

Research Article

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA BİNALARDA YAĞMUR SUYUNDAN YARARLANILMASI

Heba Sama SABSABI¹ ve Mehmet Fatih ALTAN²

Geliş / Received: 1/12/2021

Revize / Revised: 30/12/2021

Kabul / Accepted: 05/01/2022

ÖZET

Dünyamızda ve ülkemizde iklim değişikliği ile birlikte su kıtlığının etkilerini daha çok hissetmeye başladığımız bu son zamanlarda, su kaynaklarına ve suyun yeniden kullanılmasına ilişkin teknolojilere olan rağbet giderek artmaktadır. Özellikle artan nüfus ile birlikte dengesiz sanayi faaliyetlerinin iklim değişikliğinin neden olduğu problemlerden biri olan su kıtlığı üzerindeki olumsuz etkisi hızla artmaktadır. Bu nedenle günümüzde suların yeniden kullanımı büyük önem taşımaktadır. Suyun verimli kullanılması ve su tasarrufuna yönelik tedbirler ile birlikte kaynakların doğru kullanılması ve yönetilmesine yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesi oldukça önemli bir yerde durmaktadır. Bu bağlamda binalardaki suyun korunumu ve yeniden kullanımı kapsamında alınabilecek önlemler olarak; bina su tesisatlarındaki olası kayıp ve kaçakların tespiti ve bakımı, yağmur suyu gibi alternatif su kaynaklarının kullanılması, yeni teknolojiler geliştirilerek su tüketiminin azaltılması ve evsel atık suların arıtılarak tekrar kullanımının sağlanması sayılabilir. Bunlar içerisinde yağmur sularının bina çatılarından toplanıp evsel su ihtiyaçları veya bahçe sulamada kullanılması diğer yenilikçi teknolojilere göre daha kolay bir kurulumla sahiptir. Günümüzde gittikçe çevre dostu yapılara ve yeşil bina olarak tarif edilen yeni bina sistemlerine olan ilgi artmaktadır. Bununla birlikte ekolojiye duyarlı, çevre dostu, yeşil, karbon salınımı düşük ya da sıfır karbon salımlı, sürdürülebilir gibi çevreci bir anlayışı ifade eden terimler yapısal terimleri ifade edecek şekilde de kullanılmaya başlamıştır. Su kaynaklarının sürdürülebilirliği için su tasarrufu gibi önlemlerle birlikte binalarda yağmur suyunun yeniden kullanımına ilişkin teknolojilerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, binalarda su toplama sistemlerinden yararlanılarak yağmur suyunun konusunda sürdürülebilirlik kavramını merkeze alarak yeşil bina örneklerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: - Yağmur suyu, yağmur suyu hasadı, depolama, sürdürülebilir bina, yeşil bina.

¹ Heba Sama SABSABI, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul Aydın Üniversitesi, İSTANBUL

² Mehmet Fatih ALTAN, İnşaat Mühendisliği, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, İstanbul Arel Üniversitesi, İstanbul, Turkey, ORCID NO: 0000-0003-0961-0115

*Corresponding author: sabsabi94.h@gmail.com

EXPLOITATION OF RAINWATER HARVEST WITHIN THE SCOPE OF SUSTAINABILITY

ABSTRACT

In these recent times, when we have begun to feel the effects of water scarcity with climate change in our world and in our country, the demand for technologies related to water resources and water reuse is increasing. Especially with the increasing population. The negative impact of unstable industrial activities on water scarcity, which is one of the problems caused by climate change is increasing rapidly. Therefore, the reuse of waste water is great important today. The development of new strategies for the proper use and management of resources, as well as the efficient use of water and measures for water conservation, is great important. In this context, as measures that can be taken within the scope of the protection and reuse of water in buildings; detection of possible losses and leaks in in plumbing and building maintenance, the use of alternative water sources such as rain water, the reduction of water consumption by developing new technologies, and the reuse of domestic waste water by treatment. Among these, collecting rain water from the roofs of buildings and using it for domestic water needs or garden irrigation has an easier installation than other innovative technologies. Nowadays, there is an increasing interest in environment friendly buildings and new building systems, which are described as green buildings. In addition, terms that express an environmentalist understanding such as eco-conscious, eco-friendly, green, low or zero carbon emission, sustainable have also begun to be used to express structural terms. For the ensure sustainability of water resources, there is a need to develop technologies for the reuse of rainwater in buildings, along with measures such as water conservation. In this study, it is aimed to examine and evaluate green building examples by using water collection systems in buildings and taking the concept of sustainability into the center of rain water.

