

**Kentsel Mekânda İnsanın Suyla Buluşturulması
(Bringing People Together With Water in Urban Space)**

Merve BÜYÜKBEKTAŞ¹, İbrahim BAZ²

¹İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma
Yönetimi, İstanbul/Türkiye

mervebuyukbektas@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0918-0856

²İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gayrimenkul Geliştirme Kentsel Dönüşüm Planlama ve
Yönetimi, İstanbul/Türkiye

ibaz@istanbulticaret.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3741-6814

Doi: <https://doi.org/10.53463/splandes.202300155>

Corresponding Author/İletişim yazarı: Merve BÜYÜKBEKTAŞ

E-mail: mervebuyukbektas@gmail.com



ÖZET

Sürdürülebilir drenaj sistemleri (SDS) yağışın toprak tarafından emilmeyen kısmının olumsuz etkilerini azaltmak ve bu sulardan faydalanabilmek için yaygın bir şekilde kullanılır. Bu suların doğru yönlendirilmesiyle durgun su habitatları ve su temalı rekreasyonel tesisler oluşturulabilir.

Şehirleşmenin yağış sonrası oluşan yüzey sularına en önemli etkisi miktar ve kalitedeki değişikliklerdir. Şehirleşme ile paralel olarak su sızdırmaz yüzeylerin artması, yağış sularının bu alanlardan kontrollü bir şekilde uzaklaştırılamaması sel baskınlarına, toprak erozyonuna; sızıntı, buharlaşma ve yeraltı suları oluşumunun azalmasına sebep olmaktadır. Kentsel alanlarda yağmur ve kar yağışı sonucu oluşan yüzey sularının, bu alanlardan hızlı bir şekilde taşınması için ekolojik olmayan geleneksel drenaj yöntemleri kullanılmaktadır. Oysa, bu suları daha yerel çözümlerle işlevsel hale getirmek, özellikle içerisinde su ögesi bulunduran toplu konut alanlarında, çok daha ekolojik, ekonomik ve görsel fayda sağlayacaktır. Bu çalışmada toplu konut alanlarında düşünülmesi gereken su ögesinin, yüzde yüz çevre dostu, geleneksel klorlu havuzların aksine kimyasal madde kullanılmayan, ekolojik, tamamen doğal bir arıtma sistemi olan sürdürülebilir drenaj sistemleriyle nasıl oluşturulacağı ortaya konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, drenaj, göletler, su, habitat, toplu konut

ABSTRACT

Sustainable drainage systems (SDS) are widely used to reduce the negative effects of the part of the precipitation that is not absorbed by the soil and to benefit from these waters. By directing these waters correctly, stagnant water habitats and water-themed recreational facilities can be created.

The most important effect of urbanization on surface waters formed after precipitation is changes in quantity and quality. The increase in watertight surfaces in parallel with urbanization and the inability to remove precipitation waters from these areas in a controlled manner lead to floods, soil erosion; Leakage, evaporation and reduction of groundwater formation. Non-ecological traditional drainage methods are used in order to quickly transport the surface waters, which are formed as a result of rain and snowfall in urban areas, from these areas. However, making these waters functional with more local solutions will provide much more ecological, economic and visual benefits, especially in mass housing areas that contain water.

In this study, it will be revealed how to create the water element that should be considered in mass housing areas with sustainable drainage systems, which is an ecological, completely natural treatment system that does not use chemicals, unlike traditional chlorinated pools.

Key words: Sustainability, drainage, ponds, water, habitat, public housing.

1. GİRİŞ

Geleneksel drenaj sistemler fazla suyu olabilecek en hızlı şekilde kentsel alanlardan uzaklaştırmak için tasarlanmışlardır. Ancak bu sistemlerin dezavantajı, doğal su kaynaklarını koruyamaması ve kentsel çevrede suyun doğal akışının sağlayacağı faydaları arttıramamasıdır.

