadır (Tekin, Diri, Bonfil, 2016: 202)..

**Bitüm esaslı su yalıtım malzemeleri, asfalt solüsyonları;** solvent ile inceltilerek hazırlandıkları için, kapalı alanlarda solunması sağlığa zararlı etkileri ortaya çıkmaktadır. Ayrıca hızlı tutuşan bir malzeme olmasından dolayı yangın yönetmeliğinin en az zor alevlenici malzeme olası gerekliliğini sağlamamaktadırlar. Bu nedenle çatılarda solvent içermeyen asfalt emüsyonu tercih edilmelidir. Asfalt emüsyonu aynı zamanda, bitümlü mebran uygulamasından önce astar tabaka olarak kullanılmaktadır.

**Poliüretan esaslı malzemeler;** kuruduktan sonra daha esnek bir yapıya sahiptirler fakat asfalt solüsyonları gibi çatılarda kullanılmaları durumunda mutlaka koruma altına alınmalı ve uv dayanımı yüksek olan türleri seçilmelidir. Akrilik esaslı ve hibrit su yalıtım malzemeleri ise uv dayanımı yüksek hızlı kürlenme ve her sıcaklıkta uygulama kolaylığı sağlayan malzemelerdir.

**Çimento esaslı sürülen su yalıtım malzemeleri;** ince tip sürülen yalıtımlar, ahşap, kontrplak ve metal yüzeylere uygulanamazlar. Aynı şekilde; eğimli ve teras çatılarda kullanılmaları uygun değildir. Kalın tip çimento esaslı su yalıtım malzemeleri ise sağlığa zararsız, boşlukları doldurabilen elastik uv ve basınca dayanıma sahip oldukları için teras çatı yalıtımında kullanılabilirler. Çimento bazlı su yalıtım ürünleri gibi sürülerek uygulanan su yalıtım ürünlerinden iyi sonuç almak için yeterli tabaka kalınlığının sağlanması, uygulanan malzemenin yapı hareketleri ile çatlamasının engellenmesi gereklidir. Tıpkı bitümlü malzemelerde keçe veya file donatı olması gibi çimento bazlı su yalıtım uygulamalarında da

çatlamayı önlemek için, çelik, elyaf ya da hasırların kullanılması gerekmektedir (Tekin, Diri, Bonfil, 2016: 202).

**Bitüm esaslı su yalıtım örtüleri;** çok eski tarihlerden beri yalıtım malzemesi olarak kullanılan bitümün yapının mekanik etkilerine, çekme gerilmesine karşı dayanıklı hale gelmesi için organik ve inorganik taşıyıcılar ile desteklenerek örtü haline getirilmiş yalıtım malzemesidir. Kompozit olarak kullanılan yalıtım malzemesi güneşim olumsuz etkilerine ve malzemenin genleşip kopmasına karşı dayanıklılık sağlamaktadır. Bu durum özellikle teras çatı yalıtımlarında yüksek performans sağlamaktadır. Rulo halinde serildikten sonra birbirlerinin üzerine 10 cm bindirilerek şalümo alevi ile ısıtılarak yapıştırılırlar. İkinci kat uygulamalarda, ek yerlerinden şaşırtma yapılarak malzeme döşenmeli, derzlerin üstüste gelmesi engellenmelidir. Membran şeklindeki su yalıtım örtülerinde, katmanların birbirleri üzerine bindirilerek döşenmesine dikkat edilmemesi durumunda membranın suyu sızdırması söz konusu olabilir. Üzerlerinin delinmesi halinde, suyun membran altında hareket etmesi söz konusu olabilir. Bu nedenle, üzerleri korunmalıdır. Üzeri gezinilmeyen teras çatı uygulamalarında uv ışınlarına dayanıklı mineral kaplı su yalıtım örtülerinin kullanılması uygundur (Grandão Lopes J., 1994: 288).