KEYWORDS: - *Rainwater, rain water harvest, storage, sustainable building, green building.*

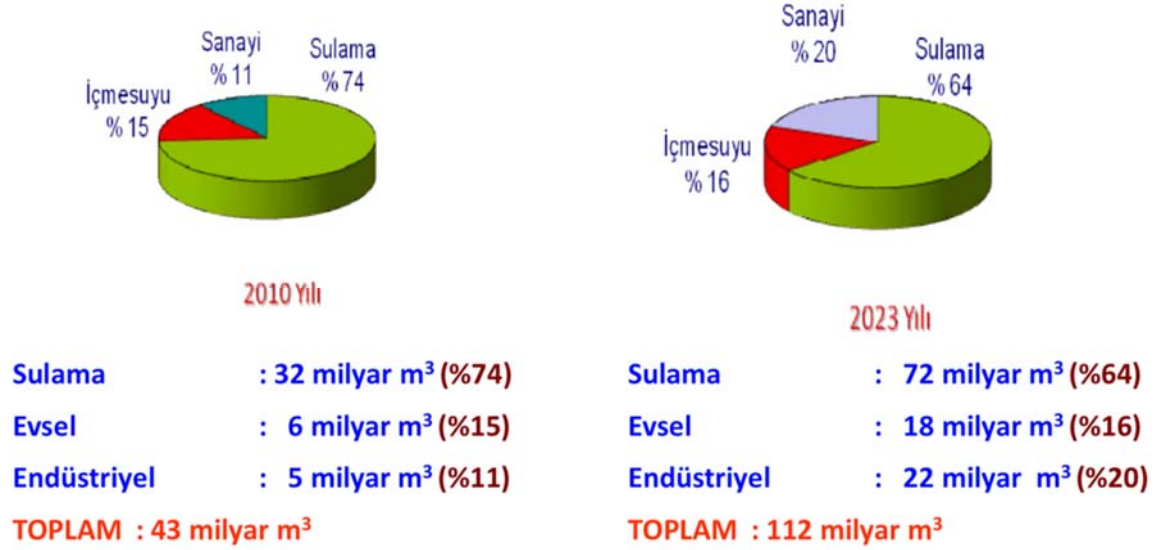
1. GİRİŞ

Günümüzde çevre kirliliği, bilinçsiz su tüketimi, iklim değişikliği, hızla artan nüfus gibi nedenler yerküredeki var olan su döngüsünü etkileyerek bu döngünün tamamlanmadan suyun tüketilmesine sebep olmaktadır. İçme ve kullanma suyunun elde edilmesinde, tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerde ihtiyaç duyulan suya erişim tüm ülkeler için gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Tüm bu nedenler dünya tarihinde biline gelen suyun stratejik öneminin gelecek dönemlerde artarak devam edeceğini göstermektedir (Şahin, 2010).

Bilinen su kaynaklarının sınırlı olması ve giderek suya duyulan ihtiyacın artması ülkeler arasındaki anlaşmazlıkların baş göstermesine neden olmaktadır. Kişi başına düşen su miktarı ile Türkiye, küresel iklim krizinin getirdiği sonuçlardan etkilenmede diğer bölge ülkelerine göre daha avantajlı olduğu düşünülmektedir. Su kaynaklarının akıllı bir şekilde kullanılması insan topluluklarının yaşamında, gelişiminde ve ekolojik dengenin korunmasında son derece önem arz etmektedir. Kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının Türkiye’de 1.500-1.600 m³ yıl-1 olması Türkiye’nin de su sıkıntısı çekmeye aday ülkeler arasında olduğunu göstermektedir. Türkiye nüfusunun gelecek 20 yıl içerisinde 87 milyona çıkmasıyla birlikte kişi başına düşen su miktarının 1042 m³ yıl-1’a düşeceği öngörülmekte olup, bu düşüşle birlikte Türkiye’nin su fakiri ülkelerin arasına dahil olabileceği düşünülmektedir (Eren ve diğ., 2016; Yayılı Kılıç ve Abuş, 2018).