Fazla yüzey suyunu yapısal alandan uzaklaştıran geleneksel drenaj, yeraltı boru sistemleriyle yapılmaktadır. Bu sistemler sel baskınlarını önlemek için suyu mümkün olduğunca hızlı bir şekilde uzaklaştırmak üzere tasarlanmışlardır. Geçmişte, yüzey suyu akıntıları kanalizasyonla birlikte tek, ortak bir kanalla tahliye edilirdi. Ancak yağıştan kaynaklanan yüzey suları atık suyu yönetim sistemine önemli ölçüde ve öngörülemez şekilde ağır bir yük olabilir. Ayrıca, kanalizasyon sistemine aşırı yüklenme, suyun gerekli arıtma olmaksızın su kaynaklarına kontrolsüz karışmasıyla kirlilik meydana gelir. Son zamanlarda kirliliğe karşı ayrı pissu hatları kurulmaya başlanmıştır. Pissu, atık suyu arıtma sistemlerine gönderilirken; yüzey suyu en yakın su havzasına yönlendirilir. Bu münferit yüzey suyu hatları iki suyun kontrolsüz karışıp dökülmesi riskini azaltır ancak yine de kentsel alandaki kirliliği su kaynaklarına taşır.

Su döngüsü gezegendeki yaşamı sağlayan en kritik süreçlerden biridir. Geçmişten bu güne şehirleşme, kirlilik, kaynakların tüketilmesi ve doğal taşkın yataklarındaki yapılaşma nedeniyle sulak alanların, nehirlerin ve yeraltı sularının bozulmasına ve yok olmasına sebep olmuştur. Geleneksel drenaj sistemleri genellikle sürdürülebilirlik düşüncesiyle tasarlanmamışlardır. Bu sebeple çoğu, sel baskın kontrolü, su kalitesi yönetimi, su kaynakları, sağlanan rahatlık veya biyolojik çeşitlilik gereklilikleri konularında etkili değildir. Takip eden bölümlerde daha sürdürülebilir drenaj çözümleriyle ilgili anahtar faktörler ele alınacaktır.

2. YÖNTEM

Tezin hazırlanmasında yöntem iki ayrı aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar; literatür incelemesi ve örneklerin karşılaştırılmasıdır. Yapılan literatür çalışmaları sonucunda elde edilen verilerle, seçilen araştırma alanları birbirleriyle kıyaslanmıştır. Halkalı'daki toplu konutların ve Singapur'daki Bishan Parkın inşaatı 2012 yılında tamamlanmıştır. Yapıların içerisinde bulunan su öğelerinin aynı dönemde yapılmış olmaları karşılaştırma anlamında önemlidir.

3. GENEL KAVRAMLAR

Sürdürülebilir kalkınma esaslarına göre sıralanmış, yüzey suyu drenaj sistemleri bir bütün olarak Sürdürülebilir drenaj sistemleri (SDS) olarak adlandırılır. Uygun bir şekilde tasarlanmış, inşa edilmiş ve bakımı yapılan SDS'ler konvansiyonel drenaj yöntemlerinden daha sürdürülebilirdir çünkü; kentsel alanlardaki yağış suyu akıntılarının çevreye olan olumsuz etkilerini hafifletebilirler. Bunu aşağıdaki maddeler şeklinde yapabilirler;

- Yağış suyu akıntısını ve sel baskınları riskini azaltır.
- Şehirleşmenin bir sonucu olarak artan, yağış sonrası akıntı suyu miktarı ve sıklığını; dolayısıyla sel riskini ve bunun su kalitesine verdiği zararı azaltır.
- Doğal taban suyunu destekleyerek (uygun yerlerde), akarsuların su toplama havzalarına etkisini minimize eder.
- Sel sularındaki kirleticilerin oranını azaltır ve su kaynaklarındaki kaliteyi korur.
- Kaza eseri dökülen yüksek miktarda kirletici barındıran suların, su kaynaklarına karışmasını engelleyerek tampon görevini görür.
- Yağış sonrası oluşan yüzey suyu akıntısını azaltarak kanalizasyon sistemiyle beraber tahliye eder.
- Geliştirdiği alanlarda estetik değerin ve kullanıcıya sağladığı rahatlığın arttırılmasına katkıda bulunur.

- Kentsel ortamda, yabani hayvanlar için yaşam alanları sağlar ve biyolojik çeşitliliği çoğaltma fırsatları sunar.