**Polimer veya plastik esaslı su yalıtım malzemeleri;** bitümlü mebranlar gibi rulo halinde serilerek uygulanan, uv etkilerine, mikroorganizmalara dayanıklı elastik kabiliyeti yüksek yalıtım örtüleridir. PIB, PVC, ECB, CPE ve EPDM olmak üzere farklı özelliklerde üretilmektedir. Genel olarak yüzeye yapıştırılarak uygulanırlar fakat ECP ve EPDM özellikte olanlar yüzeye yapışmazlar bu nedenle yüzeye mekanik olarak tespit edilerek uygulanırlar. Üzerlerine çakıl serilecek ise mutlaka geotekstil bir tabaka ile korunmalıdır (Tekin, Diri, Bonfil, 2016: 202).

### 3. CEPHELERDE SU YALITIMI

Dış cephede yapılan su yalıtımı ile yağış sularının sızmasının ve iç mekanda oluşabilecek su buharının engellenmesi amaçlanmalıdır. Cephe kaplama malzemesinin çeşidi, saçak uygulamasının olması ve doğrama türü de cephelerde seçilen su yalıtım tekniklerini etkileyen diğer unsur arasındadır. Dış cephenin geçirimsizliği, duvar yüzeylerinin sıva veya boyalarla kaplanması ile gerçekleştirilebilmektedir. Dış cephede;

- Silikonlu dış cephe su yalıtım malzemeleri,
- Akrilik dış cephe su yalıtım malzemeleri,
- Çimento esaslı dış cephe su yalıtım malzemeler kullanılmaktadır.

Giydirme cephe sistemlerinde sistemin cepheyi delip geçen yerlerinin ve kaplamaların birleşim noktalarında mutlaka sızdırmazlık sağlanmalıdır. Ayrıca profil içine giren suyun oluşturulan drenaj sistemi ile drene edilerek dış ortama atılması sağlanmalıdır (<http://www.dupont.com.tr/urunler-ve-hizmetler/construction-materials/tyvek-building-envelope.html>).

Cephelerde yapılacak olan su yalıtım malzemelerinde aranacak özellikler Binalarda su yalıtım yönetmeliği, 2017 madde 17 de belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre;

- Dış cephelerin, bina yüksekliği 28.50 m'den fazla olan binalarda zor yanıcı malzemedir ve diğer binalarda ise en az zor alevlenici malzemedir olması gerekir.
- Dış cephesi zor alevlenici malzeme veya sistemden oluşan, yüksekliği 28.50 m'den az olan binalarda, tabii veya tesviye edilmiş zemin kotu üzerindeki 1.5 m mesafe hiç yanmaz malzeme ile kaplanmalı; bina yüksekliği 6.50 m'den fazla olan binalarda pencere ve benzeri boşluklarının yan kenarları en az 15 cm ve üst kenarı en az 30 cm eninde hiç yanmaz malzeme ile yangın bariyerleri oluşturulmalıdır.

- Derzleri açık veya havalandırmalı giydirme cephe sistemli binalarda kullanılan cephe ve yalıtım malzemeleri en az zor yanıcı olmalıdır.

#### **4. ALAN ÇALIŞMASI**

Şantiyelerde, yapı elemanının konumunu göz önünde bulundurularak ortam koşullarına uygun olarak hangi su yalıtım malzemelerinin yaygın olarak kullanıldığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca malzeme seçimlerinde mimarın ne kadar bilinçli ve doğru karar verdiklerinin belirlenmesi ve bu kararları alırken etkilendikleri parametrelerin tespit edilmesi de amaçlanmaktadır. Çalışmanın sonunda mimarlar için çatı ve düşey yüzeylerde kullanılan su yalıtım malzemesi ve uygulama tekniğinin seçiminde yardımcı olacak bir rehberin oluşturulması hedeflenmektedir. Bu amaçla, aynı iklim bölgesinde ve Bursa Nilüfer İlçesinde yer alan devam eden veya tamamlanmak üzere olan 50 konut şantiyesi gezilerek bu yapılarda uygulanan su yalıtım malzemeleri tespit edilmiş ayrıca mimarların seçim kriterleri ve daha önceki şantiyelerinde kullandıkları malzemeler, karşılaştıkları sorunlar ve seçimlerini etkileyen parametreler sorgulanmıştır. Yapı inceleme foyünün ilk bölümünde;

- Yapının kat sayısı,
- Çatı tipi (düz/teras çatı),
- Çatı kaplama malzemesi,
- Cephe kaplama malzemesi, gibi özellikleri sorgulanmıştır.