Suyun insanlar tarafından bilinçli tüketilmesi ve tüketiminde her türlü tasarrufun gözetilmesi doğal kaynaklarımızdan olan suyun korunmasında çok önemli bir yerde durmaktadır. Nüfusun artışı ile birlikte artan su ihtiyacını karşılamak için gerekli temiz su kaynaklarının sayısını arttırmak ne teknik açıdan ne de ekonomik açıdan mümkün görünmemektedir. Bu durumla birlikte son yıllarda pek çok ülkede doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve buna bağlı olarak alternatif su kaynaklarının bulunması üzerinde durulan ve uygulanan önemli konular olmuştur (Asano ve Levine, 1996; Sturm ve diğ., 2009; Zhang ve diğ., 2010; Yayılı Kılıç ve Abuş, 2018). Özellikle gelişmiş ülkelerde, geliştirilen politikalarla birlikte su tüketiminin azaltılmaya çalışılması su kaynaklarının korunmasında etkili olmaktadır. Bu politikalarla birlikte, dünya üzerinde suyun korunmasına yönelik teknolojilerin geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Örs ve diğ., 2011).

2010 yılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı verilerine göre Türkiye’de toplam tüketilen su miktarının %74’ü (32 milyar m³) tarımda sulama olarak, %15’i (6 milyar m³) binalarda içme ve kullanma suyu olarak, %11’i (5 milyar m³) ise endüstriyel sanayide kullanılırken; 2023 yılında toplam su tüketimi dağılımının %64’ünün (72 milyar m³) tarımda, %16’sının (18 milyar m³) binalarda, %20’sinin (22 milyar m³) endüstride kullanılacağı öngörülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1: 2008 ve 2023 yılı sektörel su dağılımı

Öncelik konut çatıları olmakla birlikte, yollar, kaldırımlar ve otopark gibi açık alanlarda kullanılabilen yağmur suyu hasadı metodu ile toplanan yağmur suları filtrelenerek depolanmakta olup depolanan sulardan tuvalet rezarvarında, araç yıkamada, çeşitli temizlik işlerinde, bahçe sulamada vb. ihtiyaçların karşılanmasında yararlanılabilmektedir (Eren ve diğ., 2016). Kullanımı yağış miktarı ile doğrudan orantılı olan yağmur suyu hasadı metodunun Türkiye genelinde kullanım potansiyeli düşünüldüğünde bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir (Himat, 2018). Ulusal ve uluslararası düzeyde binalarda suyun kullanımı ve sınıflandırılması ile ilgili yapılan çalışmalar içme suyu dışındaki faaliyetlerde kullanılan su miktarının çok yüksek olduğunu göstermiştir (Willis ve diğ., 2011). Bu doğrultuda talep ve su toplama alanına bağlı olarak bina çatılarından toplanan yağmur suları ile yapılabilecek tasarruf, bir hanede içme suyuna duyulan ihtiyacın yaklaşık % 30-60'ına denk geldiği saptanmıştır (Herrmann ve Schmida, 2000). Bu kapsamda yapılan incelemelere göre su kaynaklarının korunmasında ve ekonomik olarak su faturalarından tasarruf sağlanmasında yağmur sularını toplayıp depolayarak kullanmanın oldukça etkili olduğu görülmüştür (Marinoski ve diğ., 2014).