SDS'ler bu drenaj teknikleriyle kirliliği, yağış sonrası oluşan yüzey suyu miktarını ve akıntı suyu oranını ciddi oranda düşürürler. Akıntı sularının kaynağında etkili kontrolü ile büyük sel baskınlarını hafifletme ve alınması gereken önlemlerin ihtiyacı azalır. Etkili çökelti yönetimi ve bakımı SDS tekniklerinin uzun vadede etkili olması için hayati önem taşır. Suyun, yönetim dizisindeki herhangi iki bölgesi arasında nakli, mümkün olduğunca doğal sevk fırsatları ile birlikte düşünülmelidir. Karadaki akış rotaları da aşırı durumlarda sel baskınlarının güvenli yönetiminde açıkça göz önünde bulundurulmalıdır.

SDS bileşenlerinin ve tasarım seçeneklerinin çeşitliliği, tasarımcılara ve planlamacılara drenaj tasarımını üstlendiklerinde, yerel arazi şeklinin kullanımı, arazi kazanımı, gelecekteki yönetim senaryolarını ve yerel halkın ihtiyaçlarını dikkate alma şansı tanır. Her tasarım seçeneğinde kullanıcıların istekleri ile doğabilecek risklerin beraber değerlendirildiği etkin kararlar verilmelidir.

Geleneksel drenaj sistemlerinde olduğu gibi bakım SDS tasarımında da oldukça önemli ve gereklidir. Fizibilite ve planlama aşamalarında uzun vadeli bakım ve bu bakımın finansal kaynağı hakkında yeterli çalışma yapılmalıdır. Konvansiyonel drenaj sistemlerinin aksine birçok SDS özelliği gözle görülebilir olmalı ve fonksiyonları bakım yapacak kişiler tarafından kolayca anlaşılabilir olmalıdır.

Sorunlar oluştuğunda, genellikle bariz bir şekilde görünür ve standart peyzaj pratikleri ile basitçe çözüm bulunabilir. Sistemler uygun bir biçimde izlendiği ve bakımı yapıldığında, oluşabilecek bozulmalar çoğunlukla halledilir. Konvansiyonel drenajın aksine, SDS projeleri halkın kullanımındaki açık alanların bir parçasıdır. Rekreatif faydalar kazandırarak toplulukların yerel çevre ile olan etkileşimini teşvik eder.

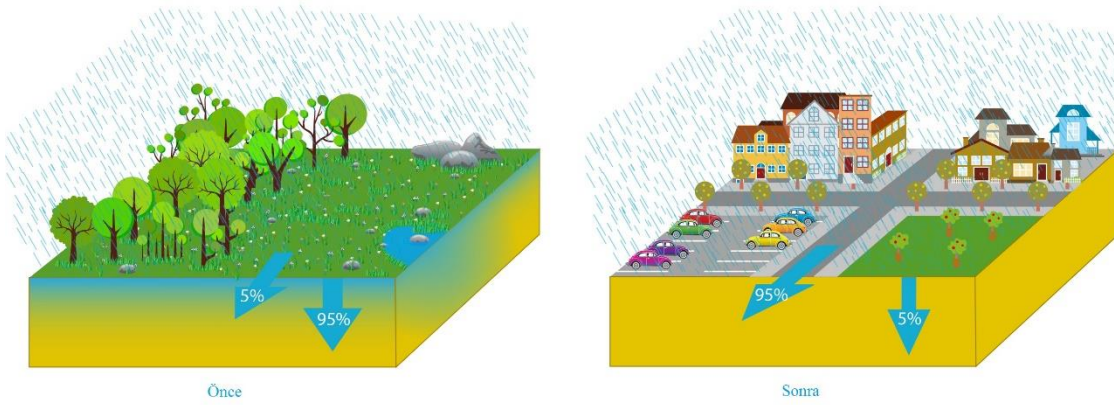
Sel baskını riskini azaltmak ve su kirliliğini engellemek için sürdürülebilir drenaj tekniklerinden faydalanılarak su ögeleri oluşturulmalıdır. SDS'ler yüzey sularının akışını kaynağında yavaşlatır ve bunu yaparken çeşitli ekolojik çevreler oluşturur. Bu tez çalışmasının temel amacı, doğal ve çevresel yöntemlerle su yönetiminin en iyi örneği olan sürdürülebilir drenaj sistemleri ve bu sistemlerin toplu konut alanlarındaki ekolojik faydalarının arttırılması hakkında literatür çalışmalarını ortaya koymaktır.

