çatı ve cephe

İKİ AYDA BİR YAYINLANIR • **KASIM - ARALIK 2018** • YIL 13 • SAYI 77 • 10 TL

ISSN 1306-5335

www.cativecephe.com

KASIM / ARALIK 2018



İZTO Yeni Hizmet Binası

RÖPORTAJ

Şişecam Düzcam Pazarlama ve Satış Başkan Yardımcısı
EBRU ŞAPOĞLU

The House Residence Bomonti

Çatı Kaplama Malzemelerinin Yağış Suyu Toplanmasına Etkisi

çatı ve cephe

Kasım - Aralık 2018

4 **Sektörden**

22 **Güncel**
BAU 2019 Basın Toplantısı, İstanbul Ticaret Odası'nda Yapıldı

26 **Gezi**
ODE, Ar-Ge Gücüyle Bir Haftada Sıfırdan Ürün Üretip İhraç Ediyor

32 **Röportaj**
Şişecam Düzcam Pazarlama ve Satış Başkan Yardımcısı Ebru Şapoğlu

38 **Panel**
Sandviç Panel Sektörünün Geleceği ile İlgili Yorumlar VI - Son
Cihan Kalay

43 **ÇATIDER Özel Bölümü**

46 **Ürün**
Rescara SkyPanel RESP23

48 **Ürün**
Filli Boya AlpinaLife Ürün Ailesi

50 **Makale**
Çatı Kaplama Malzemelerinin Yağış Suyu Toplanmasına Etkisinin İncelenmesi

24 **Ödül**
8. Çatı ve Cephe Malzemeleri Ödülleri Adaylarını Bekliyor



30 **Proje**
The House Residence Bomonti



40 **Proje**
İzmir Ticaret Odası Yeni Hizmet Binası



Çatı Kaplama Malzemelerinin Yağış Suyu Toplanmasına Etkisinin İncelenmesi

ÖĞR. GÖR. İBRAHİM BEKTAŞ
Erciyes Üniversitesi

DR. AHMET EMRE DİNÇER
Karabük Üniversitesi

DOÇ. DR. ZÜBEYDE ÖZLEM PARLAK BİÇER
Erciyes Üniversitesi

1. GİRİŞ

Sera gazları (CO_2, CH_4, N_2O vb.) yeryüzünden yansıyan ışınları atmosferde tutarak sıcaklığın artmasına sebep olmaktadır. Atmosferde sera gazı miktarının artması daha fazla ısınmaya neden olarak iklim değişikliklerini ortaya çıkarmaktadır. Bu değişiklikle su döngüsünün önemli bir parçası olan yağışlarda düzensizlikler meydana gelerek bölgesel düzeyde rekor yağış ve kuraklıklar oluşmakta, dolayısıyla su kaynakları etkilenmektedir.

Su kaynaklarının daha verimli bir şekilde kullanılabilmesi için artan su geçirimsiz yüzeylerden toplanan yağış sularının kent atık su şebekesine verilmesi yerine, ilk elden değerlendirilmesi günümüz şartlarında sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Bunun için en uygun yöntem ilk çağlardan beri kullanılagelen yağış sularının toplanarak yapı içerisinde kullanılmasıdır.

Yapıların çeşitli doğa olaylarından koruyucu örtüsü olarak çatılar, yağışlarla ilk ve yoğun temas noktasıdır. Özellikle sık yerleşmenin olduğu kentlerde neredeyse yağışların tamamı bu noktalara düşmektedir. Bu yüzden artan tüketim ve azalan kaynaklar nedeniyle geri dönüşüme ve sürdürülebilir mimariye daha fazla önem verilmeye başlandığı çağımızda çatılardan yağış sularının toplanarak kullanılması ve değerlendirilmesi yaygınlaşmaktadır. Ancak çatı yüzeyine düşen yağış sularının %100 verim ile toplanarak kullanılması mümkün olamamaktadır [1]. Burada en önemli etken çatı kaplama malzemeleridir. Bu çalışma kapsamında Safranbolu'da belirlenen bir bölgede alan çalışması ile temel olarak, çatı kaplama malzemelerinin yağış suyu toplanmasına etkisi incelenmektedir.