Toplanan yağmur suyu kalitesine göre içme suyu ve kullanma suyu olarak ikiye ayrılır. Ev temizliği, yangın söndürme, çamaşır yıkama, tuvalet rezervuarları, oto yıkama, bahçe sulama ve havuz dolumunda kullanma suyu kullanılmaktadır. İçme suyu kategorisine gelince; duş alırken, yemek pişirirken ve bulaşık yıkarken kullanılan sulardır. Hasat edilen yağmur suyu, genellikle içme suyu standartlarını karşılamadığı için kullanma suyu olarak değerlendirilir (Şahin, 2010). Su tasarrufunu sağlamak için kullanılan alternatif su kaynaklarından en rağbet edileni çatılardan toplanan yağmur suyunun içme suyu kalitesini gerektirmeyen tuvalet sifonları, çamaşır yıkama, çeşitli temizlik faaliyetleri gibi ihtiyaçlarda kullanılmasıdır. Yapılan birçok çalışma ile birlikte binalarda kullanılan yağmur suyunun (Abdulla ve diğ., 2019; Ndeketeya ve Dundu, 2019; Maykot ve Ghisi, 2020; Imteaz ve diğ., 2012; Lu ve diğ., 2013; Ward ve diğ., 2013) yeterli arıtma yapılabildiği takdirde içme suyu olarak kullanılabilirliği gösterilmektedir (Şahin, 2010). Sürdürülebilir kentsel geleceğin geliştirilmesinde yağmur suyu toplama sistemleri oldukça önemlidir (Abdulla ve Al-Shareef, 2009).

Sürdürülebilir bina sistemleri ile birlikte bir yandan kullanıcının sağlığı ve konforu düşünülürken bir yandan da yapım aşamasından kullanım aşamasına kadar doğal kaynakların korunması, kullanılan malzemelerin işlevlerini yitirdiklerinde yeniden kullanılması ya da doğaya zarar vermeyecek şekilde depolanması hedeflenmektedir (Gür, 2007; Yılmaz vd., 2016). Bu hedefi gerçekleştirme kapsamında tasarlanan yapılar yeşil binalar olarak adlandırılmakta olup doğal kaynakların etkili bir şekilde kullanıldığı, gelişime açık; sürdürülebilir, çevre dostu, ekolojik ve akıllı yapılar olarak öne çıkmaktadır (Özmehmet, 2008).

Bu bağlamda, yapıların çevreye olan olumsuz etkilerini somut olarak göstermek için yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programları ortaya konulmuştur (Erten, 2011). İlk yeşil bina değerlendirme sistemi 1990 yılında ortaya konulmuş olup o zamandan beri birçok farklı sistem geliştirilmiştir. Ortaya konulan ilk yeşil bina değerlendirme sisteminden 20 yıl sonra Türkiye’de de yerel “Yeşil Bina Sertifika Sistemleri” ortaya çıkmaya başlamıştır. Buna göre tasarlanan yeşil binalar, doğal kaynakların etkili bir şekilde kullanıldığı, gelişime açık; “sürdürülebilir, çevre dostu, ekolojik, akıllı” binalardır (Özmehmet, 2008). Bu amaçlar doğrultusunda yapılan çalışmalar kapsamında su kullanımı yöntemlerinin iyileştirilmesi, binalarda kullanılan suların yağmur suyunun toplanıp artırılmasıyla elde edilmesi, hatta son yıllarda artan su kıtlığı ile birlikte Ortadoğu ülkelerinde kullanılan deniz suyundan tatlı su elde yöntemi gibi bir çok yöntem ortaya konmaktadır. Binalardan yağmur suyu toplayarak elde edilen yağmur suyu hasadı yönteminde toplanacak yağmur suyunun miktarının belirlenmesi projelendirmenin en önemli kısmıdır. Bu bağlamda Türkiye’de yapılan çalışmalardan bazıları Siemesns Gebze Tesisleri ve Unilever Türkiye Genel Müdürlüğü olup LEED sertifika program kapsamında sertifika verilmesi uygun görülmüş ve uygulama çalışmalarına başlanmıştır.

2. MATERYAL METOT

Bu çalışmada sürdürülebilirlik kapsamında binalarda yağmur suyu toplama sistemlerinin gereksinimi, yöntemleri, iyileştirme ve yaygınlaştırma çalışılmıştır. Bu kapsamda literatür araştırması yapılmış olup ‘yağmur suyu hasadı’, ‘yeşil bina’, ‘sürdürülebilir bina’ Kelimeleriyle 5,250 adet makale taranmıştır. Bunlardan konuyla ilişkili olan 10 adet makale detaylı incelenmiş olup iyileştirme önerileri çıkarılmıştır. Araştırma yapılırken Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yayınlarından da faydalanılmıştır. Yine araştırma kapsamında bu sistemlerin kullanıldığı Dünya’ndan ve Türkiye’den 5 adet bina örneği detaylıca incelenmiş olup, uygulamada karşılaşılan zorluklar ve sağlanan avantajlar tespit edilmiştir.

Ülkemizde henüz mevcut bir Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi bulunmamaktadır ancak hazırlanma sürecindedir. Dolayısıyla, su korunumuna ilişkin teknolojilerden binalarda yağmur suyunun kullanılması da henüz yaygın şekilde gerçekleşmemektedir. Çalışmada Çevre ve Şehircilik Bakanlığının bu konudaki yönetim stratejileri de bilahare değerlendirilmiştir.

3. TARTIŞMA

Bu makalede yerli ve yabancı kaynaklardan yapılan literatür çalışması sonucunda elde edilen verilere göre yağmur suyundan elde edilmesi ve yeni teknolojilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına yönelik çalışmaların ülke ve dünya genelinde oldukça yaygınlaştığı görülmektedir. Tayland'ın kırsal nüfusunun %40'ı; hayvancılık, tarım, içme ve kullanma, yeraltı kaynaklarının yenilenmesi için gerekli olan suyu yağmur suyu hasadı yöntemi ile elde

etmektedir. New Mexico'nun başkenti olan Santa Fe şehrinde de yeni inşa edilen evlerin yağmur suyu toplama sistemine sahip olması zorunlu hale getirilmiştir. Almanya'daki Frankfurt Havalimanı ise, en büyük yağmur suyu toplama sistemine sahiptir. Türkiye'de ise Gebze'de yer alan Siemens fabrikası ülke genelinde yeşil bina derecelendirme sertifikası LEED'i alan ilk fabrika olma özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Siemens'in (Şekil 2) bu uygulamaya geçen yeni fabrikasında yağmur suları çatıya kurulan sistem ile toplanmakta ve sulama suyu olarak değerlendirilmektedir. Bir başka örnek olarak Unilever Ümraniye Ofisi (Şekil 3) ise Türkiye'nin ilk LEED Gümüş sertifikasına sahip projesidir. Bu binada da %40 su tasarrufu sağlanmaktadır. **4. SONUÇ**

Çevresel sorunlar gün geçtikçe artmakta ve farklı boyutlarda karşımıza çıkmaktadır. Kentler ve kentsel dönüşümle ilişkilendirilebileceğimiz sürdürülebilirlik ifadesi bünyesinde; yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını, daha az enerji kullanımını, havanın daha az kirletilmesini, su tüketiminin azaltılmasını, atıkların geri dönüşümünü, toplu taşıma kullanımının artırılmasını, tarım arazilerinin korunmasını ve yeşil alan miktarının artırılmasını, suç oranlarının azaltılmasını, uygun barınma imkânlarının sağlanmasını, doğal kaynakların daha az tüketilmesini, daha az atık üretilmesini ve daha bir çok unsuru barındırmaktadır. Sürdürülebilir kentsel alanlar oluşturmak rekabetçi dünyada güçlü bir konumda olabilmek için şarttır. Ülkemizdeki betonarme yapıların 50-75 yıl kadar ömrü vardır. Yeni inşa edilecek yapıların yeşil binalara dönüştürülebilmesi bu açıdan bir olanak olarak değerlendirilebilir. Eski binaların kentsel dönüşüm kapsamında yıkılıp yatırımcıyı sürdürülebilir bina yapmaya teşvik edecek planlarla gelecek nesillere daha yaşanılabilir yeşil kentler bırakılabilir.



