

# YAĞMUR SUYU HASADI PLAN VE HESAPLAMA PRENSİPLERİ

Ömer KANTAROĞLU

## ÖZET

“Su hasadı” genellikle yağmurun yağmasıyla oluşan suyun çeşitli uygulama alanlarında kullanılmasına dayanmaktadır. Yağmur suyu toplama yöntemine göre eğim doğrultusunda akışa geçen sular toplanır. Tesviye eğrilerini takip eden oluklar, taş örme yapılar suyun daha uzun süre filtrasyonuna ve depolanmasına fırsat verir. Çatılarda veya taşlık, kayalık alandan gelen yağış suları toprak altında depolanarak evsel ihtiyaçlar veya hayvan içme suyu olarak kullanılabilir. Yıllık yağış miktarı esas alınarak yağmur suyu depo hacmi hesaplanabilmektedir. Düşük maliyetli olan bu sistemle sudan tasarruf sağlayabileceksiniz. Su; tuvalet rezervuarlarında, çamaşır yıkanmasında, bahçe sulanmasında kullanılabilir. Yıllık yağış miktarına ve su kullanım miktarlarına dayanan hesaplamalarla su deposunun hacmi bulunabilir.

**Anahtar Kelimeler:** yağmur suyu, su döngüsü, çatı, su tasarrufu, ekipmanlar

## ABSTRACT

With the increasing frequency of urban flood and potential water shortage, compounded by growing population and urbanization, the issue of rainwater management is receiving more attention. Rainwater management collects rainwater from rooftop or ground to much larger containers toward supplying various needs such as landscape irrigation, toilet flushing, cleaning, and emergency use.

Rainwater collected from a collection area is guided through a course drain filter. Debris such as dirt and leaves flow over the mesh filter while the clean filtered water flows through the filter and into the rainwater storage tank where it is collected and stored for use. If a pressure drop now occurs in the rainwater system's piping. It will be detected by a pressure switch which will activate the pump. When the open fixture is turned off, the pumping system detects the stoppage of flow and will turn off the pump after a short delay. The advantage of a flow sensitive switch rather than a pressure sensitive switch is that flow sensitive switches provide constant outlet pressure rather than pressure fluctuations which occur with pressure sensitive switches. This is a distinct advantage in domestic applications.