2. ÇATI KAPLAMA MALZEMELERİ

Yağış sularının temas ettiği kaplama malzemeleri üretildikleri hammaddeye göre değişik oranlarda su emme oranına sahiptir. Bu kaplama malzemeleri üretim durumlarına göre çeşitli boyutlarda imal edilmekte olup sızdırmaz özelliktedir. Kaplama malzemeleri boyut olarak farklı ideal eğimlerde kullanılmaktadır. Çatılarda kullanılan kaplama malzemeleri şöyle sıralanmaktadır [2];

- Kil esaslı malzemeler,
- Çimento esaslı malzemeler,
- Metal esaslı malzemeler,
- Bitüm esaslı malzemeler,
- Polimer malzemeler,
- Cam Malzemeler,
- Doğal taş kaplamalar,
- Bitkisel malzemeler.

Yağış suyu toplamada düşünülmesi gereken en önemli nokta kaplama mal-

zemesi seçimi olmalıdır. Kaplama malzemesi seçiminde malzemenin mimari tasarımla uyumlu olması, iklim koşullarına karşı direnci, kullanım ömrü gibi etkenlerin yanında, yağış suyu ile etkileşiminin de dikkate alınması gerekmektedir. Zira çatı kaplama malzemeleri üretildikleri malzemelerin özelliklerinden dolayı yağış sularının toplanmasına doğrudan etki etmektedir. Bundan başka toplanacak yağış sularının kullanım amacı da bu duruma eklenmelidir. Her ne kadar arıtma sistemleri gelişmiş olsa da içme suyu olarak kullanılması amaçlanan durumlarda malzeme seçiminde özellikle bitüm esaslı malzemeler toksin özellik gösterebileceği için tercih edilmemelidir.

3. ÇATI YÜZEYLERİNDEN YAĞIŞ SUYU TOPLANMA HESABI VE ÖRNEK UYGULAMA

Yağış sularının depolanmasında en fazla verimi alabilmek için toplama alanlarına düşen yağış suyu miktarı hesaplanabilmektedir. Bu hesaplamada yağış sularının yatay düzlemde düşeceği alan, malzeme çeşitliliğinde çeşitli unsurlara göre belirlenmiş akış katsayısı ve yağış miktarı kullanılmaktadır. Bu bağlamda genel olarak çatı yüzeylerinden elde edilecek su miktarını belirlemede kullanılan denklem [1];

[Q= c x i x A] dir.

Burada;

Q: m^3/süre ya da lt/süre sonunda elde edilen su miktarı,
c: Yağışın akışa dönüştürülme katsayısı,
i: mm/saat'te m^2'ye düşen yağış miktarı,
A: yatay düzlemde çatıların kapladığı m^2 alandır.

Akış katsayısı "c", birim zamanda yağış toplama alanından iletim kanallarına varan su miktarı ile bu bölgeye düşen maksimum yağış miktarı arasındaki orandır. Bu oran 0-1 arasındadır ve belirli etmenlere bağlı olarak değişmektedir. Bunlar [1];

- Çatı kaplama malzemesi,
- Yüzey sıcaklığı, buharlaşma durumu,
- Damlaların çatı yüzeyinden sıçraması,
- Rüzgâr-yağmur etkileşimi gibi etmenlerdir.

Toplanacak su miktarını belirlemede kullanılan "c" katsayısı, tüm malzemeler için dış ortam koşulları aynı olduğu varsayıldığında su emme oranı, pürüzlülük, yıpranmışlık gibi durumlara göre değişiklik göstermektedir. Bu katsayılar Çizelge 1'de belirtilmiştir [1].

Örnek uygulamada, yağmur suyu toplanmasına yönelik hesaplamalarda çalışma alanı olarak Karadeniz Bölgesi'nin batısında yer alan Karabük ili Safranbolu ilçesi seçilmiştir. Safranbolu, kültür varlıkları sayesinde UNESCO World Heritage City listesinde yer alan bir kenttir. Bölge, İç Anadolu ile Karadeniz bölgeleri arasında iklim geçiş kuşağında yer almaktadır. Yağışlar, Karadeniz ikliminin etkisiyle mevsimlere dağılmakla birlikte karasal iklim etkisiyle en çok yılın ilk yarısında görülmektedir [4].