4. ŞEHİRLEŞMENİN ETKİSİ

4.1. Yağış Yüzey Suyu

Şehirleşme yalnızca boru veya kanal sistemleriyle drene edilebilen asfalt yollar ve çatılar gibi geçirimsiz yapılarla yüzeyi kopyalayarak geçirgenliği azaltabilir. Yapılaşma suyu yavaşlatan, tutan ve evapotranspirasyon (terleme ve buharlaşma) ile suyu havaya geri kazandıran vejetasyonun bulunduğu doğal alanları azaltır. Yapılaşma sırasında vejetasyonun bulunduğu üst toprak, alandan uzaklaşır ve alt toprak sıkışır. Tüm bu süreçler toprağın içine emilebilen suyun miktarını azaltır ve yüzeyden akan yağış suyu miktarını önemli ölçüde arttırır.

Şehirleşme öncesi ve sonrasında hidrolojik süreçteki değişikliği örneği gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Yapılanma öncesi ve sonrasında hidrolojik süreçler

4.2. Su Kalitesi

Birçok tarım faaliyetinden sonra metal, tuz, patojen, pestisit, gübreleme ve hayvansal atıklar gibi kirleticiler toprağa karışarak, toplum sağlığını etkiler ve çevresel bozulmalara sebep olur. Kirliliğe maruz kalmış alanlar, kirli toprağın yüzey suyu akıntısına karışmasıyla başka problemleri de ortaya çıkartabilir. Endüstriyel sızıntılar, araç kazaları sonucu dökülen yağ veya süt gibi kirleticiler bir bütün olarak “kentsel yayılma kirleticileri” olarak adlandırılır. Yağış suları bu kirleticileri harekete geçirerek nehirlerle ve yeraltı sularına taşır.

Üst toprağın ve vejetasyonun kaybı, yüzeysel akış için çok önemli bir filtreleme mekanizmasını ortadan kaldırır. Geleneksel drenaj sistemleri suyu herhangi bir işlem görmeden hızlı bir şekilde alandan uzaklaştırmak için tasarlandığından, kirleticileri süratle su kaynaklarına transfer eder.

4.3. İklim Değişikliği

Gezegenin iklim değişikliği giderek artan delillerle artık kabul edilir bir gerçektir. Bu konuyla ilgili İngiltere İklim Değişikliği Programı tarafından 2002’de yayınlanan bildiride 2080 yılında aşağıdaki değişikliklerin oluşacağı öngörülmüştür;

Kışlar daha ılıman bir hal alıp yağış miktarı ciddi oranda artacaktır.

- Yazları daha sıcak ve kuru geçecektir.
- Sıcaklık dalgaları, su seviyelerindeki yükselme ve ağır yağmur yağışı gibi olağanüstü hava koşulları daha sık yaşanmaya başlayacaktır.

Bu iklim değişikliklerinin su kaynakları ve su kalitesi üzerinde doğuracağı ana sonuçlar aşağıdaki gibi olacaktır.

- Temiz su (içme suyu) miktarı azalmaktadır.
- Su kaynaklarındaki buharlaşma ve alglerin oluşumu armaktadır.
- Vejetasyon mevsimi uzar. Bu daha nemli havayla beraber, besin maddelerinin yıkanmasına, toprak sıkışmasına ve yağmur suyunun süratli akışına sebep olur.
- Taban suyu kaynaklarını azaltır ve bunun sonucu olarak su tedarikinin ve taban suyuna bağlı ekosistemleri olumsuz etkiler.
- Suyu dayalı rekreasyonel aktiviteler için sezonu uzatır.

Yoğun yağışların daha sık periyotlar halinde yağması;

- Kentsel ve kırsal alanlardaki yüzeysel akışı arttırır.
- Özellikle, toprağın kuru ve suyu yavaş emdiği ettiği kuraklık sonrası dönemlerde su kaynaklarına giden kirletici miktarı artar.