İkinci ve üçüncü bölümde ise su yalıtımı konusundaki bilgilere yer verilmiştir. İncelenen yapılarda su yalıtımı ile ilgili;

- Cephede kullanılan su yalıtım malzemeleri ve detayları,
- Cephede kullanılan su yalıtım malzemesinin ve detaylarının seçim nedenleri,
- Doğrama montajında su yalıtım çözümleri,
- Giydirme cephe birleşim noktalarında su yalıtım çözümleri,
- Çatıda kullanılan su yalıtım malzemeleri ve detayları,
- Çatıda kullanılan su yalıtım malzemesinin ve detayların seçim nedenleri,
- Kullanılan malzemelerin özellikleri,
- Çatıda parapet, baca vb. yüzeylerde özel su yalıtım çözümleri ile ilgili aşağıdaki bilgiler sorgulanmıştır.

#### **5. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME**

Aynı iklim Bursa Nilüfer İlçesinde bulunan 50 yapının çatı ve cephe su yalıtım özellikleri incelenerek kullanılan yalıtım malzemeleri ve alınan önlemler grafiklerle (şekil 1, şekil 2, şekil 3) belirtilmiştir.

##### **Teras çatılarda su yalıtımı**

İncelenen yapılarda su yalıtım malzemelerinin kullanım sıklığına bakıldığında zaman eğimli çatılarda genel en yaygın olarak bitümlü membran tercih edildiği görülmektedir. Su yalıtım örtülerinin ısı yalıtım tabakasının altında konumlanması sonucunda yalıtım örtüleri buhar dengeleyici olarak görev yapmaktadır. Bu uygulamalarda buhar kesiciye olan ihtiyaç ortadan kalmıştır.

İncelenen yapıları % 54'ü teras çatıdır. Teras çatılarda en yoğun olarak % 37 oranında bitümlü membran kullanıldığı görülmektedir. Bitümlü membran, uygulamasının kolay ve ekonomik olmasından ve bu malzemenin tanınmasından dolayı tercih edildiği gözlenmiştir. Özellikle parapet ve baca dibi v.b detaylarında aynı malzemenin düşey yüzeylere döndürülerek

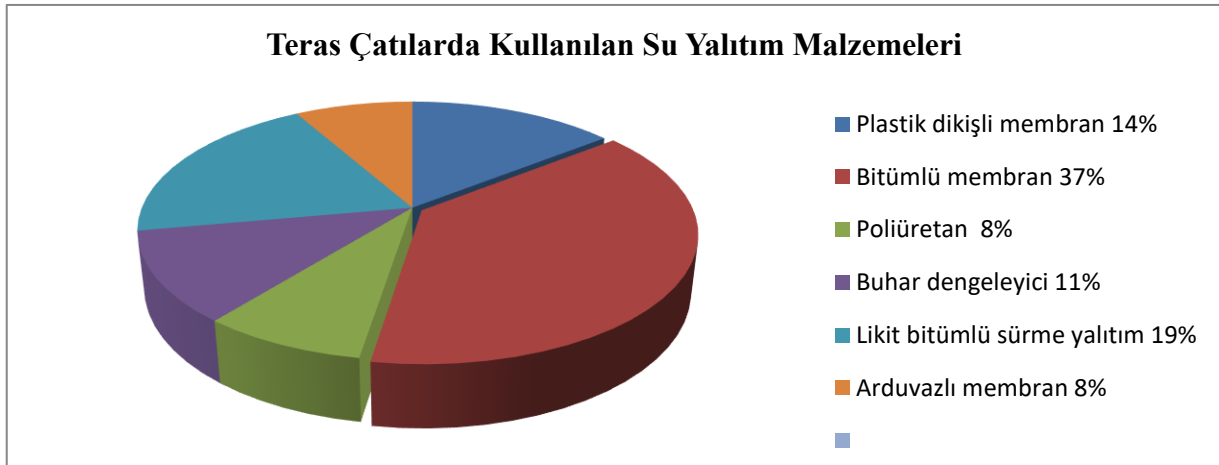
uygulanması, ikinci bir çözüm gerektirmemesi en önemli seçim kriterini oluşturduğu görülmektedir (şekil 1).