Yağış suyunun toplanmasına yönelik yapılan hesaplamalar yapılırken Safranbolu ilçesi özelinde iklim verisi olmadığı için 2005-2014 yılları arasındaki Karabük ili yağış verilerinin en yüksek, ortalama ve en düşük yağış miktarları kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Malzeme türüne göre akış katsayısı [1,3]

Malzeme	Su Emme Oranı	Akış Katsayısı (c)
Kil Esaslı Malzemeler	% 13	Yıpranmış Eski: 0,75 Yıpranmamış Eski:0,80 Yeni: 0,90
Çimento Esaslı Malzemeler	% 3-17	Yıpranmış Eski: 0,60 Yıpranmamış Eski:0,70 Yeni: 0,80
Metal Malzemeler	%0	Dalgalı Eski: 0,70 Dalgasız Eski: 0,75 Dalgalı Yeni: 0,85 Dalgasız Yeni: 0,90
Bitüm Esaslı Malzemeler	%0-20	Yıpranmış Eski: 0,70 Yıpranmamış Eski:0,75 Yeni: 0,80
Polimer Malzemeler	%0-0,8	Yıpranmış Eski: 0,80 Yıpranmamış Eski:0,85 Yeni: 0,90
Cam Malzemeler	%0	0,90
Doğal Taş Malzeme	%3	Yıpranmış Eski: 0,20 Yıpranmamış Eski:0,35 Yeni: 0,50
Bitkisel Malzemeler	%15-150	0,05-0,10

Çizelge 2. Karabük ili 2005-2014 yılları arası en yüksek, ortalama ve en düşük yağış verileri [5]

BİRİM/AY (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EN YÜKSEK	103,80	87,40	80,80	95,60	85,00	110,70	60,80	29,00	109,40	108,20	43,60	84,10
ORTALAMA	42,14	31,90	51,99	52,07	46,06	60,02	23,22	11,20	43,42	48,18	20,61	41,24
EN DÜŞÜK	16,40	3,40	25,00	1,20	11,80	17,40	4,40	,0,20	1,00	9,60	2,40	21,60

Safranbolu ilçesinde haftalık olarak kullanılan bir açık pazar alanı bulunmaktadır (Şekil 1). Haftada bir gün kullanılan pazar yeri diğer günlerde, Safranbolu-Üniversite arasında hizmet veren minibüslerin bekleme yeri ve otopark alanı olarak kullanılmaktadır. Çalışmada bu alanın yağış suyunun toplanması açısından değerlendirilebileceği düşünülerek pazar yeri üzerinde bir üst örtü oluşturulmuştur (Şekil 2).



Şekil 1. *Safranbolu Perşembe pazarı alanı [6]*

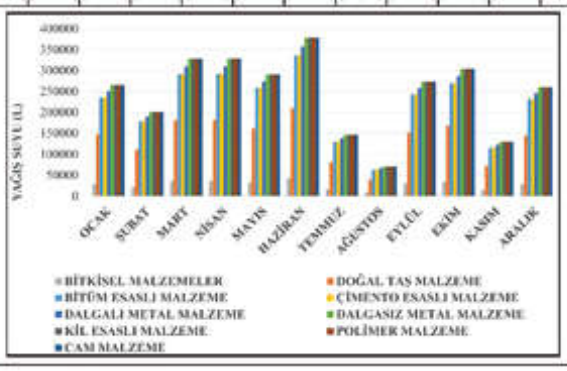


Şekil 2. *Safranbolu Perşembe pazarı üst örtü ve yağış suyu depo alanı*

Oluşturulan alanda kullanılabilecek çatı kaplama malzemelerinin yeni ve zamanla yıpranarak eskimiş olma durumlarına göre toplanabilecek yağış suyu miktarı hesaplanarak (Çizelge 3

Çizelge 3. Safranbolu Perşembe pazar alanı için yeni malzeme ile yağış suyu toplama hesabı [7]

Malzeme /Aylar		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bitkisel Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Doğal Taş Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Çimento Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Bitümlü Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Dalgalı Metal Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Dalgasız Metal Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Kil Esaslı Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Polimer Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Cam Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Grafik													



Çizelge 4. Safranbolu Perşembe pazar alanı için yıpranıp eskimiş malzeme ile yağış suyu toplama hesabı [7]