Şekil 2: Siemens Gebze Tesisi



Şekil 3: Unilever Ümraniye Ofisi

Yine buna yönelik ulusal bazda yapılan çalışmalardan İstanbul Büyükşehir Belediyesi Meclisi'nde Kabul edilen İstanbul İmar Yönetmeliği Taslağı'nda yapılan düzenlemelerle 1000 metrekarenin üzerindeki yapılarda yağmur suları için sarnıç zorunluluğu getirilmiştir. Taslağa göre 1000 metrekarenin üzerindeki parsellerde, kamu yapılarında, alışveriş merkezi ve inşaat alanı 5000 metrekareyi geçen ticari yapılarda, binaları zemin suyundan korumak, bahçe sulamak, oto yıkama, tuvalet rezervuarları vb. yerlerde kullanılmak üzere bir drenaj sistemi oluşturulması, çatı ve zemin sularının yer altında oluşturulacak sarnıçta toplanması zorunlu hale getirilmiştir.

Bu ve bunun gibi ulusal ve uluslararası yapılan düzenlemelerle birlikte farklı ülkeler tarafından belirlenen yeşil bina değerlendirilme sistemlerinin oluşturulması, o ülkelere dair iklim, kültür, tarih, coğrafya gibi verilerinin değerlendirilerek yönetmelikler hazırlanması, politik kararlar verilmesi ve inşaat uygulamalarında malzeme kullanımlarından altyapı uygulamalarına kadar bu faktörlerin gözetilmesi önümüzdeki zamanlardan binalarda yağmur suyu sistemlerinin oldukça önemli bir yerinin olacağını göstermektedir.

Yağmur suyu hasadı ile ilgili yapılan çalışmalara göre yağmur suyu toplama sistemleri alternatif su kaynakları içerisinde oldukça etkili bir sistem olarak görülmektedir. Yağış alan her alanda, kullanım durumu, yapısı ya da yeri farketmeksizin yağmur suyu hasadı yapmak mümkündür. Çünkü her türlü mekan ve yüzey için tasarlanmış sistemler bulunmaktadır. Günümüzde küresel iklim krizinin en birincil etkilerinden birinin su kıtlığı olması ön görülmekte birlikte genelde insanların ve tüm canlıların; özelde ise bahçeli evler ya da apartmanlar farketmeksizin tüm yaşam alanlarının en birincil ihtiyacı sudur. Buna karşın evlerimizde kullandığımız tüm su ile ilgili ihtiyaçlarımızda ya da tarım alanlarında yapılan sulama faaliyetlerinde aynı derecede kaliteli suya ihtiyaç duyulmamaktadır. Aynı şekilde sokak temizliği, park ve bahçelerde yapılan sulamalarda vb. kentsel hizmetlerde de her alanda işlem görmüş kaliteli sulara gerek duyulmamaktadır. İncelenen örneklerin de gösterdiği şekilde, yağmur suyu hasadı ile elde edilip depolan sular bunlar gibi işlem görmüş kaliteli sulara ihtiyaç duyulmayan su kullanım faaliyetlerinde sadece yağışlı mevsimlerde değil, her mevsimde kullanılabilmesi ortaya konulmuş, yağmur suyu hasadı metodunun etkili bir metod olduğu tespit edilmiştir.

Genellikle hatalı bir şekilde yağmur suyunun kirletici maddeler içerdiğinin düşünülmesine rağmen özellikle karayollarından ve şehirleşmenin uzağındaki geniş kırsal alanlardan elde edilen yağmur sularının oldukça temiz ve güvenilir olduğu ortaya konulmaktadır. Dolayısıyla bu ve benzeri alanlarda yağmur suları doğru ve uygun bir şekilde toplanıp depolandığı takdirde su kaynakları yönetiminde yeni bir döneme girilecektir. Bu bağlamda bahsedilen çatı hasadı teknolojisinin çevreye herhangi bir zararlı etkisi olmadığı için yağmur suyu hasadı faydalı ve sürdürülebilir ve gelecek vad eden bir yöntem olarak görülmektedir. Bu durumun önümüzdeki yıllarda yağmur suyu hasadı teknolojilerinin daha çok benimsenmesine ve savunulmasına neden olacağı öngörülmektedir. Tüm bu değerlendirmelerin ışığında yağmur suyu hasadı teknolojilerine yönelik yapılan çalışmalar ve buna bağlı olarak yeni sistemlerin tasarlanması ve uygulanması ile birlikte su tasarrufunda büyük bir kazanç elde edilmesi ve gereksiz içme suyunun kullanımıyla mali yüklerin hafifletilerek büyük ve küçük ölçekte ekonomiye oldukça önemli bir katkı sağlaması beklenmektedir.

4.SONUÇ

İnsanın temel yaşam kaynağı olan su, döngüsel hareketiyle sürekliliğini devam ettirmesine rağmen yaşanan iklim değişikliği ile beraber bilinçsizce kirletilen su kaynakları, tarımsal uygulamalardaki yanlışlıklar, hızlı kentleşmenin beraberinde getirdiği doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi, sanayileşme ile beraber artan kirlilik, nüfusun hızla artması gibi etkenlerden dolayı günümüzde pek çok ülke suya erişiminde problem yaşamaktadır. Bu bağlamda yaşanan ve yaşanılması öngörülen su kıtlığına çözüm sunabilmek için dünya genelinde yapılan çalışmalardan biri olan binalarda su korunumu teknolojilerinin önemi artmakta ve git gide yaygınlaşmaktadır.

Bu çalışma, önerilen yaklaşım ile hem tasarımcılar hem de kullanıcılar için binalarda su korunumu stratejilerinin geliştirilmesinde ve uygulanmasında rehber niteliği taşımaktadır. Bununla birlikte su korunumunun bina ölçeğindeki önemi vurgulamakta ve aynı zamanda su korunumu konusunda farklı ölçeklerde yapılabilecek çalışmalara yol gösterilmektedir.


Su korunumu stratejilerinin geliştirilmesinde öncülük eden ve bina ölçeğinde su tüketim oranlarının azaltılmasına yardımcı olan bu yaklaşımın incelenmesinden elde edilen sonucu genel olarak özetleyecek olursak;

- Binalarda su tüketim miktarını belirleyen ve su korunumu stratejilerinin geliştirilmesinde de en belirleyici olan unsurları şu şekilde sayabiliriz: binaya ait özellikler; binanın konumu ve fonksiyonu, kullanıcıya ait özellikler; kullanım yerleri ve tüketim miktarları, suya dair özellikler; kirlilik oranı vb., su arıtma sistemine dair özellikler; kullanılan ekipmanlar, kullanım özellikleri ve verimliliği ve su korunumuna dair yürürlükte olan yasa ve yönetmelikler.
- Binalarda su korunumu stratejileri geliştirilirken alınan kararlarda farklı ölçekler arası yaklaşımlar; yerleşke ölçeği, bina ölçeği, sağlık donatım ölçeği ve makro ölçek gibi çeşitli ölçeklerde ele alınabilmektedir.

Yeşil bina sertifikasyonları geliştirilirken belirleyici olan unsurlar iklim özellikleri, coğrafi bilgiler, kültürel oluşumlar, tarihi arka plan, politika ve yönetmelikler, inşaat uygulamaları ve kullanılan malzemeler, altyapı sistemleri gibi sertifikasyonun geliştirildiği ülkeye ait verilerdir. Bu bağlamda başka ülkelerin geliştirdiği bina sertifikasyon sistemlerinin kullanılmıyorsa Türkiye'ye ait özel bir yeşil bina sertifikasyon sisteminin geliştirilmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Doğanın ve içinde bulunduğu ekolojik dengenin korunması, insanlığın sürdürülebilir gelişiminin sağlanması ve bu bağlamda kısıtlı olan su kaynaklarının daha verimli kullanılabilmesi için binalarda su korunumu gibi teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması oldukça önemli bir pozisyonda durmaktadır.

KAYNAKÇA

- Şahin, N.İ. (2010) Binalarda Su Korunumu, İ.T.Ü. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yayılı Kılıç, M., Abuş, M.N. (2018) Bahçeli Bir Konut Örneğinde Yağmur Suyu Hasadı, Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 4, (2), 209-215. doi: 10.24180/ijaws.426795. [L] [SEP]
- Asano T., Levine A.D. (1996) Waste Water Reclamation, Recycling and Reuse: Past, Present, and Future, Water Science and Technology, 33(10-11): 1-14, doi:10.1016/0273- 1223(96)00401-5. [L] [SEP]
- Zhang, Y., Grant A., Sharma, A., Chen, D., Chen, L. (2010) Alternative Water Resources for Rural Residential Development in Western Australia, Water Resource Management, 24, 25-36. doi:10.1007/s11269-009.
- Örs İ., Safi S., Ünlükara A., Yürekli K. (2011) Su Hasadı Teknikleri; Yapıları ve Etkileri, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 4, (2), 65-71. [L] [SEP]
- Ndeketea, A., Dundu, M. (2019) Maximising the Benefits of Rainwater Harvesting Technology Towards Sustainability in Urban Areas of South Africa: A Case Study, Urban Water Journal, 16,(2), 163–169. doi: 10.1080/1573062X. 2019.1637907. [L] [SEP]
- Abdulla F.A., Al-Shareef A.W. (2009) Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan, Desalination, 243,(1-3),195–207. doi:10.1016/j.desal.2008.013. [L] [SEP]
- Ward, S., Barr S., Memon F., Butler D. (2013) Rainwater Harvesting in the UK: Exploring Water-user Perceptions, Urban Water Journal, 10, (2), 112–126. doi: 10.1080/1573062X. 2012.709256. [L] [SEP]
- Herrmann, T., Schmida, U. (2000) Rainwater Utilisation in Germany: Efficiency, Dimensioning, Hydraulic and Environmental Aspects, Urban Water; 1,(4), 307-316. doi:10.1016/S1462-0758(00)00024-8
- Yaman, C., 2009. Siemens Gebze Tesisleri Yeşil Bina, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 6-9 Mayıs 2009, İstanbul, s.1091-1101
- Karahan, A.; 2009: Gri Suyun Değerlendirilmesi, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.
- Gür, N.V., 2007. Mimaride Sürdürülebilirlik Kapsamında Değişken Yapı Kabukları İçin Bir Tasarım Destek Sistemi. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, 179s.
- Marinoski, A., A. Vieira, A. Silva, Ghisi E. (2014) Water End-uses in Low-income Houses in Southern Brazil, Water, 6, (7), 1985-1999. doi:10.3390/w6071985. [L] [SEP]
- Willis, R. M., Stewart, R.A., Panuwatwanich, K., Williams, P.R., Hollingsworth, A.L. (2011) Quantifying the Influence of Environmental and Water Conservation Attitudes on Household End Use Water Consumption, Journal of Environmental Management, 92, (8), 1996–2009. doi: 10.1016/j.jenvman. 2011.03.023 [L] [SEP]
- Imteaz, M.A., Adeboye, O., Rayburg, S., Shanableh A. (2012) Rainwater Harvesting Potential for Southwest Nigeria Using Daily Water Balance Model, Resources, Conservation and Recycling, 62, 51-55. doi: 10.1016/j.resconrec.2012.02.007.

- Himat, M.A. (2018) Çatılardan Yağmur Suyu Hasat Potansiyelinin İl Bazında Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Maykot, J. K., Ghisi E. (2020) Assessment of a Rainwater Harvesting System in a Multi- Storey Residential Building in Brazil, Water, 12, (2), 546. doi:10.3390/w12020546. 
- Özmehmet, E., 2008. Dünyada ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi. 3 (12), 1853-1876.