- Üst toprağın aşınması, yüzey suyu akışına karışan tortu miktarını artırır. Bu bazı balık türlerine zarar verir ve atık yoğunluğunu artırır.
- Sel baskınlarını artırır ve kanalizasyon sisteminin taşmasıyla arıtılmamış suyun kaynaklarına karışmasına sebep olur.
- Sel sularının ardından ortamda kirletici madde bırakır.

İklim değişikliğiyle birlikte arazi kullanımı (drenaj) sel baskınlarına karşı tamamlayıcı önlem olarak düşünülmeli ve yeni oluşturulan yapısal alanlarda uygulanmalıdır.

4.4. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılı tanımına göre: "İnsanlık, gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçlarını temin ederek, kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir." Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme ve refah seviyesini yükseltme çabalarını, çevreyi ve yeryüzündeki tüm insanların yaşam kalitesini koruyarak gerçekleştirme yöntemidir. Sürdürülebilir kalkınma, şimdi ve gelecek nesillere daha kaliteli bir hayatı sağlamayı hedefler. Üç temel amacı şöyledir;

- Sosyal adalet
- Çevrenin etkin korunması
- Doğal kaynakların ihtiyatlı kullanımı

Devletlerin sürdürülebilir kalkınma taahhütlerinin bir parçası olarak suyun sürdürülebilir yönetimi önceliklidir. Bu,

- Su kaynaklarının ihtiyatlı kullanımı ve su kullanımını suyun kendini tamamlayabilme limitlerinde sınırlamak
- Su kirliliğinin yayılmasıyla mücadele etmek
- Yeni sel baskını olasılıklarını en aza indirmek, artan risklerin etkin yönetimi ve sele karşı dayanıklılığı ve esnekliği arttırmayı kapsar.

4.5. Arazi Kullanım Planı

Tüm gelişim kararları yerel planlama politikalarına uyumlu olmalıdır. SDS'ler, bu politikalara yön veren ulusal stratejilerde tercih edilen drenaj yöntemi olmalıdır.

Arazi kullanım planları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı veya bakanlığın koordinasyonu altında, ilgili valiliklerce hazırlanır. Arazi kullanım planları hazırlanırken öncelikle ülkesel ve bölgesel planlamalara temel oluşturan ve diğer fiziki planlamalara veri teşkil eden; su potansiyeli, toprak verileri ve haritaları esas alınır.

Ulusal kalkınma stratejileri kapsamında sektörel gelişim potansiyeli ve nüfus gözetilerek çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda mevcut ve gelecekte oluşacak potansiyel arazi kullanım türleri ve özellikleri ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile yerel düzeyde etkileneceklerin katılımı ile belirlenir.

Belirlenen bu kullanım türlerinin taleplerini değerlendirmek için çalışma alanındaki toprak ve arazilerin nitelikleri belirlenir. Bu nitelikler yukarıda belirtilen arazi kullanım türlerinin istekleri ile eşleştirilir. En çok eşleşenden en az eşleşene doğru sıralama yapılır.

Bu sıralamadan sonra belirlenen arazi kullanım türünün özelliklerinden; kalkınma stratejileri, kalkınma planları, ekonomik koşullar, çevresel zorunlulukları gibi diğer hususlarda dikkate alınarak yeniden eşleştirme ve sıralama yapılır.

Arazinin özellikleri gözetilerek farklı kullanımlar karşısındaki davranışlarını ortaya çıkarmak için toprak ve arazi etütlerine dayanılarak yapılan arazi kullanım planları ile; yerel, bölgesel ve

ölçeksel ölçekte tarım arazileri, mera arazileri, orman arazileri, özel kanunlarla belirlenen alanlar, yerleşim-sanayi-turizm alanları, sosyal ve ekonomik amaçlı altyapı tesisleri ile diğer arazi kullanım şekillerini ve ileriye yönelik sürdürülebilir arazi kullanım türlerini gösteren rapor ve haritalar hazırlanır.

Bu çalışmalarda ihtiyaca uygun ölçekte sayısal ve/veya manuel standart topografik haritalar, standart kadastral haritalar, uydu görüntüleri veya hava fotoğrafları kullanılabilir. Tespit edilen bilgiler veri tabanında saklanır. Arazi kullanım planlarının hazırlanması ile ilgili diğer arazi değerlendirme ve çalışma kriterleri, bakanlık tarafından belirlenir.