2. sırada ise %19 oranında bitümlü likit sürme yalıtım malzemelerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Likit sürme yalıtım malzemesinin avantajının uygulamadan sonra oluşan çatlakların tüm yalıtımın tekrar sökülmeden doldurularına imkan verilmesi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ekonomik ve kolay uygulanabilir olması bir diğer seçim kriterini oluşturmaktadır (resim 1).

**Resim 1.** Likit membran uygulaması



**Şekil 1.** Teras çatılarda kullanılan su yalıtım malzemeleri



% 14 oranında plastik membran su yalıtım malzemesi tercih edilmiştir. Plastik ve bitümlü membranların seçimindeki ortak neden ise ters teras çatı uygulaması yaparak, membranların buhar kesici görevi de üstlenmeleridir. Bu durum daha ekonomik sonuçlar vermektedir. Fakat bu çözümden su yalıtımının alt ısı yalıtımının üstte bulunmasından dolayı ısı yalıtım tabakalarının su emme değerlerinin yüksek olması gereklidir ve suya karşı korunmalıdır.

Yapıların % 8'inde üzerinde gezinilmeyen teras çatılarda yalıtımı korumak ve ikinci bir katman kullanmamak adına arduvazlı membran kullanılmıştır.

Yapıların % 8'inde poliüretan kullanılırken %11'inde de su yalıtımı amacı ile sadece buhar kesici membran kullanılmıştır. Poliüretan, yüksek su ve ısı yalıtımı sağladığı, basınca

dayanıklı, yağmur, kar, nem, aşırı soğuk veya sıcak gibi ağır hava şartlarından etkilenmediği için tercih edildiği görülmüştür (resim 2).

**Resim 2.** Poliüretan çatı yalıtımı



Üzerinde gezinilmeyen teras çatılarda parapet bölgelerinde arduvazlı membranın döndürülerek serbest olarak bırakıldığı belirlenmiştir.

#### **Eğimli çatılarda su yalıtımı**

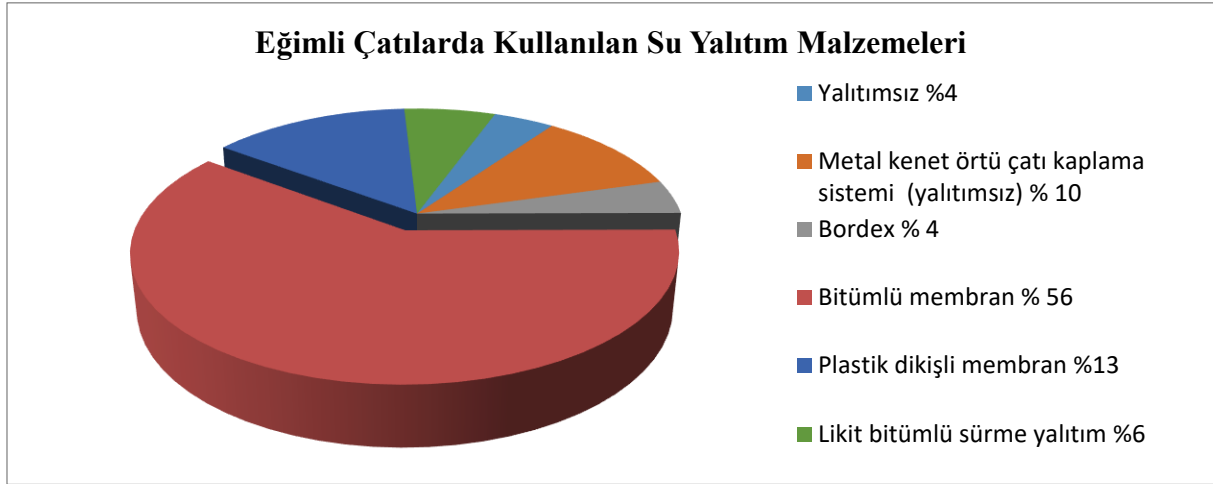
Eğimli çatılarda metal, kiremit veya shingle çatı örtü gereci kullanılmıştır. Shingle kaplamanın kullanıldığı eğimli çatılarda yapıların % 4'ünde çatı ayrı bir su yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Fakat shingle uygulamalarında birleşim noktalarında bindirme yapılmasına rağmen suyun içeriye sızmasının engellenmesi için osb'nin üzerine su yalıtım örtüsünün uygulanması gereklidir.