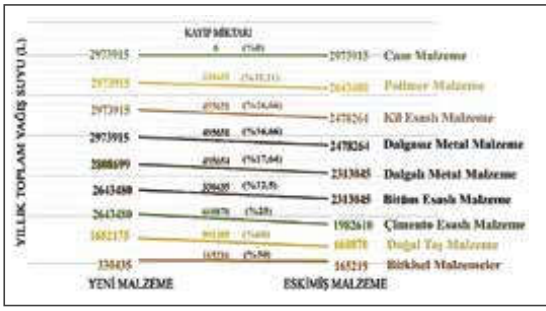
Malzeme /Aylar		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bitkisel Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Doğal Taş Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Çimento Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Bitümlü Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Dalgalı Metal Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Dalgasız Metal Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Kil Esaslı Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Polimer Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												
Cam Malzeme	En Düşük												
	Ortalama												
	En Yüksek												

Grafik



ve Çizelge 4) karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Yapılan işlemler sonucunda bir malzemenin yeni olması durumunda; cam, polimer, kil esaslı ve dalgasız metal malzemelerin aynı ve en yüksek miktarda yağış suyu topladıkları belirlenmiştir. Diğer çatı kaplama malzemelerinin yağış suyu toplama miktarına göre sıralanışı ise dalgalı metal malzeme, bitüm esaslı - çimento esaslı malzeme (eş değer miktarda), doğal taş malzeme ve bitkisel malzeme şeklinde gerçekleşmiştir. Yıpranıp eskimiş malzemeler olma durumları açısından bir değerlendirme yapıldığında yağış suyu toplama miktarına göre malzemelerin sıralanışı; cam malzeme, polimer malzeme, kil esaslı - dalgasız metal (eş değer miktarda), dalgalı metal - bitüm esaslı malzeme (eş değer miktarda), çimento esaslı malzeme, doğal taş ve bitkisel malzeme şeklinde gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 3) [7].



Şekil 3. *Safranbolu Perşembe pazar alanında yeni ve yıpranıp eskimiş malzemeye göre toplanacak yağış suyu miktarı karşılaştırması [7]*

Malzemelerin yıpranıp eskimesi durumunda yağış sularının toplanmasında değişiklik olacağı bir gerçektir. Yapılan çalışmada malzemelerin yıpranması durumunda yağış suyu miktarında cam malzemede hiçbir değişiklik olmadığı; cam malzemeden sonra en az değişikliğin en az su miktarının toplandığı bitkisel malzemelerde olduğu; en büyük değişikliğin ise doğal taş malzemelerde olduğu belirlenmiştir. Diğer kaplama malzemelerinin yağış suyundaki kayıp miktarına göre sıralanışı da; polimer malzeme - bitüm esaslı malzeme (eş değer miktarda), kil esaslı - dalgasız metal – dalgalı metal malzeme (eş değer miktarda), çimento esaslı malzeme şeklinde olmuştur.

Malzemelerin kendi içinde kayıp oranları bakımından bir değerlendirme yapıldığında bir değişim söz konusudur. Buna göre sıralama; cam malzeme (%0), polimer malzeme (%11,11), bitüm esaslı malzeme (%12,5), kil esaslı malzeme ve dalgasız metal malzeme (%16,66), dalgalı metal malzeme

(%17,64), çimento esaslı malzeme (%25), bitkisel malzemeler (%50) ve doğal taş malzeme (%60) şeklinde oluşmaktadır.

Genel olarak malzemelerin eski ve yeni durumları karşılaştırılmasında avantaj sıralamasının kısmen değiştiği tespit edilmiştir. Örneğin; başlangıçta aynı miktarda yağış suyu toplama imkânı sunan bitüm esaslı ve çimento esaslı malzemeler zamanla kayıp oranına ve miktarına göre kendi aralarında yer değiştirmektedir. Aynı şekilde polimer malzemelerin kil esaslı malzemelere ve dalgasız metal malzemelere göre üstünlük sağladığı görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğal unsurların (rüzgâr vb.) dışında çatı kaplama malzemeleri de yapısal özellikleriyle yağış sularının toplanmasında etkili olmaktadır. Bu özellikler, suyu bünyesinde kullanma, gözenekli yapısı sayesinde yüksek emme oranına sahip olma, malzeme sertliği dolayısıyla yağış damlalarının çarpıp sıçraması ve ısı tutumu gibi değişkenlerdir. Yapılan alan çalışmasında kaplama malzemelerinin hammaddelerinden kaynaklanan bu özelliklerine bağlı olarak çatılardan farklı miktarlarda yağış suyu toplandığı ve bu durumun malzemelerin zamana bağlı dayanıklılık durumlarına göre değişiklik olduğu gösterilmiştir.