**Key Words:** Rainwater, water recycle, roof, water saving, equipment

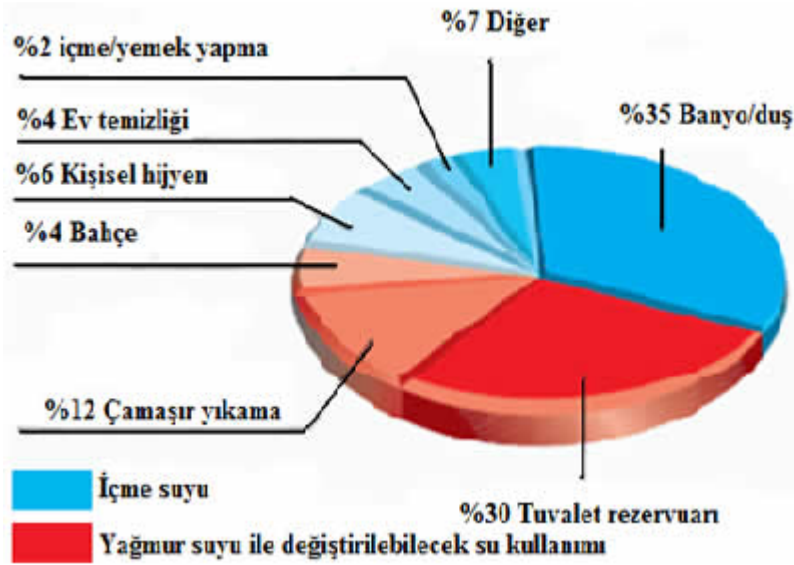
## 1. GİRİŞ

Kırsal alanlarda, pek çok ülkede olduğu gibi, pek çok insan güvenilir suya yeterli erişim imkanına sahip değildir. Uzak mesafede, güvenilir ve potansiyel olarak kirlenmiş su kaynaklarına bağımlıdırlar. Ortaya çıkan sorunlar çoğunlukla sağlık, zaman, ekonomik sorunlarla ilişkilidir. Yağmur suyu hasadı gelişmekte olan ülkelerde kırsal alanlarda bütünüleyici su temini çözümü olarak yüksek potansiyel vaat etmektedir. Yağmur suyu hasadının yeniden canlanmasını, aşırı su kullanımı ve yeraltı suyu seviyelerinin düşmesi tetiklemiştir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde, yağış çok az ve mevsim içinde

veya mevsimlere göre büyük değişkenlik göstermektedir. Buna ilaveten zayıf vejetasyon, sıg topraktan yüzey akışı ve buharlaşma ile yağmur sularının büyük bir kısmı kaybolmaktadır. Bu nedenle yağmur sularından maksimum faydalanacak bir stratejinin geliştirilmesi gerekmektedir. Yağış sularından maksimum fayda sağlayacak bir strateji geliştirmeyi amaçlayan su hasadı yöntemi, yağmur sularının ve yüzey akışa geçen suların toplanıp biriktirilmesi ile evsel tüketim için gerekli suyun sağlanması olarak tanımlanabilir.

## 2. YAĞMUR SUYU HASADI

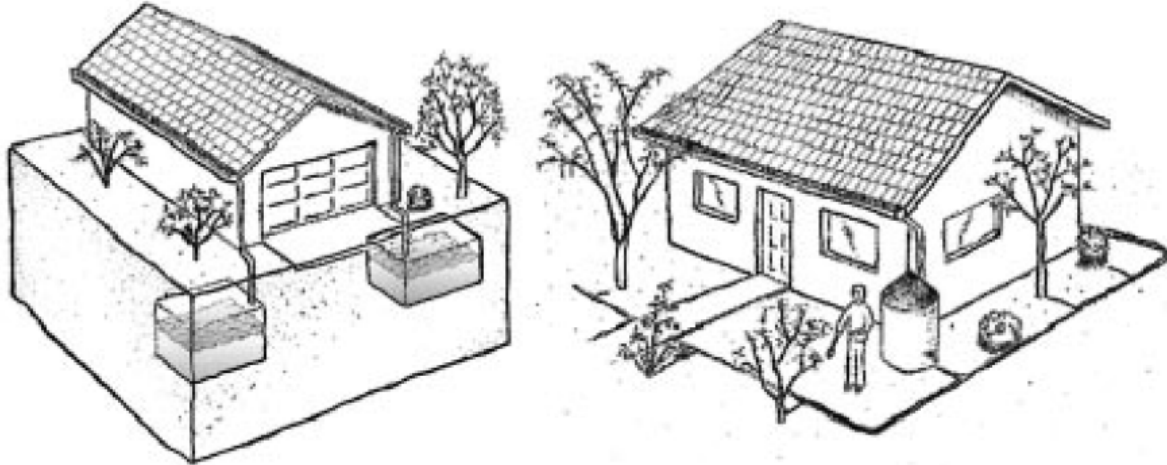
Yağmur suyu toplama yöntemine göre eğim doğrultusunda akışa geçen sular toplanır. Çatılarda veya taşlık, kayalık alandan gelen yağış suları depolanarak evsel ihtiyaçlar olarak kullanılabilir. Bu sistemi gıda güvenliği açısından pek önemi yoktur ancak yaşam kalitesini bir nebze artırabilir. Su toplama tekniği, kolay ve ucuz olması nedeniyle avantajlıdır. Hemen hemen her türlü eğimde uygulanabilir. Büyük sulama sistemleriyle kıyaslandığında, su iletimi kayıpları çok düşüktür. Yaklaşık olarak ev için su kullanımda gerekli olan suyun % 50'si bu yöntemle sağlanabilmektedir[1]. Yağmur suyu bina yıkamaları, soğutma kuleleri, yangın söndürülmesinde, ev temizliği, sulama, çamaşır yıkamada, havuz veya gölet doldurmada, tuvalet sifonlarında, araç yıkamada kullanılabilir.