Yapıların %10'unda ise birbirlerine kenetlenerek uygulanan metal çatı kaplaması kullanılmıştır. Çatı örtü malzemesinin birbirlerine su geçirmeyecek şekilde birleşmesi nedeni ile bu sistemlerde de ayrı bir su yalıtım malzemesinin kullanılmadığı görülmektedir. Ayrıca baca dibi birleşim detayları mastik asfalt ile kapatılmıştır. Metal çatı kaplaması birbirlerine su geçirmeyecek şekilde kenetlenerek monte edilmektedir fakat bu durum su yalıtım örtüsüne olan gereksinimi ortadan kaldırmamaktadır. Yoğuşmanın engellenmesi ve su sızıntılarının önüne geçmek amacı ile su yalıtım örtüsü kullanılmalıdır.

Yapıların %4'ünde ise çatı kaplama tahtası olarak kullanılan cam yünü katkıli levha malzeme kullanılmıştır. Bu malzemenin su yalıtım özelliği bulunmamaktadır. Malzemenin üzerine membran uygulamasının yapılması sonucunda su yalıtımı sağlayabilmektedir. Metal kenet çatı ve camyünü katkıli levha ile çatılarda da yalıtım yapılmadığı için toplam çatı yalıtımsız yapı oranı %18'ü bulmaktadır fakat uygulayıcılar kullandıkları sistemlerin su yalıtımı için yeterli olduğunu düşünmektedirler (şekil 2).



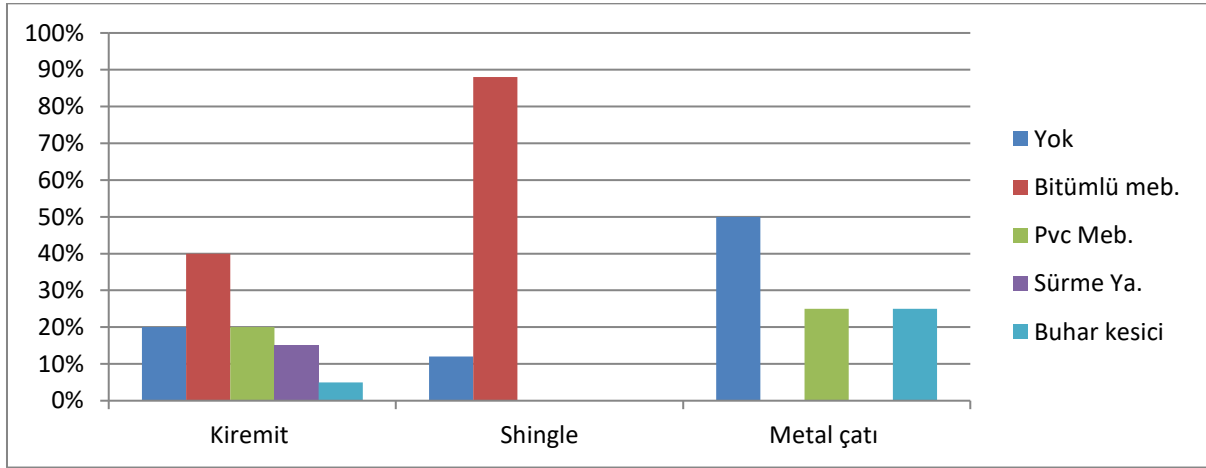
Şekil 2. Eğimli çatılarda kullanılan su yalıtım malzemeleri



Yapıların %13'ünde su yalıtımı için plastik membran kullanılmıştır. Daha önceki şantiyelerde plastik membran uygulaması yapılarak verimli sonuçlar alındığı için tekrar aynı malzemenin kullanılması uygun görülmüştür.