4.6. Toplu Konut İle Ekolojik Sürdürülebilirliğin İlişkisi

Kentleşme olgusunun giderek artan hızı, çevre sorunlarını beraberinde getirmektedir. Kentler bu sorunların etkilerinin yoğun olarak yaşandığı yerler haline gelmektedir. Kentlerin büyümesinin nüfus artışı ile paralel olarak gelişmesi toplu konut kavramını geliştirmiştir. Toplu konut olgusunun kentlerde yaşanan çevre sorunlarına bir ilave olarak katılmasını önlemek, ancak toplu konut tasarımlarının ekolojik sürdürülebilirlik bağlamında oluşturulmasıyla mümkün olabilir.

Koçhan'a (2003) göre; "... yaşanan aşırı kaynak tüketimi, zararlı atıklar, çevre kirliliği ve kullanıcının gereksinimine yeterince yanıt vermeyen yapay çevreler, toplu konut tasarımında sürdürülebilirlik, ekolojik ve enerji etkin tasarım gibi çevre duyarlı söylemleri gündeme getirmiştir."(s.49).

Koçhan (2003), ekolojik ve sürdürülebilir toplu konut sürecini genel olarak yedi aşamada incelemiştir:

Yeri anlamak; Ekolojik ve sürdürülebilir tasarım bulunulan yeri ayrıntılı bir şekilde anlamayla başlar. Eğer bulunulan yerin koşullarına duyarlı olursak, onu yok etmeden içinde var olabiliriz. Yeri anlamak, binanın güneşe göre yönlendirilmesi, mekan organizasyonu, bina kabuğu, ulaşım ağının kurulması gibi aşamalarda çevre duyarlı enerji etkin tasarım kararlarının alınmasına yardımcı olur.

Doğal süreçleri anlamak-doğaya saygı; Doğal yaşamda atık yoktur; bir canlının yan ürünü, diğerlerine besin olur. Dolayısıyla doğal yaşam süreçlerini anlamak, tasarlanan yapay çevrenin yapay bir ekosistem olarak planlanmasında doğru tasarım kararlarının alınmasını sağlayacaktır. Yapay çevreyle, doğal yaşam arasında saygılı bir etkileşim kurulur.

İnsanı anlamak; Mimar tasarlayacağı toplu konutta ve yapay çevrede yaşayacak olan kullanıcıyı iyi tanımalıdır. Alışkanlıklar, din ırk, kültür, vb. konular iyi analiz edilmeli ve elde edilen bilgiler doğrultusunda tasarım yönlendirilmelidir. Kullanıcının duygu ve gereksinimlerine duyarlı olunmalıdır. Ayrıca bulunulan yere komşu ve yerel topluluklar da dinlenmelidir.

Disiplinlerarası iletişim ve ekip çalışması; Sürdürülebilir toplu konut tasarımı mimariyle elektrik, mekanik, strüktürel mühendisliklerin ve toplum bilimcilerin duyarlı bir bütünleşmesidir.

Yapımın planlanması; Toplu konut tasarımında ortaya konan çevre duyarlı yaklaşımlar, tasarım sonucu ortaya çıkan ürünün uygulanmasında ve yapım

planlanmasında da dikkate alınır.

Kullanım sürecinin planlanması; Kaynak tüketimi ve atık oluşumunun en fazla olduğu aşama konutların kullanım sürecidir. Gereksinimlerin karşılanması ve yaşam standardının yükseltilmesi amacıyla çevreye en az olumsuz etkisi olan sistemler tasarlanır ve kullanılır. Yenilenebilir enerjilerden en üst düzeyde yararlanırken fosil yakıt kullanımı ve atıklar azaltılır, kontrol edilir.

Geleceği görmek; Kaynakların gelecek nesillerin de kullanabilmesine olanak tanıyacak şekilde geleceğe aktarılması esastır. Bu amaçla, geri dönüşümlü malzeme kullanımı öngörülür (ss.50,51).