Şekil 1. Ev Tüketiminde Kullanılan Su Dağılımı

Yöntemin temel amacı; yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının olmadığı veya geliştirilmesinin ekonomik olmadığı alanlarda güvenilir bir su temini sağlamaktır. Bu amaçla; yağışın yetersiz olduğu çayır ve ekilebilir arazilerde verimliliği arttırmak evsel su ihtiyacının temini uygulanma nedeni olarak sayılabilir. Su hasadı yönteminde, yüzey akış ya da su toplama alanları çatı, avlu, cadde ve meydanlar, küçük toprak yüzeyler, eğimli alanlar ve mevsimlik akışları besleyen büyük havzalardır. Su depolama ortamı ise yeraltında depolama ve toprak yüzeyinde depolama olarak ikiye ayrılır. Yeraltında depolamada toprak, sediment ve sarnıç kullanılırken, toprak yüzeyinde depolama ortamı olarak tank, rezervuar ve havuz kullanılmaktadır. Çok kısıtlı miktarda olan yağışlara bağımlı olması, su hasadı yöntemini sınırlayan etmenlerin başında yer almaktadır[2].

Kurak, yarı kurak ve yarı nemli alanlar; düşük yağış, yağışın mevsimler arası dağılımının düzensiz olması, yüksek sıcaklık gibi nedenlerle su temininin bitki su ihtiyacından düşük olduğu alanlar; yıllık yağışın 150 mm'yi aştığı ve yağışın kış mevsiminde düştüğü alanlar; yıllık yağışın 200 mm'yi aştığı ve yağışın yaz mevsiminde düştüğü ve rezervuar ya da havuzda depolanmadığı alanlar su hasadına uygun olan alanlardır.



**Şekil 2.** Çatı Yüzeyinden Toplanan Su Hasadı

Yağmur ve kar suları insanların içme ve kullanma suyu ihtiyaçlarının sağlanması amacıyla depolanmakta ve kullanılmaktadır[4]. Bu yöntemde, çatı yüzeyine düşen yağış toplanmakta, yağmur olukları yardımıyla toprak yüzeyindeki bir tanka ya da yeraltındaki bir depoya aktarılmakta ve burada depolanmaktadır. Depolama yapıları betonarme, fiberglas ya da paslanmaz çelikten imal edilmektedir. İçme amaçlı kullanımı durumunda suyun filtrasyonu, klorlanması ve dezenfekte edilmesi ya da mutlak suretle kaynatılması gerekmektedir.

### 3. YAĞMUR SUYU HASADI HESAPLAMA PRENSİPLERİ

Yağmur suyu sistemini kullanacak bir fabrikayı ele alırsak; 1800 m<sup>2</sup> çatı alanı olan İstanbul'da yer alan bu fabrika tuvalet yıkama birimleri için yağmur suyunu kullanacaktır. Tuvaletler her yıkama için 8 litre su sarf edecektir. Fabrikada 20 işçi çalışmaktadır. Fabrika işçileri günde 57-132 litre arasında su tüketmektedirler. Bu fabrikada sarfiyat düşük olacaktır. Yıkama(duş) yoktur. Sarfiyatı 57 l/cd kabul edebiliriz.

57 l/cd x 20 işçi = 1140 lpd (tüm kullanımlar için)

Düşük sarfiyatlı tuvalet yıkama elemanları kullanacağımız için bu rakamı % 25 azaltalım.

1140 x 0.75 = 855 lpd

Tuvalet yıkama birimleri en fazla bu kadar kullanacaktır. Günde 3 tuvalet 3'de pisuar kullanan tuvaletler için 81 pisuar için 4 litre kullanılacaktır.