Yapılan alan çalışması sonucunda, çatı kaplama malzemeleri karşılaştırıldığında, malzemelerin zamana bağlı değişim durumlarına rağmen cam malzeme ile kaplı çatılardan en yüksek miktarda; bitkisel malzemelerle kaplı çatılardan ise en düşük miktarda yağış suyu toplandığı görülmüştür. Eskiyip yıpranma durumuna göre oluşabilecek kayıp su miktarı en fazla doğal taş malzemede; en az ise (cam malzemeden sonra) bitkisel malzemelerde olduğu ortaya çıkmıştır.

Doğal süreç içerisinde bütün malzemelerin zamanla eskiyip yıpranması olağan bir durumdur. Ancak, alan çalışmasında belirtildiği gibi, çatı kaplama malzemelerinin zamana bağlı yıpranma durumları farklılık göstermektedir. Bu nedenle ilk yapımda ekonomik koşullar içerisinde uzun süre kullanım imkânı veren ve en az su kayıp miktarı sağlayan çatı kaplama malzemelerinin tercih edilmesi önemlidir. Örneğin; Safranbolu için bir değerlendirme yapıldığında bina tasarımına bağlı olarak tarihi yerleşim alanında kil esaslı malzemelerin; diğer alanlarda ise sırayla cam, polimer ve kil esaslı malzemelerin, diğer tasarım ölçütleri de dikkate alınarak, tercih edilmesi daha fazla yağış suyunun toplanmasında faydalı olacaktır. Ayrıca kullanım ömrü tamamlanmış olan çatı kaplama malzemelerinin yenileri ile değiştirilerek yağış sularının etkin bir şekilde toplanması sağlanmalıdır.

Yapıların ilk inşası sırasında kullanım ömrü uzun, bölgenin mevcut doğal ve yapay ortam koşullarına dayanıklı, yağış suyu toplanmasında en az kayıp oluşturan ve en uygun maliyette çatı kaplama malzemeleri tercih edilmelidir. Bu tercihler, yüksek verimde su toplanmasını ve uzun vadede tasarruf elde edilmesini destekleyecektir. Böylelikle su kaynakları verimli kullanılarak sürdürülebilirliğe katkı sağlanacaktır. Uygun çatı kaplama malzemesinin seçilmesi ve yağış sularının toplanarak yapı ölçeğinde kullanılması, büyük ölçekte düşünüldüğünde, şehir atık su şebekesine verilmekte olan su miktarını azaltacaktır. Bu durum olası sel felaketlerinin önlenmesinde bir tedbir olmakla birlikte atık su arıtma tesislerinin yüklerini hafifleterek zaman, mekân, iş gücü vb. birçok alanda ve alt yapıların bakım onarım işlerinde de tasarrufu artıracaktır.

Çatılarda gerçekleştirilebilecek bu gibi uygulamalar doğal yaşamın sürdürülebilirliğine de katkı sağlayacaktır. Çalışmanın, bundan sonra yapılacak çalışmalara temel olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Doğangönül, Ö. ve Doğangönül, C., 2009. Küçük ve Orta Ölçekli Yağmursuyu Kullanımı, Teknik Yayınevi, s. 7-10, 33-41, 50-52, 58-62, 72-79, Ankara.
2. Toydemir, N. ve Bulut, Ü., 2010. Çatılar, YEM Yayın, s.10-98 İstanbul.
3. Genç, E., 2011. Çatı Kaplama Ürünlerinin Seçiminde Ürün Bilgilerinin Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.12-127, İstanbul.
4. Tunçözgür, Ü., 2012. Dünden Bugüne Safranbolu, Safranbolu Belediyesi Kültür yayınları/1, s. 27, 28, Karabük.
5. Anonim (Karabük Meteoroloji İl Müdürlüğü), 2015. 2005-2014 Karabük Yağış Verileri, Karabük Meteoroloji İl Müdürlüğü, Karabük.
6. İnternet: Google Haritalar, 2017 Safranbolu Çalışma Alanı Uydu Görüntüleri, https://www.google.com/maps/@41.2530611,32.6805792,3894a,20y,90h .
7. Bektas, İ. 2016. Değişen İklim Koşullarında Çatı Kaplama Malzemelerinin ve Yağmur Suyu Toplama Sistemlerinin Verimliliğinin İncelenmesi: Safranbolu Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.81-114, Karabük.