Doğal kaynakların bugün olduğu gibi gelecekte de kullanılmasına olanak tanımak amacıyla toplumların etkinliklerini doğal kaynakları tüketmeden ve çevreye zarar vermeden yerine getirilmesi çalışmaların temelini oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir bir çevre için:

- Akılcı, verimli ve minimal kaynak tüketimi,
- Geri dönüşümlü malzeme ve yenilebilir kaynak kullanımı,
- Enerji stoklarının korunması, çevre kirliliği yaratmayan ve yenilebilir enerjilerin kullanılması,
- Atıkların geri kazanılması, ön koşullardır.

4.7. Tasarım Süreci

Nehir ve parkın kesişmesi farklı alanlardan (su ve parklar) sorumlu yönetimlerin beraber çalışmasını gerektirmiştir. Bu örnekte olduğu gibi ilgili tüm ulusal ve yerel yönetimlerin bölgeyi su, park ve toplu konutlar şeklinde bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. Halkın katılımının da sağlandığı görüşmeler, saha gezileri ve fikir alışverişleri yapılmıştır.

Bitkileri kullanarak toprağı bir arada tutma yöntemi daha önce Singapur'da denenmediği için, uygun bitkilrin seçilmesi bir sene süren araştırmaların ve testlerin sonucuna göre yapılmıştır.

Nehir yataklarını sağlamlaştırmak ve erozyonu önlemek için toprak biyomühendisliği tekniklerinin kullanılması Singapur'da bir ilk olmuştur. 2009'da bir test alanı inşaa edilerek 10 farklı biyomühendislik tekniğı ve çok sayıda bitki çeşidi nehrin kılcıal uzantılarında denenmiştir. Bu tekniklerden yedisinin ana nehir üzerinde uygulanmasına karar verilmiştir. Bunlar çalı demeti, koruyucu kaya dolgu ile kesme, geotekstil sarılı toprak yükselteleri, çalı ve taşlarla çökmeye karşı koruma, kamyş ruloları, kıyı koruma kafesi ve bitkilendirme ile geotekstildir.

Arıtma havuzu; Arıtma havuzları bitişindeki gölet ve nehirlerin sularını temizleyen etkili bir arıtma yöntemidir. Aynı zamanda doğal ve güzel bir çevre oluşturur. Dikkatlice seçilmiş bitki türleri ile sudaki kirleticileri filtreler ve azotu absorbe eder. Parkın üst bölgesinde konuşlandırılan arıtma havuzu kimyasal madde kulanmadan parkın içindeki suların temiz kalmasını sağlar.

Parkın içerisinde, ziyaretçilerin parktan aldıkları keyifi arttırmak için yeni bir su oyun alanı tasarlanmıştır. Bu oyun alanındaki su da artıma havuzunun herhangi bir kimyasal madde içermeyen kaynağından gelmektedir.

Parkın özellikleri; Parkın içerisine üç yeni oyun alanı çocuklar için inşaa edilmiştir. Yeni köprüler, basamak taşları, insanları suya yaklaştırmak için tasarlanmıştır. Parkın mevcut alanları, köpek gezdirme yerleri ve spor alanları da iyileştirilerek parkın geneli güncellenmiştir.

Biyolojik çeşitlilik; Parkın tasarımında yaban hayatına katkı sağlanması düşünülmemiştir ancak nehrin doğallaştırılması parkın biyolojik çeşitliliğini %30 arttırmıştır. Singapur Doğu Asya ve Avustralya göç yolunda olduğundan bazı göçmen kuşları parkta görülmeye başlanmıştır.

Nehrin restorasyonu birçok mikro habitatın oluşması sonucunu getirmiştir. Bu yalnızca biyolojik çeşitliliğı geliştirmekle kalmamış; parktaki bitki türlerinin sayısının artması bu türlerin uzun vadede hayatta kalma şanslarını da yükseltmiştir.

Yeni park yalnızca daha güzel görünmekle kalmıyor; aynı zamanda daha işlevsel bir yapıya dönüştürülmüştür. Nehir suyunun temizlenmesine yardımcı olduğu gibi, nehir eski kanala göre

%40 daha fazla su tutabilmektedir. Bu sayede aşırı yağışlarda etrafındaki toplu konutları sel tehlikesinden korumaktadır.