3 kullanım/gün x 12 l x 20 işçi = 720 lpd

O zaman günde 800 litre su kullandığımızı kabul edelim.

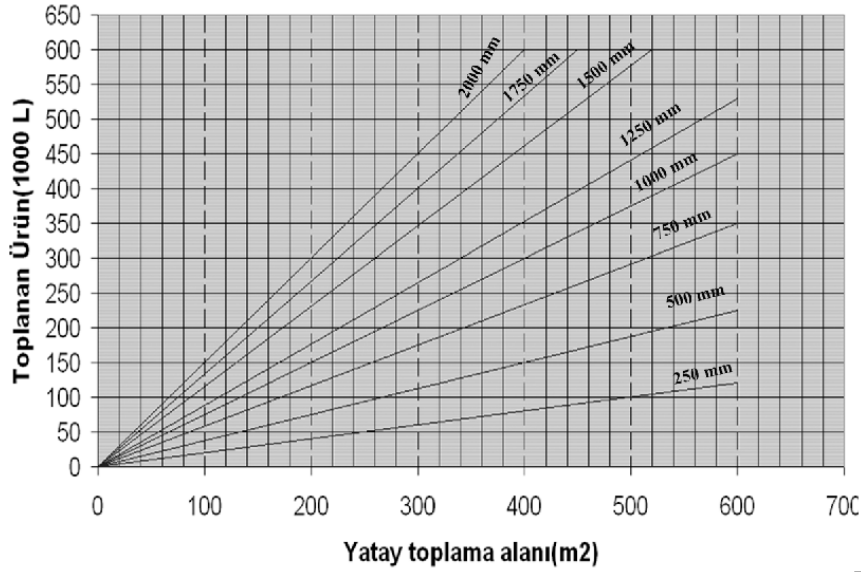
**Tablo 1.** İstanbul Aylık Yağış Verileri(mm)[6]

Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
83.5	62.0	63.4	48.5	36.2	27.3	36.3	30.2	36.1	80.7	88.0	105.1	687.3

Yağmur suyu toplama alanı kaç m<sup>2</sup>: İstanbul yıllık yağış miktarı ortalama 687,5 mm' dir.

Tasarım yağış miktarı;

800 lpd x 365 gün = 292.000 l



**Şekil 3.** Yıllık Yağış Miktarı ve Yatay Toplama Alanına Karşılık Toplanan Ürün Miktarı

(Grafikte 292.000 l ile 458.2 mm çakışmadığı için; 292.000 l'yi 2'ye böleceğiz. 146.000 l ile bulduğumuz yağmur toplama alanını 2 ile çarpacağız.) 458.2 mm yağış, 146.000 l depolama ile 366 m<sup>2</sup> çatı alanı yapar. 292.000 l için bu değer;

$2 \times 366 = 732 \text{ m}^2$  dir. (Böylece 732 m<sup>2</sup>, 1800 m<sup>2</sup> çatının % 40 'dır ki bu da çatının yağmur suyu toplamak için yeterli olduğunu gösterir.

Bu sistem için yağmur suyunun çatıya düşmesiyle birlikte su; filtreli süzgeçten geçip tortu, yaprak gibi maddelerden temizlenir ve daha sonra oluk kanallarından geçer. İlk boşaltım çatı üzerindeki kirlilikleri alacağından bu su bir sistem yardımıyla kanalizasyona aktarılır. Bunun devamında gelecek temizlenmiş su toplanıp kullanmak için saklanacağı yağmur suyu depolama tanklarına aktarılır. İhtiyaç duyulduğunda ise bu depo tanklarından su kullanılacak uygulama alanına bir pompa yardımıyla gönderilir. Su deposundaki yağmur suyu seviyesi sensörler yardımıyla belirlenir ve böylece sistemdeki su bittiğinde su direk servis suyundan alınabilir. Deponun tekrar dolmasıyla su tekrardan yağmur suyu depo tankından alınacaktır. Su; tuvalet rezervuarlarında, çamaşır yıkanmasında, bahçe sulanmasında kullanılabilir. Yıllık yağış miktarına ve su kullanım miktarlarına dayanan hesaplamalarla su deposunun hacmi bulunabilir. Ek olarak kullanılan su deposu ile su sorunu biraz da olsa çözülmüş olur.

## SONUÇ

İllere göre yağmur suyu miktarları incelenmiş;

Yağmur suyu hasadı araştırılmış ve bu sistem için gerekli koşullar, yapılması gerekenler incelenmiştir. Bu doğrultuda su sıkıntısının yaşandığı şu günlerde bu sistemden faydalanarak sudan mahrum kalmamızın yanı sıra ödenen su faturalarında da tasarruf etmiş olacağız. Yağış sularından maksimum fayda sağlayacak bir strateji geliştirmeyi amaçlayan su hasadı yöntemi, yağmur sularının ve yüzey akışa geçen suların toplanıp biriktirilmesi ile evsel tüketim için gerekli suyun sağlanmasına yardımcı olur. Bu çalışma ile sistemde toplanabilecek yağmur suyu miktarı hesaplanmıştır. Bunun için İstanbul gibi çok yağış alan bir şehirde kurulacak olan fabrikada bu sistem uygulanmıştır. Günlük 800 litre su kullanımını karşılaması beklenen bu sistem için İstanbul'un yıllık yağış miktarı da dikkate alınarak yapılmış hesaplama ile gerekli olan çatı miktarı 732 m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Bu da 1800 m<sup>2</sup> 'lik fabrikanın sadece %40'ına tekâmül etmektedir. Dolayısıyla bu fabrikada daha fazla alanda yağmur suyu kullanılabilir. Böylece kullanılan suya ödenen faturada tasarruf sağlanmış olacaktır.

## KAYNAKLAR

- [1] Ferguson,B.(1998).Introduction to stormwater.John Wiley&Sons,New York
- [2] Gleick,Peter(1998).The world's water .Island Press,Washington DC.
- [3] U.S. Environmental Protection Agency(1995).Manual of Individual Water Supply Systems, U.S. EPA ,Washington,DC
- [4] Marsalek,Jiri,1991,Pollutant Loads in Urban Stormwater:Review of Methods for Planning-level Estimates,Water Resources Bulletin vol.27.no.2,pp.283-291
- [5] American Society of Plumbing Engineers,45
- [6] www.dmi.gov.tr

## ÖZGEÇMİŞ

### Ömer KANTAROĞLU

1972 yılında ODTÜ Makine Fakültesi'nden mezun oldu. ODTÜ İşletme Fakültesi'nde yüksek lisans programını tamamladı. Pasiner A.Ş ve Oyak İnşaat A.Ş Firmaları'nda çalıştı. 1981 yılında ERTES LTD.ŞTİ.'ni kurdu ve mekanik sıhhi tesisat üstlenicisi olarak çalıştı. TTMD (Türkiye Tesisat Mühendisleri Derneği), TİMDER (Tesisat İnşaat Malzemecileri Derneği), ASPE (Amerikan Sıhhi Tesisat Mühendisleri Derneği), MCA (Amerikan Mekanik Tesisat Mütahhitleri Derneği) ve REVHA (Avrupa Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Dernekleri Federasyonu) üyesidir. 1995 yılından beri ERTEM SİHHİ TESİSAT TEKNOLOJİSİ A.Ş Genel Müdürlüğü'nü yapmaktadır. Çalışmalarını yoğun bir şekilde Sıhhi Tesisat Teknolojisi üzerinde sürdürmektedir. TTMD ve TİMDER'de bu konu ile ilgili seminerler vermektedir ve bu derneklerin dergilerinde çeşitli konularda makaleleri yayınlanmaktadır. "Sıhhi Tesisat Teknolojisi" isimli bir kitabı bulunmaktadır. Ömer Kantaroğlu 1999–2000 yıllarında TTMD IV. Dönem Başkanlığı görevini yürütmüştür. İngilizce ve Almanca bilmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.