Yapıların %6'sında ise sürülerek uygulanan likit membran kullanılmıştır. Likit sürme yalıtımlar betonun boşluklarında doldurarak geçimsizliğin sağlanmasında etkili rol oynar. Fakat bu durum eğimli çatılarda kaplamaların altında osb vb. taşıyıcı levhaların üzerine yerleştirilen su yalıtımları ile söz konusu olamamaktadır.

Şekil 3. Çatı kaplama malzemesi su yalıtımı ilişkisi



Çatı örtüsü su yalıtımı ilişkisine bakıldığı zaman kiremit örtüde %40, shingle örtüde ise %88 oranında bitümlü membran kullanıldığı görülmektedir. Metal kenet çatılarda ise bitümlü membran kullanılmamıştır. % 5 kaplamanın birleşim noktalarından su sızmadığının sağlandığı düşüncesi ile yapıların % 50'inde yalıtım uygulanmamış, %25'inde buhar kesici, %25'inde ise pvc membran kullanılmıştır (şekil 3). Baca ve parapet bölgelerinde ise tüm yapılarda önlem alındığı görülmektedir.

### Cephelerde su yalıtımı

İncelenen yapıların % 14'ünde alüminyum kompozit panel kaplama hafif giydirme cephe sistemi kullanılmıştır. Giydirme cephe uygulamalarında suya karşı geçirimsizliğin sağlanabilmesi için cam yüzeylerde EPDM su geçirimsiz fitil kullanılmış ve kaplamalar su

geçirmeyecek şekilde birbirlerine geçirilerek monte edilmiştir. Yapıların %8'inde giydirme cephelerin performansı artırma amacı ile su geçirmez özelliğe sahip, dış duvarlarda yoğuşma, nem ve hava sızıntısına karşı koruma sağlayan yalıtım örtüleri kullanılmıştır (şekil 4).

Yapıların %28'inde yapının saçaklarının cepheye suyun ulaşmasını engellediğinden dolayı, suya karşı herhangi bir önlemin alınmasına gerek duyulmadığını belirtmiştir.

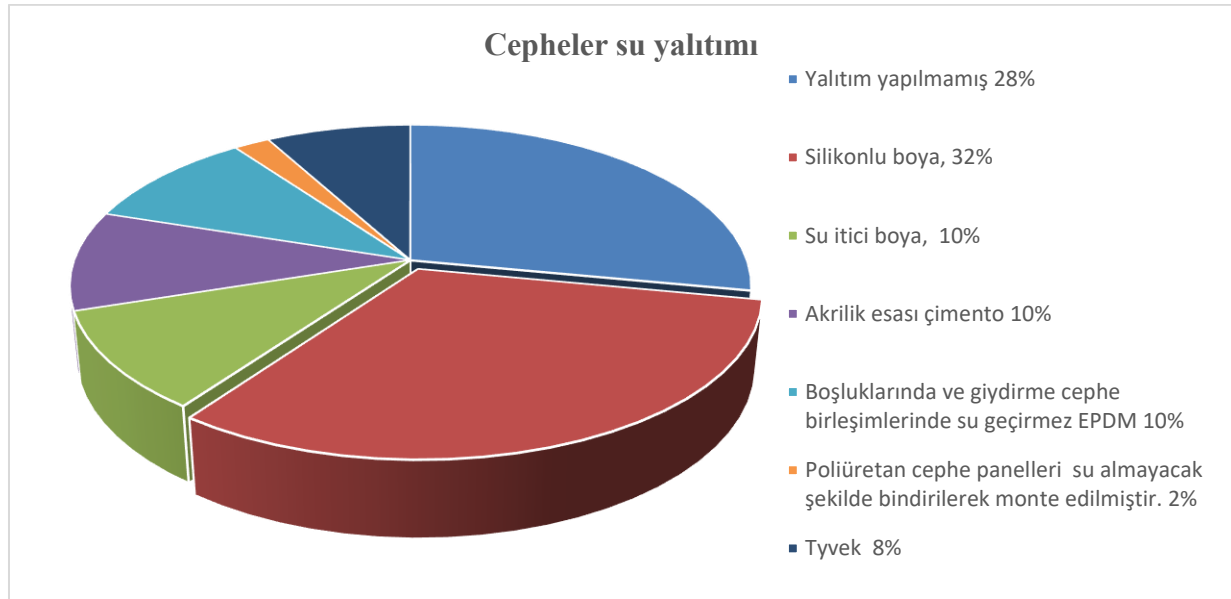
Yapıların toplam % 52'sinde ise suyun cepheye çarparak ıslatması, bu nedenle boya ve sıva yüzeylerinin dökülmesinin ve kabarmasının önüne geçilmesi amacı ile % 32'sinde su itici boya, % 10'unda silikonlu boya veya akrilik esaslı sıva kullanıldığı görülmüştür.

**Resim3.** Cephede su yalıtım örtüsü



Cephelerde su en çok giydirme cephe ve doğrama duvar ve denizlik birleşim noktalarından sızmaktadır. Yapılan görülmelerde kör kasa uygulamalarında duvar boşlularında EPDM membmanın geçildiği görülmüştür. giydirme cephe uygulamalarında ise su sızdırmazlığının sağlanması için kompozit malzemelerin birleşim noktalarına nötr silikon uygulaması yapılmıştır. Yapıların %8'inde ise cephe de membran uygulaması yapılmıştır (resim 3).

**Şekil 4.** Cephelerde su yalıtımı



## 6. SONUÇ

Çatı ve cephe yüzeyleri sürekli olarak suyun olumsuz etkilerine maruz kalmaktadır. Suyun yoğun olarak tahrip ettiği bölgeler parapet bölgeleri ve doğrama duvar birleşimleridir. Yapılan araştırmada uygulayıcı mimar ve mühendislerin giydirme cephelerin birleşim noktalarında su sızdırmazlığın sağlanması için detay çözümlerine gittikleri fakat duvar boşluklarında yerleştirilen doğramaların su sızdırmazlığı için detay düşünülmediği görülmüştür. Özellikle eğimli yapıları çatılarda saçakların cephe yüzeyine karşı bir koruma oluşturduğu, ayrıca silikonlu veya akrilik esaslı yalıtımlı boyaların yaygın olarak cephelerde su yalıtımını sağlanması için kullanıldığı görülmektedir.

Çatılarda su yalıtımı konusunda daha bilinçli olduğu söylenebilir. Malzemelerin özellikleri ve uygulandıkları yapı elemanı göz önünde bulundurulması durumunda, teras çatılarda güneş etkisine dayanıklı, sıcaklık altında kopmayan, erimeyen su yalıtım malzemelerinin kullanılması, daha ekonomik ve uzun vadeli yalıtım çözümleri sunmaktadır.

Bitümlü mebran, uygulamasının kolay ve ekonomik olmasından ve bu malzemenin tanınmasından dolayı en fazla tercih edilen malzeme olduğu belirlenmiştir. Özellikle parapet ve baca dibi v.b detaylarında aynı malzemenin düşey yüzeylere döndürülerek uygulanması, ikinci bir çözüm gerektirmemesi en önemli seçim kriterini oluşturmaktadır. Yapılan gözlemlerde arduvaz kaplı bitümlü membranların parapet bölgesinde döndürülerek, herhangi bir harpuşta veya koruma yapılmadan çıplak halde bırakıldığı görülmüştür. Malzemenin korumasız bırakılması, zaman içinde rüzgar veya kuşlar tarafından tahrip edilerek membranın ayrılmasına ve suyun zedelenen noktalardan içeriye girerek, su hasarlarının oluşmasına neden olacaktır.

Metal çatı kaplaması birbirlerine su geçirmeyecek şekilde kenetlenerek monte edilmektedir fakat bu durum su yalıtım örtüsüne olan gereksinimi ortadan kaldırmamaktadır. Yoğuşmanın engellenmesi ve su sızıntılarının önüne geçmek amacı ile su yalıtım örtüsü kullanılmalıdır. Çatılarda kullanılan malzemelerin UV ışınlarına, basınç dayanıklılığı ise göz önünde bulundurulmamıştır.

Genel olarak hem eğimli çatılarda hem de teras çatı uygulamalarında, bitümlü mebran kullanılmaktadır. Membranlar ters çatı uygulamalarında buhar kesici görev de yaparak maliyet ve işçiliği düşürmektedir. Fakat en büyük dezavantajı bitümlü membranın altına giren suyun ilerleyerek farklı noktalarda hasar oluşturması ve esas suyun girdiği noktanın tespit edilmesinin güç olmasıdır.

Su yalıtımlarının doğru uygulanmaması veya hatalı malzeme seçimleri kullanım süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Etkili bir su yalıtımı için suyun etki şekline uygun malzeme seçilerek doğru uygulanması gereklidir. Bu nedenle 27 Ekim 2017 Cuma tarihinde su yalıtım malzemelerinin uygulanmasına yönelik “Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği” yürürlüğe girmiştir. Yapılan çalışmada uygulayıcıların bu yönetmelik hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmektedir. Bu konuda yol gösterici bir yönetmeliğin çıkartılmış olması su yalıtım uygulamaları açısından büyük bir adımdır. Fakat yasal bir zorunluluk ve denetim olmadan bu yönetmeliğin uygulanabilirliği ne yazık ki çok azdır.

## **KAYNAKLAR**

- AYKANAT, A., 2014, Yapıda Küf Mantarı Sorununun Çözümüne Yönelik Koruma Uygulama Yöntemi Önerisi, E-Journal of New World Sciences Academy, 9, 48-61.
- BULUT Ü., 2005, Teras Çatılar Üzerine Mimari Bir Değerlendirme, [www.catider.org.tr](http://www.catider.org.tr) [Erişim Tarihi: 11.Ocak.2019].1-9
- DE BRITO J, BATISTA S, WALTER A., 2003, Inspection and diagnosis system for flat roof waterproofing. In: Seminar on Quality Control and Service Life Prediction of Current Buildings Waterproofing (in Portuguese), Lisbon, 57
- GONCX ALVES M., LOPES J.G., BRITO J. DE., LOPES G.A., 2008, Mechanical Performance of Lap Joints Of Flatroof Waterproofing Membranes, Experimental Techniques, January/February,50-58
- GRANDÃO LOPES J., 1994, Flat Roof Waterproofing Systems, Report ITE 34 (in Portuguese), L.N.E.C., Lisbon, 288
- GEL, M.K.2001, Temelden Çatıya Su Yalıtımın Önemi ve Uygulamalar”, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yalıtım Kongresi, 23-24-25 Mart 2001, Eskişehir, Makine Mühendisleri Odası, 128-135
- GÜZELÇOBAN S., 2007, Yapılarda Su ve Isı Etkenleri, Oluşturduğu Sorunlar, Nedenleri ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü FBE Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 230.
- TEKİN, Ç., DİRİ A.C., BONFİL, J. 2016. Mimari Yapılarda Su Yalıtımı, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, 202
- WALTERA A., BRİTOB J., LOPESC J., 2005, Current flat roof bituminous membranes waterproofing system–inspection, diagnosis and pathology classification, Construction and Building Materials, 19(3), 233-24
- <http://www.dupont.com.tr/urunler-ve-hizmetler/construction-materials/tyvek-building-envelope.html>
- <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/10/20171027-1.htm>, Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği, 27 Ekim 2017