Aşağıdaki örnekte Singapur'un Bishan parkının örneği verilmiştir.



Şekil 2. Bishan Park – Singapur



Şekil 3. Bishan Park – Singapur

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Toplu konut alanlarında kullanılan çoğu su ögesi, oluşturulma ve işletme süreçleri incelendiğinde ekolojik ve sürdürülebilir olmaktan uzak yüksek maliyetli çözümlerdir. Benzer su ögeleri (yapay göletler) daha çevreci ve sürdürülebilir şekilde tasarlanabilir. SDS teknikleriyle oluşturulan doğal göletler ile kimyasal madde kullanımı sıfıra indirilerek daha sağlıklı bir yaşam alanı oluşturulabilir. Bu doğal göletleri oluşturmak için gereken su SDS'ler ile yağış sularının toplanmasıyla elde edildiğinde geleneksel yapay göletlerden daha düşük maliyetli bir yöntem tercih edilmiş olur. Böylelikle yağış sularının olumsuz etkilerinden korunulurken, aynı zamanda SDS'lerin biyolojik çeşitliliği artırılır, yaban hayatına ortam oluşturulur ve kullanıcıya rekreatif fayda sağlanmış olur.

Günlük yaşamınızda gördüğünüz havuzlardaki sular ancak klor kullanımıyla temizlenebilir. Eğer bu havuzlarda klor kullanmazsa havuzun içerisindeki su zamanla kirlenir ve kötü bir koku yaratır. Biyolojik göletlerde ise durum bu şekilde değil. SDS'ler yardımıyla oluşturulan doğal

göletlerden kloru uzaklaştırdığınızda suyun içerisindeki canlılar, suyun temizlenmesine ve her zaman hijyenik kalmasına yardımcı olur. Nitekim filtrasyon canlıları, suyu sürekli filtre ederek temizliyor. Bunu yaşamak için yapan filtrasyon canlıları, yosun hücrelerini ve fosforu emerek absorbe eder. Ayrıca biyolojik göletler, projelerin değerini artırarak dairelerin çok daha yüksek fiyata satılmasını sağlar.

Son yıllarda özellikle markalı projelerin ve şehirlerdeki yapılaşmanın artmasıyla insanların su ögesine ilgisi daha da artmaktadır. Neticede biyolojik göletlerle insanlar için dinlenme alanları sağlandığı gibi bölgede ekolojik bir ortam da oluşturmuş olunur. Bu göletlerle kuş, balık gibi yeni canlılara yaşam alanı meydana getirilmiş olunur. Biyolojik göletler projeye bir değer kattığı gibi havuzlara nazaran işletme maliyetleri çok daha düşüktür. Bu yüzden daha çok tercih edilmelidir.

KAYNAKÇA

<https://www.landezine.com/index.php/2012/06/kallang-riverat-Bishan-ang-mo-kio-park-by-atelier-dreiseitl> [Ziyaret Tarihi:23.10.2022]

Eryıldız, S. (1995). *EKOKENT- Çevreyi geliştirici kentleşme*, Gece Yayınları.

Ferguson, B., K.: '*Introduction to Stormwater Concept, Purpose, Design*',

John Wiley&Sons, Inc., USA, (1998)

Giringer S. (2006). *Kentsel Tasarım ile Ekolojik Sürdürülebilirliğin İlişkilendirilmesi ve Toplu Konut Gelişme Bölgelerinde Örneklenmesi*, D.E.Ü. Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Karagülle, S. (1978). *Toplu konutlarda yerleşim ilkeleri ve uygulama önerisi*,

E.Ü.G.S.F. Kent Planlama Bölümü, Kent Mimarlığı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Koçhan, A. (2003). Doğal çevreyle kurulan anlamsal bağ: sürdürülebilir toplu konut tasarımı, *Yapı Dergisi*, 256, 49–55.

Levi, S., (2007) *Yağış Sularının Sürdürülebilir Yönetimi*, M.Ü. Çevre Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Tunçer, M. ve İlçan, M. (1994). *Kent merkezleri planlamasına ekolojik yaklaşım*, 5.

Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, Kentsel Tasarım ve Ekoloji: "Tasarıma Ekolojik Yaklaşım", 261-283, M.S.Ü., Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul.