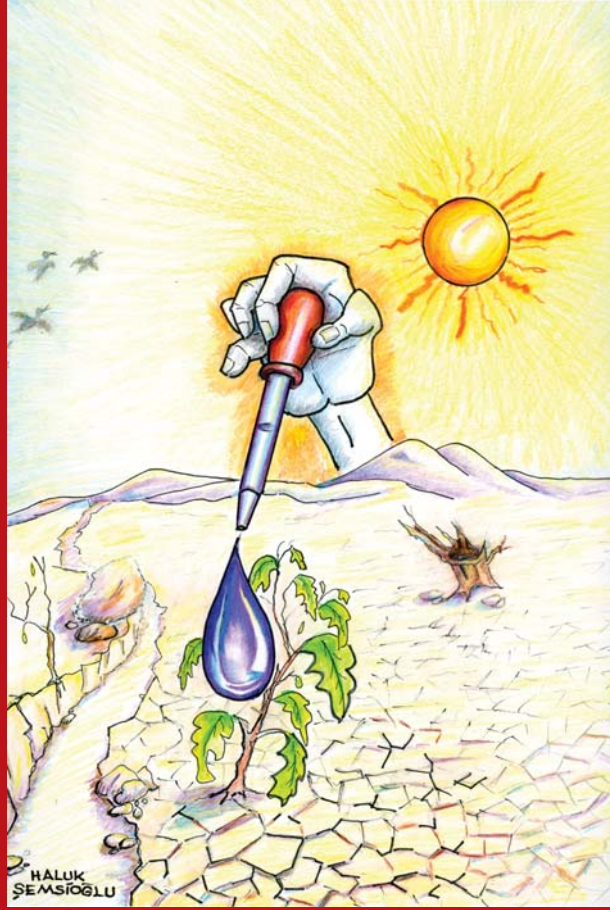


T Ü R K İ Y E MÜHENDİSLİK H A B E R L E R İ

YIL : 67 / 2022 - 1

SAYI : 508



Hidrolik ve Su Yapıları



TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

Yapı Tasarımında 33 yıldır en gelişmiş,
en güvenilir ve en çok tercih edilen marka.

ideCADD®

Mimari Tasarım

Tasarım süreçlerini otomatikleştiren mimari-yapısal ekip çalışması ve işbirliği için vazgeçilmez BIM çözümü.

Betonarme Tasarım

TBDY 2018 ve TS 500 ile uyumlu, mimari-yapısal ekip çalışması ve işbirliği için eşsiz BIM çözümü.

Çelik Tasarım

TBDY 2018 ve ÇYTHYE ile uyumlu, mimari-yapısal ekip çalışması ve işbirliği için en verimli ve sezgisel BIM çözümü.

Nonlinear Tasarım

TBDY 2018 Bölüm 5 ve Bölüm 15 ile uyumlu, yığılı ve yayılı plastik davranış modellerini destekleyen çok güçlü yapısal BIM çözümü.

her şey planladığınız gibi...

Çok disiplinli
BIM tasarımı için
ideYAPI bilgi modellemesi

Şimdi siz de ideYAPI® ailesiyle tanışıp,
planlarınızı gerçeğe dönüştürmek için bize ulaşın.



Forum: idecadsupport.com



Web: www.idecad.com.tr



Facebook: idecad.com.tr



Destek: destek@ideyapi.com.tr



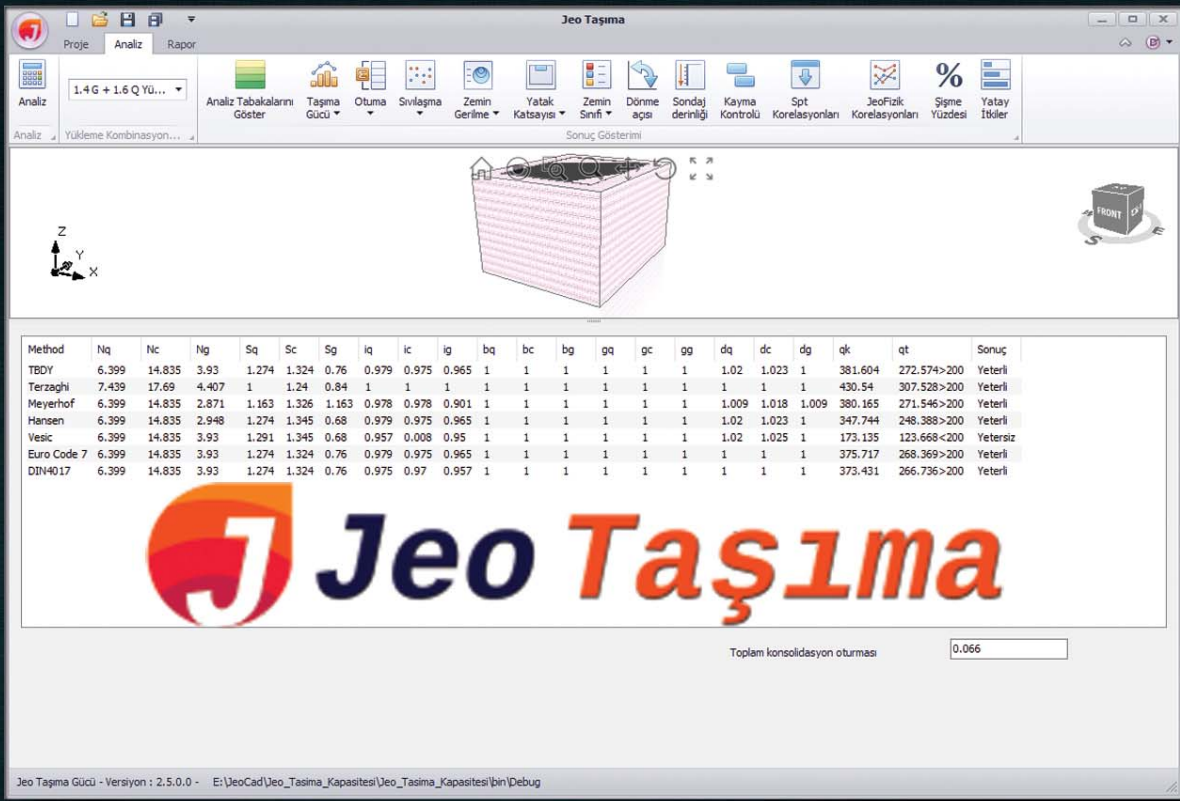
Instagram: [idecad_software](https://www.instagram.com/idecad_software)



Youtube: [ideyapi_idecad](https://www.youtube.com/ideyapi_idecad)

ideYAPI İstanbul: Piyale Paşa Bulvarı Famas Plaza B - Blok Kat:5
Okmeydanı Şişli / İstanbul Telefon: 0212 220 55 00

ideYAPI Bursa: Bağlarbaşı Mh. 1. Sedir Sk. Evke Onyx Plaza No:10 K:6 D:35
Osmangazi / Bursa Telefon: 0224 220 67 17



★ Geoteknik Rapor hazırlama yazılımı

✔ Taşıma Gücü Analizi

TBDY, EC7, DIN4017, Meyerhof, Hansen, Vesic, Terzaghi, Presiyometre, Nokta Yükleme ve Tek Eksenli Basınç yöntemlerine göre taşıma gücü analizi yapılabilir (**Kısa ve Uzun dönem**)

✔ Oturma Analizi

Ani oturma, konsolidasyon oturması (mw), Schmertmann ve Burland ve Burbidge yöntemlerine göre oturma ve ayrıca **dönme** analizi yapılabilir

✔ Sıvılaşma Analizi

TBDY yöntemine göre sıvılaşma analizi, sıvılaşma potansiyeli, sıvılaşma sonrası **dinamik oturma**, yanıl yerdeğiştirme ve kayma dayanımı kaybı analizi yapılabilir.

✔ Zemin Gerilmesi Analizi

Klasik 2:1 yöntemi, Boussinesq ve Westergaard yöntemlerine göre zemin gerilmesi analizi yapılabilir.

✔ Yatak Katsayısı Analizi

Klasik yatak katsayısı hesabı, taşıma gücü değerine göre ve spt ve jeofizik korelasyonları bağlı yatak katsayısı hesabı yapılabilir.

✔ Ve daha fazlası

Sondaj derinliği hesabı, **kayma kontrolü**, SPT ve jeofizik korelasyonları, bodrum perdelerine gelen yanıl yükler, yerel zemin sınıfı belirleme, şişme analizi ve daha fazlası

“ Geoteknik Rapor, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının hazırlamış olduğu geoteknik rapor şablonuna göre otomatik olarak hazırlanmaktadır

www.JeoCad.com
www.istinatduvari.com

Daha fazla bilgi için lütfen web sitemizi ziyaret edin.

AnalizYapi

Yazılım Mühendislik İnşaat Taahhüt Turizm
Emlak Madencilik San. Tic. Ltd. Şti.

İskele Mah. Halilaşkın Cad No:2/A Datça/Muğla
Vergi No: 0680807873 Vergi Dairesi: Datça
www.AnalizYapi.com.tr • info@analizyapi.com.tr
Tel: +90 252 712 41 01 • Faks: +90 252 712 42 45

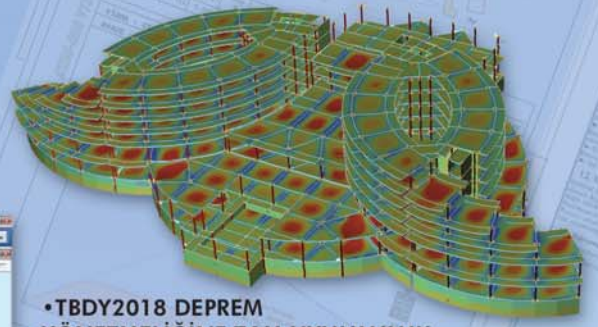
Tel: 0 (252) 712 41 01



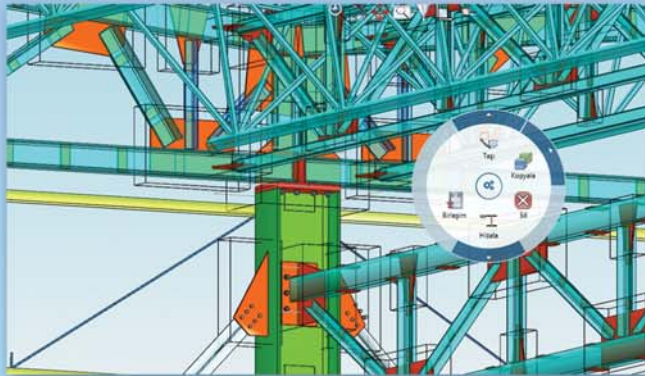
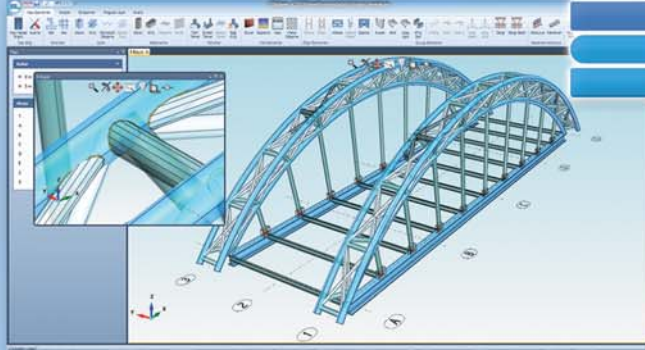
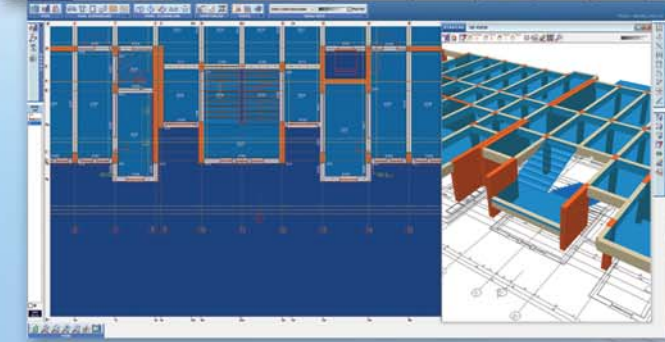
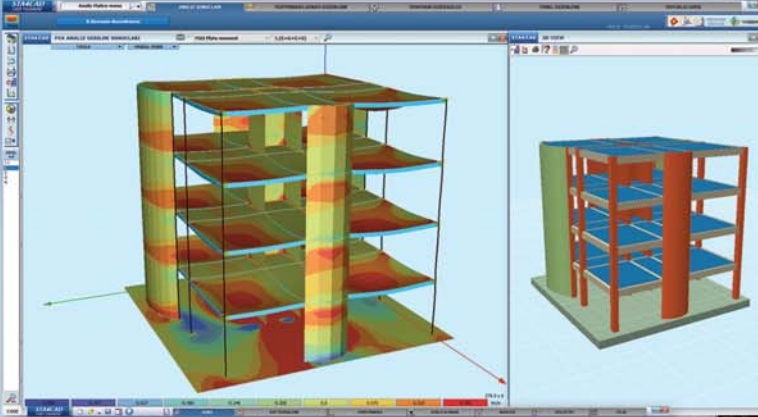
STA4-CAD

Versiyon 14.1

BETONARME YAPILARIN 3 BOYUTLU ANALİZİ ve TASARIMI

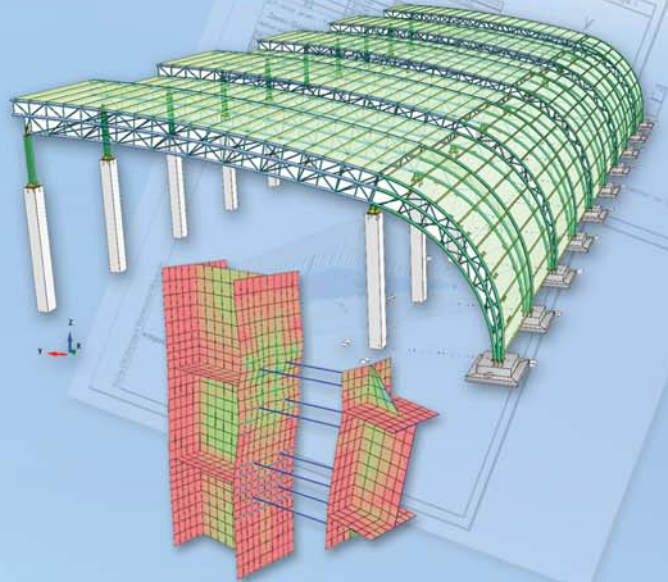


- TBDY2018 DEPREM YÖNETMELİĞİNE TAM UYUMLULUK
- BETONARME ve YIĞMA YAPILARIN PERFORMANS ANALİZİ, GÜÇLENDİRME PROJELERİ ve RİSKLİ YAPI TESBİTİ
- TÜM YAPININ SONLU ELEMENLA ÇÖZÜMÜ YAPIYA AİT İSKELE HESAP VE ÇİZİMİ



STA-Steel

ENDÜSTRİYEL VE ÇELİK KARKAS YAPILARIN 3 BOYUTLU ANALİZİ ve TASARIMI



sta STA BİLGİSAYAR MÜH. ve MÜŞ. SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.

Muhittin Üstündağ Cd. No:45 Koşuyolu / İSTANBUL
Tel: (0.216) 326 57 57 (pbx) Fax: (0.216) 325 74 84
www.sta.com.tr sta@sta.com.tr

Bayiler:

ANKARA: Köge Yapı Ltd. Şti. 0545 260 45 11

MERSİN : Safir Müh. Ltd. Şti. 0324 329 52 05 - 06

K.K.T.C. : Mustafa Tunar 0533 862 09 29

- 4** Başyazı
- 5** Hidrolik ve Su Yapıları Uzmanlık Kurulundan
- 7** Türkiye’de “Su, Su Hukuku ve Su Yönetimi”ne Genel Bir Bakış
İlhan Avcı
- 15** Ege Bölgesinde Yaşanan Taşkın ve Kuraklık Risklerinin Değerlendirilmesi
Halil Karahan
- 29** Kentsel Su Tasarrufu
Gökhan Özen
- 42** Doğu Karadeniz Bölgesindeki Sel ve Taşkın Yapıları
Osman Üçüncü
- 65** Barajlarda Sızdırmazlık Sorunları
İhsan Kaş
- 71** Kitaplıyorum - Newton Döneminde İktisat, Teknoloji ve Fizik
Mustafa Atmaca
- 82** YeniŞafak Gazetesinde Yer Alan Gerçek Dışı Haberlere Karşı Zorunlu Bir Açıklama
- 84** Odadan Haberler
- İMO 47. Dönem 3. Danışma Kurulu Toplantısı Yapıldı
- Odamız Bölge Toplantıları Yapıldı
- Afyonkarahisar Temsilciliği Devir Teslim Töreni
- Kıbrıs Türk İnşaat Mühendisleri Odasından Odamıza Ziyaret
- Hasar Tespit Eğitimi Düzenlendi
- Şantiye Şefliği Temel Eğitimleri Başlıyor!
- Avrupa İnşaat Mühendisleri Konseyi ECCE’nin 73. Genel Kurulu Yapıldı
- Dünya İnşaat Mühendisleri Konseyi 16. Olağan Genel Kurulu Gerçekleştirildi
- Bolu ve Deprem Gerçeği Paneli Gerçekleştirildi
- Emeğimize, Mesleğimize, Haklarımıza Sahip Çıkıyor Sorunlarımıza Çözüm İstiyoruz!
- TMMOB Bilirkişilik Paneli “Toplumcu Bakış Açısı ile Bilirkişilik” Gerçekleştirildi
- 93** Kayıplarımız



Kapak Çizimi: Haluk Şemsioğlu

Yıl: 67 / 2022 - 1 Sayı: 508
İki ayda bir yayınlanır, yerel süreli yayın.
ISSN: 1300-3445

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
tarafından iki ayda bir yayınlanır.

Kurucusu

Orhan Yavuz

Sahibi

Taner Yüzgeç

Genel Yayın Yönetmeni

Özer Akkuş

Yazı İşleri Müdürü

Özer Akkuş

Yayın Kurulu

Hasan Yaşar Akyar, Ali Fuat Aras,
Mustafa Atmaca, Ali Aydın,
Recep Bayramoğlu, Taylan Ulaş Evcimen,
İbrahim Helvacı, Özer Or,
Yusuf Hatay Önen, Mehmet Necat Özgür,
Mustafa Tokyay

Yayın Görevlileri

Mehmet Bilber, Cemal Çimen

Yönetim Yeri

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
Necatibey Cad. No:57 06640 Kızılay-Ankara
Tel: (0.312) 294 30 00 - Faks: 294 30 88
www.imo.org.tr - E-posta: tmh@imo.org.tr
Yazışmalar için yukarıdaki adres kullanılacaktır.

Yayın Koşulları

Yazılar hem elektronik ortamda hem de kağıt çıktı olarak gönderilmelidir. Görsel malzeme, teknik işlere uygun fotoğraf, dia ya da elektronik ortamda yüksek çözünürlüklü olmalıdır. Yayın kurulu gönderilen yazılarda dil, anlatma ve yazım tekniği yönünden gerekli düzeltme ve kısaltmaları yapabilir. Yazılardaki görüşler yazarlarına ait olup hiç bir şekilde İMO’nun aynı konudaki görüşlerini yansıtmaz. Gönderilen yazılar geri verilmez. Ancak yazıların basılıp basılmayacağı yazı sahiplerine mutlaka bildirilir. TMH’da yayınlanan yazılar kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

Baskı

Boyut Tanıtım Matbaa Basım Yayın San. Ltd. Şti.
İvedik Organize Sanayi 1354. Cad. No: 138/76
Yenimahalle / Ankara - Tel: 0.312.385 72 12

Baskı Tarihi

11 Şubat 2022

Merhaba,

Yeni yılın ilk sayısı okurlarımızın karşısına çıkmanın mutluluğunu yaşıyoruz. Hatırlanacağı gibi Afet Hazırlık ve Müdahale konusunda tematik olarak hazırlanan ve arşivlik diye tabir edebileceğimiz türden iki TMH sayısı, geride kalan yılın sonunda okurlarımızla buluşmuştu. Son yıllarda ardi ardına yaşadığımız çeşitli afet olaylarını enine boyuna inceleyen bu sayılar ilgiyle karşılanmıştı. Aslında bu ilgi yeni bir durum değil. Türkiye Mühendislik Haberleri dergisinin yayın hayatı boyunca tematik sayıların en çok ilgi gören sayılar arasında olduğu biliniyor.

Tematik sayılar meslek alanımızın alt disiplinlerine özgü başlıkları kapsamlı bir şekilde işlerken günceli de yakalayarak merceği, ülkemizin ve dünyanın, üzerine daha çok düşünmeye, tartışmaya ihtiyaç duyduğu konulara doğrultuyor. Meslek alanımızdaki yeni gelişmeleri takip ederek bazı sorular soruyor ve bu sorulara yanıtlar üretmeye çalışıyor. Bu tam da TMH'nin kuruluşundan bu yana amaçladığı iki noktaya; meslek alanımızdaki yeni gelişmeler ile Türkiye'de ve dünyada yaşanan güncel olayların meslektaşlarımızla buluşturulması hedefine isabet ediyor.

Dolayısıyla hem kurullarımızın üretkenliğinin bir ifadesi olarak hem de güncel bir konunun farklı yönlerine ışık tutmak üzere hazırlanan bir başka tematik sayı daha sizlerle buluşuyor. Hidrolik ve Su Yapıları Kurulumuzun emekleriyle yayına hazırlanan bu sayımızda; depolamalı su yapılarında sızma sorunlarından kentsel su tasarrufuna, sel ve taşkın yapılarından su hukuku ve su yönetimine kadar çeşitli yönleriyle su ve su yapılarına ilişkin makaleler yer alıyor.

Elinizde bulunan derginin bir başka özelliği de Odamızın 47. Çalışma Döneminin son sayısı olmasıdır. Meslek Odamız Genel Kurullar sürecinden geçiyor. Şubat ayı içinde 26 şubemiz genel kurulunu tamamlamış olacak. Daha sonra da Oda Genel Kurulumuz yapılacak. Genel Kurullar süreci bugüne kadar olduğu gibi demokratik bir ortamda gerçekleşecek, farklı görüşler Odamızın en üst organı olan Genel Kurul kürsülerinden özgürce dile getirilecek.

Ülke siyasetine hakim olan kutuplaştırıcı, kendinden olmayanı düşman kabul eden ve hedef haline getiren anlayışın aksine Odamız öteden beri farklılıklarını zenginlik olarak görmüştür. Meslek örgütümüzün günün ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayabilmesi için meslektaşlarımızı düşünmeye ve elini taşın altına koymaya iten ortak ruh, bu çeşitliliğin özüdür. Nitekim bizim genel kurullarımız da öyle sadece seçme-seçilme ilişkisi sınırlarında ele alınacak türden bir yarış değil, meslektaşlarımızın yaşadığı sorunların çözümü doğrultusunda önemli ve yapıcı tartışmaların yapıldığı bir zemin olarak kabul edilmelidir. Bu zeminde meslektaşlarımız hem meslek alanımıza hem de bununla bağlantılı olarak ülke sorunlarına ilişkin çözüm önerilerini, yol ve yöntemlerini sunar, Odamızın izlemesi gereken mesleki-politik hattı berraklaştırmaya çalışır.

Aslında Meslek Odasını toplumun sorunlarından, ihtiyaçlarından kendini yalıtarak salt bir meslek grubunun çıkarlarını korumakla mükellef görmek, onun bir ülkenin çağdaş değerlerinin var edilmesinde ve korunmasındaki yeri ve önemini yok saymak demektir. Ki hakim siyasal anlayış da meslek odalarını "siyaset yapmakla" itham ederken bu dar sınırlar içine hapsetmek niyetini açığa vurmaktadır. İMO tarihi boyunca; mesleğin ve meslektaş sorunlarının çözümünü odak noktasına almış, kamuculuğu ve toplumsal yararı öncelemiştir. Bu yüzden de her dönem farklı siyaset odaklarıncı hedefe konulduğu olmuştur ve biliyoruz ki bugün de olmaktadır.

Odamızın seçimlerinin mesleğimiz, meslektaşlarımız ve ülkemiz için en iyi sonuçları doğuracağına inancımız tamdır.

Yeni sayımızda görüşmek üzere.

**TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu**

Hidrolik ve Su Yapıları Uzmanlık Kurulundan

Değerli TMH okurları, Kurulumuzla ilgili bilgileri aktarmadan önce Kurulumuz çalışmalarını/raporlarını dergide yayımlama önerisinde bulunan İnşaat Mühendisleri Odası Yönetim Kuruluna ve TMH yayın yönetimi ekibine teşekkür ediyorum. Kurul çalışmalarımızın meslektaşlarımızın erişimine açılmasını sevinçle karşılıyoruz.

Oda Yönetim Kurulu 14 Aralık 2020 tarih ve 11 no.lu toplantısında; 47. Çalışma Döneminde görev yapmak üzere Hidrolik ve Su Yapıları Uzmanlık Kurulunu yapılandırmıştır. Kurulda; meslektaşlarımız, İlhan Avcı, Ahmet Göksoy, Halil Karahan, Hasret Usta, Osman Üçüncü, İhsan Kaş, Gökhan Özen görev üstlenmişlerdir.

Kurulumuz 20 Ocak 2021 tarihinde toplanarak bir çalışma programı karar altına almıştır.

Bu programa göre gündemleri aşağıdaki gibidir;

1. Kurul gündemine, İMO Yönetim Kurulu tarafından getirilen konularda kurul görüşü oluşturarak, Yönetim Kurulu veya uygulayıcı organlarla bilgi paylaşımı yapılması veya gerekli durumlarda kurul üyelerinin görev üstlenmesi,
2. 46. Dönemde yapılan çalışmalardan, GÖL-SU projelerinin mevcut durum tespiti, uygulamada karşılaşılan sorunların incelenmesi, değerlendirilmesi konularında yeni gelişmelerin izlenerek özellikle işletme ve çevresel etkiler esaslı değerlendirmelerin yapılması, raporlanması ve İMO görüşlerini oluşturarak, Yönetim Kurulu tarafından kamuoyu ile paylaşılmasına yönelik çalışmalar,
3. Küresel iklim değişimlerinin hidrolojik çevrime etkisi doğrultusunda yapılmış olan çalışmalar veya yapılacak çalışmalar esaslı olarak, özellikle yüzeysel su kaynaklarındaki nitelik ve nicelik olarak olası değişimleri ve varsa örnek vaka incelenmesi hakkındaki çalışmalar,
4. Türkiye'deki suyun kamusal yönetim organlarının mevcut oluşumu, yasal çalışma yöntemleri, yönetim modeli üzerine değerlendirmeler yapılması,
5. Ulusal veya yerel düzeydeki, kentsel su ihtiyaçlarında olası yetersizlikler ve sorunların tespiti öneminin vurgulanması, çözüm önerilerine yönelik çalışmalar,
6. Su tahsislerinde (sulama, sanayi ve içme suyu kullanımlarında) tasarrufu projelendirmede ve işletmede kullanım miktarlarını azaltacak mikro/makro düzeyde yapılabilecek düzenleme, uygulama modelleri veya yönetimlerine yönelik çalışmaların değerlendirilmesi,
7. Su uzmanlık alanında İMO tarafından yapılabilecek eğitim konularında İMO'nun diğer kurulları ile birlikte mesleki eğitim planlamasına yönelik program oluşturulmasına, meslek içi eğitim ve metotları ile eğitim araçlarının (eğitim notu, görselleri, el uygulama kitapçıklarının) hazırlanması,
8. Ülkenin bulunduğu coğrafi konumu gereği komşuları ile (Yunanistan, Bulgaristan, Suriye, İran, Irak, Ermenistan ve Gürcistan) "sınırı aşan"/"sınır oluşturan" uluslararası sularla ilgili hidro-politik ve jeopolitik sorunlarla ilgili çalışmalar yapmak ve görüş oluşturmak.

Öncelikle belirtmeliyim ki; Pandemi nedeniyle çalışma programında ciddi aksamalar meydana gelmiştir. Toplantılarımızın tümü çevrimiçi gerçekleşmiştir.

Program gereği İMO Yönetim Kurulu ve İMO'nun diğer birimlerinden gelen konularla ilgili görüş ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Programdaki bazı konular, kurul üyesi meslektaşlarımızın özverili çalışmalarıyla raporlaştırılmış ve kurulumuz kolektif bir görüş oluşturmuştur. Buna göre;

- a) Prof. Dr. İlhan Avcı; "Su, Su Hukuku ve Su Yönetimi"ni değerlendirerek, Türkiye'de; su, su hukuku ve su yönetimine bir bakış incelemesini yaparak,
- b) Prof. Dr. Halil Karahan; taşkın ve kuraklık risklerinin önemli oranda artış göstermesinde kentleşme, arazi kullanımı ve su kaynaklarının planlanması ve işletilmesi konusunda yapılan veya yapılmayan diğer faktörlerin önemli rol oynadığını inceleyerek, Ege Bölgesinde yaşanan taşkın ve kuraklık risklerinin değerlendirerek,
- c) Gökhan Özen; Su tasarrufu, kişisel temizlikte konforumuzda ve ihtiyaçlarımızı karşılama yeterliliğinde herhangi bir azalma olmadan, suyu verimli kullanmak, israf etmemektir, aynı işi daha az su kullanarak yapmaktır diyerek, kentsel su tasarrufunu inceleyerek,
- d) Prof. Dr. Osman Üçüncü; Doğu Karadeniz Bölgesinde oluşmuş olan taşkınlar hakkında bilgi ve bölge illerinde iklim değişimi konusunda olan değişim ve bunun meteorolojik veriler üzerinde etkilerini değerlendirerek, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde sel ve taşkın yollarını inceleyerek,
- e) Dr. İhsan Kaş; Su yapılarında, etüt, proje ve uygulama aşamalarında yapılan jeoteknik çalışmaların eksik veya yanlış yapılması, telafisi mümkün olmayan zararlara neden olabilmektedir diyerek, barajlarda sızdırmazlık sorunları inceleyerek raporlaştırmışlardır.

Kurul üyesi arkadaşlarım; sayın İlhan Avcı, sayın Halil Karahan, sayın Osman Üçüncü, sayın Hasret Usta, sayın İhsan Kaş ve sayın Gökhan Özen'e 47. Dönem Kurul çalışmalarında emek ve özverilerine teşekkür ediyorum.

Kurulumuz çalışmalarında sürekli yanımızda olan; Yönetim Kurulu Üyemiz sayın Veysel Özkan'a, hünserli elleriyle bütün altyapıyı hazırlayan Genel Sekreter Yardımcımız sayın Ceylan Özkul'a ve son olarak kapak tasarımı hazırlayan çizirimiz meslektaşımız sayın Haluk Şemsioğlu'na çok teşekkür ediyorum.

Saygılarımla

Ahmet Göksoy

Türkiye’de “Su, Su Hukuku ve Su Yönetimi”ne Genel Bir Bakış

1. Türkiye’de Su Kaynakları ve Suyun Sektörel Kullanımı

1.1. Türkiye’deki Mevcut Su Ptonasiyeli

Karasal iklim karakteri gösteren ülkemizde 1981-2017 yılları arasında alansal yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm olarak gerçekleşmiş olup, bu yağış yılda ortalama 450 milyar m³ yağış/su hacmine karşı gelmektedir.

Türkiye’de 25 Nehir Havzası mevcut olup (Şekil 1), su kaynakları miktar olarak hem yıllar hem de bölge ve havzalar arasında farklılık göstermektedir.

Ülkemizdeki su kaynakları bölgeler arasında miktar açısından yıl içerisinde değişiklikler göstermektedir. Yıllık yağış miktarı Doğu Karadeniz Bölgesi’nde ortalama 2.500 mm olarak ölçülürken, Orta Anadolu’da bu değer 230 mm’ye kadar düşebilmektedir. Bu yağışın akışa geçen kısmı Ülke genelinde yaklaşık 172 milyar m³ olarak gerçekleşmekte ve bu suyun 172 milyar m³’lük kısmı akışa geçerek çeşitli büyüklükteki akarsular vasıtasıyla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır.



Şekil 1 - Türkiye Nehir Havzası Haritası

Ülkemizin hidrojeolojik etüt çalışmaları sonucu hesaplanarak raporlanmış yer altı suyu rezervi 23 milyar m³, yeraltısuyu emniyetli rezervi ise 18 milyar m³'tür. Günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde çeşitli amaçlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü/yüzeysel suyu miktarı yıllık 94 milyar m³, emniyetle çekilebilecek yer altı suyu işletme rezervi yıllık 18 milyar m³ olmak üzere ülkemizin tüketilebilir yer üstü ve yer altı su potansiyeli yıllık toplamı 112 milyar m³'tür. Günümüzde bu suyun yıllık toplam 55 milyar m³'ü kullanılmaktadır.

1.2. Suyun Sektörel Kullanımı

Sektörel olarak bakıldığında, 2017 yılı verilerine göre;

sulamada 40 milyar m³ (%74), içme-kullanma suyu olarak 7 milyar m³ (%13) ve sanayide 7 milyar m³ (%13) su kullanılmaktadır. Bu oranlar sırasıyla dünyada ortalama %70, % 22,%8, Avrupa'da ise %33, %51 ve %16'dır.

Türkiye'nin Su Kaynakları Potansiyeli ve Su Kullanımının Sektörel Dağılımları, Tablo 1, Tablo 2 ve Şekil 2, Şekil 3'de verilmektedir.

Tablo 1 - Türkiye'nin Su Kaynakları Potansiyeli

Yıllık ortalama yağış	643 mm/yıl
Yıllık yağış miktarı	501 km ³
Buharlaşma	274 km ³
Yeraltına sızma	41 km ³
Kullanılamayan su	88 km ³
Kullanılabilir yüzeysel su	98 km ³
Çekilebilir yeraltı suyu	14 km ³
Toplam kullanılabilir su (net)	112 km ³

(DSİ, 2009) Dağılımı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011)

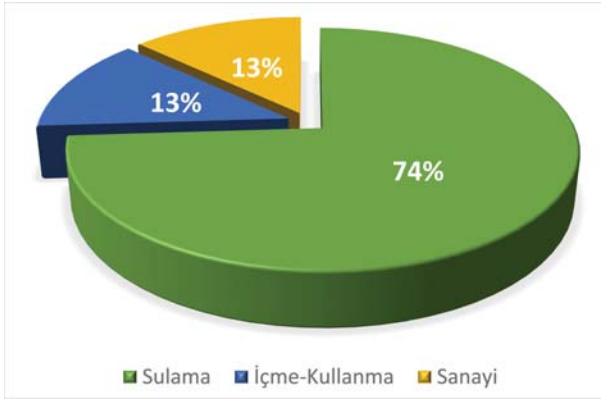
Tablo 2 - Türkiye'de Toplam Su Çekimi/Kullanımı ve Sektörel

Yıl	Toplam su tüketimi		Sektörler					
			Sulama		Evsel		Sanayi	
	km ³	%	km ³	%	km ³	%	km ³	%
1990	30,6	28	22,0	72	5,1	17	3,4	11
2004	40,1	36	29,6	74	6,2	15	4,3	11
2008	43	38	32	74	6	15	5	11
2023	112	100	72	64	18	16	22	20

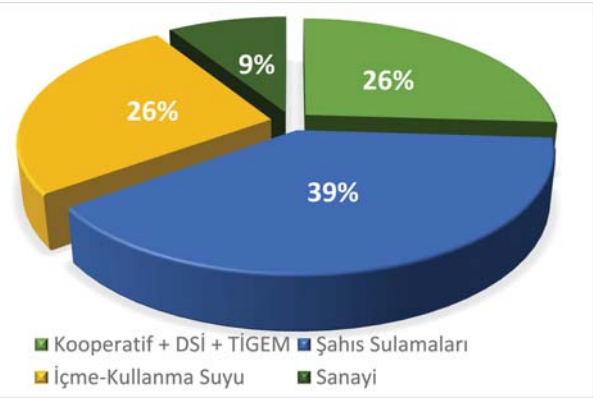
(DSİ, 2009) Dağılımı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011)

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayımlanan 2017 yılı adrese dayalı nüfus verileri kullanılarak hesaplandığında, Türkiye'nin kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarının 1.400 m³ civarında olduğu görülmektedir. Buna göre Türkiye, su azlığı yaşayan bir ülkedir. 2040 yılı için nüfusunuzun yaklaşık 100 milyon olacağını öngörülmektedir. Bu durumda, 2040 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının yaklaşık 1.120 m³ olacağı hesaplanmaktadır. Bu durum, Türkiye'nin gelecekte su sıkıntısı çeken ve su stresi olan bir ülke olma ihtimalini göz önüne sermektedir.

Ülkemiz, kişi başına düşen 1500 m³ kullanılabilir su miktarı ile su kısıtı bulunan ülkeler kategorisinde yer almaktadır.



Şekil 2 - Türkiye’de Sektörel Su Kullanım Oranları
(DSİ, 2017)



Şekil 3 - Türkiye’de Sektörel Yer Altı Suyu Kullanım Oranları
(DSİ, 2017)

2. Türkiye’de Su Politikaları ve Su Yöneti

2.1. Politika Geliştirme Çalışmaları

“Su Politikası ve Yönetimi” konusunda 1990’lı yıllarda Dünya’da başlayan çaba/arayış ve etkinliklere paralel olarak, 2000’li yılların başından itibaren Türkiye’de de hem Kamu Kurumları hem de STK’lar tarafından küçümsenmeyecek çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar hala devam etmektedir.

Bütün bu politika geliştirme çalışmalardaki temel amaç, Türkiye’nin mevcut su kaynaklarını miktar, kalite ve ekosistemler açısından korumak, geliştirmek, kontrol etmek ve sürdürülebilir şekilde kullanmak için katılımcı ve bütüncül bir yaklaşımla suyu **havza esaslı** yönetmektir.

1990’lı yılların sonuna doğru TBMM’de “Türkiye’de Su Politikası, Su Yönetimi ve Su Kanunu” konularında çalışma yapmak üzere kurulan Araştırma Komisyonu” ve DSİ yanında meslek odalarının da katkısıyla başlatılan çalışmalar, TMMOB (İMO) tarafından ilki 2005’de ve ikincisi de 2008’de düzenlenen “Su Politikaları Kongreleri” ile devam etmiştir. 2011 yılında Su Yönetimi Genel Müdürlüğü’nün kurulmasıyla bu çalışmalar daha da yoğunlaşmıştır. Bu kurum tarafından “*havza bazında entegre su yönetimi*” temelinde başlatılan çalışmalar ve sonuçları, tüm kurum-kuruluş ve STK’larla da paylaşılarak AB Su Çerçeve Direktifi ilkelerine uygun bir “su politikası, yönetim ve su yasası tasarısı” hazırlanmıştır. Bu çalışma raporu ve sonuçları, son 10. ve 11. Kalkınma Planları içinde de kapsamlı olarak yer almıştır. Son olarak yine Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2019-2023 dönemini kapsayan bir de “*Ulusal Su Planı*” hazırlanmıştır.

Su ile ilgili ulusal ölçekli strateji, gelişim ve kalkınma planlarının yanı sıra, su yönetiminde yetki ve sorumlulukları bulunan kurum ve kuruluşların da muhtelif “eylem planları” bulunmaktadır. Bu eylem planları Tablo 3’de verilmektedir.

Tablo 3 - Su ile ilgili muhtelif “eylem planları”

Plan Adı	Kurum / Kuruluş
Nehir Havza Yönetim Planları (NHYP)	TOB
Havza Koruma Eylem Planları	TOB
Havza Master Planları	TOB
Su Kalitesi Eylem Planları	TOB
İçme-kullanma Suyu Havza Koruma Planları	TOB
Taşkın Yönetim Planları	TOB
Kuraklık Yönetimi Eylem Planı	TOB
Havza Su Tahsis Eylem Planları	TOB
Çölleşme ile Mücadele Ulusal Stratejisi Eylem Planı (2015-2023)	TOB

Tablo 3 - Su ile ilgili muhtelif “eylem planları” (devam)

Plan Adı	Kurum / Kuruluş
Erozyonla Mücadele Eylem Planı	TOB
Maden Sahalarının Rehabilitasyonu Eylem Planı	TOB
Baraj Havzaları Yeşil Kuşak Eylem Planı (2013-2017)	TOB
Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı (2013-2017)	TOB
Kırsal Kalkınma Eylem Planı (2015-2018)	TOB
Sulak AlanYönetim Planları	TOB
Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı	TOB
Avrupa Birliği Entegre Çevre Uyum Stratejisi	ÇŞB
İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)	ÇŞB
Atık Su Eylem Planı	ÇŞB
Türkiye’nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı	ÇŞB
Özel Çevre Koruma Bölgelerinde Su Kaynakları Yönetim Planı	ÇŞB
Avrupa Birliği’ne Katılım İçin Ulusal Eylem Planı (2016-2019)	DB

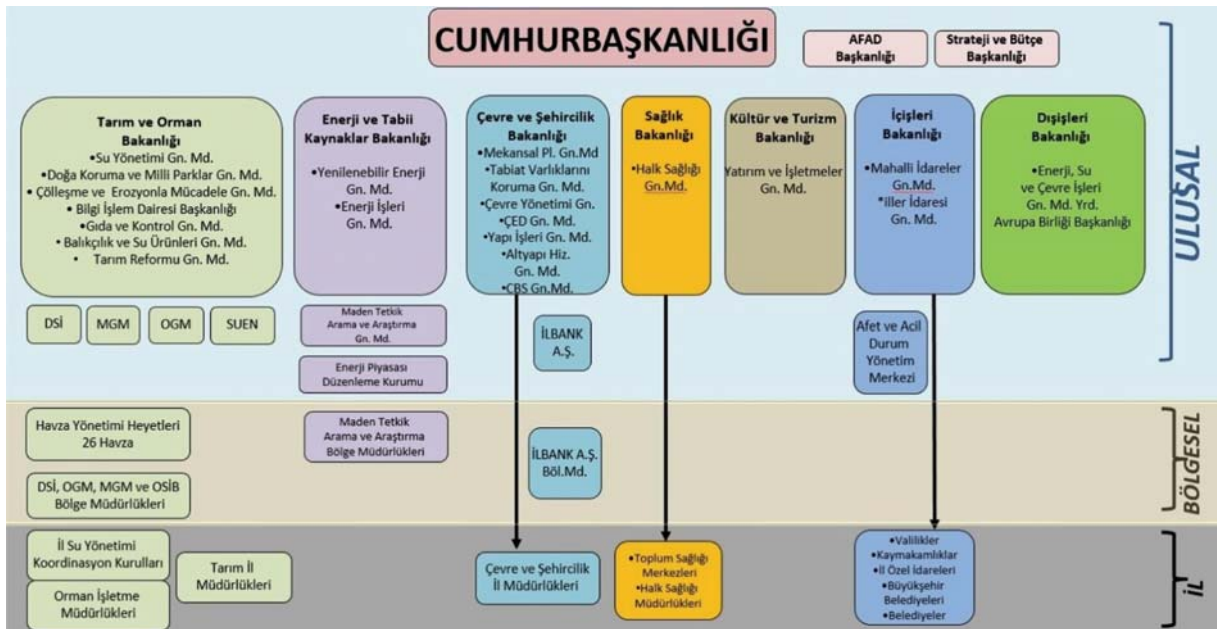
2.2 .Su Politikası ve Su Yönetimi Konusunda Mevcut Durum

2.2.1. Mevcut Kurumsal Yapı

Günümüzde “Su Yönetimindeki Kurumsal Yapı” ve “Aralarındaki İlişki” bir bütün olarak Tablo 4’te görülmektedir.

2.2.2. Mevcut Su Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar

Mevcut su yönetim sisteminin yetersizliği konusunda, başta Tarım ve Orman Bakanlığı (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü) olmak üzere, “su”ya taraf olan bütün paydaşların katıldığı ortak görüşler aşağıda sıralandığı gibidir:

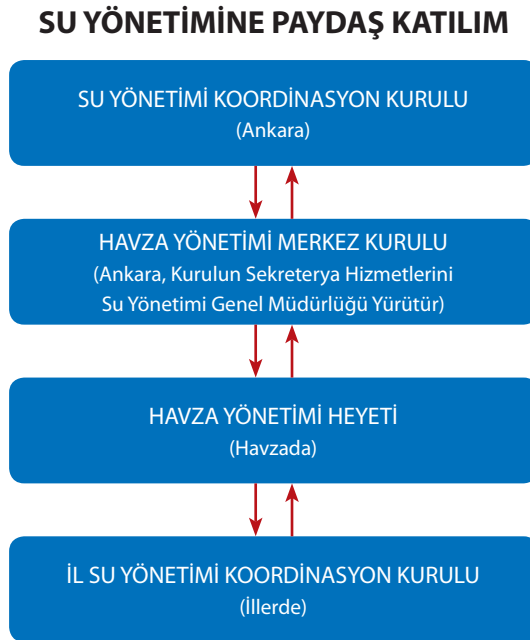
Tablo 4 - Türkiye’de “Su Yönetimi”ndeki mevcut kurumsal yapı (Nisan 2021)

- Sadece ortaya çıkan kirliliği önleme odaklı yönetim
- Kirlilik kontrolünde alıcı ortam kalitesinin dikkate alınmaması
- Sadece belirli su kütlelerini kapsayan tekil çözüm
- Kendi içinde ve diğer politikalardan kopuk çözüm
- Tekil su taleplerini karşılama odaklı yaklaşım
- İdari sınırlara bağımlı su yönetimi yaklaşımı
- Yönetim anlayışının tüm aktörleri kapsamaması
- Kurumlararası koordinasyon eksikliği
- Su hukuku ve politikasında uzman yetersizliği
- Kirleten/kullanan öder prensibi uygulanmasındaki yetersizlik
- Bütün kurumların esas alacağı “ulusal su planının” ve “su yasasının” olmayışı
- Komşu ülkelerin sınıraşan ve sınıroluşturan suların yönetiminde işbirliğine yeterince yanaşmaması

Sonuç: Türkiye’de Su yönetimi verimi düşük

2.2.3. Su Yönetiminde Havza Ölçekli Yeni/Öngörülen Kurumsal Yapı

Yeni geliştirilen su politikaları çerçevesinde su yönetimi için uygulamaya konulan “havza ölçekli “Kurumsal Yapı” Şekil 4’te verildiği gibidir.



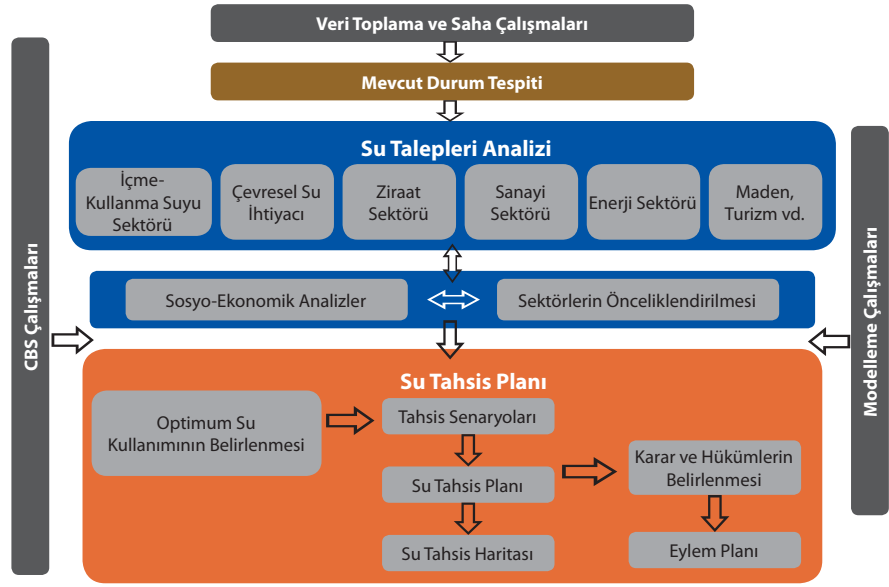
Şekil 4 - Su Yönetimine paydaş katılım

Yeni “Yönetim Modeli”ne göre “Sektörel Su Tahsis Yapımı” ilke/ aşamaları da Şekil 5 ve Şekil 6’da görüldüğü gibidir.

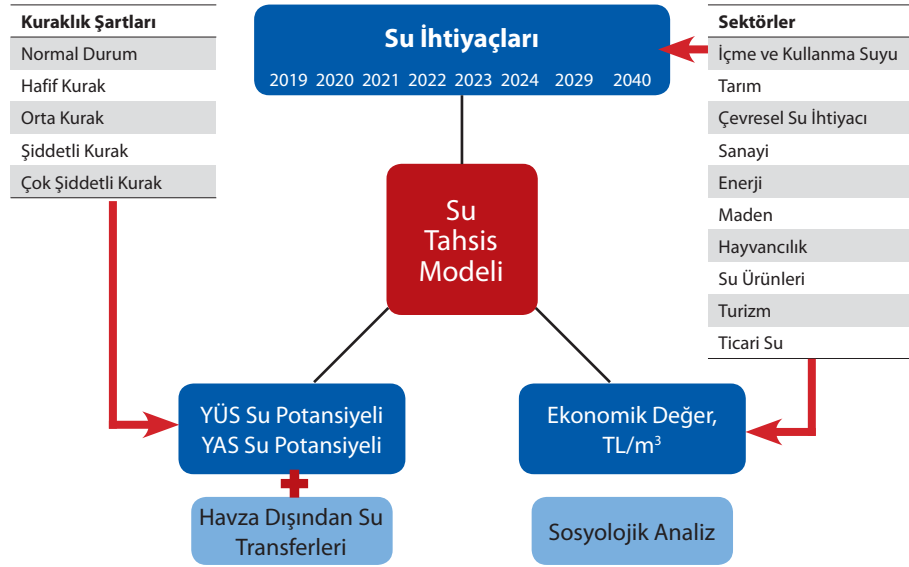
2.3. Türkiye’de Mevcut ve Öngörülen Su Yasası

2.3.1. Mevcut Su Yasaları

Türkiye’de su ile ilgili ilk kanun 1926’da çıkmış ve su ile ilgili bazı kurum/kuruluşların kuruluş ve gö-



Şekil 5



Şekil 6

revleri ile ilgili yasal/yönetmelik düzenlemelerin dışında bugüne kadar bu yasa da köklü bir değişiklik yapılmamıştır. Bu nedenle de günümüzde su yönetiminde hem yasal hem de kurumsal olarak tam bir karmaşa yaşanmaktadır.

Su kaynakları konusunda temel çerçeveyi 1982 Anayasamız çizmiştir. Bu bağlamda, “Tabii servetlerin ve kaynakların aranması ve işletilmesi” başlıklı 168’inci maddesi uyarınca; “Tabii servetler ve kaynaklar devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bunların aranması ve işletilmesi hakkı Devlete aittir. Devlet bu hakkını belli bir süre için gerçek ve tüzel kişilere devredebilir. Hangi tabii servet ve kaynağın arama ve işletilmesinin, Devletin gerçek ve tüzel kişilerle müşterek olarak veya doğrudan gerçek ve tüzel kişiler eliyle yapılması kanunun açık iznine bağlıdır. Bu durumda gerçek ve tüzel kişilerin uyması gereken şartlar ve Devletçe yapılacak gözetim, denetim usul ve esasları ve müeyyideler kanunda gösterilir.” hükmü amirdir.

“Su Yasası ve Yönetimi” konusunda son yıllardaki arayış ve çabalara karşın, günümüzde çok değerli yaşam kaynağı olan “Su”, hala yeterli, güvenli ve çağdaş bir yasal güvenceden yoksundur.

2.3.2. Yeni “Su Yasası” Arayışları ve Mevcut “Taslak Su Yasaları”

Türkiye’de yaklaşık 15 yıldan beri hem kamu kurum ve kuruluşları hem de STK’lar tarafından Dünya (BM) ve AB normlarına uygun bir “Su Yönetim Modeli” ve “Su Yasası” hazırlık çalışmaları yürütülmektedir. 2000’li yılların başlarında TMMOB tarafından düzenlenmiş olan 1. (2005) ve 2. (2008) “Su Politikaları Kongreleri” ile başlayan bu süreç, özellikle “Yeni Su Yasası” hazırlığı konusunda 2010 yılından itibaren hızlanarak günümüze kadar devam etmiştir.

“Su Yasası” hazırlığı ile ilgili olarak yapılan çalışmalar, özetle aşağıda verilmiştir.

- TBMM ilgili Araştırma Komisyonunun talebi üzerine 1990’lı yılların sonlarında D.S.İ tarafından bir “Su Yasası Tasarısı” hazırlanmış; ancak, Meclis gündemine bile girememiştir.
- Bu ve benzer çevre ve toplumsal konularda duyarlı bir STK olan TEMA Vakfı, 2010 yılında geniş bir gönüllü kadro kurarak 2011 yılında bir “Su Yasa Tasarısı” hazırlamış; bu tasarının ikinci basısını da 2012 yılında yayınlayarak hem Hükümet (ilgili Bakanlık ve Kurumlar), hem de Siyasi Parti temsilcileri ile paylaşmıştır.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde “Su Yönetimi Genel Müdürlüğü”nün kurulmasıyla yeni bir “Su Yasası Tasarısı” hazırlık çalışmaları başlatılmış ve hazırlanan tasarı, önce 2011’de kamu kurum, kuruluş, üniversite ve STK’ların katılımıyla bir çalıştayda değerlendirilmiş; 2014’de de kamuoyunun görüşüne sunulup görüş/önerileri alındıktan sonra da 2014’de Başbakanlığa iletilmiştir.
- Bu tarihten sonra Hükümet/Bakanlık sisteminde ve ilgili kurumsal yapıda meydana gelen değişimden sonra, bu tasarı 2016 yılında tekrar güncellenerek günümüze kadar değişik platformlarda tekrar tekrar toplumla paylaşılmıştır; ancak, Haziran 2021 tarihi itibarıyla hala TBMM gündemine girmemiş ve yasal süreç tamamlanamamıştır.
- 6 Bölüm ve 30 maddeden oluşan bu “Yasa Tasarısı”ndaki bölüm/konu başlıkları, aşağıdaki gibidir:
 - Suyun Hukuki Niteliği, Su Yönetimi İlkeleri ve Su Kaynaklarının Korunması,
 - Su Kaynaklarının Planlaması, Geliştirilmesi, İzlenmesi ve Denetimi,
 - Su Yönetim Kurulları,
 - Su Bilgi Sistemi, Su Kaynaklarının Tahsisi, Su Tahsis Sicili, İrtifak Hakkı ve Kamulaştırma,
 - Koordinasyon, Yetki, Sorumluluk, Fiyatlandırma, Yasak Fiiller ve Cezalar.
- Son olarak, Şubat 2021’de “TBMM Su Kaynakları, Kuraklık ve İklim Değişikliği Meclis araştırma Komisyonu” kurulmuş ve gündemde olan “Su Yasası Tasarısı” da değerlendirmeye alınmıştır. Bu konuda bir de geniş katımlı “Çalıştay”ın düzenleneceği bildirilmektedir. (Bu Komisyon, eski Orman ve Su İşleri Bakanı Veyisel Eroğlu’nun başkanlığında 18 milletvekilinden oluşmaktadır.)

3. Türkiye’deki Mevcut Su Politikası, Su Yönetimi ve Su Yasaları ile İlgili Öz Değerlendirme

Toplam kullanılabilir su potansiyeli, bu potansiyelin ve sektörel su taleplerinin bölgesel/havza düzeyinde dağılımındaki dengesizlik, nüfus ve su talebindeki hızlı artış, kirlenme ve iklim değişiminin su kaynakları üzerindeki baskısı yanında, toplam su potansiyelimizin yaklaşık %40’ını oluşturan bölümünün “Sınıraşan veya Sınıroluşturan”, yani “Uluslararası Sular” niteliğinde olması nedeniyle, **Türkiye su stresi altında olan bir ülke konumundadır.**

Bu acı ve çok önemli gerçeğe rağmen, günümüzde tüm kurum, kuruluş ve toplum kesimleri tarafından paylaşılan aşağıdaki tespitlerin hala gündemde olması çok acı ve dikkat çekicidir.

- Mevcut Su Kaynakları Yönetim” ve “Su Yasaları” ile ilgili olarak, Orman ve Su İşleri Bakanlığının (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü) tespitleri:
 - Yürürlükteki mevzuatımızda çok sayıda kanuni düzenleme bulunması ve bu düzenlemelerin günümüz ihtiyaçlarına cevap verememesi,
 - Suların miktar ve kalite bakımından birlikte yönetimine ilişkin yasal düzenleme olmaması,
 - Suyun yasal durumunda (genel su, özel su ayrımı) karmaşa olması,

- Su kaynaklarının izlenmesinde mükerrerlikler bulunması,
 - Su tahsisine ilişkin sorunlar yaşanması,
 - Doğal mineralli suların tanımı ve tahsisinde karmaşa olması,
 - Kullanılmış suların tekrar kullanımında yasal boşlukların olması,
 - "Havza Yönetim Kurulu" ve "Su Yönetim Yüksek Kurulları" gibi yapıların Kurulmasına karşın, bunların yasal bir dayanağının olmaması,
 - İçme suyu havzaları için "Havza Koruma Planı Hazırlanması" konusunun yasal hükme bağlanmamış olması,
 - Mükerrer uygulamalardan kaynaklanan sorunların, yani kurumlar arası çakışmanın giderilmesi ihtiyacının bulunması,
 - AB Su müktesebatına uyum ihtiyacının bulunması.
- "TBMM Su Kaynakları, Kuraklık ve İklim Değişikliği Meclis araştırma Komisyonu"nun tespitleri (27 Nisan 2021 Basın Toplantısı):

Cumhurbaşkanlığı Yerel Yönetim Politikaları Kurulu Üyesi Prof. Dr. Lütfi Akça, Meclis'teki İklim Komisyonu'na sunum yaptı. "Su kaynaklarını koruma durumunda bir şanssızlık olduğunu" belirten Akça, "Çok tesis yapıyoruz, yüzde 90-95 seviyesinde arıtacak tesislerimiz var fakat netice alamıyoruz. Su kaynaklarımızın sadece yüzde 37'si temiz veya az kirli" diye konuştu.

Göl ve sulak alanların tehdit altında olduğunu vurgulayan Akça, su yönetiminde de sağlıklı ve güvenilir verinin toplanmadığını aktardı. Akça, su konusunda "kurumlar arasında görev ve yetki açısından otorite sağlayacak bir kurulun oluşmadığı"nı kaydetti. Bu konudaki planlama çalışmalarına da değinen Akça, "çok plan olduğunu ancak uygulanmadığı"nı söyleyerek "Çünkü hem yasal hem kurumsal olarak uygulama ayakları oluşmadı" diye konuştu. Bakanlıklar arasında bazı konularda "sen yapacaksın, ben yapacağım" çekişmesi olduğuna dikkat çeken Akça, "Bu da çok ciddi bir idari sorun, organizasyon sorunu ve bu sorunun hâlâ devam ettiğini düşünüyoruz" ifadelerini kullandı. Su politikasının çok parçalı olmasında 6 farkı yasanın olmasının etkili olduğunu da vurgulayan Akça, "Bu 6 kanunun birbirleriyle herhangi bir irtibatı, bütünlüğü yok. O yüzden de **bakanlıkların kendi politikaları var fakat ülkenin bir su politikası yok**" dedi.

Komisyonun başkanı ve eski Orman ve Su İşleri Bakanı Veysel Eroğlu da bakanlıklarda yapılan değişiklikleri eleştirdi. Eroğlu, "Çevre Bakanlığı vardı. Sonra Çevre ve Orman Bakanlığı oldu. Daha sonra Orman ve Su İşleri Bakanlığı, şimdi Tarım ve Orman Bakanlığı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Yani bunlar hakikaten karıştı" dedi.

Sonuç olarak, bu konudaki risklerin akılcı bir şekilde yönetilebilmesi için, hem kurumsal hem de toplumsal düzeyde son 20 yıldır yürütülen yeni/sürdürülebilir bir "Su Politikası ve Yönetim Modeli Geliştirme" çabaları ile güncel bir "Su Yasası Çıkarılması Süreci"nin çok hızlı bir şekilde tamamlanması gerekmektedir.

Kaynaklar

- [1] TMMOB/İMO I. ve II. Su Politikaları Kongresi, 2005 ve 2008, Ankara.
- [2] TEMA Vakfı, "Su Kanunu Tasarısı, 2011- 2012, İstanbul.
- [3] Ormanlık ve Su Şurası, İklim Değişikliği ve Uyum Çalışma Gurubu Çalışma Belgesi, 2017, Ankara
- [4] Ormanlık ve Su Şurası, Su Hukuku ve Sınıraşan Sular Çalışma Belgesi, 2017, Ankara.
- [5] DSİ, Toprak ve Su Kaynakları, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>, 2018. DSİ, 2018 Ajandası.
- [6] DPT ÖİK Raporları 10. ve 11. Kalkınma Planı (2019–2023) "Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporları", Ankara.
- [7] Bilen Özden, 2009 Türkiye'nin Su Gündemi-Su Yönetimi ve AB Su Politikaları , DSİ Yayını, 2009, Ankara.
- [8] TOB Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, "Su Kanunu Taslağı" Sunumu, Nisan 2019.
- [9] Tarım ve Orman Bakanlığı, "Ulusal Su Planı" (2019-2023), Ankara.

Ege Bölgesinde Yaşanan Taşkın ve Kuraklık Risklerinin Değerlendirilmesi

1. Giriş

Son yıllarda endüstriyel faaliyetler, kentleşme, tüketim alışkanlıklarındaki hızlı değişimler ve fosil yakıt tüketimindeki artışlar gibi çeşitli nedenlerle atmosferdeki sera gazları konsantrasyonları giderek yükselmektedir. Bu artış eğilimi ise küresel ısınmaya ve küresel iklim değişimlerine yol açmaktadır (Smit et al, 2009; Chu et al. 2010; Huang et al. 2011; Al-Mukhtar and Qasim, 2019).

İklim değişimlerinin nedenleri ve sonuçlarını araştırmak ve bu etkileri azaltmak amacıyla, 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından belirli aralıklarla Hükümetler Arası İklim Değişikliği Panelleri (IPCC) düzenlenmiştir. IPCC'nin 2013 yılında yayınlamış olduğu raporda iklim sisteminde meydana gelen değişimlerin neredeyse tümünün insan kaynaklı olduğu kesin bir dille vurgulanmıştır (IPCC Climate change 2013). 2018 yılında yayınlanmış olan IPCC raporunda ise iklim sisteminde son birkaç on yılda meydana gelen değişikliklerin gelecek dönemlerde de etkisini sürdüreceği ve bu durumun doğal döngüde çok ciddi bozulmalara neden olacağı belirtilmektedir (IPCC Climate change 2018).

İklim değişikliği ve etkilerinin incelendiği çalışmaların büyük bölümünde iklim değişikliğinin ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişimi üzerinde de önemli rol oynayacağı ve gerekli önlemlerin zamanında alınmaması durumunda ekosistemde geri dönüşmez sonuçlara yol açacağı vurgulanmaktadır (Osses et al, 2020). İklim değişikliği etkilerinin incelendiği çalışmaların büyük çoğunluğu bu etkilerin dünyanın tümünde yaşanacağını ancak bazı bölgelerin bu etkileri daha şiddetli yaşayacağını öngörmektedir (Duhan and Pandey, 2015; Kouhestani et al, 2016).

Bu nedenle ülkemizde ve dünyada hidrometeorolojik verilerin eğilimlerinin belirlenmesi için çalışmaların sayısında belirgin bir artış görülmektedir. Bu çalışmaların yağış, akış, sıcaklık, kuraklık, buharlaşma ve su kalitesi gibi alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Yağış verileri (Jones vd, 1984; Abtew ve diğ., 1993; Aydın ve Çiçek, 2010; Bastin ve diğ., 1984; Bonaccorso, 2005; Brunetti ve diğ., 2001; Buffoni ve diğ., 1999; Buishand, 1982; Gong ve diğ., 2004; Kadioğlu, 2000; Patal ve Kahya, 2006; Karabörk, 2007; Türkeş, 1996; Liuzzo ve Freni, 2015; Zeybekoğlu ve Karahan, 2018) sayılabilir. Ancak ülkemizde özellikle son yıllarda yapılan çalışmaların büyük bölümünde global iklim senaryoları çerçevesinde hazırlanan küresel iklim senaryolarının kullanımının yaygınlık kazandığı görülmektedir. Bu durum üzerinde ülkemizde verilere ulaşmadaki güçlük ve bu küresel iklim değişikliği modellerine ait verilere ve sonuçlarına kolay erişim ve bu modellerin sürekli gündemde yer almasının da rol oynadığı düşünülmektedir. Global iklim modellerinin amaç ve kapsamı gereği bilgisayar teknolojisindeki son yıllardaki gelişmelere rağmen halen çözünürlükleri oldukça düşüktür. Bu modellerin en yüksek çözünürlüğe sahip olanlarında bile kullanılan hesap ağı 250-300 km'dir.

Oysa ülkemizin topoğrafik yapısı ve özellikle Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde yağış özelliklerinin çok daha kısa mesafelerde bile büyük değişiklikler gösterdiği bilinmektedir. Esasen bu modelleri kullanan araştırmacıların bir bölümü de bu durumun farkında oldukları için, son zamanlarda değişik ölçek indirgeme yöntemlerini kullanarak belirtilen global iklim modellerinin çözünürlüğünü artırmaya yönelik çalışmalar yapmaya başlamışlardır (Okkan ve Fıstıkoğlu, 2014). Ancak, global bir modelden yerel bir modele dönüşüm yaparken meydana gelen dönüşüm hataları nedeniyle elde edilen sonuçların güvenilirliği yapılan yerel gözlem sonuçlarıyla doğrulanmadığı sürece tartışmalıdır.

Bu nedenle bu çalışmada Ege Bölgesinde yer alan ve uzun süredir işletilmekte olan meteoroloji istasyonlarının aylık toplam yağış ve standart süreli yıllık maksimum yağış gözlemleri kullanılarak gerek yağışların miktarında ve gerekse şiddetlerinde artma veya azalma eğiliminin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla; eğilim analizlerinde literatürde yaygın olarak kullanılan Mann Kendal testi uygulanmış ve sonuçları istasyon bazında irdelenmiştir. Ayrıca, eğer gözlem setinde artma veya azalma var ise, değişimin başladığı zamanı belirlemek için Pettitt testi uygulanmış ve kırılma noktaları belirlenmiştir. Yapılan analizler bölge genelinde gerek yağışların miktarında ve gerekse şiddetinde yaygın kanının aksine belirgin bir değişimin bulunmadığını, buna karşılık son yıllarda yaşanan taşkın ve kuraklık risklerin önemli oranda artış göstermesinde kentleşme, arazi kullanımı ve su kaynaklarının planlanması ve işletilmesi konusunda yapılan veya yapılmayan diğer faktörlerin önemli rol oynadığını göstermektedir.

2. Yöntem

Bir gözlem serisinin değerleri gözlem süresi boyunca sürekli olarak artar veya azalırsa, serinin bir eğilime (trende) sahip olduğu söylenebilir. Eğilim analizinin amacı; gözlemlerin elde edildiği zaman ile aldığı değerler arasında önemli bir korelasyonun olup olmadığının belirlenmesidir. Eğer zaman serisinde artma veya azalma eğilimi mevcut ise kırılma noktasının yani eğilim değişimin başlangıç tarihinin belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada eğilimin belirlenmesi için Mann Kendall, kırılma noktasının belirlenmesi için Pettitt ve kuraklığın ifadesi için ise SPI testi uygulanmıştır.

2.1. Mann-Kendall Testi

(Mann,1945) ve (Kendall,1975) tarafından geliştirilen parametrik olmayan bu yöntem hidro-meteorolojik zaman serilerinde meydana gelebilecek artma veya azalma yönündeki eğilimlerin istatistiksel önemini test etmekte oldukça sık kullanılan bir yöntemdir Bu yöntem $i=1, \dots, n-1$ 'e kadar sıralanmış olan x_i veri setine ve $j=i+1, \dots, n$ 'e kadar sıralanmış olan bir x_j veri setine uygulanır ve aşağıdaki Denklem (1)'de verildiği gibi karşılaştırma yapılır (Zeybekoğlu ve Karahan, 2018).

$$\text{sgn}(x_j - x_i) = \begin{cases} 1 & ; x_j > x_i \\ 0 & ; x_j = x_i \\ -1 & ; x_j < x_i \end{cases} \quad (1)$$

(1) Denklemdeki $\text{sgn}()$ fonksiyonu parantez içindeki ifadenin işaretini belirleyen bir fonksiyon olup 1, 0 veya -1 değerlerinden birini alır. Mann-Kendall test istatistiği S ise Denklem (2) ile hesap edilebilir

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(x_j - x_i) \quad (2)$$

Denklemde n yıl olarak veri uzunluğudur. $n \geq 10$ için verilen ortalama ve varyansı (σ_s) ile yaklaşık olarak normal dağılım gösterir. Eğer $n \geq 30$ ise t-testi Z testine yaklaşır. Varyans. Denklem (3)'te görüldüğü gibi hesaplanır.

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{n(n-1)/2n+5}{18}} \quad (3)$$

Verilerde birbirine eşit değerler var ise varyans denklem (4)'te görüldüğü gibi hesaplanır.

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{[n(n-1)(2n+5) - \sum t_i(t_i-1)(2t_i+5)]}{18}} \quad (4)$$

Burada t_i değeri eşit olan gözlemlerin sayısını göstermektedir. 5 gözlem aynı değeri taşıyorsa $t_1=5$, 3 gözlem aynı değerinde ise $t_2=3$ ve ayrıca değerleri aynı olan 2 gözlemlik iki grup bulunuyorsa $t_3=2$, $t_4=2$ olacaktır.

Standartlaştırılmış Mann-Kendall istatistiği Z ise Denklem (5) ile hesaplanmakta ve seride eğilim yoktur sıfır hipotezi (H_0) varsayımı altında ortalama sıfır, varyansı 1 olan standart normal dağılım göstermektedir (Zeybekoğlu ve Karahan, 2018).

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\sigma_s}} & ; S > 0 \\ 0 & ; S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{\sigma_s}} & ; S < 0 \end{cases} \quad (5)$$

Seçilen α anlamlılık düzeyine karşı gelen normal dağılımın, Mann-Kendall istatistiği $-Z_{\text{tablo},1-\alpha/2} \leq Z \leq Z_{\text{tablo},1-\alpha/2}$ ise sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Artı (+) Z değeri eğilimlerdeki artmayı gösterirken eksi (-) Z değeri azalmayı işaret etmektedir. Bu durumda H_0 hipotezi reddedilmiş olur.

2.2. Pettitt Testi

Bir zaman serisindeki değişim noktasını belirlemek için Pettitt (1979) tarafından geliştirilen parametrik olmayan bu yöntem aylık veya yıllık ölekte değişim noktasını belirlemek için kullanılabilir (Pettitt, 1979). Pettitt testinde sıfır hipotezi olarak serinin bağımsız ve rastgele dağılıma uygun olduğu varsayılmaktadır. Alternatif hipotez olarak ise ani bir değişim olma durumu dikkate alınmaktadır. Test istatistiği Mann-Whitney istatistiği ile bağlantılıdır (Wijngaard et al., 2003)

2.3. Standart Yağış İndisi (SPI) ile Ege Bölgesi Kuraklık Analizi

Standart Yağış İndisi (SPI) kuraklığı karakterize etmek amacıyla 1-36 ay gibi farklı zaman ölçeklerinde hesaplanan ve tüm dünyada standart olarak kabul edilen indislerden bir tanesidir. 1993 yılında T.B. McKee, N.J. Doesken, ve J. Kleist tarafından geliştirilen bu indis sadece yağış değerlerine uygulanmak suretiyle kuraklık analizinde kullanılmaktadır. SPI'nin tüm dünyada yaygın olarak kullanılmasının en önemli sebebi farklı iklimler için karşılaştırmalı olarak kullanılabilir olmasıdır. Bu nedenle Dünya Meteoroloji Organizasyonu (WMO) 2009 yılında SPI'nin tüm dünya için kuraklık izlenmesinde kullanılmasını önermektedir.

SPI indisinin hesaplaması ise verilen bir zaman ortalaması süresinde SPI'nin değeri o yağışın bu zaman süresi boyunca olan aritmetik ortalamasından, X , olan farkının aynı zaman aralığındaki standart sapmaya, S_X , bölümünden ibarettir. Bu istatistikte zaman serilerinin standartlaştırılması işleminin aynısıdır. Verilen bir X_i yağış dizisi için $(X_1, X_2, \dots, X_N)$ SPI aşağıdaki denklemle tanımlanır.

$$x_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S_X} \quad (6)$$

Yapılan çalışmalarda yağış değerlerinin Gauss dağılımından ziyade "Gamma" ya da "Pearson Type III" dağılımına daha iyi uyum sağladığı görülmektedir. Bu nedenle SPI hesaplamasının esası yağış

dizisini bu dağılımlara benzetmeye dayanır (Bloomfield, J.P.; Marchant, B.P, 2013). SPI analizinde negatif değerler kuraklığı ifade ederken pozitif değerler nemli dönemleri ifade etmektedir. SPI indisi için literatürde 9 farklı aralıkla aşağıdaki tabloda belirtilen bir ölçek kullanılmaktadır.

Çizelge 1 - SPI Eşik değerleri ve sınıflandırma

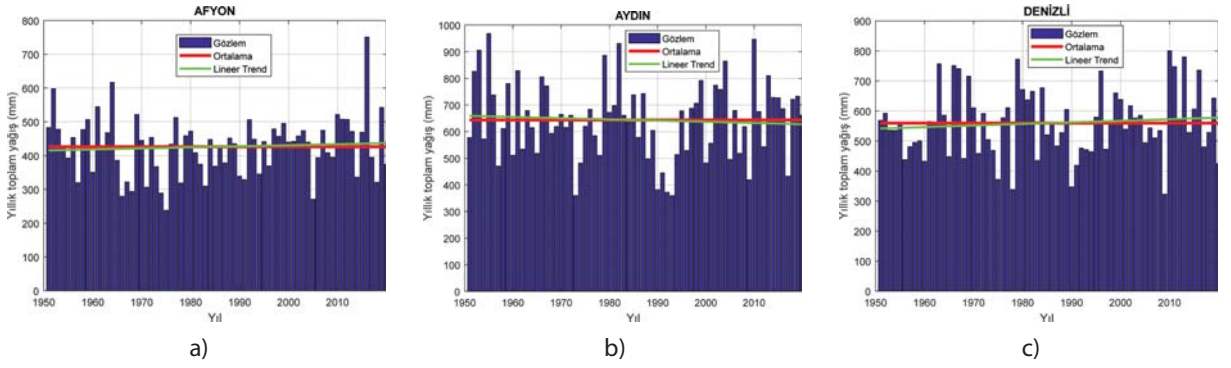
SPI-Eşik Değerler	Literatürdeki Renkler	Literatürdeki Sınıflar
2 ve üzeri		Aşırı Nemli
1.50 – 1.99		Çok Nemli
1.00 – 1.49		Orta Düzeyde Nemli
0.50 – 0.99		Normale Yakın Nemli
-0.49 – 0.49		Normal
-0.50 – -0.99		Normale Yakın Kurak
-1.00 – -1.49		Orta Düzeyde Kurak
-1.50 – -1.99		Şiddetli Kurak
-2 ve altı		Aşırı Kurak

Kuraklık şiddet, süre ve alansal dağılım olmak üzere başlıca üç boyutta nitelenebilir. Bunlara ek olarak kuraklığın frekans, büyüklüğü ve öngörülebilirliği önem taşımaktadır. Böylece kuraklığın türü, şiddeti, yoğunluğu, yaşanma süresi ve sıklığı saptanabilmektedir. WMO tarafından yayınlanan Kuraklık El Kitabı'nda (Drought Hand Book) dünyada mevcut olan tüm indisler özetlenmektedir. Bu yöntemlerde kullanılan gözlem parametreleri değişse bile genel olarak 1,3 aylık gözlemler meteorolojik kuraklık, 6,9 aylık gözlemler tarımsal kuraklık, 12 ve 24 aylık gözlemler ise hidrolojik kuraklık analizlerinde kullanılmaktadır.

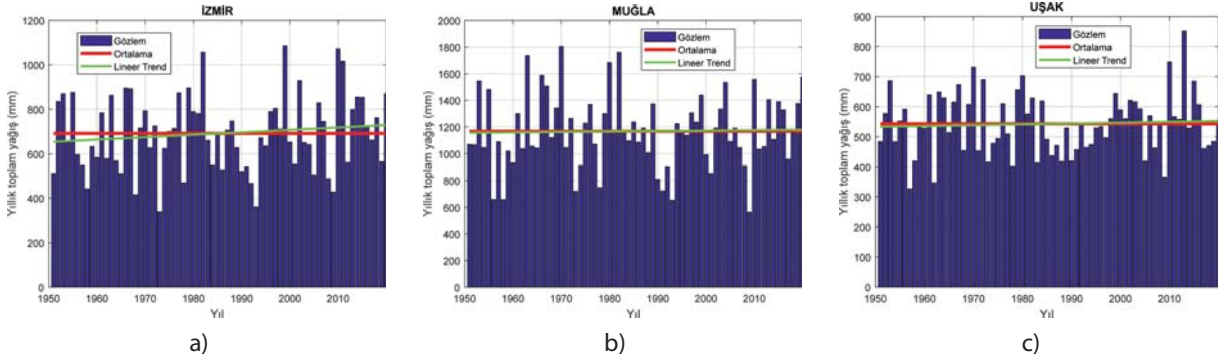
3. Uygulama

3.1. Ege Bölgesi Aylık Toplam Yağış Değerlerinin Eğilim Analizi

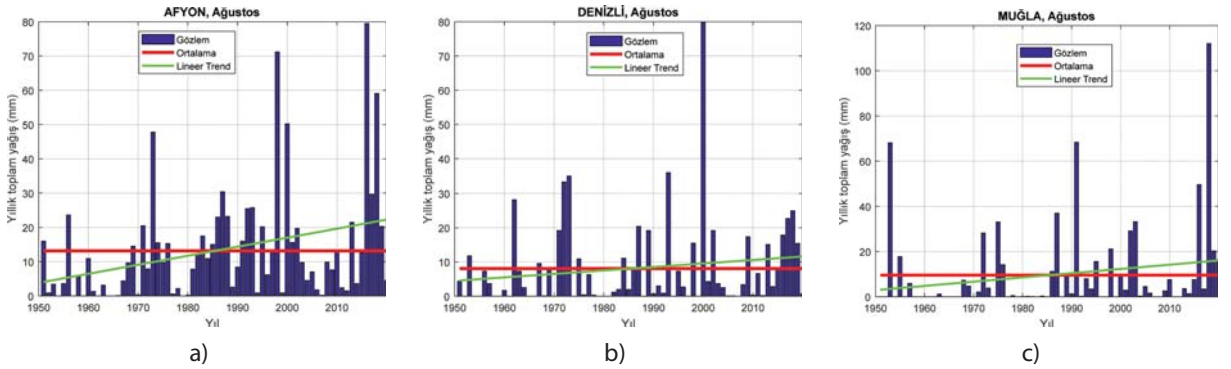
Ege Bölgesinde yer alan Afyon, Aydın, Denizli, İzmir, Muğla ve Uşak illerine ait MGM'den sağlanan aylık toplam yağış gözlemleri kullanılarak belirtilen 6 istasyonun önce yıllık toplam yağışları ve daha sonra ise aylık toplam yağış gözlemleri kullanılarak eğilim bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Şekil 1'de sırasıyla; Afyon, Aydın, Denizli, İzmir, Muğla ve Uşak illerine ait Mann Kendall testi sonuçları Şekil 1 ve 2'de sunulmuştur. 1950-2020 dönemini kapsayan 70 yıllık gözlem değerleri kullanılarak elde edilen sonuçlardan tüm istasyonlar için yıllık toplam yağışlarda herhangi bir artma veya azalma eğiliminin bulunmadığı Şekil 1 ve 2'den görülmektedir. Birbirini izleyen birkaç yıl boyunca yağışların ortalama değerden az veya fazla olmasının bir eğilim olarak nitelemenin doğru olmayacağı açık olarak grafiklerden görülmektedir. Test sonuçlarının istatistiksel değerleri de bu durumu açık olarak göstermektedir. Yıllık toplam yağışlar için uygulanan prosedür aylık yağışlara da sırasıyla uygulanmış ve Afyon, Denizli, Muğla ve Uşak illerinde Ağustos ayı yağışlarında artma, Manisa'da Aralık ayı yağışlarında azalma eğilimi belirlenmiştir. Aydın ve İzmir meteoroloji istasyonunun aylık toplam yağışlarında herhangi bir eğilim gözlenmemiştir. Mann Kendall test sonuçları Çizelge 2'de özetlenmiş ve sonuçlar Şekil 3 ve 4'te grafik olarak sunulmuştur. Ayrıca, artma veya azalma eğilimi gösteren seriler için Pettitt testi uygulanarak kırılma noktası belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüleceği gibi artış eğilimi görülen Ağustos ayı için kırılma zamanı 1980-1989 yılları arasında bulunmuştur. Manisa istasyonuna ait Aralık yağışlarındaki azalma eğiliminin ise 2001 yılına ait olduğu dikkat çekmektedir. Yaygın kanı olarak son yıllarda kentsel ve kırsal taşkınlardaki artış ve kuraklığın görülme sıklığı ve şiddetinin sebebi olarak gösterilen yağış miktarlarındaki artma veya azalma olduğu yargısının herhangi bir bilimsel dayanağının olmadığı Mann Kendal ve Pettitt test sonuçlarından görülmektedir.



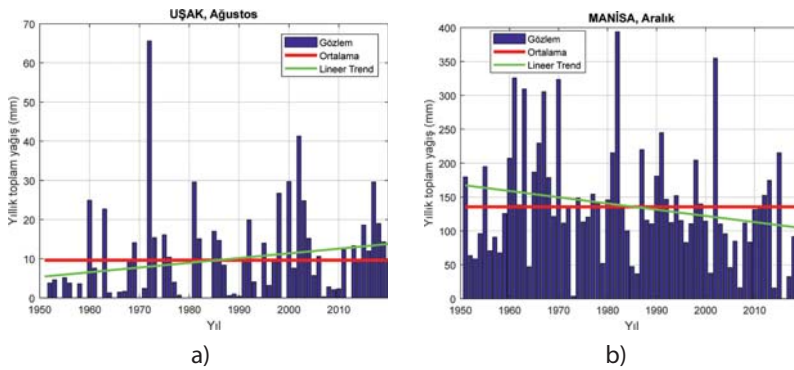
Şekil 1 - Afyon, Aydın, Denizli illerine ait yıllık toplam yağışların eğilim analizi sonuçları



Şekil 2 - İzmir, Muğla ve Uşak illerine ait yıllık toplam yağışların eğilim analizi sonuçları



Şekil 3 - Afyon, Denizli, Muğla illerine ait Ağustos yağışlarının eğilim analizi sonuçları



Şekil 4 - Uşak Ağustos ve Manisa Aralık ayı yağışlarının eğilim analizi sonuçları

Çizelge 2 - Ege Bölgesi Meteoroloji istasyonlarına ait aylık toplam yağışların eğilim analizi sonuçları (-1 ve 1 değerleri sırasıyla azalma artış eğilimini, 0 ise eğilim olmadığını göstermektedir).

Meteoroloji İst.	Aylar											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Afyon	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Aydın	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Denizli	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
İzmir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Muğla	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Uşak	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Çizelge 3 - Ege Bölgesi Meteoroloji istasyonlarına ait aylık toplam yağışların sapma yılları.

Meteoroloji İst.	Aylar											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Afyon	0	0	0	0	0	0	0	1980	0	0	0	0
Aydın	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Denizli	0	0	0	0	0	0	0	1982	0	0	0	0
İzmir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2001
Muğla	0	0	0	0	0	0	0	1984	0	0	0	0
Uşak	0	0	0	0	0	0	0	1989	0	0	0	0

Çizelge 4 - Ege Bölgesi Meteoroloji istasyonlarına ait yağış şiddetleri eğilim analizi sonuçları

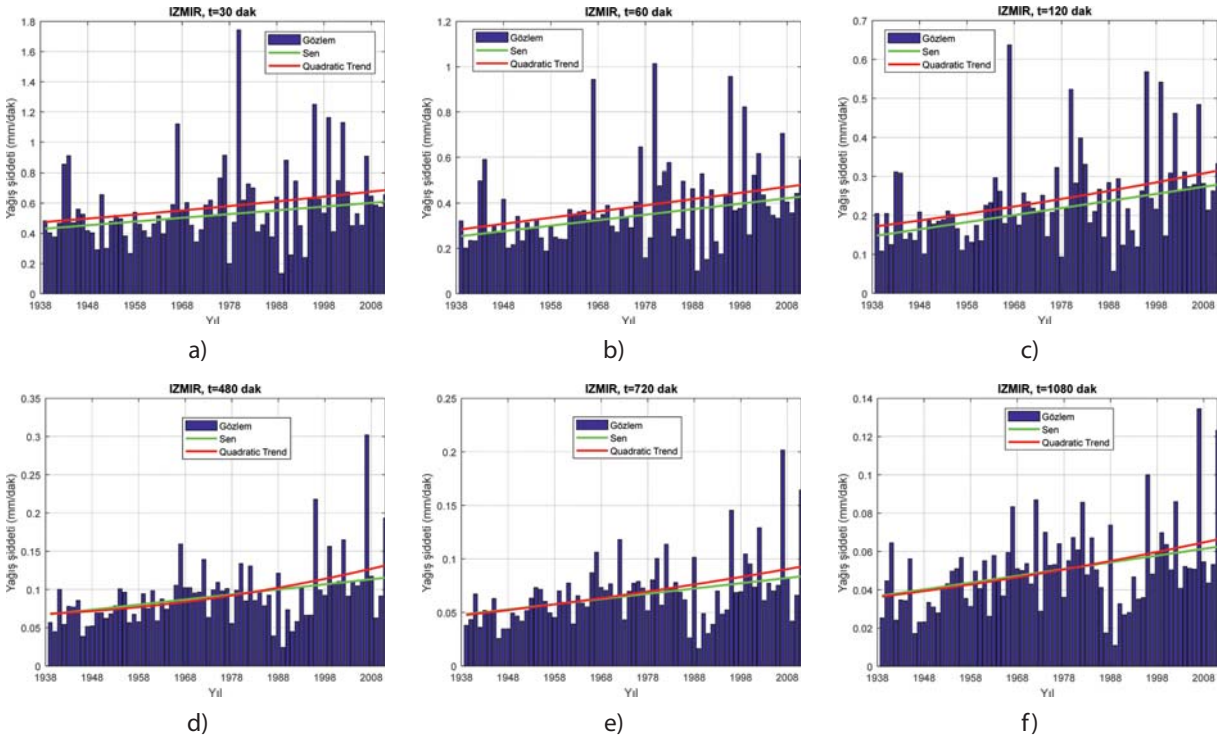
Meteoroloji İstasyonu		Yağış Süresi (dak)															
		5	10	15	30	60	120	180	240	300	360	480	720	1080	1440		
Afyonkarahisar	Afyonkarahisar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bolvadin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dinar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Emirdağ	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aydın	Aydın	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	Kuşadası	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
	Nazilli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sultanhisar	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Denizli	Acipayam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Denizli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Güney	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bergama	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İzmir	Bornova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çeşme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dikili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
	İzmir	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Kütahya	Ödemiş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	Selçuk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	Gediz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
	Kütahya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Manisa	Simav	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0
	Tavşanlı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Akhisar	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	Manisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	0
Muğla	Salihli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Bodrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fethiye	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	Köyceğiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uşak	Marmaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Milas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muğla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0
	Yatağan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uşak	Uşak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 5 - Ege Bölgesi Meteoroloji istasyonlarına ait yağış şiddetlerindeki sapma yılları

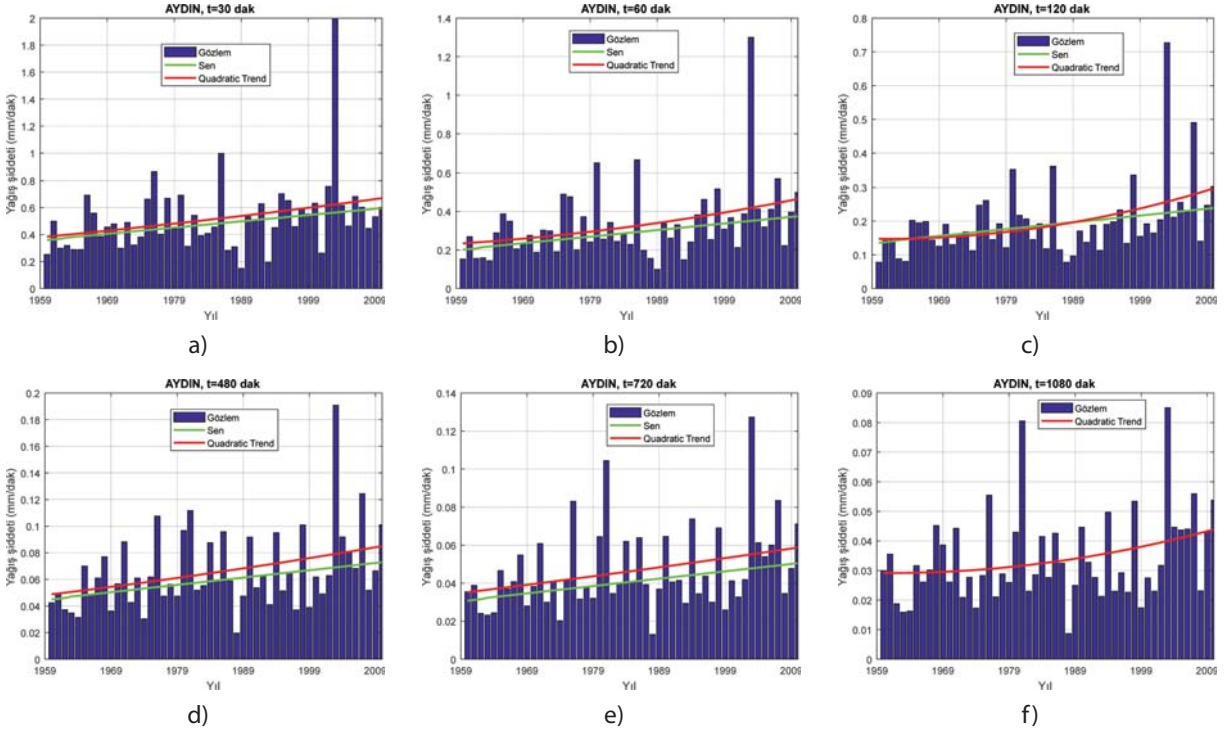
Meteoroloji İstasyonu		Yağış Süresi (dak)													
		5	10	15	30	60	120	180	240	300	360	480	720	1080	1440
Afyonkarahisar	Afyonkarahisar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bolvadin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dinar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1999
	Emirdağ	0	1984	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aydın	Aydın	0	0	0	1993	1993	1992	1992	1992	1992	1973	1978	1978	0	0
	Kuşadası	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1993	1993	1993	1993
	Nazilli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sultanhisar	0	0	0	0	0	1999	1999	1999	1986	1986	1986	1986	1986	0
Denizli	Acipayam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Denizli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Güney	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bergama	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İzmir	Bornova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çeşme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dikili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1995	1978	1978	0
	İzmir	0	0	0	1964	1960	1960	1962	1962	1963	1963	1964	1964	1964	1964
	Ödemiş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	2000	0
	Selçuk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1995	0
Kütahya	Gediz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1987
	Kütahya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1952	1955	0
	Simav	0	0	0	0	0	1983	1983	1983	1983	1984	1984	1984	1984	0
	Tavşanlı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manisa	Akhisar	0	0	0	0	1973	1993	1993	1993	1993	1993	1973	1973	1973	0
	Manisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Salihli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1993	0
	Bodrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muğla	Fethiye	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1966	1979	0	0
	Köyceğiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Marmaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Milas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muğla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1979	1976	1976	0
	Yatağan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uşak	Uşak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2. Ege Bölgesi Standart Süreli Yağış Şiddetlerinin Eğilim Analizi

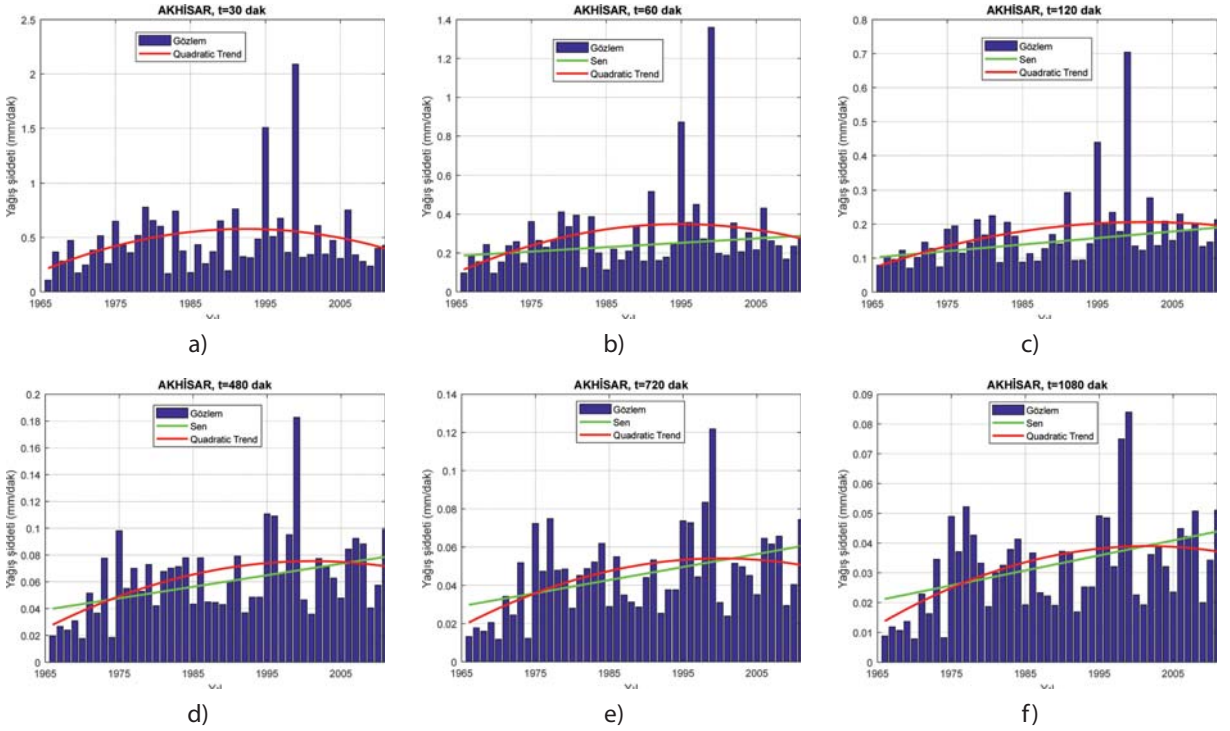
Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından işletilmekte olan Ege Bölgesinde bulunan 33 meteoroloji istasyonunun Standart Süreli Maksimum Yağış (SSMY) değerleri kullanılarak yağış şiddetlerinde artma veya azalma eğiliminin bulunup bulunmadığı ve eğer eğilim var ise kırılma noktasının belirlenmesine yönelik olarak Pettitt testi uygulanmak suretiyle kırılma noktası belirlenecektir. Zira, son yıllarda giderek artan kentsel taşkın sayıları ve zararlarındaki artışın sebebi genellikle yağış şiddetlerindeki artış eğilimi olarak gösterilmektedir. Bu ifadenin doğru olup olmadığının analizlerle belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla yazar tarafından yapılan bir çalışmada; İzmir Meteoroloji İstasyonunun standart süreli maksimum yıllık yağışları parçacık sürü optimizasyonuna (PSO) dayalı bir model yardımıyla incelenmiş ve gözlem süresinin ikinci yarısında yağış şiddetlerinde bir artış olduğu gösterilmiştir. Karahan ve arkadaşlarının Doğu Karadeniz Bölgesi Meteoroloji İstasyonlarının standart süreli maksimum yıllık yağışları kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada ise bölgede yer alan istasyonların önemli bir bölümünde yağış şiddetlerinde artma eğilimi olduğu gösterilmiştir (Karahan, H., Bahar, E., ve Zeybekoğlu, U., 2015). Yağış şiddetlerindeki artma eğilimlerinin gösteren bu çalışmalardan sonra ilk olarak yazarın yönetiminde yapılan bir yüksek lisans tezinde MGM tarafından işletilen tüm istasyonların standart süreli maksimum yağışları için Mann-Kendall, Sperman'ın Rho testi uygulanmış ve coğrafi bölgeler bazında artma ve azalma eğilimleri belirlenmiştir (Zeybekoğlu ve Karahan, 2018). Bu çalışma kapsamında ise; Ege bölgesi istasyonları için standart süreli yıllık maksimum yağış yükseklikleri kullanılarak aynı analiz güncel gözlemler eklenmek suretiyle tekrarlanmış ve sonuçlarda belirgin bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca, bu çalışma kapsamında ilk kez Pettitt testleri yağış şiddetlerindeki kırılma noktasını belirlemek için kullanılmıştır. Mann Kendal analiz sonuçları Çizelge 1'de özetlenmiştir. Çizelge 1'de yağış şiddetlerinde artış eğilimi olan istasyonlar ve standart süreler "1" olarak gösterilmiş yeşil renkle işaretlenmiştir. Çizelge 1'den görüleceği gibi İzmir, Aydın'ın 30 dakika ve daha uzun süreli yağış şiddetleri ile Akhisar'ın (Manisa) 60 dakika ve daha uzun süreli yağış şiddetlerinde bir artış eğilimi bulunmuştur. Bunun dışındaki istasyonlarda ise ya eğilim bulunmamış veya bazı istasyonlarda (Simav, Muğla) ise azalma eğilimi bulunmuştur. Yağış şiddetlerindeki artma veya azalma eğilimleri Şekil 5-9' da ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



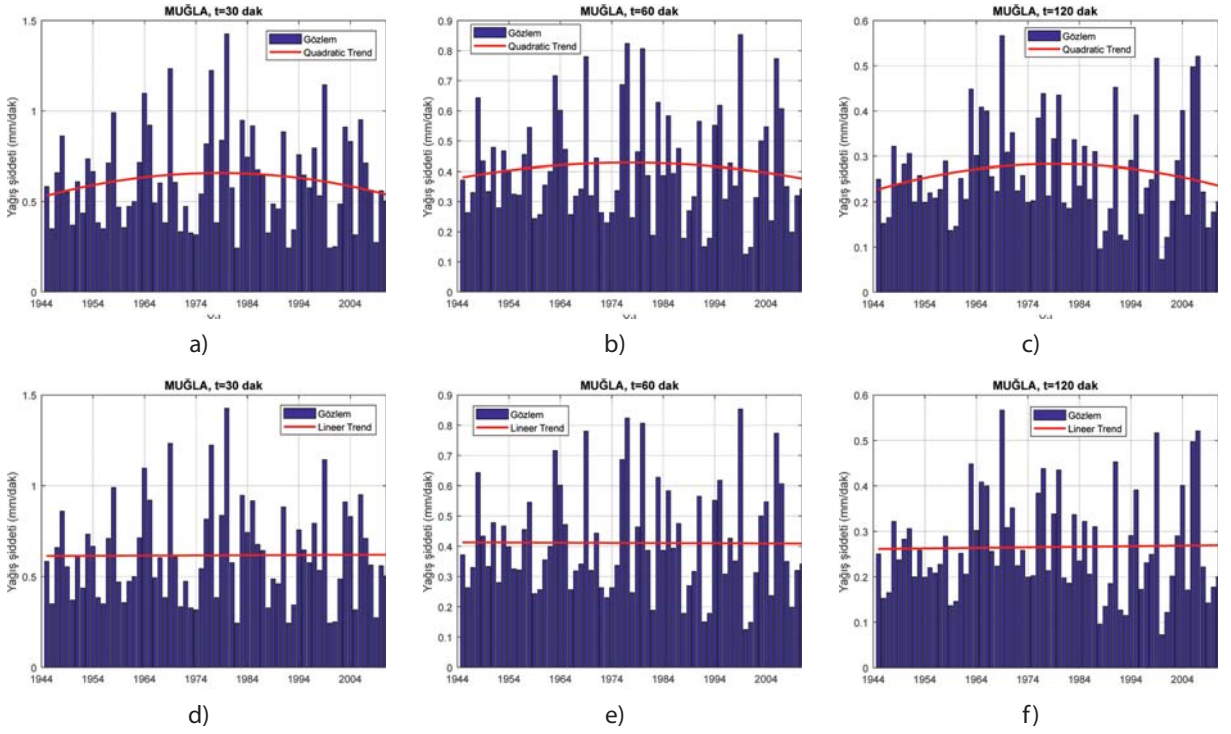
Şekil 5 - İzmir meteoroloji istasyonu yağış şiddetleri eğilim analizi sonuçları



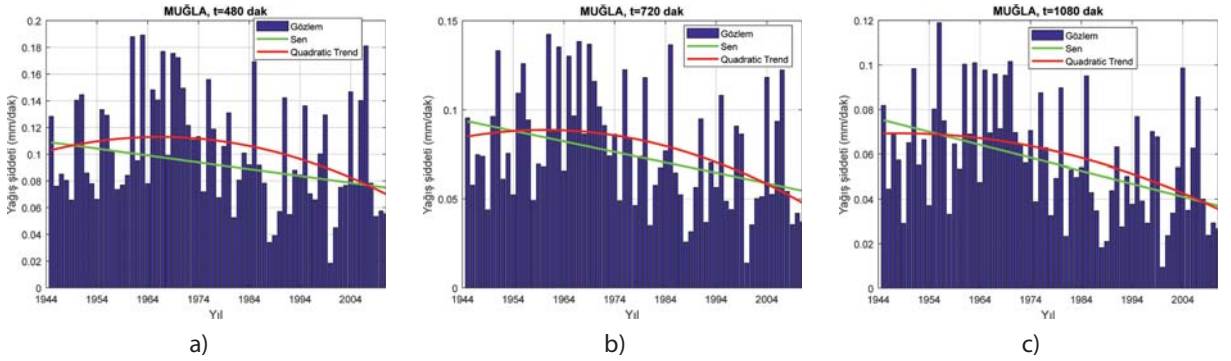
Şekil 6 - Aydın meteoroloji istasyonu yağış şiddetleri eğilim analizi sonuçları



Şekil 7 - Akhisar (Manisa) meteoroloji istasyonu yağış şiddetleri eğilim analizi sonuçları



Şekil 8 - Muğla meteoroloji istasyonu kısa süreli yağış şiddetleri eğilim analizi sonuçları

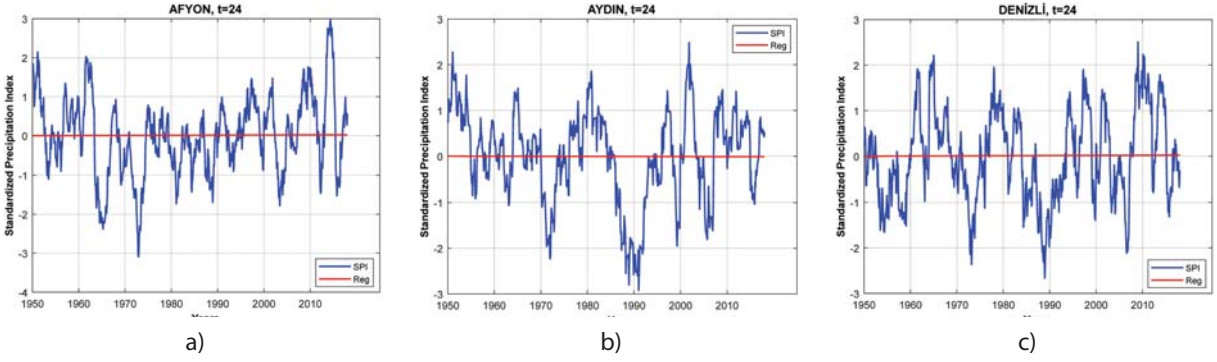


Şekil 9 - Muğla meteoroloji istasyonu uzun süreli yağış şiddetleri eğilim analizi sonuçları

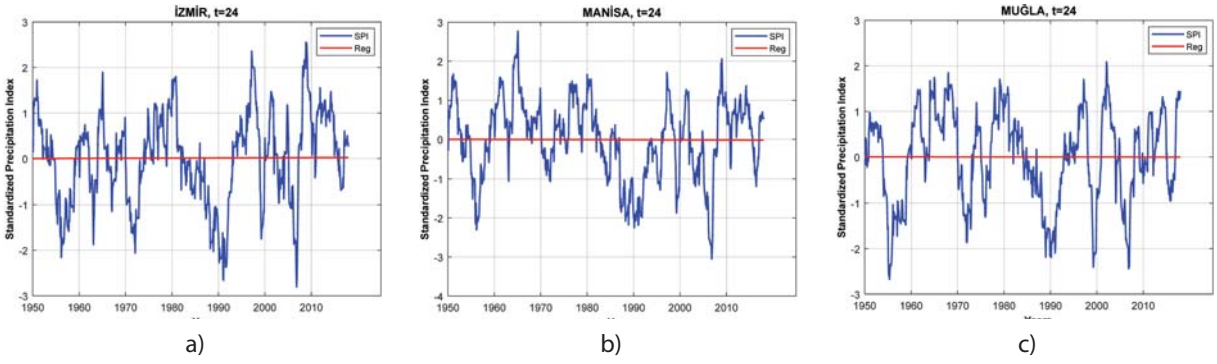
3.3. Standart Yağış İndisi (SPI) ile Ege Bölgesi Kuraklık Analizi

Standart Yağış İndisi; (SPI) kuraklığı karakterize etmek amacıyla 1-36 ay gibi farklı zaman ölçeklerinde hesaplanan ve tüm dünyada standart olarak kabul edilen indislerden biridir. WMO tarafından yayınlanan Kuraklık El Kitabı'nda 1 ve 3 aylık gözlemlerin meteorolojik, 6 ve 9 aylık gözlemlerin tarımsal, 12 ve 24 aylık gözlemlerin ise hidrolojik kuraklığın belirlenmesinde kullanılabileceği belirtilmektedir.

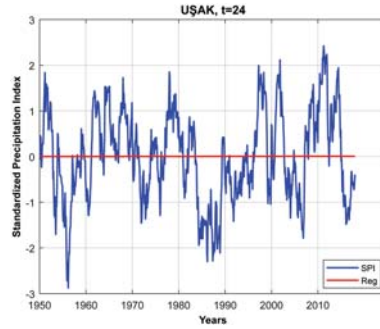
Bölge genelinde meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklık için analizler yapılmış ancak trend analiz sonuçlarında olduğu gibi kuraklık analizlerinde de belirgin bir artma veya azalma eğilimi görülmemiştir. Son yıllarda görülenlerden daha şiddetli kuraklıkların geçmişte de yaşandığı görülmüştür. Örnek olarak $t=24$ için uzun süreli gözlemleri olan 7 il merkezine ait sonuçlar Şekil 10-12'de verilmektedir. İlgili şekillerden açık olarak görülebileceği gibi tüm istasyonlarda son yıllarda yaşanan kuraklık şiddetinde veya daha şiddetli kuraklıklara geçmiş yıllarda da rastlanılmaktadır.



Şekil 10 - Afyon, Aydın ve Denizli SPI (t=24) analizi sonuçları



Şekil 11 - İzmir, Manisa ve Muğla SPI (t=24) analizi sonuçları



Şekil 12 - Uşak SPI (t=24) analizi sonuçları

Ayrıca artma veya azalma eğilimi de görülmemektedir. Ancak, ilgili kamu kurumlarının hazırlamış oldukları bazı raporlarda; gözlem süresi içinde özellikle yağışların az olduğu dönemlerin seçilmesi ve bu dönemlere ait analiz sonuçları kullanılarak yağışların azaldığı, kuraklığın arttığı yönünde yapılan değerlendirmelere rastlanılmaktadır. İlgili raporların kendi içinde bile bu durum farklı sayfa-larda uzun süreli gözlem değerleri kullanıldığında eğilim bulunmadığı ifade edilmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Ege bölgesinde bulunan ve uzun süreli meteorolojik gözlemleri olan istasyonlara ait yıllık toplam yağış, aylık toplam yağış ve standart süreli maksimum yıllık yağış değerleri kullanarak yapılan eğilim analizi ve kuraklık analizi sonuçları değerlendirildiğinde;

- Yıllık yağış miktarlarında bir azalma eğiliminin bulunmadığı,

- Aylık yağış miktarlarında özellikle Ağustos ayı yağışlarında artma eğilimi bulunduğu, sadece Manisa'nın Aralık yağışlarında azalma eğilimi bulunduğu,
- Standart süreli yağış şiddetlerinde İzmir, Aydın, Sultanhisar, Akhisar istasyonlarında bir artma eğiliminin bulunduğu sadece Simav'da yağış şiddetlerinde azalma eğilimi bulunduğu,
- Yağış şiddetlerinde eğilim bulunan istasyonlarda kırılma noktasının ağırlıklı olarak 1970-2000 arasında bulunduğu

görülmektedir.

Yapılan analiz sonuçları ve bölgede özellikle son yıllarda yaşanan kuraklık, taşkın ve su kalitesi sorunlarının büyük oranda iklim parametrelerindeki değişimle açıklanmasının mümkün olmadığı anlaşılmaktadır.

Yaşanılan problemlerde iklimden ziyade aşağıda sıralanan faktörlerin rol oynadığı düşünülmektedir.

- Havzada yer alan yerleşim yerlerinin; hızlı nüfus artışı ve sanayileşme sonucunda su tüketiminin hızlı bir şekilde artması,
- Plansız sanayileşme, kentleşme, tarımsal faaliyetler sonucu su kalitesinde ciddi bozulmaların yaşanması,
- Suyun yönetimi konusunda yetkili ve görevli olan kurumlar arasındaki koordinasyonun sağlanamaması,
- Havzada geçmişte planlanan su yapılarının yapılış amaçlarında değişiklikler yapılması, sulama amaçlı yapılan su yapılarının bir bölümünün yapılan özelleştirmelerle enerji amaçlı olarak kullanılması ve sulama sezonu dışında enerji üretmeleri,
- Yer altı suların aşırı kullanımı ve kirlenmesi sonucu bölgedeki büyük yerleşim yerlerinin içme suyu ihtiyacının karşılanabilmesi için bazı sulama barajlarının içme suyu amaçlı olarak değiştirilmesi,
- Havzadaki bitki desenlerinde önemli değişimlerin olması ve bunların bir planlamaya dayanmaması,
- Havzada sulama verimlerinin DSİ verilerine göre % 21-59 arasında olduğu,
- Sulama yönteminin tümüne yakınının salma sulama olduğu,
- Kentsel bölgelerde birkaç on yıl önce 0.15-0.20 olan akış katsayıları betonlaşma sonucu 0.80'lere ulaştığı,
- Kent imar planlarında kuru dere yataklarının doldurularak büyük oranda yapılaşmaya açılması sonucu üst bölgelerden gelen akımların taşkın riskini artırdığı,

Bu nedenlerle;

- Enerji üretiminin alternatif kaynaklardan mümkün olduğunu ancak yeterli ve erişilebilir gıdanın üretimi için sulamanın gerekli olduğunu,
- Bu yüzden sulama verimliliğinin artırılması,
- İklim değişikliğine uygun bitki desenlerinin belirlenmesi,
- Kuraklık olan yıllarda, yağışın az olduğu bölgelerde çiftçilerin kuru tarıma teşvik edilmesi ve desteklenmesi konusunda planlamaların ve düzenlemelerin yapılması,
- Sürdürülebilir su ve gıda alanında yapılacak bilimsel çalışmaların desteklenmesi ve uygulayıcı kurumlarla üniversitelerin koordineli çalışması,
- Farklı kurum ve kuruluşlar arasındaki koordinasyonun mutlaka sağlanması,
- Bütün bunlara ek olarak; iklim değişikliğinin orta ve uzun vadede tarımsal, çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri nedeniyle tüm planlamaların sürdürülebilirlik bağlamında hazırlanması ve daha önce hazırlanmış olanların da bu kapsamda güncellenmesi

önerilmektedir.

Kaynaklar

- [1] Abtew W, Obeysekera J, and Shih., "Spatial an alysis for monthly rainfall in Southflorida", Water Resources Bulletin, 29(2), 179-188, 1993
- [2] Al-Mukhtar, M., Qasim, M., Future predictions of precipitation and temperature in Iraq using the statistical downscaling model. Arabian Journal of Geosciences, 12(2), 25, 1-16, 2019.
- [3] Aydın O, ve Çiçek İ. "Ege Bölgesi'nde yağışın mekânsal dağılımı", Coğrafi Bilimler Dergisi, 11 (2), 101-120, 2010
- [4] Bastin G, Lorent B, Duque C, and Gevers M. "Optimal estimation of the average areal rainfall and optimal selection of raingage locations", Water Resources Research, 20(4), 463-470, 1984
- [5] Bonaccorso B, Cancelliere A, and Rossi G. "Detecting trends of extreme rainfall series in sicily". Advances in Geosciences, 2, 7-11, 2005
- [6] Brunetti M, Colacino M, Maugeri M and Nanni T. 2001, "Trends in the Daily intensity of precipitation in Italy from 1951 to 1996". International Journal of Climatology, 21, 299-316, 2001
- [7] Buffoni L, Maugeri M and Nanni T, "Precipitation in Italy from 1833 to 1996", Theoretical and Applied Climatology, 63 (1-2), 33-40, 1999.
- [8] Buishand TA. "Some methods for testing the homogeneity of rainfall records". Journal Hydrology, 58, 11-27, 1982.
- [9] Chu J, Xia J, Xu CY, Singh V (2010) Statistical downscaling of daily mean temperature, pan evaporation and precipitation for climate change scenarios in Haihe River, China. Theor Appl Climatol 99 (1):149-161. doi:10.1007/s00704-009-0129-6
- [10] Gong Dao- Yi, Shi Pei- Jun, Wang Jing- Ai, "Daily precipitation changes in the semi- arid region over northern China", Journal of Arid Environment, 59(4), 771-784, 2004.
- [11] Huang J, Zhang J, Zhang Z, Xu C, Wang B, Yao J (2011) Estimation of future precipitation change in the Yangtze River basin by using statistical downscaling method. Stoch Env Res Risk A 25(6):781- 792. doi:10.1007/s00477-010-0441-9.
- [12] IPCC Climate change 2013: The Physical Science Basis: Working Group I contribution to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change In: Stocker T. F., Qin D., Plattner G. K., Tignor M., Allen S. K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P. M., (eds) Cambridge university press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, 2013.
- [13] IPCC Summary for policymakers 2018. In: Masson-Delmotte V, et al, editors. Global warming of 1.5°C: An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization, 32 pp, 2018.
- [14] Jones PD, Wigley TML, and Wright PB. "Global temperature variations between 1861 and 1984", Nature, 322, 430-434, 1986.
- [15] Kadioğlu M. "Regional variability of seasonal precipitation over Turkey", International Journal of Climatology, 20, 1743-1760, 2000.
- [16] Karabörk Ç. "Trends in drought patterns of Turkey", Journal of Environmental Engineering Science, 6, 45-52, 2007
- [17] Karahan, H., "Determining Rainfall-Intensity-Duration-Frequency Relationship Using Particle Swarm Optimization, KSCE Journal of Civil Engineering, 16(4), 667-675, 2012
- [18] Karahan, H, Bahar, E, Zeybekoğlu U., (2015) "Standart Süreli Maksimum Yağış Şiddetleri için Trend Analizi: Doğu Karadeniz Bölgesi için Bir Uygulama", 7. Kentsel Altyapı Sempozyumu, Bildiriler kitabı, 227-238, Kasım 2015, Trabzon.
- [19] Kendall MG. Rank Correlation Methods, Griffin, London, 1975.
- [20] Liuzzo L. and Freni G. "Analysis of extreme rainfall trends in Sicily for the evaluation of depth-duration-frequency curves in climate change scenarios", Journal Hydrological Engineering, 2015.
- [21] Mann HB. "Non-Parametric tests against trend". Econometrica, 13, 163-171, 1945.
- [22] Okkan, U., Fistikoglu, O., Evaluating climate change effects on runoff by statistical downscaling and hydrological model GR2M. Theoretical and Applied Climatology, 117(1-2), 343-361, 2014.
- [23] Osses D.A., Casanueva A., Figueroa C.R., Uribe J.M., Peneque M., Climate change projection of temperature and precipitation in Chile based on statistical downscaling. Climate Dynamics, 54, 4309-4330, 2020.
- [24] Partal T. and Kahya E. "trend analysis in Turkish precipitation data", Hydrolog yProcess, 20, 2011-2026, 2006.
- [25] Smith, J. B., Schneider, S. H., Oppenheimer, M., Yohe, G. W., Hare, W., Mastrandrea, M. D., Patwardhan, A., Burton, I. Morlot, J. C., Magadza, C. H. D., Fussel, H. M., Pittock, A. B., Rahman, A., Suarez, A., Ypersele, J. P., Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) "reasons for concern". Proceedings of the national Academy of Sciences, 106(11), 4133-4137, 2009.
- [26] Türkeş M. "Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey", International Journal of Climatology, 16, 1057, 1076, 1996
- [27] Zeybekoğlu, U. & Karahan, H. (2018). Standart süreli yağış şiddetlerinin eğilim analizi yöntemleriyle incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 24 (6) , 974-1004 .

Kentsel Su Tasarrufu

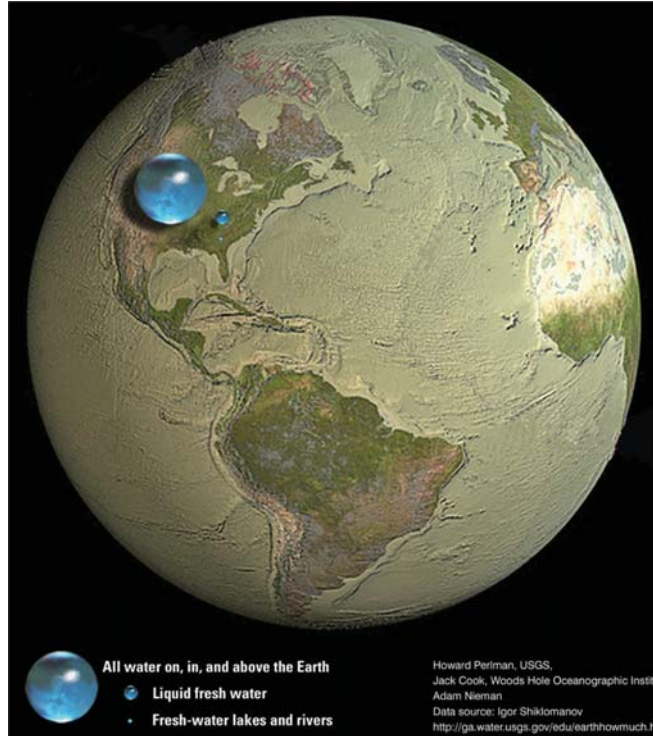
1. Giriş

Su tasarrufu, kişisel temizlikte, konforumuzda ve ihtiyaçlarımızı karşılama yeterliliğinde herhangi bir azalma olmadan suyu verimli kullanmak, israf etmemektir. Aynı işi daha az su kullanarak yapmaktır. Su tüketiminde verimliliği arttırmak, günümüz koşullarında bir tercih değil, zorunluluk haline gelmiştir. Su tüketimini azaltmanın, sıcak su üretimi için harcanan enerji maliyetlerini düşürmenin, su kaynaklarımızı korumanın en hızlı, en ucuz ve en temiz yolu su ve enerji verimliliğinden geçmektedir.^[1]

2. Dünyada Ne Kadar Su Var?

Dünya yüzeyinin yaklaşık %71'i su ile kaplıdır ve bunun da yaklaşık %96.5'i okyanuslardadır. Su ayrıca havada su buharı olarak, nehir ve göllerde, buzullarda, yer altında nem olarak ve akiferlerde, hatta canlıların içinde bulunmaktadır.

Suyun çok büyük miktarlarda var olduğu bir yanılgıdır. Dünyanın hacmi ile karşılaştırılması yandaki resimde görülmektedir.^[2]



- **Dünya'nın Çapı:** 12.742 km
- **Büyük Mavi Küre'nin Çapı:** 1.385 km (Dünya içindeki, üzerindeki ve üstündeki tüm sular 1.386.000.000 km³)
- **Küçük Mavi Küre'nin Çapı:** 272,8 km (temiz/tatlı sular 10.633.450 km³)
- **Minik Mavi Küre'nin Çapı:** 56,2 km (ulaşılabilir temiz/tatlı sular 93.113 km³)

Diğer canlılar ile birlikte kullanabileceğimiz su miktarı Dünya üzerindeki toplam suyun 100.000'de 6.7'si kadardır.

3. Kentsel Su İhtiyaçları

Dünyada tatlı suyun %71'i tarım %18'i sanayi ve %11'i evsel kullanımda kullanılmaktadır^[3.1]. Türkiye'nin tatlı su tüketiminin %73'i tarım sektöründe, %11'i sanayide, %16'sı evsel kullanımda gerçekleşmektedir^[3.2].



3.1. Tarım

Küresel su tüketiminin en yoğun olduğu sektör tarım sektörüdür. Azgelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde toplam tatlı suyun %85-90'ı tarımsal üretimde kullanılırken, gelişmiş olan ülkelerde bu oran %16'lara kadar düşer^[3.3].

Dünya topraklarının %11'inde tarımsal üretim yapılmaktadır. Ekim alanı aynı kalırken bu alanlarda geleneksel tarım yerini sürdürülebilir olmayan tarımsal faaliyetlere bırakmaktadır. Su tüketimi yoğun, kimyasal girdisi yüksek, yörenin ekosistem özelliklerini dikkate almayan ekstansif (endüstriyel) tarım yaygınlaşarak bu değişim ile son 50 yılda sulamalı endüstriyel tarım yapılan alan iki kat artmıştır^[3.4].

1995 yılında dünyada 253 milyon hektar alanda, 2010 yılında ise 290 milyon hektar alanda sulamalı tarım yapılmıştır. 2025 yılında sulamalı tarım yapılan alanının 330 milyon hektara ulaşması bekleniyor^[3.5]. Artan sulamalı tarım 2050 yılına kadar tarımın ihtiyacı olan su miktarının yüzde 19 oranında artacağını gösteriyor^[3.6].

3.2. Sanayi

Gelir düzeyi yüksek ülkelerde tarımsal su kullanımının yerini sanayi sektörü almıştır. Dünya nüfusunun önemli bir kısmı için, büyüyen ekonomi ve yükselen yaşam kalitesi endüstriyel ürünlere daha kolay ulaşım ile yakından ilgilidir. Bu anlamda modern toplumun dayanağı haline gelen endüstriyel üretim süreçleri içinde su en önemli girdi konumundadır. Dünya ülkelerinde ortalama %18 düzeyinde olan endüstriyel su ihtiyacı, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde %10 seviyesindedir. Gelişmiş ülkelerde ise ortalama endüstriyel su ihtiyacı %60'lara ulaşır^[3.7]. Almanya ve Finlandiya gibi ülkelerde sanayinin su kullanımı %80'lerin üzerindedir^[3.8].

Sanayide tatlı su en yoğun elektrik enerjisi üretiminde kullanılır. Sanayi'nin %20'lik su kullanımının %57-69'u hidroelektrik santralleri ve nükleer enerji santrallerindeki enerji üretimi için, %30-40'ı üretim sürecinde, %0.5-3'ü termal enerji üretiminde kullanılır^[3.9].

3.3. Evsel

Dünya nüfusunun %54'ü kentlerde yaşıyor. 2050 yılında kentli nüfusun %66'ya yükselmesi bekleniyor^[3.10]. Artan nüfusları ile birlikte büyüyen kentler yakın çevresindeki su varlıklarının ve suyu

geliştiren (ormanlık alanlar, meralar vb.) ekosistemlerin üzerinde önemli bir baskı unsurudur.

Evsel amaçlı su kullanımı kişi başına günlük su tüketimi üzerinden değerlendirilir. Gelişmiş ülkelerde ortalama kişi başı günlük su tüketimi (500-800 l) gelişmekte olan ülkelerdeki su tüketiminin yaklaşık on katıdır. Su kıtlığı çekilen bölgelerde bu oran kişi başı günlük 20-60 l'ye kadar geriler^[3.11].

2025 yılında tarımsal su kullanımının 1.3, endüstriyel su kullanımının 1.5, evsel su kullanımının 1.8 kat artması bekleniyor. Toplam artışın %18'nin gelişmiş ülkelerde, %50'sinin ise gelişmekte olan ülkelerde olması öngörülmüyor^[3.12].

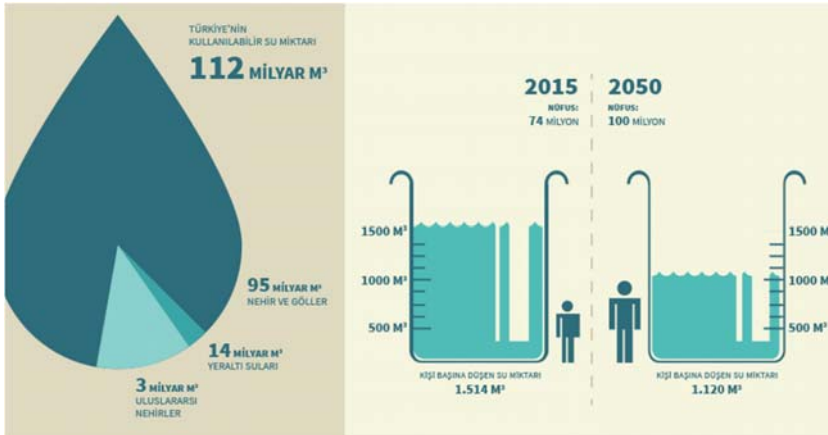
4. Su Kıtlığı

Dünyada su kıtlığı sınırını tanımlamak için "Falkenmark su stres indisi" kullanılır. Bu indise göre kişi başı yılda 1700 m³ su düşen ülkeler yeterli suya sahip, kişi başı 1000-1700 m³ suya sahip olan ülkeler su stresi yaşayan, 500-1000 m³ suya sahip olan ülkeler su kıtlığı çeken, 500 m³ altında suya sahip olan ülkeler ise mutlak su kıtlığı içinde ülkeler olarak tanımlanır^[3.13].

Türkiye'de yıllık ortalama yağış 643 m³ olup, bu miktar yılda ortalama 501 milyar m³ suya denk gelir. Bu suyun 274 milyar m³'ü toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden olan buharlaşma ve terleme yoluyla atmosfere geri döner, 69 milyar m³'lük kısmı yer altı suyunu besler, 158 milyar m³'lük kısmı ise akışa geçerek çeşitli büyüklükteki akarsular vasıtasıyla göllere ve denizlere boşalır. Yer altı suyunu besleyen 69 milyar m³'lük suyun 28 milyar m³'ü akarsular vasıtasıyla yüzeysel su varlıklarına katılır. Ayrıca, Meriç ve Asi nehirleri gibi komşu ülkelere sınır aşan sular olarak gelen yılda ortalama 7 milyar m³ su bulunmaktadır. Böylece, Türkiye'nin yıllık brüt yüzeysel su potansiyeli 193 milyar m³ olur. Fakat günümüzün teknik ve ekonomik şartlarında bu suyun 112 milyar m³'ü kullanılabilir.

Türkiye'nin yıllık su akış miktarının yaklaşık yarısı 26 su havzasından beşinde (Fırat, Dicle, Doğu Karadeniz, Doğu Akdeniz ve Antalya) bulunur. Bu beş havzanın dışındaki 21 havza toplam su akışının geri kalan yarısını paylaşır. Suyun dağılımındaki bu dengesizlik, havzaların hizmet ettiği nüfus miktarlarının değişkenliği ile daha da derinleşir. Örneğin Türkiye nüfusunun %28'inin yaşadığı Marmara Havzası, toplam akışın sadece %4'üne sahiptir. Benzer şekilde Sakarya, Büyük Menderes, Ergene gibi havzalarda akış miktarı ve hizmet edilen nüfus arasında belirgin farklılıklar görülür.

Günümüzde Çoruh, Ergene, Batı Akdeniz, Aras Havzaları "yeterli suya" sahipken, Susurluk, Gediz, Büyük Menderes, Batı-Orta Karadeniz, Seyhan, Ceyhan Havzaları "su stresi", Sakarya Havzası "su kıtlığı", Marmara ve Küçük Menderes Havzaları ise "mutlak su kıtlığı" çekiyor.^[3.14]



Dünya tatlı su kaynaklarını hızla tüketiyor. Mevcut su tüketimi verilerinden elde edilen sonuçlara göre 2030 yılında global yıllık su ihtiyacı 6900 milyar metreküp olacak ve toplam ulaşılabılır güvenilir su kaynaklarından elde edilen 4200 milyar metreküp su, total ihtiyacın ancak %64'ünü karşılayabilecektir.

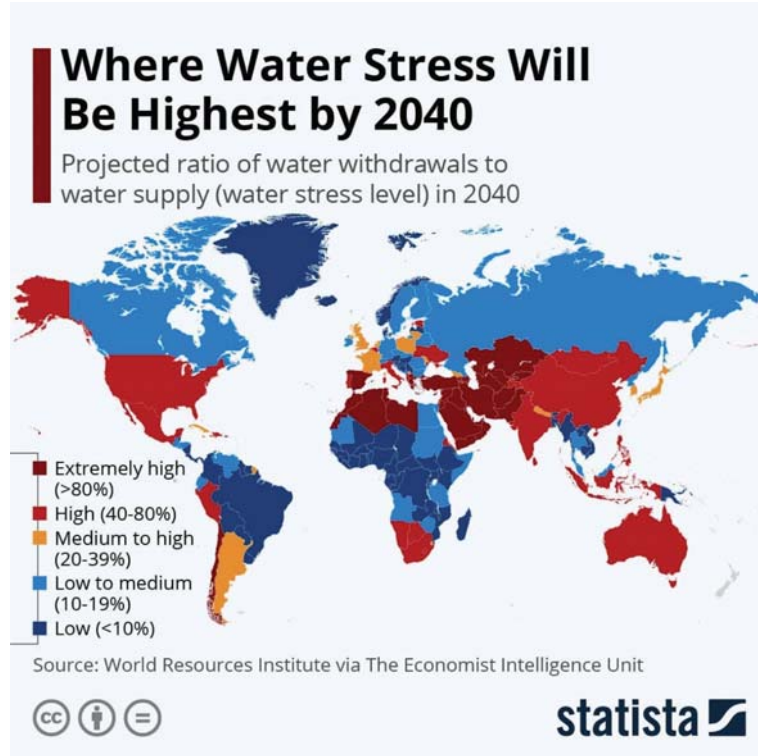
İklim değışimleri, hızlı şehirleşme ve turizm sektörünün büyümesi ülkemizde ciddi boyutta su tüketimine neden olmaktadır. Kalan temiz su kaynaklarımızı gözümüz gibi korumak zorundayız. Zira Türkiye’de içme su kaynakları büyük çapta bir kirlilik yaşamakta; iklim değışimleri kirlenmeyi ve kıtlığı derinleştirmekte. ABD merkezli Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (CDC), 244 ülkenin musluk suyu kalitesini incelemiştir. Çalışmaya göre, 244 ülkeden 187’si güvenli olmayan musluk suyuna sahip bulunurken yalnızca 57 ülke geçer not aldı. Türkiye, güvenli musluk suyuna sahip olmayan ülkeler listesinde yer alıyor.

Türkiye’nin toplam mevcut teknik yöntemlerle temin edebileceği ve kullanabileceği yüzey ve yer altı suyu miktarı 112 milyar metreküp civarında; bu suyun 96 milyar metreküpü yani %86’sı sınırları içindeki, 3 milyar metreküpü ise sınırları dışarıda olan ırmaklardan gelmekte ve 12 milyar metreküp ise (%11) yer altı su kaynaklarından sağlanmakta.

10 Yıl İçinde Su Kıtlığı Yaşanacak

Türkiye’de yapılan bazı çalışmaların verdiği bilgilere göre Türkiye’nin yıllık su çekilmesi nedeniyle su kaynaklarından sağlanan su yıllar içerisinde %20 azalacak ve gelecek 10 yıl içinde ülkede bir su kıtlığı sorunu yaşanacak.

Mevcut durumda kişi başı düşen su miktarı 1.519 metreküp/yıl civarı. TÜİK verilerine göre 2030 yılında Türkiye nüfusu 100 milyona ulaşacak ve kişi başı düşen su miktarı 1.120 metreküp/yıla düşecek. Farklı çalışmaların tahminlerine göre Güney Avrupa ve Akdeniz bölgelerinde yıllık yağış miktarı %12 azalacak ve bu Türkiye’deki ırmakları ağır boyutta etkileyecek.^[4]



[11]

5. Su Tasarrufu

Su tasarrufu, kişisel temizlikte, konforumuzda ve ihtiyaçlarımızı karşılama yeterliliğinde herhangi bir azalma olmadan suyu verimli kullanmak, israf etmemektir. Aynı işi daha az su kullanarak yapmaktır.

Bu yazının konusunun “Kentsel Su Tasarrufu” olması sebebiyle “Tarımsal Su Kullanımı” irdelenmemiştir. Kentsel ölçekte yapılabilecek su tasarrufu dört ana başlıkta sıralanabilir;

5.1. Kayıp-Kaçak

İçme suyu iletim hatlarındaki kayıplar; içme suyu hattına verilen su miktarı ile kullanıcıların iznli olarak tükettikleri su miktarı arasındaki fark olarak tanımlanabilir. İçme ve kullanma suyu iletim hatlarında görülen su kayıpları fiziki ve idari su kayıpları olmak üzere iki gruba ayrılmakta; bu iki kaybın toplamı ise toplam su kaybı olarak ifade edilmektedir (WHO & UNICEF 2000; Chowdhury vd., 2002).^[5]

Sisteme Giren Su	İznli Tüketim	Faturalandırılmış İznli Su Tüketimi	Faturalandırılmış Ölçülmüş Kullanım	Gelir Getiren Su Miktarı
			Faturalandırılmış Ölçülmemiş Kullanım	
		Faturalandırılmamış İznli Su Tüketimi	Faturalandırılmamış Ölçülmüş Kullanım	Gelir Getirmeyen Su Miktarı
			Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım	
	Su Kayıpları	İdari Kayıplar	İzinsiz Tüketim	
			Sayaçlardaki Ölçüm Hataları	
		Fiziki Kayıplar	Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar	

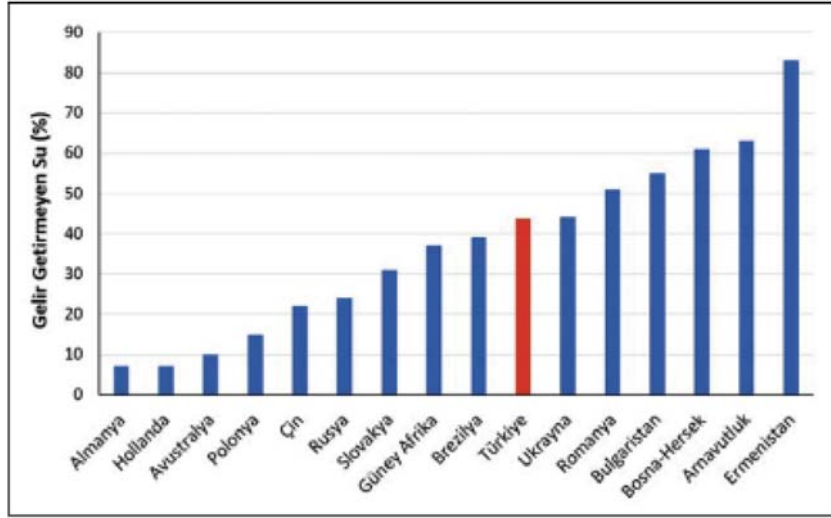
Şehirlerde içme suyu kayıplarının ana sebepleri^[6];

- Şehirlerde içme ve kullanma suyu şebekelerinin doğru yönetilememesi,
- İçme ve kullanma suyu şebekelerinin çoğunun ömrünü tamamlamış olması,
- CBS ve SCADA sistemlerinin eksik olması ve yapılması,
- Yetersiz ve düzensiz bakım onarım yapılması,
- İllegal kullanımların (hırsızlık) olması,
- Sayaçlarda hatalı ölçümlerin yapılması,
- Diğer altyapı çalışmaları nedeniyle sorunların oluşması,
- Yeterli deneyime sahip olmayan teknik personellerin çalıştırılması,
- Finansal zorlukların yaşanması,
- Korozyon (iç + dış yüzey korozyonu, malzeme kaybı, karıncalanma),
- Korozyon Önlemede Eksiklikler (yapılmamış veya kalitesiz yüzey kaplaması, katodik koruma olmaması),
- Kireçlenme, kabuklaşma,
- Artan iç yüzey pürüzlülüğü,
- Azalan hidrolik kapasite,
- Artan pompa basıncı gereksinimi sonucu yeni arızalar ve yeni çatlak sızıntıları,
- Deprem ve zemin hareketleri,
 - Sert boru malzemeleri yer hareketlerini takip edemezler,
 - Borular kırılır,
 - Bağlantılar sıkılığı kaybeder,
- Yetersiz dökme teknikleri,
- Özensiz ve tecrübesizce yapılan boru kaynağı işçiliği,
- Yasal olmayan (çalınması) yollardan şebekeden çekilen sular

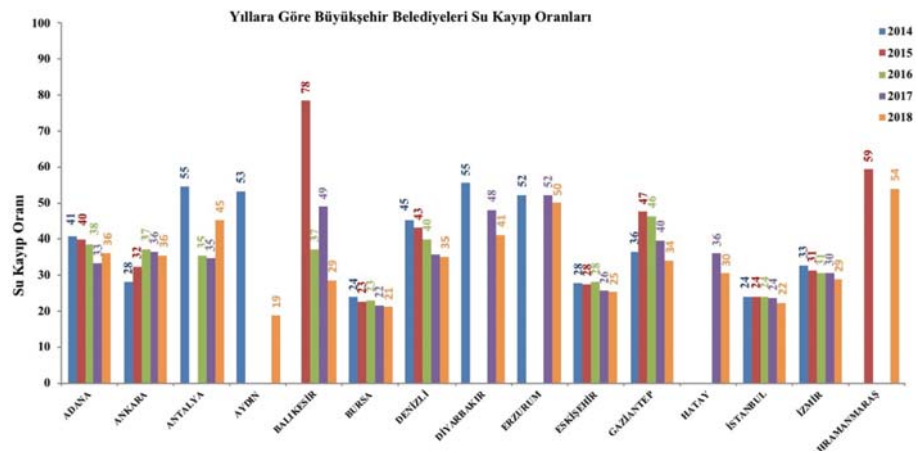
Su kayıplarını önlemek için şebekede alınacak başlıca tedbirler şunlardır:

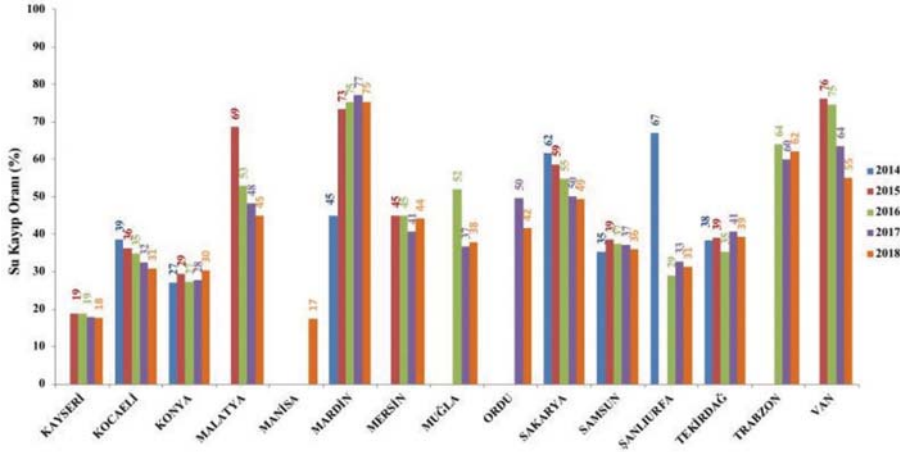
- Şebekenin sürekli izlenmesi, kontrolü ve ölçüm,

- Teknik personelin uluslararası normlarda eğitimi,
- Kayıt dışı su kullanımının önlenmesi,
- Kullanım ömrünü tamamlayan ekipmanların ve şebekenin yenilenmesi.



2010 Yılı İçin Bazı Ülkelerdeki Gelir Getirmeyen Su Seviyeleri





Su kayıplarının önlenmesinde izlenecek adımlar aşağıda verilmiştir:

- Temin edilen içme suyu hacminin ve debisinin ölçülmesi,
- Coğrafi bilgi sistemi (CBS) veri tabanının kurulması,
- Uygun bir veri kontrol ve izleme sisteminin (SCADA) kurulması,
- Şebekenin hidrolik modellemesinin ve kalibrasyonunun yapılması,
- Şebekenin izole alt bölgelere ayrılması,
- Aktif sızıntı kontrolü ile fiziki kayıpların tespiti ve azaltılması.

Açıklamalar:

Su Dengesi: İçme suyu sistemindeki su kaybı miktarının belirlenmesi amacıyla, üretilen, tüketilen ve kaybolan su miktarının ölçülmesi veya hesaplanmasını ifade eder ve aşağıdaki bileşenlerden oluşur:

1. Sisteme Giren Su Miktarı: Kaynaktan çekilerek su alma yapısı vasıtası ile ve/veya içme suyu arıtma tesisinden sisteme verilen su miktarıdır.

2. İzinli Tüketim

2.1. Faturalandırılmış İzinli Tüketim

2.1.1. Faturalandırılmış Ölçülmüş Kullanım: Su idaresinde abone olarak kaydı ve sayaç bağlantısı bulunan, düzenli olarak ölçülerek faturalandırılması yapılan abonelerin kullandığı su miktarını ifade eder.

2.1.2. Faturalandırılmış Ölçülmemiş Kullanım: Ölçümü yapılmamış ancak tahmini olarak veya varsa standartlara göre hesaplanmış ve faturalandırılmış tüketim miktarını ifade eder (örneğin bir müşteri sayacının bozulması, bakım-onarımı hallerinde çalışır durumda olmadığı dönemde, abonenin diğer aylardaki kullanımı göz önünde bulundurularak veya idarenin bu kapsamda geliştirdiği bir standart doğrultusunda tahmini olarak faturalandırılması).

2.1.3. Faturalandırılmamış İzinli Tüketim: Ölçülmüş ancak izinli olarak faturalandırılmamış tüketim ile izinli olarak hem ölçümü hem de faturalandırılması yapılmamış bağlantılardan kaynaklanan toplam tüketimden oluşur.

2.1.4. Faturalandırılmamış Ölçülmüş Kullanım: Su idaresinde abone olarak kaydı ve sayaç bağlantısı bulunan ve su tüketim ölçümleri yapılan, ancak idarenin bilgisi dahilinde izinli olarak faturalandırma yapılmayan abonelerin (cami, vs.) kullandığı su miktarını ifade eder.

2.1.5. Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım: Su idaresince şebekeye bağlantısı sağlanmış, ancak idarenin bilgisi dahilinde ölçüm ve dolayısı ile faturalandırma yapılmayan bağlantılardan (park, bahçe vs.) kullanılan su miktarını ifade eder.

3. Su Kayıpları: Şebeke giriş hacmi ile izinli tüketim arasındaki farktır. İdari kayıplar ve fiziki kayıpların toplamından oluşan su miktarını ifade eder.

3.1. İdari Kayıplar: Sayaç ve okuma hataları ile kayıt hatalarından ve izinsiz tüketimden kaynaklanan su kayıpları miktarını ifade eder.

3.1.1. İzinsiz Tüketim: İdarenin bilgisi dışında, yasal olmayan bağlantılar ve sayaçlara müdahale yolu ile yasadışı kullanılan su miktarını ifade eder.

3.1.2. Sayaçlardaki Ölçüm Hataları: Sayaçların üretimi ile ilişkili bütün hata tipleri ve sayaçların yaşı, modeli, çeşidinden kaynaklanan hatalardan, aynı zamanda veri işleme hatalarından (sayaç okuma ve faturalama) kaynaklanan su tüketimini ifade eder.

3.2. Fiziki Kayıplar: İçme suyu temin ve dağıtım hatları ile servis bağlantılarındaki kaçaklar ile depolarda meydana gelen kaçak ve taşmaların toplamından meydana gelir.

3.2.1. Temin ve dağıtım hatları ile servis bağlantılarında oluşan kayıp-kaçaklar: Sistemde ihbar edilmiş veya edilmemiş patlamalar, boru ve teçhizatındaki belirsiz kaçaklar, boru çatlakları, vanalardan gelen kaçaklar, abone bağlantıları ve servis depolarında meydana gelen her türlü sızıntı ve patlama yoluyla kaybolan su miktarını ifade eder.

3.2.2. Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar: Sistem üzerindeki servis depolarında meydana gelen kaçak ve taşmalardan kaynaklanan su miktarını ifade eder.

5.2. Evsel (Gri Su)

Su tüketimi ve kullanımı temel bir ihtiyaç olmakla beraber TÜİK'in resmi su tüketim rakamları gösteriyor ki ülkemizde bir kişi günde ortalama 224 litre su kullanıyor. Sadece bir kişinin kullandığı su 224 litreken hanelerimizde bir ayda ne kadar su kullandığımızı düşünelim. Su tüketimimize dikkat etmek, daha kısa süreli duşlar almak, diş fırçalarken suyu kapatmak gibi hepimizin yıllardır duyduğu ve bildiği bilgiler dışında bir de kullanılan suyu tekrar kullanma imkanına sahibiz. Şimdi hemen nasıl olacak, kullandığım suyu yeniden nasıl kullanacağım diye düşünebilirsiniz. İşte bu gri su artırılması ile mümkün olmaktadır.

Evlerimizden çıkan tuvalet suyu hariç tüm atık sular yani banyo mutfak lavabo suları gri su olarak adlandırılıyor. Biz bu gri su olarak adlandırdığımız evsel atık suları arıtıp yeniden kullandığımızda su tüketim oranımız oldukça düşecektir. Üstelik gri su artırılması nispeten daha kısa sürede gerçekleştirilebilir ve daha düşük maliyetlidir. Arıtılan ve geri kazanılan gri suyu evlerimizde bahçe sulama, tuvalette kullanma, çamaşır yıkama veya diğer temizlik işlerinde kullanma gibi birçok seçeneğe sahibiz.

Gri sular hacimsel olarak evsel atıksuyun ortalama %75 kadarını oluşturmaktadır. (Karahan, 2011). Haliyle gri suyun geri kazanımı ile kullanımı su tüketim oranını oldukça hafifletecektir.

Şimdi biraz da gri suyun geri kazanımından bahsedelim. Gri suyu direkt olarak kullanmamız mümkün ve bu bahçe sulamada oldukça kullanılan bir yöntem. Gri su Avustralya, Suriye ve Güney Afrika'da bahçe ve peyzaj sulamada, İsrail de ise meyve ağaçlarını sulamada doğrudan kullanılmaktadır. (Boyjoo ve diğ., 2013). Fakat gri suyun kullanımından önce artırılması önemle tavsiye edilmektedir. Arıtılmadan kullanılan kirli suyun içerisindeki kirleticilerin doğrudan kullanımı

ile toprak ve yer altı sularının kirlenmesine yol açar. Yine arıtılmadan kullanılan gri suyun tuvalette kullanılması klozette leke bırakacağından temizlik açısından olumsuz etki sağlayıp daha çok kimyasal kullanımına iten kısır ve aslında hiç istemediğimiz bir döngüde sahip olacaktır. Buna rağmen gri suyu arıtmadan kullanmak istiyorsak herhangi bir depolama yapmadan kısa sürede kullanmalıyız. Banyodan çıkan suyu kullanacaksak eğer soğuduktan sonra kısa süre içerisinde bahçede kullanabiliriz. Gri suyun doğrudan kullanımı Avustralya, Amerika, Kaliforniya

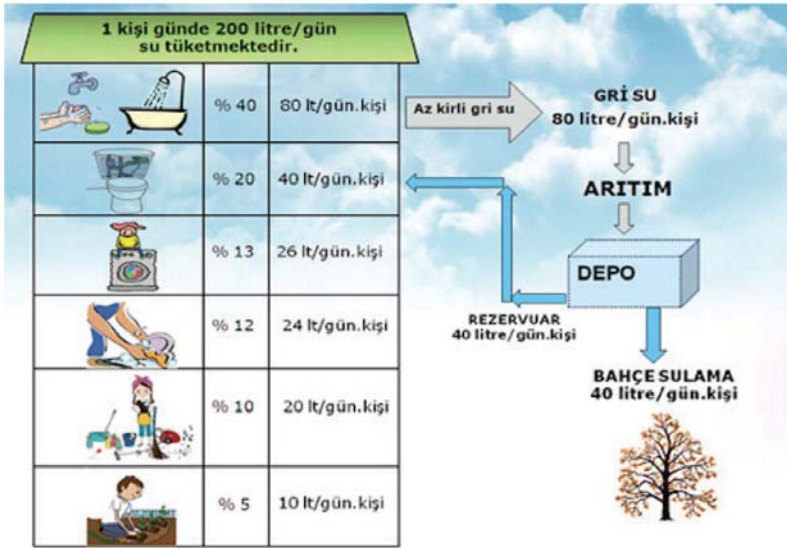


gibi ülkelerde gri su aktarım sistemi (Grey Water Diversion Device- GDD) olarak geçmektedir. Bu sistemde iki temel çalışma prensibi vardır. Bunlardan ilki banyo lavabo ve çamaşır makinesinden çıkan gri suyun, atık su hattına bağlamadan doğrudan rezervuarlarda kullanmaktır. Bir diğer yolu ise daha öncesinde bahsedildiği gibi bahçe suyu olarak depolama gereksizdir kullanmaktır. Gri suyun bahçeye aktarımı küçük bir elektrikli pompa ile gerçekleştirilebilir.

Son olarak gri suyun arıtıldıktan sonra kullanılması konusuna değinebiliriz. Gri suların en verimli arıtımı biyolojik sistemler ve fiziksel arıtmanın kombine edilmesiyle gerçekleşir. Arıtım yöntemleri; yapay sulak alan, döner biyolojik reaktörler, ardışık kesikli reaktörler, membran biyoreaktörler, elektrokoagülasyon ve fotokatalitik oksidasyondur. Geri kazanılması sonucu kullanılacak alana göre daha verimli arıtma yöntemleri, maliyet açısından kıyaslama yapılarak ve gerekli alan hesabına göre en uygun yöntem seçilebilir.

Alanya ilçesinde seçilen bir pilot bölgede gri su potansiyelinin belirlenmesi ve verimlilik hesaplarının detaylı bir şekilde yapılması sonucunda %45,5 oranında su verimi hesaplanmıştır. (Kutlu, Şentürk, Büyükgüngör,2017) Genel olarak da gri su arıtılıp yeniden kullanımı sonucunda %50 oranlarında bir verimden söz edebiliriz.^[7]

Gri sudan en etkin biçimde yararlanabilmek için, sistemin kullanılacağı binalar ve bu binaların oluşturduğu site/kampüs/sanayi tesisi vb. yapıların projelendirme etabından başlamak üzere bir planlama yapılmalıdır. Klasik sistemlere göre tesisat daha karmaşık olmasından dolayı, "Gri Su Geri Kazanım Tesisat Proje ve Uygulama Esasları" dikkate alınmalıdır.

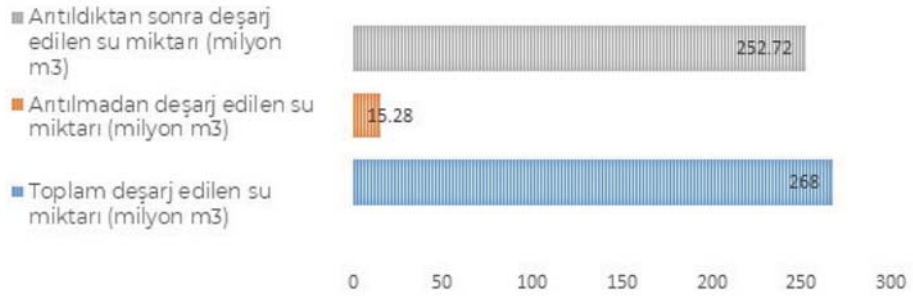


5.3. Sanayi

Suyun kullanımına yönelik OSB'ler (organize sanayi bölgeleri) incelendiğinde, 2018 yılında 185 milyon m³ suyun çekildiği ve bunun %44,9'unun kuyulardan elde edildiği görülmektedir. Suyun deşarj oranını öğrenmek için aynı verilere bakıldığında, Türkiye'de faal olan 223 OSB'nin 104'ünün atık su arıtma hizmeti verdiği, OSB'lerden toplamda 268 milyon m³ atık suyun olduğu ve proses-ten çıkan bu suyun 252 milyon m³'ünün OSB bünyesinde bulunan arıtma tesislerinde arıtıldıktan sonra deşarj edildiği görülmektedir. OSB'ler tarafından deşarj edilen atık suyun çekilen sudan daha fazla olması, suyunu kendi imkanları ile temin eden işyerlerinin atık sularını OSB kanalizasyon şebekesine deşarj etmelerinden kaynaklanmaktadır.^[8]

Suyun sanayide kullanımına yönelik çalışmalar incelendiğinde, ülke genelinde gıda, tekstil ve kimyasal ürünlerin imalatında en çok sarf edildiği görülmektedir. Suyla ilgili veriler incelendiğinde, ülkemizde endüstriyel su yönetiminin yeterince başarılı olmadığı ve suyun sanayide verimli bir şekilde kullanılmadığı ortaya çıkmaktadır. Bunun en büyük sebebi ise, kullanılan kuyu suyunun maliyet kalemi olarak görülmemesi ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmasıdır. Yer altı suyu seviyesinde yaşanan kritik düşüşler nedeniyle su kullanımına yönelik önlemlerin alınması gerekmektedir.

OSB'lerde Suyun Arıtılma Durumu



Bu kapsamda sanayide su kullanımına yönelik alınabilecek tedbirlerin başlıcaları şunlardır:

- Atık su geri kazanımı,
- Kuru proseslerin tercih edilmesi,
- Kimyasal kullanımının azaltılması,
- Yıkama, durulama işlemlerinin optimizasyonu,
- Soğutmada, kapalı çevrim sistemlerin ve soğutma kulelerinin kullanılması,
- Isıtmada, buhar sistemlerinin iyileştirilmesi, buhar geri kazanımı.

5.4. Atık Su Arıtma (Geri Kazanım)

Tüm belediyelere uygulanan 2018 yılı Belediye Su İstatistikleri Anketi sonuçlarına göre 1.399 belediyenin 1.397'sinde içme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilmiştir. Belediyeler tarafından su kaynaklarından içme ve kullanma suyu şebekelerine 6,2 milyar m³ su çekilmiştir. Çekilen suyun %39,9'u barajlardan, %28,1'i kuyulardan, %18,4'ü kaynaklardan, %9'u akarsulardan ve %4,6'sı göl, gölet veya denizlerden sağlanmaktadır. Kaynaklardan çekilen suyun %57,7'si arıtılmıştır. Kaynaklardan çekilen toplam 6,2 milyar m³ suyun 3,6 milyar m³'ü içme ve kullanma suyu arıtma tesislerinde arıtılmıştır. Arıtılan suyun %92,1'ine konvansiyonel, %7,8'ine gelişmiş, %0,1'ine ise fiziksel arıtma uygulanmıştır.

Belediye nüfusunun %98,6'sına içme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilmektedir.

İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı %98,6 ve içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı ise %60,1 olarak hesaplanmıştır. Kişi başı çekilen günlük ortalama su miktarı 224 litre olarak hesaplanmıştır. Üç büyük şehirde ise çekilen kişi başı günlük ortalama su miktarının İstanbul için 189 litre, Ankara için 239 litre ve İzmir için 208 litre olduğu tespit edilmiştir.

2012 yılı sonu itibari ile atık su arıtma hizmeti verilen belediye nüfusu oranı %72'dir.^[9]

2002 yılında belediye nüfusunun yüzde 35'ine atık su arıtma hizmeti verilirken, 2014 yılı Ağustos ayında bu oran yüzde 75,6'ya çıkmıştır.

2017 yılında ise atık su tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranının yüzde 85'e çıkarılması hedefleniyor. 2023 yılında ise, tüm belediyelerin atık su arıtma tesisine kavuşması hedefleniyor.^[10]

Dünya'da birçok ülke su kıtlığı sorununa kafa yormakta ve geliştirdiği projelerle atık suyu rehabilite etmektedir. Rehabilite edilen atık suyun tarımsal amaçlı kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bazı ülkeler arıtmayı bir adım öne taşıyarak ileri teknoloji ile atık sularda içme suyu standartlarını sağlamış ve artık bu suyun tadının tüketiciler tarafından fark edilip edilmediğini test etmeye başlamıştır. Sonuçlar son derece olumlu çıkmaktadır.

Ülkemizde musluktan akan içme suyunun kalitesizliği ve su kaynaklarının dengesiz dağılımı nedeniyle insanlar ağırlıklı olarak pet şişelerden, damacanalarda su tüketmektedirler. Ülkede acilen atık suların tekrar kullanımı amaçlı kapsayıcı bir plana ihtiyaç var. Mevcut atık su arıtma tesislerinin acilen bir üst arıtma modeline geçme zorunluluğu mevcut.

Dünya’da atık su arıtma sistemleriyle elde edilen sular çoğunlukla tarımsal sulama, akiferlerin tekrar doldurulması, şehirlerdeki parkların ihtiyacının karşılanması, endüstride soğutucu etkisinden faydalanma amaçlı kullanılmakta. Ancak birçok ülke tuvaletten musluğa şıarılı geri dönüşümü sağlayabilecek kadar atık su geri kazanımını başarmıştır. Ancak Türkiye’de muazzam miktarda atık su olmasına rağmen atık suların tekrar kazanımı son derece düşüktür.

Son 30 yılda AB ve üyeleri, sürdürülebilir su politikaları için anlaşmaya varmıştır. Suyun tekrar kullanımı şemaları, endüstrileşmiş ve suya kıyaslı olan bölgeler için tanımlanmıştır. Halihazırda İsviçre, Avustralya, Singapur, Güney Afrika ve Güney Kıbrıs’ta kapsamlı bir şekilde atık suyun tekrar kullanımı projeleri mevcuttur. Yetersiz su kapasitesi olan İsrail, Suudi Arabistan, Katar ve Kuveyt gibi ülkeler bile Dünya Sağlık Örgütü’nün tanımladığı kişi başı temel su ihtiyacına hitaben başarılı bir şekilde kişi başı atık su dönüşümünü başarmıştır. Ancak temiz su kaynak sıkıntısı yaşayan Türkiye, İtalya, İspanya, Yunanistan ve Kuzey Kıbrıs gibi ülkeler, atık suyun tekrar dönüşümü konusunda ciddi sorunlar yaşamaktalar.

Türkiye’de mevcut 597 atık su arıtma tesisinde 303 tanesi sadece ikincil arıtma, 13’ü sadece birincil derece arıtma, 40 tanesi derin sulara deşarj tekniği, 40 tanesi küçük çapta doğa arıtma modeli ve 77’si ileri doğal arıtma modelleri kullanmaktadır. Mevcut durumda sadece 14 milyon metreküp atık su farklı arıtma modelleriyle arıtılmaktadır.

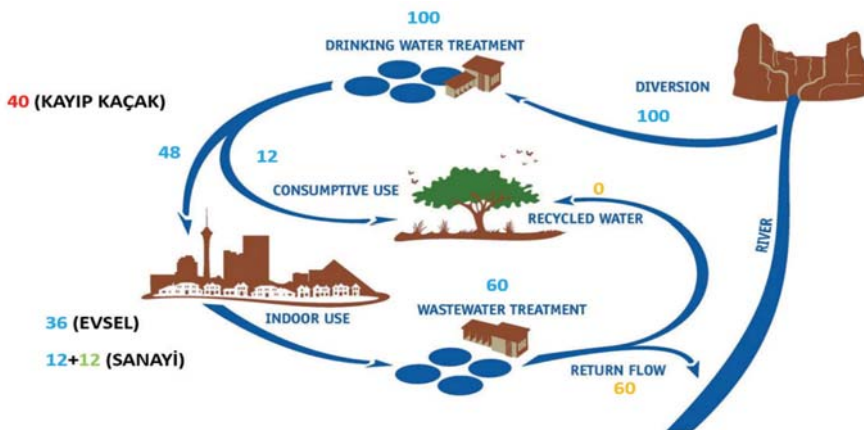
Türkiye’de 69 ilde halihazırda mevcut atık su arıtma sistemlerinden elde edilen suyun geri kullanımı amaçlı dönüşümü sınırlı oranda olmak üzere sadece 12 ilde mevzu bahis; geri kazanılan suyun çoğunluğu tarımsal ve endüstriyel amaçla kullanılmakta. İçme boyutunda bir arıtma halihazırda mevcut değildir.

Atık suların etraftaki dere ve ırmaklara verilecek kadar arıtılması ile içilecek hale getirilinceye kadar olan arıtılması farklı teknolojik yöntemleri gerektiriyor. Arıtmanın başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi endüstriyel atık sularla endüstriyel olmayan atık suları karıştırmamaktan geçiyor. Arıtma işleminin farklı aşamaları mevcut. Environmental Protection Agency’nin (EPA) 1998 kriterlerine göre temel işlemler alıcı ortama deşarj için yeterli kabul ediliyor. Ancak içme suyu ya da tarımsal amaçlı kullanıma uygun hale getirebilmek için ileri teknolojik metotlar gerekmektedir.^[4]

6. Sonuç ve Değerlendirme

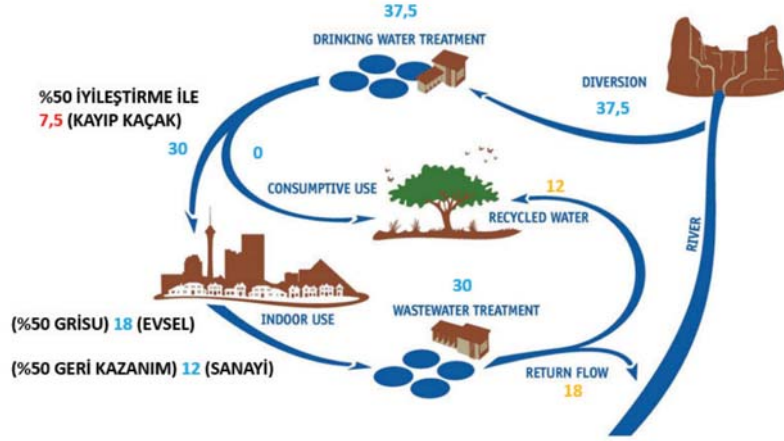
Yarı kurak iklime sahip olan ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden önemli derecede etkilenmesi beklenen ülkemizde su kaynaklarının en etkin biçimde kullanılması gerekmektedir. İçme suyu temininde gelir getirmeyen su kayıplarının azalımı gibi verimlilik iyileştirmeleri, konut bazında yapılabilecek Grisu yönetimi, Sanayi ve Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi deşarj sularında yapılacak geri kazanımlar, entegre su yönetimi için büyük önem teşkil etmektedir. Diğer yandan içme ve kullanma sularının güvenilirliği, insan sağlığının korunması, suyun miktar ve kalitesinin korunması gibi diğer konularda ise tespit ve önlem alınması hususunda hayati önem kazanmaktadır.

Aşağıdaki simülasyonda bazı değerler ön görülerek yapılabilecek su tasarrufu ifade edilmeye çalışılmıştır;



Kentsel su tüketimi için temin edilen su miktarını 100 birim olarak düşünürsek;

- 40 birim su kayıp-kaçak ile yok olmaktadır.
- 60 birim suyun 48 birimi kullanımda 12 birimi peyzaj vb. kentsel sulamada kullanılmaktadır
- 48 birim suyun 36 birimi evlerde 12 birimi sanayi kullanılmaktadır. Sanayide ayrıca 12 birim su kuyulardan karşılanmaktadır.
- Evsel ve endüstriyel atık su arıtma tesislerine 60 birim atıksu, arıtılmak üzere gelmektedir.



Tasarruf odaklı su yönetimi sonucu;

- Grisu yönetimi ile %50 tasarruf sonucu evlerde kullanılan su için talep 18 birime düşmektedir.
- Sanayide çıkan atık suyun %50 geri kazanımı ile talep 12 birime düşmekte ve yer altı (kuyu suları) kaynakları tüketilmemektedir.
- Su dağıtım sistemlerinde kayıp-kaçak oranı %50 iyileştirilmesi ile daha önce %40 olan oran %20'ye düşmekte ve bu da evsel ve sanayide talep edilen toplam 30 birim su için 7,5 birim kayıp-kaçak su miktarına denk gelmektedir.
- Su kaynağından daha önce elde edilen su miktarı 100 birimden 37,5 birime düşmektedir.
- Kentsel peyzaj sulaması için arıtılmış atık sular kullanılabilir ve bu da alıcı ortamlardaki arıtılmış atıksu deşarjı yükünü azaltmaktadır.

Kaynaklar

- [1] <http://rcmannesmann.com.tr/teknik-blog/su-tasarrufu-nedir>
- [2] <http://water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html>
- [3] <https://sutema.org/kirilgan-dongu/suyun-sektorlere-gore-kullanim-oranlari.9.aspx>
- [3.1] <http://data.worldbank.org/indicator?display=graph>
- [3.2] <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWIN.ZS/countries/1W-TR?display=default>
- [3.3] <http://www.unep.org/dewa/vitalwater/article48.html>
- [3.4] http://www.ramsar.org/sites/default/files/wwd14_leaflet_en.pdf
- [3.5] Shiklomanov I. A., World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century, 1999. (Summary of World Water Resources at the Beginning of the 21st Century, prepared in the framework of the IHP UNESCO). Federal Service of Russia for Hydrometeorology & Environment Monitoring, State Hydrological Institute, St. Petersburg.
- [3.6] Ramsar, a.g.y

- [3.7] http://www.tusiad.org:7979/FileArchive/su_yonetimi.pdf
- [3.8] UNEPa.g.y
- [3.9] Shiklomanov I. A.. World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century. 1999. (Summary of World Water Resources at the Beginning of the 21st Century. prepared in the framework of the IHP UNESCO). Federal Service of Russia for Hydrometeorology & Environment Monitoring. State Hydrological Institute. St. Petersburg.
- [3.10] <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
- [3.11] Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U. 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.
- [3.12] <http://www.unwater.org/statistics/statistics-detail/en/c/211816/>
- [3.13] http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf
- [3.14] Karşılı. C. 2011. Türkiye’nin Su Havzalarında Kişi Başına Düşen Su Miktarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara
- [4] <https://www.veryansintv.com/turkiyede-atik-sularin-durum-analizi> Wastewater reclamation and reuse trends in Turkey: Opportunities and challenges Article in Journal of Water Process Engineering · October 2017. Preference for tap, bottled, and recycled water: Relations to PTC taste sensitivity and personality. Appetite Volume 121, 1 February 2018, Pages 119-128. United States EPA 833-F-98-002 Environmental Protection May 1998 Agency Office of Water (4204) Wastewater Treatment Works... The Basics
- [5] <http://suyonetimi.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/88/2018/10/Anahtar-Dergisi-%C4%B0%C3%87ME-SUYU-%C5%9EEBEKELER%C4%B0.pdf>
- [6] <https://www.indyturk.com/node/281516/t%C3%BCrki%C3%87yeden-sesler/i%C3%A7me-suyu-%C5%9Febeke-sistemi-sanki->
- [7] <https://www.cevremuhendisligi.org/index.php/84-haberler/yazar-ig/1546-nedir-bu-gri-su>
- [8] <https://kalkinmaguncesi.izka.org.tr/index.php/2020/08/06/turkiyede-sanayi-sektorunde-su-kullanimi/#:~:text=Sulama%20oranlar%C4%B1%20i%C3%A7in%20DS%C4%B0%2C%20di%C4%9Fer,kullanma%20suyu%20olarak%20t%C3%BCketildi%C4%9Fi%20s%C3%B6ylenebilir.>
- [9] <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30668>
- [10] <https://emlakkulisi.com/agustos-ayi-itibariyle-482-milyon-vatandas-atiksu-aritma-hizmeti-ile-bulustu/286775>
- [11] World Resources Institute via The Economist Intelligence Unit

Doğu Karadeniz Bölgesindeki Sel ve Taşkın Yapıları

Özet

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi illerinde meydana gelmiş olan taşkınlar hakkında bilgi sunulmaktadır. Bölge illerinde iklim değişimi konusunda olan değişim ve bunun meteorolojik veriler üzerinde etkileri incelenmemiştir. Taşkınların yasal durumu, kurumlar arası koordinasyon eksikliğinden dolayı taşkın tesislerinde ortaya çıkan sorunlar, taşkın en kesitlerin boyutlandırılması, taşkınların tarihi itibarı ile meydana geldiği yerler ve ölü sayısı verilmiştir. Taşkın yapılarının boyutlandırma, malzeme temini ve yardımcı tesisler, sonuç ve öneriler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz Bölgesi, Sel ve Taşkın, İklim Değişimi

Giriş

Bölgede çok sıklıkla sel ve taşkınlar meydana gelmektedir. Bu sel ve taşkınlar Türkiye’de 1929 -2021 yılları arasında çok fazla mal ve can kaybına neden olmuştur. Sel daha çok yukarı havzalarda ve yan derelerde ani olarak meydana gelir ve fazla miktarda katı materyal/teressubat (dal parçaları, toprak, yaprak parçaları, kum ve çakıl vb.) içeren yüksek su ve sediment debisini ortaya koyar. Taşkın ise, daha çok vadi tabanlarında/talvegde ve akarsuyun aşağı havzasında meydana gelir ve içerdiği katı materyal miktarı sellere oranla daha az olan yüksek debili akışı ifade ederler.

Taşkın ve sel, akarsu debisi büyüklüğüyle geçtiği güzergah üzerinde ve çevresindeki tarımsal faaliyet alanlarına ve yerleşim alanlarına, akarsu üzerinde ve akarsuyun sol-sağ sahilinde yer alan yer altı ve yer üstü yapılarına, diğer tesislere ve doğadaki fauna (hayvan varlığı) ve flora (bitki varlığı) zarar vererek sosyal, psikolojik, ekonomik faaliyetleri ve insan hayatını çok olumsuz olarak kesintiye uğratmaktadır. Son yıllarda ortaya çıkan küresel ısınmanın etkisi ile meteorolojik parametrelerin değişimi sonucu rüzgâr, sıcaklık ve basınç değişmektedir. Bu değişim sonucu da yağış-akış ilişkisi ve bu meteorolojik parametrelere bağlı olarak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerinin yanı sıra suya doygunluğu ve su tutma kapasitesi de değişmektedir. Bütün bu değişimler akarsu en kesitinde ve boy kesitinde oluşan değişimler sonucu akarsuyun akış rejimi de değişmektedir. Elbette akarsuyun hidrobiyolojik durumu da azalan ve çoğalan debiden etkilenmektedir.

Yapılan bilimsel çalışmalarda Doğu Karadeniz Bölgesi havzası küresel iklim değişikliğinden etkilenmektedir ve trend olarak etkilenmeye devam etme eğilimindedir. Küresel iklim değişimi insan hayatının hemen hemen her alanını ilgilendirmekte; taşkın, sel, kuraklık ve benzeri meteorolojik karakterli doğal afetlere sebebiyet vermektedir. Bu tür afetlerin önlenmesi, tahmini ve bu afetle-

re ilişkin hazırlık planlamalarının yapılması ile tarım, bölge ve şehircilik, endüstri, orman, inşaat, hidro-enerji üretimi, turizm ve sağlık gibi pek çok alanın geliştirmesi ve planlanmasına yardımcı olmaktadır.

Bu verilerin sağlıklı olarak elde edilmesi, sonuçlarının iyi yorumlanması ve kullanılması sayesinde ülke kaynaklarında verimliliğinin sağlanması, oluşabilecek ekonomik, sosyal, psikolojik zararların ve can kayıplarının önüne geçilmesi mümkün olabilecektir. Aynı zamanda taşkın ve sel felaketlerinin yerleşim alanlarında altyapı/enfrastrüktür (yol, gaz, elektrik, içme suyu, atık su) üzerinde kıyılarda ise, limanlar, balıkçı barınakları, çekek yerleri, dalgakıranlar ve özellikle T-, L- vb. şekillerinde mahmuzlar üzerinde çok önemli hasarlar meydana getirmeleri muhtemeldir. Kıyıya paralel yapılan yolların, koruma duvarlarının ve büzlerin derelerle olan kesişim noktaları ve bu yollar üzerine yapılan köprüler sağlıklı olarak inşa edilmelidir. Akarsular, yeryüzünün şekil almasında oldukça fazla paya sahip dış kuvvettir. Akarsuların akış karakteristiği, su biriktirme havzasının özellikleri ile yakından ilgilidir. Havzaya düşen yağış (yağmur, kar, dolu, grau vb.) miktarı, iklim durumuna, toprağın fiziksel, kimyasal yapısına, geçirgenlik özelliğine, dağların kar ve buzullarına, topografik durumu, arazi eğimine, akarsuyun beslediği kolların büyüklüğüne, yükseklik, jeolojik ve jeomorfolojik vb. gibi yapısal özelliklerine bağlıdır. Bu özelliklere paralel olarak akarsuların bazılarında sel ve taşkınlar meydana gelmektedir. Taşkınların gerçek sebebi aşırı yağışlardan kaynaklı olarak bilirse de akarsu havzasının bütün fiziki ve insan kaynaklı karakteristikleri de taşkın felaketlerinde önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla bir kısım taşkınların da insan etkisi sonucunda gerçekleştiği bilinen bir gerçektir. İnsanların bitki örtüsüne müdahale etmesi ve akarsu havzaları üzerinde baraj, regülatör/bağlama/kabartma yapısı, bent gibi yapılar ile akarsuların kenarlarına her tür yapı inşa ederek taşkınlar üzerinde olumsuz etki sahibi olmaktadır. Akarsu havzalarında akarsuda inşa edilen barajlar, regülatörler, britler ve bunlara benzeyen diğer su yapıları akım hızını azaltan yapılar olup, taşkın esnasında rezervuarların taşınan debri ve sediment malzemesi ile dolmasının önüne geçtiği için, bu su yapılarının ve akarsuyun etkilediği diğer yapıları (örneğin alt geçitler, köprüler vb.) ekonomik ömürlerini uzatarak milli ekonomiye katkı sağlamaktadır. Küresel ısınma sonucu değişikliğe uğrayan iklimin gösterdiği etkiler ile oluşan taşkınlar, sosyoekonomik (çok sayıda yapının yıkılması, tarımsal faaliyetlerin yapıldığı araziler vb.), sosyopsikolojik ve görsellik olarak doğada çok fazla bozulmalar açısından zarar verir. Bundan dolayı taşkın koruma ve kontrol yapıları inşa edilmesi önemlidir. Bunların boyutlandırılması ve yasal olarak, kanun, yönetmelik ve tüzükler bulunmaktadır.

Akarsuları besleyen yalnız atmosferik yağışlar değildir. Bunların yanında akarsu üzerinde regülatörler, barajlar vb. yapılardan sızan, taşan ve işletme anlamında bırakılan debiler, yerleşimlerden ve OSB'lerden (Organize Sanayi Bölgeleri, Tek tip ve Karma OSB) deşarj edilen atık sular da yer almaktadır.

Sel ve Taşkınla İlgili Yasal Mevzuat

Türkiye'de su kaynakları yönetimi DSİ (Devlet Su İşleri) Genel Müdürlüğü'nün faaliyetlerini yakından ilgilendirdiğinden, su kaynaklarının havza ve ülke bazında yönetilmesinde koordinasyon görevi bu müdürlük tarafından yerine getirilmektedir. DSİ Genel Müdürlüğü'nün taşkınların önlenmesi ve zararlarının azaltılması ile ilgili çalışmaları "6200 Sayılı Kuruluş Kanununda" tanımlanan görev ve sorumluluklar çerçevesinde genelde yapısal önlemler içeren projeli faaliyetler şeklinde sürdürülmektedir. Ayrıca 4373 Sayılı ve 7269 Sayılı Kanunlarda ifade edilen hükümler doğrultusunda taşkın afetinin her sürecinde muhtelif çalışmaları içermektedir. DSİ şartnamelerinde, yerleşim yerlerinin büyüklüğüne, tarihi eserlerin olup olmadığına vb. durumlarına göre akarsuyun 100, 500 ve 1000 yıllık taşkın tekrarlama akımları göz önünde bulundurularak yapılacak olan tesisler (baraj, koruma duvarları vb.) projelendirilir. Yerleşim alanı olmayan fakat tarım alanı olan yerler için de 10 ve 50 senelik tekrarlama akımları/debileri göz önünde bulundurulur. Bu çalışmalar çerçevesinde, taşkınları önlemek amacıyla barajlar ve taşkından koruma tesisleri inşa etmekte, dere yataklarında tanzim ve ıslah çalışmaları yapmaktadır. Fakat Trakya bölgesinde Meriç Nehrinin çok sıklıkla taşıdığı ve zarar verdiği bilinmektedir. Bu sınırı aşan akarsuyun komşu ülkelerdeki barajlarının yönetiminden de sorumludur.

DSİ çalışmalarında; 1. İçme suyu ve kullanma suyu temini (barajdan, göletten ve regülatörden su temini), 2. Tarımsal faaliyetlerdeki sahalarda sulama suyu ihtiyacı, 3. İşletme çalışmaları (sulama ve enerji amaçlı işletme çalışmaları), 4. Taşkın hidrolojisi ve 5. Akarsularda ıslah çalışmaları öne çıkmaktadır.

Kurumlar Arası Koordinasyon Eksikliğinden Dolayı Taşkın Tesislerinde Ortaya Çıkan Sorunlar

Taşkınlar; insanların ölümlerine, büyük göçlere ve çevresel zarara sebep olacak, ağır bir şekilde ekonomik gelişmeye zarar verecek ve topluluğun ekonomik gelişmesinin zayıflamasına neden olabilecek etkiye sahiptir. Taşkınlar, engellenemeyen doğal olaylardır. Buna rağmen, bazı beşeri aktiviteler (yerleşim alanların genişlemesi, taşkın bölgelerinde ekonomik yatırımlar ve arazi kullanımı yüzünden su tutulmasındaki azalma gibi) ve iklim değişikliği, taşkınların oluşma riskinin ve yarattığı olumsuz etkilerin artmasına sebep olmaktadır. Taşkınların ağır sonuçlara sebep olan riskini azaltmak, özellikle insan sağlığı ve hayatı, çevre, kültürel miras, ekonomik faaliyetler ve altyapı sistemleri için çok önemlidir. Ancak, bu riskleri azaltmak için alınacak önlemlerin etkili olabilmesi için nehir havzası boyunca kurumlar arası koordinasyonun mümkün olduğunca uygulanması gerekmektedir (Taşkın Direktifi, SYGM).

Maalesef Türkiye’de bugün ne hava şartlarını ne iklimi ne de nehirlerimizdeki ne de göllerimizdeki su seviyelerini takip edip sele, “sel”; çığa, “çığ”; kuraklığa, “kuraklık” demek, onları izlemek ve önceden haber vermekle resmen görevli herhangi bir kurum veya kuruluşumuz bulunmamaktadır. 1937 yılında kurulan DMİ Genel Müdürlüğü’nün 3127 sayılı Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanununda, “... hava ve deniz seferlerini korumak ve memleketin hava hadiseleriyle ilgili haberleri vermektir.” denilirken 8/11/1986 tarihli ve 3254 sayılı kanunla yanlış bir şekilde değiştirilen DMİ Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanunda artık sadece “... meteorolojik destek ...”den bahsedilmektedir. 3254 sayılı kanunda belirlenen, amaç ve görevleri arasında sel ile birlikte fırtına, kuraklık, don, dolu, vb. gibi 28 adet meteorolojik afet ile ilgili tek bir kelime bile yoktur. Bununla beraber 1954 yılı ve 6200 sayılı DSİ Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanunda ise sadece “Taşkınlarla karşı koruma yapıları inşa etmek” yer almaktadır. Maalesef, ülkemizde hala sel tahmini için gerekli olan, yağış miktarını DMİ, akışa geçen yağış miktarını ise DSİ gibi farklı kurumlar ölçmektedir. Diğer bir deyişle, Türkiye’de meteorolojik gözlemler Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ), DSİ, Mülga EİEİ (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) ve Mülga Köy Hizmetleri gibi ayrı ayrı kamu kurumları tarafından yapılıyor. Bu dağınık yapı büyük kaynak israfı ile birlikte sel vb. gözetleme ve uyarılarının ülkemizde yapılamamasına neden oluyor. Hâlbuki ülkemizde havza ölçeğinde toprağın nem durumunu, kar örtüsünü, fırtınanın etkili olma süresini, yağmış ve yağacak olan yağışın miktarlarını vb. belirleyip tahmin eden ve nehirdeki akışı ve yükselmeleri sayısal modeller ile bir bütün içinde sürekli olarak takip edip sel ihbarlarını yapacak şekilde donatılmış ve görevlendirilmiş bir teknik kurum olmalıdır.

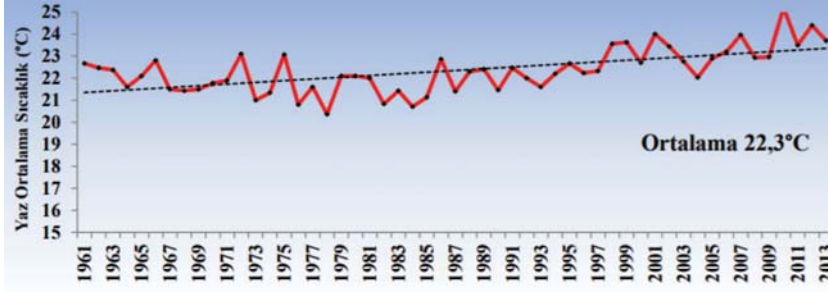
Doğu Karadeniz Bölgesinde İklim Değişikliği

Doğu Karadeniz Bölgesinde İklim Değişikliği, 1961–2013 yılları arasında Trabzon, Giresun, Rize, Artvin illerinde yer alan dört adet meteoroloji istasyonuna ait aylık minimum, maksimum, ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri kullanılarak incelenmiştir.

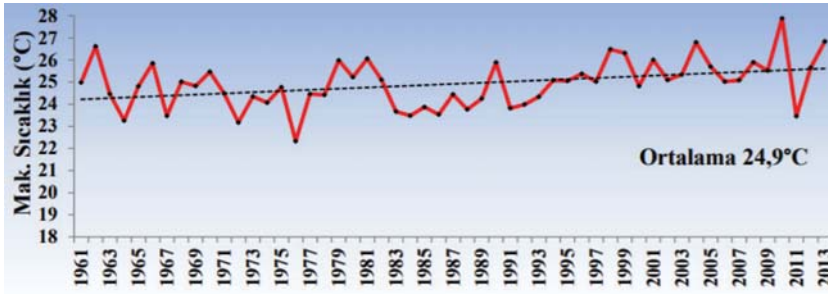
Her ilin tüm parametrelerde ayrı ayrı mevsimsel ve uzun yıllar boyunca meydana gelmiş olan trendi analiz edilmiştir. Veriler “Mann-Kendall (MK)” istatistik yöntemi ve regresyon analizi ile incelenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda Trabzon İlinde yaz mevsiminde ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinde, Rize İlinde yaz ve sonbahar mevsimlerinde tüm sıcaklık parametrelerinde, Giresun İlinde tüm mevsimlere ait minimum sıcaklık değerlerinde; yaz ve sonbahar mevsimlerinin ortalama sıcaklık değerlerinde, Artvin İlinde yaz mevsimi ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinde artış trendi olduğu tespit edilmiştir. Uzun yıllar toplam yağış ortalamasında ise; Trabzon İli hariç diğer tüm illerde artış eğilimi olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan istatistiksel analizlere göre; Trabzon İline ait yaz mevsimi ortalama ve minimum sıcaklığının zaman serisinde artan bir trend var olduğu görülmüştür. Bu trend 2005 yılında başlamıştır. MK istatistiği grafikleri incelendiğinde yaz mevsimi ortalama ve minimum sıcaklık değerlerine ait u(t) değerleri, kritik değer olan 1,96’nın üzerindedir. Bu nedenle artış eğilimi MK istatistiğine göre %95 güven aralığında anlamlıdır. Yağış verilerinde ise mevsimsel ve uzun yıllar ortalama değerler açısından bir trend olduğu tespit edilmemiştir. Giresun İlinde minimum sıcaklık değerlerinin yıllık ortalamaları hem uzun yıllar ortalamasına hem de tüm mevsimlere ait olan değerlerin zaman serilerinde artış eğilimindedir. Artış trendi 1988 yılında yaz minimum sıcaklıklarında başlamış olup 2003 yılına kadar farklı periyotlar halinde tüm mevsimlerde gözlenmiştir. Aynı ile ait uzun yıllar ortalama sıcak-

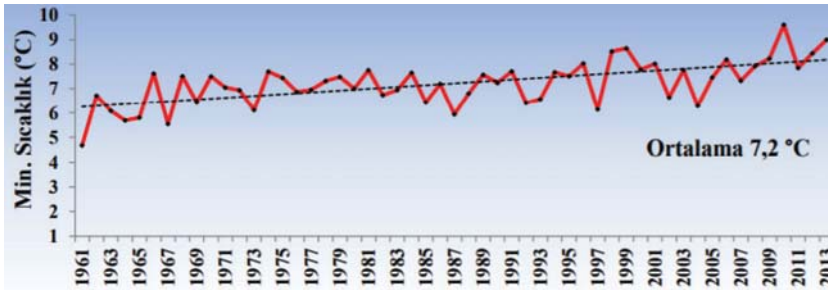
lık, yaz ve sonbahar aylarındaki ortalama sıcaklık değerleri de artış trendindedir. Artış eğilimi uzun yıllar ortalama sıcaklık ve sonbahar ortalama sıcaklık değerlerinde 2008; yaz mevsimi ortalama sıcaklık değerlerinde ise 1998 yılında başlamıştır. Ayrıca uzun yıllar yıllık toplam yağışlarda ve sonbahar aylarındaki toplam yağış miktarında da artış trendi vardır. Rize ilinde yaz ve sonbahar mevsimine ait minimum, maksimum ve ortalama sıcaklıkların zaman serilerinde artış eğilimi vardır. Ayrıca uzun yıllara ait yıllık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinin ortalamalarının da zaman serisi oluşturulduğunda artış trendi görülmektedir. Sıcaklık değerlerindeki bu artış trendi 2000'li yılların başında başlamıştır. Artış trendinin gözlemlendiği değerlerin "MK" istatistiği grafikleri



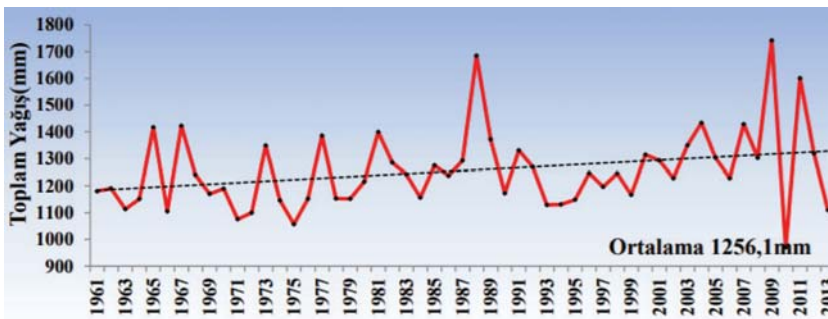
Şekil 1 - Trabzon ili yaz mevsimi ortalama sıcaklık-yıl serisi



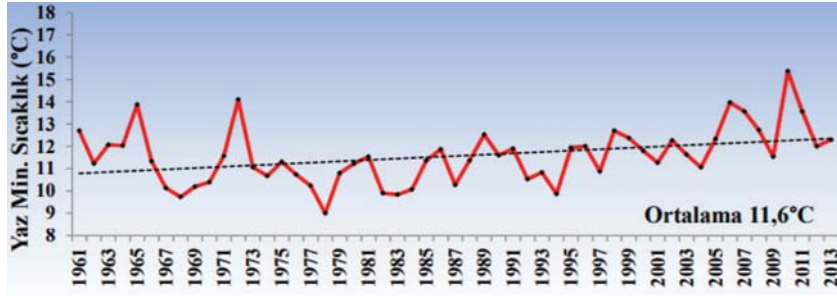
Şekil 2 - Rize ili yıllık maksimum sıcaklık-yıl serisi



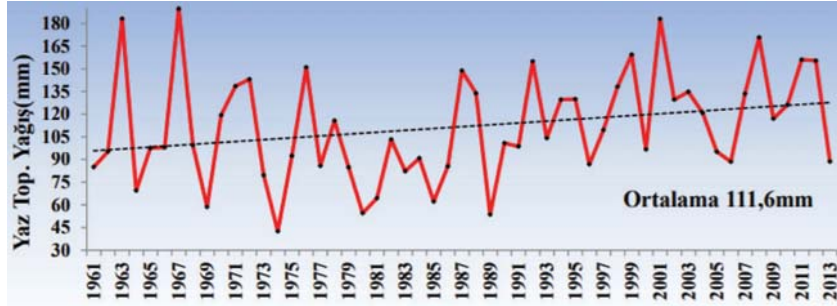
Şekil 3 - Giresun ili minimum sıcaklık-yıl serisi



Şekil 4 - Giresun ili yıllık toplam yağış miktarı-yıl serisi



Şekil 5 - Artvin ili yaz mevsimi minimum sıcaklık-yıl serisi



Şekil 6 - Artvin ili yaz mevsimi toplam yağış miktarı-yıl serisi

incelendiğinde $u(t)$ değerlerinin, kritik değer 1,96'nın üzerinde olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu nedenle artış eğilimi "MK" istatistiğine göre %95 güven aralığında anlamlıdır. Aynı kente ait yağış miktarında ise sonbahar mevsiminde artış trendi vardır. Trendin 1989 yılından itibaren 2014 yılına kadar devam etmekte olduğu tespit edilmiştir. Artvin ilinde sadece yaz mevsiminde ortalama ve minimum sıcaklıklarda ayrıca yaz mevsimi toplam yağışlarında artış eğilimi olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklık ve yağış değerlerindeki bu artış trendi 2000'li yılların başında başlamıştır. Artış trendinin gözlemlendiği değerlerin MK istatistiği grafikleri incelendiğinde $u(t)$ değerlerinin, kritik değer olan 1,96'nın üzerinde olduğu görülmektedir. Bu nedenle artış eğilimi MK istatistiğine göre %95 güven aralığında anlamlı bir sonuçtur.

Oluşturulan Mann-Kendall Trend grafiklerindeki anlamlılık değerleri mevsimlere göre incelendiğinde aşağıdaki çıkarımlara varılmaktadır; ilkbahar mevsimi minimum sıcaklık trendlerinde Giresun ilinde anlamlı bir trend olduğu görülmektedir. Genel olarak baktığımızda, minimum sıcaklıkların 1961-2013 dönemini içeren 52 yıllık periyodunda pozitif anlamlı trendlerin meydana geldiği tespit edilmiştir. Pozitif yönde görülen bu anlamlı trendlerin minimum sıcaklıklardaki durumu, gece sıcaklıklarındaki artışa işaret eder. Yani, radyatif soğumanın sera etkisiyle bastırıldığı sonucuna varılmaktadır. Sıcaklıklardaki bu artış küresel ısınmanın ilkbahar mevsiminde etkili olduğunu göstermektedir. Yaz mevsimi maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıkların trendlerinin dağılımında tez kapsamında incelenen tüm illerde birbirine benzer anlamlı sonuçlar gözlenmiştir. Bölge genelinde görülen bu trend yaz aylarında sıcaklıkların artış eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bölgeye ait 52 yıllık dönemde, tüm illerde görülen artış trendine bakılarak küresel ısınmanın özellikle yaz mevsiminde daha etkili olduğu çıkarımına varılmaktadır. Bu artıştan dolayı, yaz kuraklıklarının şiddetinin de artabileceği sonucuna varılmaktadır. Ortalama sıcaklıklarda görülen artış trendinin benzer şekilde devam etmesi durumunda, bazı kıyı yöreleri hariç su ve su kaynakları üzerine büyük olumsuz baskılar oluşacaktır. Örneğin, sıcaklıktaki bu artış trendi buharlaşma miktarını arttıracığı için buna bağlı ekolojik sorunlar doğuracaktır. Ayrıca, yüksek noktalarda erime dönemindeki kar örtüsünün erime süresini kısaltabileceğinden, akarsuların debisini arttırarak çeşitli taşkın ve sellere neden olacaktır. Sonbahar mevsimi verilerinde de görülen trendler artış eğilimindedir.

Giresun ilinde minimum ve ortalama sıcaklık verilerinin yanında toplam yağış miktarı değerlerinde de artış eğilimi görülmektedir. Sıcaklıklarla beraber yağışlarda da artışın görüldüğü yörelerde yağışlar daha kısa süreli fakat daha şiddetli olacaktır. Bu durum erozyon şiddetini de arttıracaktır. Aynı zamanda ekim döneminde meydana gelebilecek böyle bir durum ekim yapılan arazilerinde

hasar görmesine neden olacaktır. Rize ilinde sonbahar mevsimine ait ortalama sıcaklık verilerinde meydana gelen artış trendi ise yağışın artışa geçtiği bu mevsimde Td (doyma noktası) sıcaklığını yükselteceğinden, bu dönemde yağışların miktarında azalmalara neden olacaktır. Kış mevsimi minimum sıcaklık verilerinde trendlerin dağılımına bakıldığında Giresun ilinde pozitif anlamlı trend olduğu görülmektedir. Bu durum kış mevsiminde görülen yağış tiplerinin zamanla değişmesine neden olacaktır. Örneğin, kar yağışlarının yerini yağmurun almasıyla sel ve taşkınların sayısı artacaktır. Tüm bu sonuçların daha belirgin bir şekilde görülmesi amacıyla aşağıdaki tablo verilmiştir. Tablo 1, Doğu Karadeniz Bölgesi illerin mevsimsel karşılaştırmalı "z" değerleri ile oluşturulmuştur.

Tablo 1 - Doğu Karadeniz bölgesi illerin mevsimsel karşılaştırmalı "z" değerleri

İl	Sonbahar ort.	Sonbahar maks.	Sonbahar min.	Kış min.	İlkbahar min.	Yaz ort.	Yaz maks.	Yaz min.
Trabzon	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Z=4,30 Artış Trendi Var	Artış- Azalma Trendi Yok	Z=2,35 Artış Trendi Var
Rize	Z=2,72 Artış Trendi Var	Z=2,24 Artış Trendi Var	Z=2,06 Artış Trendi Var	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Z=5,31 Artış Trendi Var	Z=3,88 Artış Trendi Var	Z=3,47 Artış Trendi Var
Giresun	Z=2,19 Artış Trendi Var	Artış- Azalma Trendi Yok	Z=2,49 Artış Trendi Var	Z=2,22 Artış Trendi Var	Z=2,53 Artış Trendi Var	Z=5,08 Artış Trendi Var	Artış- Azalma Trendi Yok	Z=5,51 Artış Trendi Var
Artvin	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Artış- Azalma Trendi Yok	Z=2,96 Artış Trendi Var	Artış- Azalma Trendi Yok	Z=2,99 Artış Trendi Var

Seller

Sel oluşumunda en önemli iklim değişkeni yağıştır. Etkili yağışlar sel oluşumunda esas nedendir. Bir yerde uzunca bir sürede çok miktarda su bırakan bir yağış sele neden olmazken, kısa sürede görülen ve daha az miktarda su bırakan yağış sele neden olabilmektedir. Çünkü şiddetli yağış sonucu kısa sürede oluşan büyük su kütlesi, bitki ve toprak tarafından tutulamadığından doğrudan yüzey akışına geçmekte ve kontrolsüz akan bu sular sele neden olmaktadır. Hatta kalın bir kar örtüsü üzerine nispeten ılık bir havada yağın yağmur da ani kar erimelerine neden olduğundan sel olayını başlatabilmektedir. Toprağın nem miktarı, bitki örtüsü, fizyografik özellikler (orografik durum, yükseklik, eğim, toprak özellikleri, denize yakınlık) sele yatkın alanları belirlemektedir. Normalinden çok fazla yağın ve kalın örtü oluşturan karın özellikle ilkbahar başlarında havaların aniden ısınması ya da yağmur şeklindeki yağışın etkisi sonucu ani olarak erimesiyle sel/taşkın ve su baskını olayları yaşanmaktadır.

Türkiye atmosfer kökenli doğal afetlerin çok sık ve yaygın olarak görüldüğü bir orta kuşak ülkesidir. Sıcak ve soğuk karalar ve denizler arasında yer aldığından çok farklı hava kütlelerinin etkisi altındadır. Orta kuşak fırtınalarına kaynak oluşturan Akdeniz havzasında bulunduğu buradan kaynaklanan fırtına sistemlerinin yolu üzerindedir. Ayrıca 3 tarafı bir nem kaynağı olan denizlerle, kıyıya paralel ve dik olarak uzanan dağlarla çevrilidir. Türkiye, yüksek (ortalama yükseklik 1132 m) ve engebeli (%20'den fazla eğimli olanlar ülke alanının %61'ini, %40'tan fazla eğimli alanlar %45'inin oluşturmaktadır) bir arazi yapısına sahiptir. Bu nedenle şiddetli yağış, yağmur, kar, dolu, tipi, çığ, sel, sis, don, orman yangınları, tarımsal zararlılar, tarımsal ve hidrolojik kuraklık, çölleşme, göl ve deniz su seviye yükselmeleri, kuvvetli rüzgar, fırtına, yıldırım gibi şiddetli meteorolojik olaylara (meteorolojik tehlikelere) bağlı doğal afetlerin yoğun olarak görüldüğü ülkedir.

Türkiye zamansal olduğu kadar alansal anlamda da düzenli bir yağış rejimine sahip değildir. Ülkemizde yıllık ortalama yağışların dağılımı 250 mm ile 2500 mm arasında bir değişim göstermektedir. En az yağış alan bölgemiz ortalama 430 mm ile İç Anadolu Bölgesi olurken en fazla yağış 2500 mm'nin üzerinde bir değerle Doğu Karadeniz'de gözlenmektedir. Türkiye'de yıllık yağış miktarı 260

mm ile 2500 mm arasında değişmektedir. Ülkemizin en fazla yağış alan yeri Doğu Karadeniz kıyısıdır. İç kesimlerde de dağlık alanlar, yükseltisi az olan yerlere göre daha çok yağış almaktadır. Buna göre ülkemizde yağış dağılışında dağların etkisi fazladır.

Taşkınlar

Taşkınların ve sellerin Türkiye genelinde çok sık olarak meydana geldiği bölge Doğu Karadeniz'dir. Bölgede normal koşullardaki yağış değerlerinin yüksek, arazinin eğimli, toprağın çoğunlukla doymuş ve buharlaşmanın az olması nedeniyle akışa geçen su miktarı artmakta ve yağışların akışa geçme oranı bazı şartlarda %90-95 civarındadır. Bu bölgede bulunan akarsuların bulunduğu vadilerin genellikle tabansız, dar ve düzensiz olması da taşkın riski bakımından başka bir olumsuzluğu beraberinde getirmektedir. Bu şartlar altında sık sık taşkınlara ve su baskınlarına uğrayan bölgede, kısa süre zarfında düşen yüksek yağış, önemli hasarlara yani mal ve can kayıplarına sebep olmaktadır. Tablo-2'de görüldüğü üzere Doğu Karadeniz Bölgesi illerinde çeşitli tarihlerde meydana gelen önemli taşkınların bazıları büyük mal ve can kayıplarına da sebep olmuştur. Taşkın ve sellerde can kayıplarının yüksek olmasının en önemli sebebi, bu bölgenin jeomorfolojik şartlara bağlı olarak, pek çok yerleşim biriminin güvenli yerleşim alanlarına sahip olmamasıdır.

Bu nedenle, yerleşime uygun olmayan dere yatakları ve çok eğimli vadi yamaçları, taşıdığı büyük risklere rağmen yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır. Dere yataklarına ya da vadi yamaçlarının uygun olmayan kesimlerine yapılan konut vb. maksatlı binalar, maksimum değerli yağışlar, ani sağanaklar ya da uzun süreli yağışların sonrasında taşkınlara maruz kalmakta, bu alanlarda heyelanların da oluşmasıyla birlikte sıklıkla yinelenen afetlere dönüşmektedir.

Tablo 2 - Doğu Karadeniz Bölgesinde 1929 ile 2021 tarihleri arasında meydana gelen sel, heyelan ve taşkınların tarihi, meydana geldiği yer ve ölü sayıları

Taşkın Tarihi	Taşkının Meydana Geldiği Yer	Ölü Sayısı
05-08.07.1929	Of-Sürmene	146
19-20.05.1959	Trabzon-Rize çevresi	13
02.01.1962	Trabzon, Oksu köyü	3
25.06.1965	Giresun, Dereli-Espiye, Trabzon-Vakfikebir	2
27.07.1967	Trabzon, Vakfikebir	
06.08.1967	Trabzon, Araklı- Of-Sürmene	
17-31.07.1971	Ordu, Fatsa	
07.07.1973	Rize, Kalkandere- Çayeli	7
14.07.1973	Rize, Kalkandere-Güneysu, Ordu, Fatsa	7
06.06.1974	Ordu, Fatsa, Bolaman	
12.06.1975	Ordu çevresi	
19.05.1977	Ordu çevresi	
29.07.1977	Ordu, Fatsa	
30.07.1977	Rize, Fındıklı-Pazar-İyidere-Ardeşen-Trabzon, Tonya	6
14-15.06.1981	Ordu, Ünye	
04-05.09.1982	Ordu, Ünye	
19-20.07.1983	Rize, Fındıklı-Pazar	27
01.07.1988	Ordu, Fatsa çevresi	
02.08.1988	Ordu çevresi	
21.07.1988	Rize, Pazar-Çayeli	3
27.04.1990	Trabzon, Maçka-Çaykara-Araklı-Artvin-Ardanuç, Şavşat	

Tablo 2 - Doğu Karadeniz Bölgesinde 1929 ile 2021 tarihleri arasında meydana gelen sel, heyelan ve taşkınların tarihi, meydana geldiği yer ve ölü sayıları (devam)

Taşkın Tarihi	Taşkının Meydana Geldiği Yer	Ölü Sayısı
20.06.1990	Trabzon, Of-Maçka-Akçaabat-Çarşıbaşı Vakfıkebir- Tonya-Giresun, Yağlıdere-Espiye-Bulancak-Doğankent	
27.06.1994	Giresun, Yağlıdere çevresi	
06.06. 1995	Trabzon, Çaykara-Dernekpazarı-Rize, Güneysu	8
31.07.1995	Rize, Ardeşen-Pazar-Çayeli	1
31.08.1995	Rize, Çayeli	2
07.08.1998	Trabzon, Köprübaşı, Beşköy, Rize, Hopa	43
13.11.2001	Rize	10
2002	Rize'nin Güneysu ve Çayeli ilçeleri ve Taşlıdere mahallesinde sel ve heyelan	34
2005	Rize'nin İyidere ve İkizdere ilçelerinde sel	1
2005	Trabzon'un Of ilçesi Solaklı deresinde sel	7
2006	Artvin'in Arhavi ilçesinde heyelan:	1
2006	Giresun'da taşkın	2
2006	Rize'nin Güneysu ilçesinde heyelan	3
2009	Rize'nin Kalkandere ilçesinde heyelan	1
2009	Artvin'in Şavşat ilçesinde taşkın	5
2009	Ordu'nun Perşembe ilçesinde heyelan	2
2009	Giresun'un Bulancak ilçesinde sel	1
2009	Ordu'da sel	2
2009	Giresun'da sel	1
2009	Artvin'in Şavşat ilçesinde sel	5
2009	Ordu'nun Perşembe ilçesinde heyelan	2
2009	Giresun'un Bulancak ilçesinde sel	1
2009	Ordu'da sel	2
2009	Giresun'da sel	1
2009	Artvin'in Şavşat ilçesinde sel	5
2009	Artvin'in Borçka ilçesinde taşkın	5
2009	Trabzon'da heyelan	2
2009	Trabzon'da sel	2
2010	Giresun'un Dereli ilçesinde sel	1
2010	Giresun'un Yağlıdere ilçesinde heyelan	2
2010	Rize'nin Kalkandere ilçesinde sel	1
2010	Rize'nin Gündoğdu mahallesinde sel, taşkın ve heyelan	15
2010	Rize'nin Gündoğdu mahallesinde sel	11
2011	Trabzon'un Sürmene ilçesinde heyelan	1
2013	Trabzon'un Yomra ilçesinde sel	2
2015	Artvin'in Hopa ilçesinde sel ve heyelan	8
2016	Trabzon'un Beşikdüzü ilçesinde sel ve heyelan	3
2016	Rize'nin Pazar ilçesinde sel ve taşkın	2
2016	Rize' Kalkandere ilçesi Ormanlı köyünde taşkın	1

Tablo 2 - Doğu Karadeniz Bölgesinde 1929 ile 2021 tarihleri arasında meydana gelen sel, heyelan ve taşkınların tarihi, meydana geldiği yer ve ölü sayıları (devam)

Taşkın Tarihi	Taşkının Meydana Geldiği Yer	Ölü Sayısı
2016	Rize'nin Fındıklı ilçesinde taşkın ve sel	1
2016	Ordu'da sel	4
2017	Rize'nin Çayeli ilçesi Kaptanbaşı mahallesinde sel ve taşkın	1
2017	Rize'nin Çayeli ilçesinde sel	1
2019	Trabzon'un Araklı ilçesinde sel ve taşkın	7
18 Haziran 2019	Araklı	10
12 Temmuz 2020	Artvin	5
13 Temmuz 2020	Rize/Çayeli	2
22 Ağustos 2020	Giresun	20
22 Temmuz 2021	Artvin	1
14 Temmuz 2021	Rize/Güneysu	8
2021	Kastamonu, Sinop ve Bartın	82

Türkiye'de 2018 yılında yürürlüğe konulan imar affına yaklaşık olarak 15 milyon müracaat yapılmıştır. 2018 yılında çıkarılan İmar Barışı düzenlemesinde belirtildiği gibi 31.12.2017 tarihinden sonra dere yataklarına veya derenin muhtemel taşkın sahasına hatta derenin kıyı kenar çizgisi içerisine, koruma bandına yapılmış kaçak her tür yapıların bundan böyle de taşkınlara engel olabilmek için kesinlikle yıkılması ve inşaat hafriyatının kaldırılması yoluna gidilmelidir.

Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğünce Trabzon'da 2007-2021 yılları arasında yapılan çalışmalar kapsamında 78 derenin ıslahı gerçekleştirildi. Çalışmaların yapıldığı yerler ve sayıları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 - 2007-2021 yılları arasında Trabzon İlinde Yapılmış Olan Islah Çalışmaları

Islah Çalışmasının Yeri	Sayısı	Koruma yerleri ve alanları
Akçaabat	13	
Araklı	1	5 mahalle
Şalpazarı	1	
Maçka	1	2 Mahalle ve 730 dekar arazi
Düzköy		2 Mahalle
Arsin	6	
Beşikdüzü	5	
Vakfıkebir	5	
Çarşıbaşı	4	Çarşıbaşı ilçe merkezi
Yomra	4	
Çaykara	6	
Köprübaşı	2	430 dekar alan(Sürmene v Köprübaşı)
Hayrat	3	9 Mahalle
Tonya	3	
Of	10	
Sürmene	7	
Trabzon	7	6 dere Ortahisar İlçesinde ve toplam 35 dere de ıslah çalışması
Toplam	170	9030 dekar arazi

Örneğin; Trabzon'un Yomra İlçesinde 4 mahallede taşkın risklerini azaltmak için 1821 m. uzunluğunda U-şeklinde en kesitli beton kanal, 852 m. uzunluğunda harçlı kargir koruma duvarı, 44 m. ızgaralı kanal, 71 m. temel güçlendirmesi, 14 adet menfez, 4 adet seki, 3 adet tersib bendi, 4 579 m uzunluğunda akarsu kanalı sol ve sağ sahil korkulukları, 122 m. betonarme uzunluğunda U-şeklinde en kesitte kanal ve 7 adet brit inşa edilmiştir.

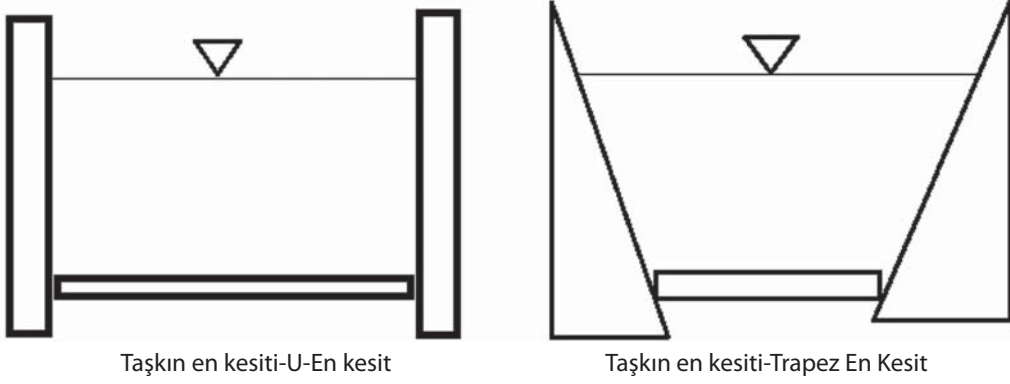
Boyutlandırma, Malzeme Temini ve Yardımcı Tesisler

Proje kapsamındaki derelere ait doğal dere yatağı kesit tahkikleri ile önerilen tesislere ait statik hesaplar yapılmıştır. Boyutlandırmada Q100 ve Q500 debisine göre tahkik yapılmış ve daha yüksek taşkın koruma boyutu gerektiren tesis tercih edilmektedir.

İnşaat aşamasında malzeme temin imkânları dikkate alınarak, yapı malzemesi olarak hazır beton kullanılması uygun bulunmaktadır.

Proje sahasında uygulamadan kaynaklı sorunlar için yardımcı tesise (yol vb.) ihtiyaç bulunmakta olduğu sıklıkla gözlemlenmiştir.

HEC-RAS programı ile akarsulardaki taşkın en kesitlerinde yapılan hidrolik modelleme sonuçlarına göre; çok sayıda literatür çalışmalarında DSİ tarafından boyutlandırılan akarsu kanal en kesitlerinin boyutlarının Q500 ve Q1000 tekerrürlü debiler için uygun olmadığı görülmüştür. Özellikle bu durumun regülatör yapılarının kıyı duvarlarında da görüldüğü aktarılmıştır.



Şekil 7 - DSİ tarafından projelendirilen taşkın düzenleme kanal

Şekiller 8-26 arası uygulamalardan en kesitler ve tersib bentleri olup doğada estetik olarak duruşu ve fonksiyonelliği vb. üzerinde durulmuştur.



Şekil 8 - Taşkın U-En kesitler



Şekil 9 - Kanalize olmuş Doğal Akarsu Yatağı
(v=?m/s)



Şekil 10 - Doğal Akarsu Yatağı, taşınan teressubat



Şekil 11 - Memba kısımda taşkın koruma yapısı (Van) Yatayda Kurbaşı olan bir akarsu ıslahında taban ve duvarlar (Dikdörtgen en kesit)



Şekil 12 - Tersip Benti ve U-Enkesitte akarsu ıslahı



Şekil 13 - U-En kesitte Taşkın Koruma Yapısı



Şekil 14 - U-en kesitte akarsu ve britler



Şekil 15 - Yerleşim sahasında Taşkın Kanalı/Kıyı Kenar Çizgisi



Şekil 16 - Yerleşim sahası içinde trapez en kesitli yapı. Kıyı Kenar Çizgisi/Trapez En Kesit



Şekil 17 - Doğal en kesitte yatak malzemesinden tahkimat inşası



Şekil 18 - Tersip Bendi Membasından Mansaba bakış



Şekil 19 - Tersip bendi ve Merdiven Şeklinde azalan eğimli yatak



Şekil 20 - U-En kesitteki Taşkın kanalı/Meskun Mahalde



Şekil 21 - J-Taban Eğimi Düzeltilmesi/ Meskun Mahal Dışı



Şekil 22 - Akarsuyun Şehir Geçişi Kutu Menfez Yerleştirilmesi



Şekil 23 - Akarsuyun Şehir Geçişi üstü kapatılan akarsu içerisinde çökelen çamurun iş makinası ile temizlenmesi



Şekil 24 - Akarsuyun Şehir Geçişi üstü kapatılan akarsu içerisinde çökelen çamurun iş makinası ile temizlenmesi



Şekil 25 - Köprü Yüksekliği ve Taşkın debisinin Geçmemesi



Şekil 26 - Doğu Karadeniz Bölgesi Akarsuyunda erken uyarı sistemi



Doğu Karadeniz Bölgesi Akarsuyunda Erken Uyarı Sistemi

DSİ 22. Bölge Müdürlüğü taşkınların önüne geçebilmek için Trabzon, Rize ve Giresun'da 3 derece "erken uyarı sistemi" kurdu. Bu akarsu yatakları pilot bölge olarak seçilmiştir. Bu sistemde ultrasonik sensör ile maksimum su seviyesi/taşkın su seviyesine 50 cm kala merkezi sisteme uyarı gönderilmektedir.

Sonuçlar

Karadeniz bölgesinde, dağların genellikle Karadeniz kıyısına paralel olması, vadinin dar olması ve yerleşim ovalarının çok sınırlı olması nedeniyle insanlar çok dar taşkın ovalarına yerleşirler.

Doğu Karadeniz bölgesinde yeniden yerleşim alanı çok sınırlıdır, ancak Güneydoğu Anadolu'da selden etkilenenlerin yeniden yerleşimi mümkün olabilir. Yöre halkı, devletin yeni yerleşim yerleri sağlarken geleneksel yaşam biçimlerini dikkate almasını beklemektedir.

Maalesef Çevresel Etki Değerlendirmeleri (ÇED) raporlarına ve Proje Tanıtım Dosyalarına (PTD) meteorolojik bilgiler birer dolgu malzemesi olarak konulmakta, bu konu da meteorolojik etütler ve yorumlar uzmanlarınca yapılmamaktadır.

Boyutlandırma çalışmalarında yeterli veriler araziden temin edilmemektedir.

- Geçmişteki selderden ne tür dersler alındığı ve çıktıların neler olduğu ortaya konulmadığı,
- Türkiye'de kaç tane nehir veya dere doğal yatakları içinde akabildiği ve kentlerden/yerleşimlerden yağmur suyunu tahliye edebilecek, fen ve teknik kurallarına göre boyutlandırılmış yeterli altyapının durum envanteri yapılarak ileriye doğru bir geniş görüşlülük oluşturulmadığı,
- Selden önce, sel anı ve selden sonra halkın ne yapacağına dair eğitici broşür materyalinin sunulması için hazırlılar yapılmadığı,
- Ders kitaplarında meteoroloji ve meteorolojik afetler ile ilgili doğru ve yeterli bilgilerin yazılmadığı,
- Türkiye'de kaç çiftçi ve işyeri sahibi sel, dolu, don vb. meteorolojik afetlere karşı sigortalı olduğu araştırılmalıdır. Bu konuda çiftçiler ve işyeri sahipleri olduğu tam olarak bilinmemektedir.
- Dere yataklarının yanlış kadastro çalışmalarından dolayı tapulu vatandaş arazilerinden geçmesi ve akarsuya ait kıyı kenar çizgisi ihlallerin önüne geçilmediği ve bu duruma dikkat edilmemesinden dolayı da yapılan inşaatların zor duruma girdiği,
- Dere yataklarına veya taşkın koruma tesislerine yapılan izinsiz müdahalelere karşı mevzuatın ilgili hükümlerinin ilgili kurum ve yetkililer tarafından uygulanmaması ve caydırıcılığın oluşturulmadığı taşkın sonrasında anlaşılmıştır.

Küresel ısınma ile yaşanan kuraklıktan ötürü, DSİ Kurumu dışında yapılan planlama ve proje aşamalarında tesisin karşılayabileceği maksimum debi hesaplamalarında, maliyet göz önünde bulundurularak 500 yıllık tekerrürlü debi yerine 100 yıllık tekerrürlü debilere göre projelendirme yapılmadığı ve meteorolojik verilerin kullanılmadığı görülmüştür.

Dere yataklarının menderesler yaparak faaliyet gösterdiği akış kısımlarında şehirleşmenin etkisiyle, mendereslerin iptal edilerek bu yerlerde tesis vb. yapılar yapılarak güzergâhının düzleştirilmesi ve akımın daha da hızlı akmasına neden olunması için gerekli önlemlerin alınmadığı görülmüştür.

- Dere yataklarında biriken rüsubatların düzenli olarak fen ve teknik kurallarına göre temizlenmemesi yapılmadığı görülmüştür.
- Vatandaşlar tarafından taşkın koruma tesisi duvarların/dayanma yapılarının yıkılarak arazilere su hatlarının döşenmesi veya tesis içinde setler oluşturularak su pompası ile arazilere su iletilmesi gibi çalışmaların fen ve teknik kurallarına göre inşa edildiği görülmüştür.
- Küresel ısınma ile değişen mevsim şartlarına göre öngörülen yağış miktarının üzerinde yağış olacağı düşünülerek mevcut tesislerin durumu tekrar gözden geçirilmediği görülmüştür.

Aşırı yağış alan ve taşkın olaylarının sıklıkla yaşandığı bir bölge olan Doğu Karadeniz Bölgesinde taşkın olaylarının verdiği zararı minimize etmek için çeşitli taşkın kontrolü çalışmaları yapılmakta-

dır. Bu çalışmalar arasında taşkın kontrolü tesislerinin inşa edilmesi gibi yapısal tedbirler ile taşkın tehlike haritalarının hazırlanması ve erken uyarı sistemlerinin kurulması gibi önleyici tedbirler yer almaktadır. Yapılardan cam korkuluk, hareketli taşkın kontrol duvarları gibi yenilikçi tip yapısal tedbirler de önerilmiştir. Yapılan yapıların yöreye uygun ve estetik olması ve kullanımında zorluklarla karşılaşmaması gerekmektedir.

Dere yataklarındaki her türden yapı olası taşkında zarar görür ve akış şartlarını engellediği için de taşkın zararının artmasına neden olur. Derelerin üzerinin kapatılmaması, yılda en az bir kere bakım ve onarım faaliyetlerinin (rüsbatın temizlenmesi, kanal malzemesinde muhtemel olabilecek bozulmaların tamiri gibi) yapılması gereklidir. Bu çalışmaların yapılmaması en kesitte ve boy kesitte hidrolik açıdan vb. problemler oluşturmaktadır.

Akarsu havzalarında plansız yapılaşma ve sürdürülebilirlik dikkate alınmamasından dolayı taşkınlar meydana gelmektedir. Nehirler üzerinde gelişigüzel hidrolik tahkiklerine bakılmaksızın sadece ulaşım amacıyla yapılan köprüler, dere yataklarının üzerinin kapatılması, dere yatağı içerisine binaların inşası bu sebepler arasında sayılabilir.

Derelerin taşkın debilerinin ve bu debilere karşılık gelen taşkın sınırlarının sürekli olarak güncellenmesi, özellikle yerleşim alanlarında mevcut bulunan ve planlanan sanat yapılarının (köprüler, menfezler, su alma yapıları, drenaj tesisleri, deşarjlar vs.) derelerin taşkın debileri göz önüne alınarak tahkik edilmeleri veya yeniden tasarlanmaları taşkın risklerine karşı alınacak en önemli önlemler arasında yer almaktadır.

Taşkın öncesi, esnası ve sonrasındaki çok sayıda çalışmaların kaynaklarda olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların farklı disiplinlerce yapıldığı görülmüştür. Bunlar Orman Fakülteleri, Mühendislik Fakülteleri, Edebiyat Fakülteleri, Mimarlık Fakülteleri ve Ziraat Fakülteleri olarak verilebilir.

Yapılan çalışmalarda genellikle yağış-akış ilişkileri incelenmiş fakat bazı çalışmalarda yağışın miktarı konusunda ölçüm yetersizliği ortaya konmuştur. Diğer çalışmalarda su yapıları, toprak kullanımı, köprüler ve yerleşim yerleri planları ortaya konmuştur.

Rize İli yakınlarında bir derenin doldurularak konut yapıldığı ve yeni bir dere yatağı açıldığı için arazi sahipleri idari yargıya gitmiş ve DSİ vatandaşa arazileri karşılığı başka bir yerde arazi vermeyi istemiştir. Yeni açılan ve trapez en kesitteki kanala eski akarsu bağlanmıştır.

Türkiye’de deprem tehlikeleri ve riskleri hakkında geniş bir literatür olmasına rağmen, sel tehlikeleri ve riskleri hakkında nispeten az şey bilinmektedir. Türkiye’deki sel tehlikelerinin toplumsal ve ekonomik etkileri için bir ölçü işlevi görecektir. Bu amaçla 1960–2014 yılları için Türkiye Afet Veri Tabanı (TABB) kullanılmıştır. Daha detaylı olay analizleri için girdi olarak, aynı zaman aralığında Türkiye’deki en şiddetli sel olayları da elde edilecektir. TABB veri tabanının veri kalitesi ve doğruluğu açısından çalışmanın temel amacına ulaşmadaki yeterliliği de tartışıldı. TABB veri tabanı, esas olarak Acil Durum Olayları Veri Tabanı (EM-DAT), Büyük Sel Olaylarının Küresel Aktif Arşivi-Dartmouth Sel Gözlemevi veri tabanı, haber arşivleri ve bilimsel literatür/kaynaklar ile karşılaştırılarak analiz edildi ve gözden geçirildi. Bu veri kaynaklarının karşılaştırmalı incelemesi, sel verilerinde büyük uyumsuzluklar olduğunu ortaya koymaktadır, yani rapor edilen olay sayısı, etkilenen insan sayısı ve ekonomik kayıpların tümü önemli ölçüde farklılık göstermekte olduğu ve TABB’nin Türkiye için tek afet kaybı veri tabanı olması nedeniyle, doğruluk ve veri kalitesi açısından TABB ile diğer kaynaklar arasındaki uyumsuzlukların nedenlerinin araştırılması çok önemlidir. Bu nedenle, TABB kayıp verilerindeki yanlışlıklar ve yanlışlıklar da tartışılmaktadır. Karşılaştırmalı TABB veri tabanı analizleri, küresel ve ulusal veri tabanları arasında büyük uyumsuzlukların oluşabileceğini göstermektedir. Ulusal tehlikelerden kaynaklanan kayıpları izlemeye yönelik mevcut küresel ve ulusal veri tabanları, bir dizi sınırlamadan mustarıptır ve bu da kayıp verilerinin yanlış yorumlanmasına yol açabilir. Kayıp verilerinin toplanması giderek daha fazla ilgi gördüğünden, örneğin 2015-2030 yılları arası Afet Riski Azaltma Çerçevesinde, bu çalışma Türkiye Afet Veri tabanı (TABB) için kılavuzlar geliştirmek için bir çerçeve, ulusal kayıp veri tabanlarının nasıl standartlaştırılacağına ve Türkiye’deki diğer tehlike olayları arasında nasıl uygulanacağına dair çıkarımlar ortaya konmalıdır.

Bu çalışmada yeni tip taşkın ve rusubat kontrol sistemleri tanıtılmış ve ülkemizde uygulanabilirliği irdelenmiştir. Yakın gelecekte söz konusu sistemlerin havza bazında yapılacak fizibilite çalışmaları ile arazinin yapısına bağlı olarak uygulanması mümkün gözükmektedir. Bu nedenle havza bileşenlerinin ve işletme şartlarının titizlikle analiz edilmesi, tesis tipi seçiminin de bu çerçevede değerlendirilmesi gerekmektedir.

4. Karadeniz'deki selden önce yerel ve ulusal yönetimler, tahmin ve erken uyarı yeteneklerine çok az önem vermiş ve bunun yerine yerel sel koruma altyapısına önemli yatırımlar yapmıştı. Dolayısıyla, bu felaketten önce sel baskınlarına karşı ne uyarı yapılabilirdi ne de tahliyeleri sağlanabilirdi.

Öneriler

- 3091 ve 4373 sayılı kanunlar ile 2006/27 ve 2010/5 sayılı Başbakanlık Genelgelerine azami ölçüde uyulması, ilgili kurumlar ve yetkililer tarafından sağlanmalıdır.
- Taşkın riski taşıyan bölgelerde altyapı standartlarının gözden geçirilmesi ve ihtiyaca göre yenilenmesi gerekmektedir.
- Dere yataklarının çöp depolama yeri ve malzeme ocağı olarak kullanılmasının önüne geçilmesi gerekmektedir.
- Taşkına büyük ölçüde sebep olacak akarsular üzerine barajlar veya göletler yapılması gerekmektedir.
- Yerleşim yerlerinin oluşturulması sürecinde, arazi topoğrafyası incelenip çukur bölgelere yerleşim yerleri kurulmamalıdır.
- Şehirlerde, olası taşkın durumunda oluşacak debiyi karşılayacak altyapı çalışmaları yapılmalı, caddelerde, sokaklarda ve alt geçitlerde biriken suların önüne geçebilmek için uygun yöntemler ve yapılar inşa edilmelidir.
- DSİ dışında dere yataklarında yapılan ıslah çalışmalarında veya yapılacak yapılardan önce kesinlikle DSİ'den uygun görüş alınması ve yapılara ait projelendirme çalışmalarının DSİ tarafından yapılması gerekmektedir.
- Özel sektör tarafından yapılan Hidroelektrik Santralleri (HES) inşaatlarının yapım aşamasında devlet tarafından sürekli kontrolün sağlanması, taşkın durumunda tesisin zarar görmemesi için tüm önlemlerin alınması gerekmektedir.
- Özellikle Doğu Karadeniz vb. bölgeler için uygulanabilir ve kapsamlı taşkın risk yönetim ve eylem planlarının hazırlanması gerekmektedir.
- Dere yataklarının ve tesislerinin, ilgili kurumların teknik personelleri tarafından taşkın sezonundan önce detaylı kontrolünün ve taşkına sebep olabilecek her türlü sorunun ivedilikle giderilmesi sağlanmalıdır.
- İlgili kurumlar tarafından taşkın öncesi koordinasyona önem verilmeli taşkın anında her türlü ekip ve ekipmanın hazır bulundurulması gerekmektedir.
- Taşkın bölgeleri önceden tespit edilip sınıflandırılmalı ve teknolojik imkânlar kullanılarak verimli ve uygulanabilir uyarı sistemleri oluşturulmalı, bu konuda halk bilinçlendirilmelidir.
- Dere yatakları üzerinde yer alan tarihi köprü geçişlerinde kesitin genişletilerek proje debisinin rahat şekilde tesisden geçmesi sağlanmalı, TCDD ve diğer kurumlar DSİ'den uygun görüş almadan dere yataklarına müdahalelerde bulunmamalı, KOSKİ tarafından yapılacak boru geçişleri sanat yapıları üzerinden geçirilmelidir.
- Bu çalışmada materyal olarak kullanılan Konya iline ait 28 adet taşkın tesisinde yapılan incelemeler neticesinde tespit edilen sorunlar, Türkiye'nin diğer illeri özelinde de yapılması ve tüm şehirlere ait dere yatakları üzerinde yapılan tesislerdeki sorunlar benzer şekilde tespit edilerek çözüm yolları araştırılmalı, özellikle Doğu Karadeniz illeri olan Artvin, Rize, Trabzon ve Giresun gibi illerde bu çalışma daha detaylıca yapıp ilgili kurum, kuruluşlar ile vatandaşların bilinçlendirilmesi gerekmektedir.
- Kamu kurumları, belediyeler ve muhtarlıklar tarafından halkın taşkın konusunda bilinçlendirilmesi, okullarda öğrencilere taşkın olayının yüzyıllardır var olduğunu ancak dere yataklarına insanların yapmış olduğu müdahaleler nedeniyle taşkınların afete dönüştüğünün önemi hususunda gerekli eğitimin verilmesi sağlanmalıdır.

Üniversitelerin değişik Fakültelerindeki ilgili bölümlerde yapılan ilmi çalışmalarında dikkate alınması gerekmektedir.

Taşkın koruma yapısı genellikle trapez veya dikdörtgen en kesitli ağırlıklı olarak hazır beton kullanılarak akarsu yatağının (beton kaplama, taş kaplama, kaplamasız, brit) (Brit: suyun enerji hattı eğimini düşürerek oyulmaları önlemek, yatak tabanını korumak için yapılan kaplama, taş kaya tesisler ve kıyı duvarlarının korunması amacıyla inşa edilen alçak enine yapılarıdır) beton ve akarsuyun sağ ve sol sahil trapez en kesitte koruma duvarları (Kıyı koruma duvarı (betonarme veya kagir, taş tahkimat vb.) inşa edilmektedir. Akarsu yatağında eğimleri azaltmak, hızı düşürmek maksadı ile britler inşa edilmektedir. Güzergâh seçiminde akarsu yatağı güzergâhının yanında yeni güzergâhlarda kullanılmaktadır. Akarsuyun memba kısımlarında sedimentin tutulması için tersip benti inşa edilmektedir.

Kaynaklar

- [1] One Dimensional Flood Flow Modelling In The Kırkkale Çoruhözü Stream, https://www.researchgate.net/publication/334576870_Kirkkale_Coruzozu_Deresi'nde_Bir_Boyutlu_Taskin_Modellemesi
- [2] Assessment of Flood Protection and Control Structures , <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1528607>
- [3] Türkiye'de Altyapı-İnşaat Politikaları ve İklim Değişikliği, https://iklimiduy.org/modul/iklimiduy_modul_4.pdf
- [4] Doğu Karadeniz Bölgesi'nde İklim Değişikliğinin İncelenmesi, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tez-detay.jsp?id=fh4TEchKa289tHsHfvFWbA&no=ZnQhunxfDYNLKHme2IllyQ>
- [5] Doğu Karadeniz Bölümü'nde Maksimum Yağışlar ve Taşkınlar Açısından Önemi, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77329>
- [6] Doğu Karadeniz Kıyı Alanlarında Planlanan Yatırımlar Ve Trabzon Örneği İrdelenmesi, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17265_35_31.pdf
- [7] Taşkınlar doğal olarak meydana gelebilmesi ve akarsularda akarsu yapılarının hatalı yapılması sonucun da (depolama yapıları başta) meydana gelmektedir. Taşkınların önüne yapı ve yapısız yöntemlerle geçilebilir.
- [8] https://www.bursadabugun.com/haber/bursa-milletvekili-aydin-sel-felaketi-butce-yetersizliginden-mi-kaynaklandi-1305657_, html, Bursa Milletvekili Aydın: Sel felaketi bütçe yetersizliğinden mi kaynaklandı?
- [9] Taşkın Anında Müdahale Çalışmaları, <https://www.ishad.info/PastConferences/ISHAD2018/ISHAD2018/papers/A1.6-ISHAD2018ID6.pdf>
- [10] Taşkınlar önceden hazırlıklı olmak, taşkın zararlarının azaltılmasında en büyük etkenlerdendir.
- [11] Taşkın Yapıları Tasarımı Ve Kayı Deresi Örneği, <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.11776/1105/0040171.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [12] Climate Change Projections for Turkey: Three Models and Two Scenarios, https://mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/44_Climate%20Change%20Projections%20for%20Turkey.pdf
- [13] 20 Mart 2010 tarihinde Şubemiz tarafından düzenlenen “Türkiye’de Su Politikaları ve Bölgemizin Su Varlığı” konulu panel büyük ilgiyle izlendi., <https://www.zmo.org.tr/genel/bizden-detay.php?kod=13557&tipi=2&sube=22>
- [14] Çığ faciasının yaşandığı bölgede tehlike yıllar önce tespit edilmiş, <http://www.radikal.com.tr/cevre/cig-faciasinin-yasandigi-bolgede-tehlike-yillar-once-tespit-edilmis-1272584/>
- [15] 125 dereye ‘taşkın erken uyarı sistemi’ kuruluyor, <https://www.habercuk.com/125-dereye-taskin-erken-uyari-sistemi-kuruluyor/54150/>
- [16] Taşkın Tehlike Alanlarının Oluşturulması: Trabzon İli Vakfıkebir İlçesi Kırızlı Deresi Örneği, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/796783>
- [17] Taşkın Koruma Tesislerinde Karşılaşılan Problemler, <https://acikerisim.erbakan.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12452/6590/CENG%C4%B0Z%20KUTSAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [18] İstanbul Ayamama Deresi Taşkın Yatağı Yönetim Planı, <file:///C:/Users/SONY/Downloads/10077167.pdf>
- [19] Kentlerde İklim Değişikliği İle Mücadele İçin Yeşil Altyapı Çözümleri, <https://www.iklimin.org/moduller/kent-moduleri-yesilaltyapi.pdf>
- [20] Köprülerde Taşkın Etkisinin Araştırılması, <http://acikkaynak.bilecik.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11552/1475/K%C3%96PR%C3%9CLERDE%20TA%C5%9EKIN%20ETK%C4%B0S%C4%B0N%C4%B0N%20ARA%C5%9ETIRILMASI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [21] Stratejik Plan, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/tur180974.pdf>
- [22] Akarsularda Sediment Taşınımı Tahmininin Taşkın Kontrolündeki Rolü, https://www.researchgate.net/publication/341112680_AKARSULARDA_SEDIMENT_TASINIMI_TAHMINININ_TASKIN_KONTROLUNDEKI_ROLU
- [23] Assessment of Flood Protection and Control Structures, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1528607>
- [24] Bölgesel Taşkın Zararları ve Taşkın Kontrolü, <https://canakkale.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/1114.pdf>
- [25] Taşkın Kontrolü, <https://cdnis.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Konulcerik/759/1107/DosyaGaleri/DS%C4%B0%202020-yili-faaliyet-raporu.pdf#page=51>

- [26] Akarsu Kıyılarına Yapılan Atıksu Arıtma Tesislerinde Taşkın Risk Analizi: Konya Bölge Örneği, <https://www.ilbank.gov.tr/userfiles/files/uzmanliktezleri/14450.pdf>
- [27] Akarsu Geçişlerinde Taşkın Kaynaklı Problemlerin Değerlendirilmesi, https://www.academia.edu/7667326/Akarsu_Ge%C3%A7i%C5%9Flerinde_Ta%C5%9Fk%C4%B1n_Kaynakl%C4%B1_Problemlerin_De%C4%9Ferlendirilmesi
- [28] Building Resilience in Turkey : Quantifying Climate and Disaster Risks to Critical Infrastructure, Lifelines and Agriculture, <https://translate.google.com/?sl=en&tl=tr&text=uilding%20Resilience%20in%20Turkey%20%3A%20Quantifying%20Climate%20and%20Disaster%20Risks%20to%20Critical%20Infrastructure%20%20Lifelines%20and%20Agriculture&op=translate>
- [29] Taşkınlar, Taşkın Koruma Ve Kontrol Yapıları; Rize İlinde Örnek Çalışmalar, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/752193>
- [30] Taşkın Ve Rüşubat Kontrolü Yönetmeliği, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190503-1.htm>
- [31] Sel Kontrolü Çalışmalarında Etüt Ve Projelendirme Esasları,
- [32] Taşkın Ve Rusubat Kontrolünde Yenilikçi Uygulamalar, <https://www.ishad.info/PastConferences/ISHAD2018/ISHAD2018/papers/A1.6-ISHAD2018ID7.pdf>
- [33] Kent Selleri Yönetim Ve Kontrol Rehberi, <https://marmara.gov.tr/wp-content/uploads/2020/10/KENT-SELLERI-kucuk.pdf>
- [34] Taşkın Farkındalık ve Erken Uyarı Sistemleri Değerlendirmesi: Trabzon Beşikdüzü Örneği, <http://oaji.net/articles/2021/4599-1612441398.pdf>
- [35] The relevance of flood hazards and impacts in Turkey: What can be learned from different disaster loss databases?, https://ideas.repec.org/a/spr/nathaz/v91y2018i1d10.1007_s11069-017-3134-6.html
- [36] Die regionale Großmachtpolitik der Türkei und das südostanatolische Projekt GAP, <https://freidok.uni-freiburg.de/fedora/objects/freidok:7617/datastreams/FILE1/content>
- [37] Ressourcenkonflikt Die Euphrat Wien, 2012 Studienkennzahl It. Studienblatt: Studienrichtung It. Zulassungsbescheid: Individuelles Diplomstudium Betreuer: Diplom Arbeit Titel der Diplomarbeit Ressourcenkonflikt oder Kooperation Die Euphrat-Tigris Region, http://othes.univie.ac.at/18085/1/2012-01-26_0403083.pdf
- [38] Integrated Flood Management Case Study1 Turkey: Recent Flood Disasters In Northwestern Black Sea Region, http://www.floodmanagement.info/publications/casestudies/cs_turkey_full.pdf
- [39] Flood Disasters' Inventory in Turkey in 2009, <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.510.4751&rep=rep1&type=pdf>
- [40] An Assessment Of Flood Risk Factors In Riverine Cities Of Turkey: Lessons For Resilience And Urban Planning (1), <http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/articles/metufja2016203.pdf>
- [41] 2015-2016 Programme for peer reviews in the framework of EU cooperation on civil protection and disaster risk management, https://ec.europa.eu/echo/sites/default/files/turkey_peer_review_report_-_en.pdf
- [42] Türkiye'de AB Kriterleriyle Taşkın Yönetimi, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ta%C5%9Fk%C4%B1n%20Dairesi%20Sunum/Flood%20Management%20plans%20oct%202015%20aoc-zaltin_ing.pdf
- [43] Flood Risk Management In Turkey, <https://www.sesric.org/imgs/news/Image/853-p-afad.pdf>
- [44] Analysis of the Most Severe Flood Events in Turkey (1960–2014): Which Triggering Mechanisms and
- [45] Aggravating Pathways Can Be Identified?, file:///C:/Users/SONY/Downloads/water-12-01562-v2.pdf
- [46] Societal and economic impacts of flood hazards in Turkey – an overview, https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2016/02/e3sconf_flood2016_05012.pdf
- [47] The Necessity of Integration of Flood Risk Reduction Strategies with Spatial Planning Decisions in Turkey, by Comparing Exemplary Practices in Developed Countries, <https://iconarp.ktun.edu.tr/index.php/iconarp/article/view/231>
- [48] Ülkemizde Taşkınlar, Nedenleri, Zararları Ve Alınması Gereken Önlemler, <https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/328.pdf>
- [49] Türkiye'deki sellerin tek nedeni iklim değişikliği mi?, <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/turkiyedeki-sellerin-tek-nedeni-iklim-degisikligi-mi-1859846>
- [50] "Sellerin nedeni değişebilir ama taşkınlar yüzde 100 insan kökenlidir", <https://www.evrensel.net/haber/412839/sellerin-nedeni-degisebilir-ama-taskinlar-yuzde-100-insan-kokenlidir>
- [51] 'Taşkınların nedeni aşırı betonlaşma', <https://www.milliyet.com.tr/gundem/taskinlarin-nedeni-asiri-betonlasma-6380804>
- [52] Doğu Karadeniz'de Yaşanan Felaketin Nedeni Yağışlar Değil, Yanlış Kentleşme Ve Ulaşım Politikalarıdır!, https://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=124546&tipi=2&sube=14
- [53] Taşkın Müzesi tamamlandığında dünyada ilk olacak, <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/taskin-muzesi-tamamlandiginda-dunyada-ilk-olacak-440700.html>
- [54] Dünyada Taşkın Müzeleri; [https://regiowiki.pnp.de/wiki/Hochwassermuseum_\(Passau\)](https://regiowiki.pnp.de/wiki/Hochwassermuseum_(Passau)) <https://watersnoodmuseum.nl/de/>, <https://www.fewo-in-holland.de/blog/museen-in-der-provinz-zeeland>
- [55] Rize'de sel felaketi... Belediye Başkanı: Allah'ım yardım et batıyoruz, <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/rizede-sel-felaketi-belediye-baskani-allahim-yarim-et-batiyoruz-1043715>

- [56] Producing Of Flood Risk Mapping For Pazarsuyu Creek, Giresun, Turkey, Using The Integration Of Remote Sensing And Geographic Information Systems, <https://www.ktu.edu.tr/fbejeodezi-tyukseklikansisi2457>
- [57] Recent Natural Disasters in Turkey: An Overview of the National Technological Capacity and Its Utilization, Türkiye'de Yakın Zamanda Yaşanan Doğal Afetler: Ulusal Teknolojik Kapasite ve Kullanımına Genel Bir Bakış, <https://reliefweb.int/report/turkey/recent-natural-disasters-turkey-overview-national-technological-capacity-and-its>
- [58] Doğu Karadeniz Bölgesinde Sel Felaketine Neden Olan Sinoptik Modellerin Tahmin Teknik Açısından İncelenmesine Dönük Karşılaştırılmalı Bir Araştırma, https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/dea61eed4b-ceec5_ek.pdf
- [59] Trabzon'un Sürdürülebilir Enerji Eylem ve İklim Uyum Planı (O.Üçüncü), https://www.trabzon.bel.tr/uploads/FCK_SAYFALAR/4524.pdf
- [60] 08 Haziran 2019 Tarihinde Araklı'Da Meydana Gelen Taşkın Ve Heyelan İle İlgili Teknik İnceleme Raporu (O.Üçüncü), https://canakkale.imo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30435&tipi=2&sube=25
- [61] Afet ve Taşkın Yönetimi ve Değirmendere Örneği (O.Üçüncü), https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16862_05_29.pdf
- [62] Taşkın Öteleme Probleminin Çözümünde Sezgisel Optimizasyon Yöntemlerinin Kullanımı, <https://www.imo.org.tr/ekutuphane/index.php?yayinkod=1215&belgeadi=Ta%FEk%FDn%20ve%20Heyelan%20Sempozyumu;>
- [63] Doğu Karadeniz Havzası Taşkın Verileri için Homojenlik Analizi, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16893_22_34.pdf
- [64] Taşkın Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemi ve Hidrolik Modelleme Teknikleri ile Belirlenmesi: Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Yerleşkesi için Bir Uygulama, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16896_23_57.pdf
- [65] Samsun Nehir Taşkınlarının Kronolojisi, 2012 Yılı Samsun Taşkını, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16911_31_38.pdf
- [66] Trabzon İli Heyelan-Yağış Eşikleri ve Heyelan Erken Uyar Sistem Önerisi; Trabzon İli Örneği, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16916_33_45.pdf
- [67] Taşkın ve Denizli İli Örneği, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16903_27_23.pdf
- [68] Türkiye'de Oluşan Taşkınların Nedenleri ve Etkilerinin Azaltılması Üzerine Bir Çalma, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16909_30_48.pdf
- [69] Karadeniz'de Çevresel Güvenlik, Dr.-Tezi, 2020, <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/71948/619059%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [70] Doğu Karadeniz'de Kıyılara Ve Dere Yataklarına Müdahaleler Ve Beklenen Taşkınlar, https://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/71c0933efc5f61e_ek.pdf?dergi=173
- [71] Doğu Karadeniz Taşkınlarına Bakış, https://www.rizeninsesi.net/mobil.php?islem=yazarlarimiz&altislem=de_tay&id=316 Uyarıyoruz! Doğu Karadeniz'de yüksek risk, <https://aydinlik.com.tr/uyariyoruz-dogu-karadeniz-de-yuksek-risk-254201-1>
- [72] Doğu Karadeniz'in kaderi: Sel ve heyelan, <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/dogu-karadenizin-kaderi-sel-ve-heyelan-173542>
- [73] Doğu Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı Hazırlandı, <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/782/Dogu-Karadeniz-Havzasi-Taskin-Yonetim-Plani-Hazirlandi>
- [74] Karadeniz'de ani dere taşkınları 'erken uyarı sistemi' ile öğrenilecek, <https://www.bursadabugun.com/haber/karadeniz-de-ani-dere-taskinlari-erken-uyari-sistemi-ile-ogrenilecek-1203023.html>
- [75] Doğu Karadeniz'in 90 yıllık afet bilançosu: 644 ölü Doğu Karadeniz'de 90 yılda 644 kişi sel, heyelan ve taşkınlarla hayatını kaybetti Doğu Karadeniz'de en fazla sel Rize'de, en fazla ölümlü afet olayı ise Trabzon'da yaşandı, https://www.haberturk.com/trabzon-haberleri/69920824-dogu-karadenizin-90-yillik-afet-bilancosu-644-oludogu-karadenizde-90-yilda-644-kisi-sel_2_Heyelan_Kontrol_Calismalarinda_Havza_Bazli_Yaklasimlari_Kulla, https://heysemp.afad.gov.tr/upload/Node/31126/files/2_HEYELAN_KONTROL_CALISIMLARINDA_HAVZA_BAZLI_YAKLASIMLARIN_KULLANIMI_RIZE_ORNEGI.pdf
- [76] Doğu Karadenizde Taşkın Alanlarının Cbs Yardımıyla Belirlenmesi Ve Risk Yönetimi: Bolaman Çayı Havzası Örneği, https://www.researchgate.net/publication/341869260_DOGU_KARADENIZDE_TASKIN_ALANLARININ_CBS_YARDIMIYLA_BELIRLENMESI_VE_RISK_YONETIMI_BOLAMAN_CAYI_HAVZASI_ORNEGI
- [77] Doğu Karadeniz'de taşkınlarla karşı 'Yarı Geçirgen Tersip Bendi', <https://www.dha.com.tr/yurt/dogu-karadenizde-taskinlara-karsi-yari-gecirgen-tersip-bendi/haber-1806968>
- [78] DSI, Doğu Karadeniz'deki Çalışmalarıyla Taşkın Risklerini Azaltıyor, http://www.yapi.com.tr/haberler/dsi-dogu-karadenizdeki-calismalariyla-taskin-risklerini-azaltiyor_187235.html
- [79] Su Uzmanı Prof.Dr. Hızır Önsöy 'Dokap Öncülüğünde Afetlere Karşı Tedbir Alınmalı', <https://www.hidropolitikakademi.org/tr/news/9214/dogu-karadeniz-taskinlari-icin-acilen-bolgesel-su-konseyi>
- [80] Doğu Karadeniz Havzası Taşkınları Üzerine Genel Bir Değerlendirme, <https://avesis.uludag.edu.tr/yayin/276ac34f-cd13-4432-9939-bb4400ead3a0/dogu-karadeniz-havzasi-taskinlari-uzerine-genel-bir-degerlendirme>
- [81] Kategori: Taşkınlar, <https://supolitikalariderneği.org/category/taskinlar/>

- [82] Şok rapor ortaya çıktı! Bozkurt ve Ayancık için 'yıkılacak' uyarısı yapılmış, <https://www.yeniakit.com.tr/haber/sok-rapor-ortaya-cikti-bozkurt-ve-ayancik-icin-yikilacak-uyarisi-yapilmis-1566538.html>
- [83] Çoruh Ve Doğu Karadeniz Havzaları Taşkın Yönetim Planının Hazırlanması Projesi, https://webdosya.csb.gov.tr/db/scd/icerikler/dogu_karadeniz_taslak_kapsam_bel_rleme_raporu-20191209124028.pdf
- [84] Doğu Karadeniz bölgesi Akarsu havzaları için Bir Taşkın Tahmin Yöntemi, <https://avesis.ktu.edu.tr/yayin/9169cd1d-8c58-4382-be18-b56a48954b14/dogu-karadeniz-bolgesi-akarsu-havzaları-icin-bir-tasakin-tahmin-yontemi>
- [85] TMMOB: Doğu Karadeniz'deki afetin 3 nedeni: Plansız yapılaşma, sahil yolu ve HES'ler, <https://tr.euronews.com/2018/08/09/tmmob-dogu-karadeniz-deki-afetin-3-nedeni-plansiz-yapilasma-sahil-yolu-ve-hes-ler>
- [86] Giresun/Karadeniz'de Sel ve Taşkınların Önlenmesi Önerileri, <http://www.gonder.org.tr/?p=9897>
- [87] Taşkın Zararlarının Tahmini, Zarar Derecelendirmesi Ve Risk Sınıflandırması: Doğu Karadeniz İçin Bir Uygulama, file:///C:/Users/yukseluncu/Downloads/528389.pdf
- [88] Doğu Karadeniz 80 yıldır selden çekiyor, <https://www.evrensel.net/haber/182853/dogu-karadeniz-80-yildir-selden-cekiliyor>
- [89] Ulusal Taşkın Sempozyumu'nun Ardından..., https://www.suvecevre.com/yayin/621/ulusal-tasakin-sempozyumu-nun-ardindan-_18280.html#.YYxKVmBBxPY
- [90] Sel Kaynaklı Ölümünün Önlenmesi Mümkün, <https://www.saglikaktuel.com/haber/sel-kaynakli-olumlerin-onlenebilmesi-mumkun-74416.htm>
- [91] Bölge halkı ve uzmanları anlattı: Doğu Karadeniz'de sellere bağlı kayıpları önlemek mümkün mü?, <https://www.indyurk.com/node/212746/haber/b%C3%B6lge-halk%C4%B1-ve-uzmanlar-yan%C4%B1tlad%C4%B1-do%C4%9Fu-karadenizde-sellere-ba%C4%9Fl%C4%B1-kay%C4%B1plar%C4%B1-%C3%B6nlemek>
- [92] Prof. Dr. Osman Bektaş: "Sel ve heyelan tehlikesine karşı tıpkı 'deprem tehlike haritaları' gibi 'taşkın düzlüğü haritalarına' gereksinim var", <https://www.haberturk.com/trabzon-haberleri/80409247-prof-dr-osman-bektas-sel-ve-heyelan-tehlikesine-karsi-tipki-deprem-tehlike-haritalari-gibi>
- [93] Taşkın Zararları Ve Zarar Görebilirlik Analizi: Trabzon Değirmendere Sanayi Mahallesi Örneği, <http://acikerisim.ktu.edu.tr/jspui/bitstream/123456789/753/1/Tam%20Metin.pdf>
- [94] Akım Ölçümü Olmayan Nehirlerde Taşkın Yayılım Haritalarının Oluşturulması Ve Hasar Olasılık Eğrilerinin İncelenmesi, <https://acikerisim.sakarya.edu.tr/bitstream/handle/20.500.12619/79272/T07846.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [95] Assessment of big floods in the Eastern Black Sea Basin of Turkey, <https://avesis.ktu.edu.tr/yayin/e78824f3-cf60-4744-a3ac-51ed58813481/assessment-of-big-floods-in-the-eastern-black-sea-basin-of-turkey>
- [96] Regional Flood Frequency Analysis of Eastern Black Sea Basin Based on L-Moments, <https://avesis.uludag.edu.tr/yayin/da876ff6-c66c-4023-befa-d46041ac3784/regional-flood-frequency-analysis-of-eastern-black-sea-basin-based-on-l-moments>
- [97] Assessment of big floods in the Eastern Black Sea Basin of Turkey, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22411030/>
- [98] Precautions for the Prevention of Global Warming, Climate Change and Other Environmental Problems: The Case of Eastern Black Sea Region Cities, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atrss/issue/43319/493148>
- [99] Hüseyin E. ÇELİK, "Sel/Taşkın Kontrolünde Terminoloji Sorunu: Sel mi Taşkın mı?", 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu, DSİ Yayını, 23-25 Kasım 2016.
- [100] Murat ACU, "Taşkınlar", 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu, DSİ Yayını, 23-25 Kasım 2016.
- [101] Veysel EROĞLU, 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu kapanış konuşması, 25 Kasım 2016.
- [102] Ali Rıza DİNİZ, 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu Panel Konuşması, 23 Kasım 2016.
- [103] Bilal KİRMENCİOĞLU, "Türkiye'de Dere Yataklarına Müdahalelerin Taşkınlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi -Uzmanlık Tezi- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015.
- [104] T. Fikret GİRİAYHAN, Serdar ÖZCAN, Satuk Buğra FINDIK, Mağruf ARAS, "Yeşilirmak Havzası Taşkın Tehlike Haritaları", 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu, DSİ Yayını, 23-25 Kasım 2016.
- [105] Ahmet DEMİR, "Şehir Taşkınları ve İstanbul", 2. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 2010.
- [106] Zeynep ŞENKESEN, "Şehirlerde Taşkın Nedeniyle Şehircilik ve Mühendislik Açısından Alınan Önlemler", İTÜ Kentsel Altyapı ve Çevre Planlaması Dersi Yüksek Lisans Ödevi, 2012, (Yöneten: Ahmet Samsunlu).
- [107] Serdar ÖZCAN, Işıl SAKIN, Satuk Buğra FINDIK, Mağruf ARAS, "Ülkemizdeki Taşkın Mevzuatı ve AB Taşkın Direktifi", 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu, DSİ Yayını, 23-25 Kasım 2016.
- [108] M. Tefvik GÖKSU, Ahmet SAMSUNLU, Mehmet PATAN, İsa YILMAZ, Aynur G. ULUĞTEKİN, "İstanbul'da Taşkın Kontrol ve Dere Düzenleme Çalışmaları", 1. Ulusal Taşkın Sempozyumu, DSİ Yayını, 10-12 Mayıs 2006.
- [109] Doğu Karadeniz Bölümü'nde Maksimum Yağışlar ve Taşkınlar Açısından Önemi, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77329>
- [110] Doğu Karadeniz Havzası Akımlarının İncelenmesi, <https://polen.itu.edu.tr/handle/11527/14030>
- [111] Taşkınları haber verecek, <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/taskinlari-haber-verecek-588318.html>
- [112] Veränderung regionaler Niederschlagsextreme, https://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/warnsignalklima/Warnsignal_Klima_Kap3.1_3.1.13_Kasang_Kasper.pdf
- [113] <https://slideplayer.org/slide/9527951/>

- [114] Floods with river sediment transport at blackseacoast of Turkey, 2020
- [115] Kleine Flussfahnen vor der Nordostküste des Schwarzen Meeres unter durchschnittlichen klimatischen und überfluteten Abflussbedingungen, https://www.researchgate.net/publication/313412476_Small_river_plumes_off_the_north-eastern_coast_of_the_Black_Sea_under_average_climatic_and_flooding_discharge_conditions
- [116] <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1078.4621&rep=rep1&type=pdf> Assessment of big floods in the Eastern Black Sea Basin of Turkey, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22411030/> Üçüncü, O., Gökdağ, M.,
- [117] <https://avesis.istanbulc.edu.tr/sezarg/yayinlar> <https://bianet.org/english/environment/227447-human-made-disasters-in-turkey-s-black-sea-region>
- [118] <http://floodlist.com/asia/turkey-flash-floods-mersin-january-2020> Assessment of big floods in the Eastern Black Sea Basin of Turkey Ömer Yüksek & Murat Kankal & Osman Üçüncü
- [119] Turkey: Recent Flood Disasters In Northwestern Black Sea Region Suspended Sediment Loads Through Flood Events for Streams of Sakarya River Basin, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/126723>
- [120] Das Südostanatolienprojekt (GAP), <http://regiowasser.ak-wasser.de/sites/default/files/dateien/gap-lang1.pdf>
- [121] Der Ilisu-Staudamm: Kein Erfolgsprojekt Zum Hintergrund und aktuellen Stand des größten Staudammprojekts im Südosten der Türkei Autorinnen, https://www2.weed-online.org/uploads/Ilisu_Kein-Erfolgsprojekt.pdf
- [122] Risikobetrachtung Von Naturgefahren, <http://www.sterr.geographie.uni-kiel.de/mare/Diss-gesamt-H.-J.Markau.pdf>
- [123] GEENEN, E.M.(1995): Soziologie der Prognose von Erdbeben. Katastrophensoziologisches Technology Assessment am Beispiel der Türkei. Soziologische Schriften, 62. Berlin <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3631.pdf>
- [124] Wasserressourcen - Wissen in Flussgebieten vernetzen Beiträge zum Tag der Hydrologie am 17./18. März 2016 in Koblenz, ausgerichtet von der Hochschule Koblenz und der Bundesanstalt für Gewässerkunde Gabriele Wernecke, Anna-Dorothea Ebner von Eschenbach, Yvonne Strunck, Lothar Kirschbaur, André Müller (Herausgeber), https://www.hs-koblenz.de/fileadmin/media/fb_bauwesen/bauingenieurwesen/Bilder/TagDerHydrologie/Tagungsband_TdH_2016.pdf
- [125] Auswirkungen von veränderter Landnutzung auf den Wasserhaushalt und die Auwaldvitalität in einer Flussoase am Tarim (China), https://www.bgu.tum.de/fileadmin/w00blj/hydrologie/Christiane1/Dissertation/dissertation_Keilholz.pdf
- [126] İklim Değişikliğinin Neden Olduğu Afetlerin Etkileri, <http://www.iklimin.org/moduller/afetmodulu.pdf>
- [127] Sel, Heyelan ve Çığ için Risk Yönetimi; Kadioğlu, M. ve Özdamar, E., (editörler), "Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri"; s. 251-276, JICA Türkiye Ofisi Yayınları No: 2, Ankara. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KHMoaQs0ulcJ:www.aym.itu.edu.tr/Belge.aspx%3Fbelgeld%3D7564+&cd=41&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
- [128] Arazi Kullanım Kararlarının Dere Sistemleri Üzerinde Fiziki Etkisinin Analizi ve Kentsel Yaşama Yansıması: İstanbul'da Su Baskını, Sel ve Taşkın Risk Değerlendirmesi, https://jag.journalagent.com/planlama/pdfs/PLAN-05706-RESEARCH_ARTICLE-DINC.pdf
- [129] 18 Haziran 2019 Tarihinde Araklı'da Meydana Gelen Taşkın Ve Heyelan İle İlgili Teknik İnceleme RAPORU, http://canakkale.imo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30435&tipi=2&sube=25
- [130] Taşkınlar, Taşkın Koruma Ve Kontrol Yapıları; Rize İlinde Örnek Çalışmalar, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/752193> <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/26992>
- [131] Soyer'den sağanak yağış felaketine açıklama: Altyapıda eksiklikler var ama... <https://www.egepostasi.com/yerel-yonetimler/soyerdan-saganak-yagis-felaketine-aciklama-altyapida-eksiklikler-var-ama-h252934.html>
- [132] Selin nedenini açıklayan rapor, <https://www.indyturk.com/node/54961/%C3%A7evre/10-ki%C5%9Finin-ya%C5%9Fam%C4%B1na-m%C3%A2l-olan-selden-bir-ay-sonra-araklı%C4%B1%E2%80%99daki-ayn%C4%B1-vadiye-yeni-hes>
- [133] Wie entsteht Hochwasser? https://www.hochwasserinfo.bayern.de/hintergrundwissen/wie_entsteht_hochwasser/index.htm
- [134] Herausforderungen durch pluviale Überflutungen – Grundlagen, Schäden und Lösungsansätze, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00506-017-0451-7>
- [135] Bewertung des Hochwasserrisikos im städtischen Bereich am Fallbeispiel Schöckelbach und Bad Radkersburg, <https://diglib.tugraz.at/download.php?id=576a7688f17a7&location=browse>
- [136] Ülkemizde Taşkınlar, Nedenleri, Zararları Ve Alınması Gereken Önlemler, https://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/67fc7c5782537e5_ek.pdf?dergi=173
- [137] Oluşum Sebepleri, Verdiği Zararlar ve Alınan Önlemler Bağlamında Samsun - Atakum Sel ve Taşkınları, <http://tucaum.ankara.edu.tr/wpcontent/uploads/sites/280/2018/12/30.Y%C4%B1l.TamMetin14Cevdet-Y%C4%B1l.maz-Mutlu-Kaya2.pdf>
- [138] Şehir Selleri Tahmin Ve Erken Uyarı Modeli, http://212.174.109.9/FILES/genel/makale/sehirselleri_atmos.pdf
- [139] Toprak Su Kaynakları, <https://dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>

- [140] Akarçay Sinanpaşa Alt Havzası Akım Verilerinin Yağış Parametresine Bağımlılık Haritası, https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17673_49_47.pdf
- [141] https://books.google.com.tr/books?id=46wkBAAQBAJ&pg=PA410&lpg=PA410&dq=R%C3%BCckstau,+Hydraulik,+%C3%9Cberflutung,+Regen%C3%BCckhaltung&source=bl&ots=VrQKJjG-bj&sig=ACfU3U3tP fDxsRWowRPOiTKLeTj70PY8PA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjp2e-F2_nwAhWRhv0HHTHVDYsQ6AEwDH oECA8QAw#v=onepage&q=R%C3%BCckstau%2C%20Hydraulik%2C%20%C3%9Cberflutung%2C%20 Regen%C3%BCckhaltung&f=false
- [142] https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/KISS_Bericht.pdf
- [143] <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/dogu-karadenizde-taskin-erken-uyari-sistemi-kurulacak-563200.html>
- [144] <https://www.haberler.com/trabzon-trabzon-da-kurulan-taskin-muzesi-acilisa-13506093-haberi/>
- [145] https://webdosya.csb.gov.tr/db/scd/icerikler/dogu_karadeniz_taslak_kapsam_bel-rleme_raporu-20191209124028.pdf
- [146] Doğu Karadeniz Bölgesi (Rize, Trabzon, Giresun) Heyelan-Yağış İlişkisinin İncelenmesi Ve Minimum Eşik Değerlerinin Belirlenmesi, <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/12664/1/601041002.pdf>
- [147] <https://slideplayer.org/slide/9527951/>
- [148] Rize'de Taşkın Koruma Duvarı Tartışması, http://www.yapi.com.tr/haberler/rizede-taskin-koruma-duvari-tartismasi_144024.html
- [149] Doğu Karadeniz Bölümü'nde Meydana Gelen Taşkınlar, YLT Çalışması
- [150] Tabakhane deki tarihi belge Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie, https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/Institute/SWW/3_Unterseite_Lehre/4_Masterarbeiten/DA_Sulzbacher.pdf
- [151] https://books.google.com.tr/books?id=LQ6T1jWFmq0C&pg=PA27&lpg=PA27&dq=Integrative+Ma%C3%9Fnahme+im+Hochwasserschutz&source=bl&ots=MKoGWH4Y9D&sig=ACfU3U0hYk68JtpzXNVNbyoKmDMJ_G6EQ&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwi7uoeJkvfAhW0_rsIHS-ddHEQ6AEwCXoECAYQAw#v=onepage&q=Integrative%20Ma%C3%9Fnahme%20im%20Hochwasserschutz&f=false
- [152] Taşkın Tehlike Alanlarının Oluşturulması: Trabzon İli Vakfıkebir İlçesi Kirazlı Deresi Örneği, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/796783>
- [153] Batı Karadeniz Bölgesi'nde Potansiyel Taşkın Alanlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/293508>
- [154] Giresun/Karadeniz'de Sel ve Taşkınların Önlenmesi Önerileri, <http://www.gonder.org.tr/?p=9897>
- [155] Çoruh Ve Doğu Karadeniz Havzaları Taşkın Yönetim Planının Hazırlanması Projesi, https://webdosya.csb.gov.tr/db/scd/icerikler/dogu_karadeniz_taslak_kapsam_bel-rleme_raporu-20191209124028.pdf
- [156] Doğu Karadeniz'in kaderi: Sel ve heyelan, Doğu Karadeniz bölgesinde 81 yılda meydana gelen 33 sel, taşkın ve heyelan olayında 585 kişi yaşamını yitirdi. <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/dogu-karadenizin-kaderi-sel-ve-heyelan-173542>
- [157] Doğu Karadeniz'de Yaşanan Felaketin Nedeni Yağışlar Değil, Yanlış Kentleşme Ve Ulaşım Politikalarıdır!, <https://www.tmmob.org.tr/icerik/dogu-karadenizde-yasanan-felaketin-nedeni-yagislar-degil-yanlis-kentlesme-ve-ulasim>
- [158] Taşkın ve Rüşubat Kontrolü Yönetmeliği Birinci Bölüm Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar ve Kısaltmalar, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190503-1.htm> https://www.tmmmb.org.tr/images/Etkinlikler/12_Tmk/hazmi_kagnicioglu_.pdf
- [159] Taşkınlar, Taşkın Koruma Ve Kontrol Yapıları; Rize İlinde Örnek Çalışmalar, <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iRgFw5C9VUEJ:https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/752193+&cd=5&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
- [160] Taşkın Koruma Faaliyetlerinde Memba Ve Mansap Planlaması Ve Yukarı Havza Önlemler, <https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/3935.pdf>
- [161] Überschwemmungen: Beherrschung Von Gesundheitsrisiken In Den Mitgliedstaaten Der Europäischen Region Der WHO, https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/363371/9789289053006-ger.pdf
- [162] <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/752193>
- [163] Hochwasserschutz in Niedersachsen, file:///C:/Users/yukselucuncu/Downloads/g23-komplett.pdf
- [164] Kent Selleri Yönetim Ve Kontrol Rehberi <https://marmara.gov.tr/wp-content/uploads/2020/10/KENT-SELLERI-kucuk.pdf>
- [165] Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlığına, <https://www2.tbmm.gov.tr/d24/10/10-63032gen.pdf>
- [166] <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/7928/1/7424.pdf>
- [167] Climatic Trends In The Eastern Black Sea Region, Turkey, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/227492>
- [168] Climate Change and Security: The Case for Turkey, <http://www.gaziakademikbakis.com/dosyalar/8ff0df09-850d-4790-8f86-77ced8d144d8.pdf>

- [169] Regional Climate Change Impact on Coastal Tourism: A Case Study for the Black Sea Coast of Russia, <https://www.mdpi.com/2306-5338/8/3/133/htm>
- [170] Rize İli, Çayeli İlçesi Limanköy Mahallesiinde Hamuda Deresi Taşkınlarından Korunması Projesi Proje Danıtım Dosyası, http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UXEt_tnvHrJ:eced.csb.gov.tr/ced/jsp/dosya/dosyaGoster.htm%3Fid%3D22945+%cd=25&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
- [171] "...Artvin ili Şavşat ilçesi merkezMahallesi Tigrat Deresi taşkın koruma inşaatı işi Sel ve taşkına karşı yapılan koruma duvarının eksik malzeme kullanımı sebebiyle yıkılması ile oluşan selde kişilerin ölümü ve yaralanmasında bilinçli taksir şartları oluşur, <https://akinyakan.av.tr/2021/08/sel-ve-taskina-karsi-yapilan-k-oruma-duvarinin-eksik-malzeme-kullanimi-sebebiyle-yikilmasi-ile-olusan-selde-kisilerin-olumu-ve-yaralan-masinda-bilincli-taksir-sartlari-olusur/>
- [172] Türkiye'de Dere Yataklarına Müdahalelerin Taşkınlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi, <https://docplayer.biz.tr/17778853-Turkiye-de-dere-yataklarina-mudahalelerin-taskinlar-uzerindeki-etkilerinin-degerlendirilmesi.html> Ek-1 Yağmursuyu Kanalizasyon Sistemlerinin Etüt, Planlama Ve Projelendirilmesine İlişkin Usul Ve Esaslar, <https://www.mevzuat.gov.tr/7.5.23689-EK.docx>
- [173] Sayısal Modelleme İle Taşkın Analizi, <https://acikerisim.erbakan.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12452/7727/Abdulraoof%20WAH%C4%B0D%C4%B0.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [174] Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış Ve Doğı Kaynaklı Olay İstatistikler, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Kurumsal-Raporlar/Afet_Istatistikleri_2020_web.pdf
- [175] Sel, Heyelan ve Çığ için Risk Yönetimi, https://www.researchgate.net/publication/258108315_Sel_Heyelan_ve_Cig_icin_Risk_Yonetimi
- [176] Rize İli, Çayeli İlçesi Limanköy mahallesiinin Hamuda Deresi taşkınlarından Korunması Projesi proje Tanıtım Dosyası Rize İli, Çayeli İlçesi, http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UXEt_tnvHrJ:eced.csb.gov.tr/ced/jsp/dosya/dosyaGoster.htm%3Fid%3D22945+%cd=28&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
- [177] http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UXEt_tnvHrJ:eced.csb.gov.tr/ced/jsp/dosya/dosyaGoster.htm%3Fid%3D22945+%cd=28&hl=tr&ct=clnk&gl=tr#15
- [178] Akım Ölçümleri Yetersiz Havzalarda Aylık Akımların Ve Hidroelektrik Potansiyelin Belirlenmesi, <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/7928/1/7424.pdf>
- [179] Rezervuarlarda Sediment Birikiminin Önlenmesi Ve Rezervuar Ekonomik Ömrünün Uzatılması, İstanbul Teknik Üniversitesi -Fen Bilimleri Enstitüsü, YLT, Haziran 2011 <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3631.pdf>
- [180] Integrativer Hochwasserschutzgemeinsam planen und Synergien nutzen, <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DxSSfQX4H5wJ:www.nlwkn.niedersachsen.de/download/80990/vortrag+%cd=2&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
- [181] Hochwasserschutzmaßnahmen und -strategien in urbanen Gebieten, https://www.bgu.tum.de/fileadmin/w00blj/hydrologie/Christiane1/Lehre/Studentische_arbeiten/fertige_Arbeiten/B42_Kaiser_Baldauf_Hochwasserschutzmassnahmen.pdf
- [182] Naturschutz und Hochwasserschutz in der EG-Wasserrahmenrichtlinie, http://www.wrrl-info.de/docs/Handbuch_1_Kapitel_3.pdf
- [183] <https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/hochwasserschutz/166131/nachhaltige-hochwasservorsorge>
- [184] <https://www.eskp.de/naturgefahren/absoluter-hochwasserschutz-ist-eine-illusion-935301/>
- [185] <https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/177064/>
- [186] Sieker Die Regenwasserexperten, <https://www.sieker.de/fachinformationen/hochwasser/dezentraler-hochwasserschutz.html>
- [187] <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3631.pdf>
- [188] "Dere Islahları Bölgeye Estetik Değer Katakacak" <https://www.kackar53.com/yoreden-haber/orman-ve-su-isleri-bakanligi-rizeyi-taskin-koruma-tesisi-ile-h12234.html>
- [189] Rize İli Merkez İlçesi Alipaşa Mahallesi Kıyı Koruma Yapısı Amaçlı Uygulama İmar Planı Açıklama Raporu, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/rize/duyurular/rize-ili--8230-40442-20200323135542.pdf>
- [190] Arazi Kullanım Kararlarının Dere Sistemleri Üzerinde Fiziki Etkisinin Analizi ve Kentsel Yaşama Yansıması: İstanbul'da Su Baskını, Sel ve Taşkın Risk Değerlendirmesi, https://jag.journalagent.com/planlama/pdfs/PLAN-05706-RESEARCH_ARTICLE-DINC.pdf
- [191] Climate Change of Coastal Zone of the Black Sea on the Background of Global Warming (within the territory of Georgia), https://www.researchgate.net/publication/271195602_Climate_Change_of_Coastal_Zone_of_the_Black_Sea_on_the_Background_of_Global_Warming_within_the_territory_of_Georgia_The_2_nd_International_Symposium_on_Kaz_Mountains_Mount_Ida_and_Edremet_Human_-Envir

Barajlarda Sızdırmazlık Sorunları

Giriş

İnsanoğlu tarih boyunca barınma gereksinimleri ve diğer ihtiyaçlarını sağlamak amacıyla değişik hizmet araçlarını inşa etmiştir. Bunlar, gereksinimleri giderecek yapıların amaçları ve hizmet seviyelerine göre çeşitlenmiştir. Yapı türü ne olursa olsun tasarlanma ve inşası süreçlerinde metodolojik bir yöntemle yürütülmüştür. Bu süreçlerde değişik meslek grupları ve bunların oluşturmuş olduğu uzman kadroların yaptığı çalışmalarla risk yaratmadan güvenli yapıların hizmete geçirilmesi sağlanmaktadır.

Tasarım öncesi, tasarım ve inşaat süreçlerinde yapının amacı ve hizmet alanına göre yer seçimi en önemli kararlardan biri olmaktadır. Yapı yerinin seçiminde yapının işletme süreçlerindeki fonksiyonu, topoğrafik yapı, jeolojik formasyon ve zeminin mekanik davranışı hem maliyet unsurları açısından hem de yapılabirlik değerlendirilmelerinde ana unsurlardır.

Tüm yapılarda olduğu gibi su yapılarında da yukarıda belirtilen konulardaki çalışmaların mühendislik disiplinlerinin ortak çalışma programları kapsamında öngörülen metodolojik süreç içerisinde öncelikleri dikkate alınarak detaylı bir şekilde yürütülmesi esastır. Baraj, sulama ve regülatör, HES vb. su yapılarının diğer yapılara göre hizmet alanlarının büyüklüğü dikkate alındığında doğaya etki alanı büyüktür. Çok iyi etüt edilmesi gereken yapı türleridir. Bu nedenle su yapılarında yapı yerinin seçimi öncesi yapılacak saha etütleri, yapının inşası ve hizmet süreçlerindeki çalışma verimliliği ve ekonomik yapılabirliği açısından ön plana çıkmaktadır.

Su yapılarının tasarım öncesi ve tasarım süreçlerinde, saha etütlerinin her biri çok önem taşımakla birlikte on yıllardır yapılan baraj HES, sulama vb. yapılarda, özellikle baraj, gölet ve su depoları gibi depolamalı tesislerde en büyük sorunların yapı yerinin jeolojik yapısı esaslı zemin emniyet gerilmelerine yönelik oturma, şev stabilitesi, heyelan vb. gibi yapısal sorunlar ile sızdırmazlık konularında olduğu gözlenmektedir. Eğer su depolama alanının sızdırmazlığı konusunda yeteri kadar araştırma yapılmamış ise yapılan yüksek maliyetli yapıların amacına yönelik hizmeti yerine getiremediği görülmektedir. Tasarım ve inşaat öncesi tespit edilemeyen bu sorunlar, işletme süreçlerinde çok yüksek maliyetlerle ancak giderilebilmektedir. Bu sorunlar kimi zaman da yüksek risk yaratarak can ve mal tehlikesi oluşturmaktadır.

Depolamalı Tesislerde Saha Etütleri ve Önemi

Son yıllarda Türkiye’de çok sayıda baraj ve göletlerde sızdırmazlık sorunları ile karşılaşilmektedir. Tasarım öncesi veya yapım süreçlerinde yeterince saha araştırmalarının yapılmayışı veya sınırlı

saha araştırması nedeniyle sızdırmazlık açısından potansiyel sorun içeren jeolojik formasyonların tespit edilemeyişi nedeniyle; ya yapılar amacına yönelik hizmeti yerine getirememekte ya da yüksek maliyetler sonrası sızdırmazlık sorunları giderilebilmektedir.

Tüm su yapılarında genellikle yapım maliyetlerinin %0.05 ile 3,0'üne karşılık gelen bir maliyetle araştırma çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Eksik ve yetersiz olarak yapılan araştırmalar daha sonra telafisi çok zor problemlere sebep olduğu gibi projenin nihai maliyetini de arttırmaktadır. Su yapılarında özellikle temel kayasının jeolojik ve jeoteknik parametrelerinin eksik olarak belirlenmesi, geçirimsizlik ve duraylılık yönünden çok vahim sonuçlara sebep olmaktadır. Geçirimli veya zayıf temellerde görülen problemler için kaya ve zemin mekaniği esasına dayalı teorik çözümler kullanılır.

Dünyada ve Türkiye'de barajlardaki sızdırmazlık sorunları incelendiğinde genelde iki ana gruba ayrıldığı söylenebilir;

- 1) Baraj gövde dolgusu ve temelde zemin-gövde dolgusu kontak sızmaları ve sonrasında oluşabilecek borulanma sorunları ile dolusavak, derivasyon tesisleri ile diğer yapılar altındaki sızma sorunları
- 2) Baraj rezervuarında jeolojik yapı, yapısal süreksizlikler nedeniyle oluşan sızmalar.

Türkiye'de baraj ve su yapılarından sorumlu Kamu Kuruluşu olan DSİ Genel Müdürlüğü'nün; su yapılarına yönelik saha etütleri ve projelendirme süreçlerinde geliştirmiş olduğu şartname ve tasarım rehberi niteliğindeki kurallar doğrultusunda çalışmalarını yürüttüğü görülmektedir. Söz konusu çalışma yöntemleri dünyada bu alandaki otorite kurum/kuruluşların benzer çalışmalar ile uyumlu görülmektedir.

Su yapılarında sorunsuz bir proje yönetiminin her aşamasında yapılan jeolojik ve jeoteknik çalışmalarda; mühendislik jeolojisi, temel sondajları, yerinde yapılan saha deneyleri, laboratuvar deneyleri, yeraltı suyu gözlemleri, jeofizik etütler, görsel incelemeler ve yerel deneyimlerin metodolojik bir yöntem uygulanarak yürütülmedir. Yapılan çalışmalar sonrasında ana hedef sahadan elde edilen verilerin kavramsal bir kurgu içerisinde değerlendirilmesidir. Bu bakış doğrultusunda yapı yerinde elde edilen veriler ile yer altı zemin koşullarının detayları ile birlikte düşünülerek tasarımlar yapılmalıdır.

Yapıların her aşamasında (gerek proje gerekse uygulama aşamalarında) yapılan Jeolojik ve jeoteknik etütler; eksik veya bilimsel yönlerden değerlendirilmesindeki hatalardan dolayı giderilmesi çok zor veya telafisi olmayan zararlara neden olmaktadır. Bu nedenle, projenin yapılabilirliğini ve verimlilik düzeyini, fonksiyonelliğini doğrudan etkileyen bu çalışmaların, son derece özenli, geniş zaman aralıklı gözlemlere dayanan, bilimsel verilerle desteklenen ve titizlikle yürütülecek bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

Yapılan çalışmaların bir bölümü sızdırmazlık esaslı sorunların tespiti ve çözüm uygulamalarının belirlenmesi olmaktadır. Bu çözümlerin çoğu karmaşıktır ve izotropik olmayan gerçek permeabilitenin veya temelin dayanım karakteristiklerinin belirlenmesi amacıyla oldukça pahalı olan detaylı arazi ve laboratuvar deneylerine bağlıdır. Büyük barajlarda temele ait projelerin, deneysel verilere dayalı yapılması ana esastır.

Bunun için DSİ bünyesindeki projelerin tasarım süreçlerinde büro çalışması, araştırma programı hazırlanması ve arazi çalışması şeklinde üç kademeli bir program kapsamında yürütülmektedir. Bu çalışmaların her bir seviyesinde (planlama, projelendirme, inşa, kontrollük ve danışmanlık) yapılan büyük yapıların ön inceleme aşamasından uygulama sonrasına kadar bütün aşamalarda jeoteknik çalışmalar yer almaktadır.

Bu çalışmaların aşamaları ve içerikleri genel anlamda yapıların duraylılığı ve sızdırmazlığı belirleyici olmak üzere 2 ana grupta değerlendirilebiliriz. Tüm çalışmalar DSİ Genel Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yer Altı Suları Dairesi Başkanlığı tarafından 2011 yılında yayınlanan "Jeoteknik Etüt Şartnamesinde" detaylı bir şekilde verilmiş olup biz burada sadece sızdırmazlık esaslı çalışmalara değineceğiz. Diğer çalışmalara yönelik bilgilere yukarıda verilen Şartnameden erişmek mümkündür.

Ön İnceleme Aşaması

- a) Proje ile ilgili mühendislerin katıldığı arazi gezisi,

- b) 1/25 000 ölçekli haritalar üzerinde belirlenen değişik yapı yerlerinin belirlenmesi,
- c) Topoğrafik, jeolojik ve su olanakları yönünden incelenerek projenin planlama aşaması programına alınıp alınmayacağının belirlenmesi.

Bu aşamada uygun bulunan proje alanları için aşağıdaki çalışmalardan bir veya birkaçı üzerinde çalışmalar yapılır;

- 1/25 000 veya daha büyük ölçekli jeoloji haritası ve kesitlerinin hazırlanması,
- Yüzey jeolojisi verilerine göre duraylılık ve su kaçağı olup olmayacağı değerlendirilerek uygun yapı yerleri önerilmesi,
- Eski, aktif ve potansiyel heyelanlar, yer altı yapı yerlerindeki kayaçların jeoteknik özellikler mevcut literatür bilgilerinden yararlanılarak belirlenmesi,
- Göl alanındaki kayaçların jeoteknik özellikleri ile göl alanından diğer vadilere veya havzalara kaçak olup olmayacağının değerlendirilmesi,
- Yapı yeri kazısına yer altı suyu gelişi olup olmayacağı,
- Yapı gereçleri olanakları değerlendirilerek yapı tipinin seçimini sağlayacak öneriler,
- Bir sonraki aşama olan planlama aşamasında yapılması gerekli görülen araştırma programının yapılması.

Planlama Aşaması

Planlama aşamasındaki çalışmalarda projenin büyüklüğüne göre değişmekle birlikte genellikle 1/25000–1/5000–1/1000 ölçekli haritalar kullanılarak yapı yerlerinin jeolojik yapısı incelenir, geçirimsizlik ve duraylılık yönünden yapı-temel ilişkisi ve göl alanının geçirimsizlik ve heyelanlar yönünden irdelenmesi ile doğal yapı gereç alanları ortaya konularak projenin yapılabilirliği araştırılmaktadır.

Araştırma programı kapsamında sızdırmazlık açısından yapılacak çalışmalar;

- Örtü birimlerinin, ayrılmış ve zayıf kayaçların, temel olabilecek kayaçların jeolojik ve jeoteknik özelliklerin belirlenmesi,
- Göl alanında geçirimsizlik yönünden belirsizlik olması veya bazı bilinmezlerin varlığı halinde temel araştırmaları yapılarak, jeolojik yapının ayrıntılı olarak tespit edilmesi,
- Göl alanında geçirimsizlik değerlerinin yerinde çalışmalar ile belirlenmesi,
- Yapı yerinde vadi tabanı ve yamaçları oluşturan birimler incelenerek, arazi deneyleriyle geçirimsizlik katsayısı (K) ve Lugeon değerlerinin belirlenmesi,
- İnşaat sırasında kazı çukuruna gelebilecek suyun yeri ve miktarının yaklaşık belirlenmesi,
- Kazıyı kuruda yapmak amacıyla uygun geçirimsizlik amaçlı yapıların (bulamaç hendeği, geçirimsiz ince duvar, enjeksiyon perdesi vb.) önerilmesi,
- Temel kayasında geçirimsizliği sağlamak için enjeksiyon perdesi yapılmasının gerekli olduğu durumlarda; enjeksiyon yöntemini belirlemek amacıyla deneme enjeksiyonu yapılması,
- Araştırma programı sonuçlarına ve jeolojik yapıya göre uygun iyileştirme yöntemleri belirlenmesi,
- Tünel/galeri ve kanal gibi yeraltı yapı yeri ve güzergahlarında jeolojik harita ve kesitlerin yapılması,
- Tünel/galeri güzergah boyunca kazı temelini ve giriş/çıkış yapılarına ait kazılara gelebilecek suyun yeri, miktarı ve kazıya etkisini belirlenmesi,
- Sızma ve drenaj sorunlarına karşı güzergah ve çevresindeki formasyonların suyu drene etme için gerekli olan iyileştirme yöntemlerini önerilmesi.

Kesin Proje Aşaması

Planlama aşamasında belirlenen yapı yeri-tipi ve boyutlarının değişmesi, planlama raporunda ke-

sin proje aşamasında ilave araştırma yapılmasının önerilmesi, planlama verilerinin güncelleştirilme ihtiyacının doğması veya diğer nedenlerle yapı yerlerinde araştırma yapılmasının gerekli olduğu durumlarda yapı yerleri yeniden araştırılmalıdır. Yapı yerlerindeki jeolojik ve jeoteknik koşullar ortaya konarak, bu koşulların yapıları ne şekilde etkileyebileceği değerlendirilmeli ve kesin proje aşamasına bırakılmış sorunlar bu aşamada çözüme kavuşturulmalıdır.

Uygulama Aşaması

Yapım sırasında kazı ve iyileştirme çalışmalarının projeye uygun olarak yapılıp yapılmadığı izlenmelidir. Kesin proje aşamasında öngörülemez jeolojik ve jeoteknik sorunların yapıları etkileri ve ortaya çıkan durumlar karşısında alınabilecek önlemler konusunda çalışmalar yapılarak raporları hazırlanmalıdır. Uygulama sırasında özellikle kazı ve enjeksiyon çalışmalarında beklenmeyen sorunlar çıkmaktadır. Bu sorunları en aza indirmek ve gerektiğinde zamanında müdahale etmek için yapım çalışmalarının projesine uygun olarak yapılıp yapılmadığı daima iyi kontrol edilmelidir.

Uygulama Sonu

İnşaatın tamamlanmasından sonra aşağıdaki çalışmaların yapılması önerilmektedir;

- Proje ile ilgili her aşamadaki tüm veriler derlenerek kayıt altına alınması,
- Proje alanı ve çevresinin, yapı yerlerinin jeolojik ve jeoteknik özelliklerinin
- Yapı yerlerinde yapılan işlemlerin (araştırma, iyileştirme, proje değişikliği vb.) kronolojik sıralaması
- Kesin proje ile uygulama aşaması projeleri arasındaki farklılıklar ve nedenlerinin değerlendirilmesi,
- Jeolojik koşulların projeye etkileri; yapım aşamasında jeolojik koşullarla ilgili karşılaşılan sorunların belirlenmesi,
- Her bir aşamada önerilen ve işletme aşamasında alınması gereken önlemler belirtilerek, kayıt altına alınması gerekmektedir.

Baraj ve depolamalı tesislerde sızdırmazlık konusunda yapılarda sorun yaşanmaması için yapılan mühendislik çalışmaları yukarıda detaylı bir şekilde verilmiştir. Tüm bu aşamalardaki detay çalışmaların eksiksiz bir şekilde yapılması veya yapılması sırasındaki işlerin öngörülen teknik ve yapılaş yöntemlerine göre uygulanması en önemli konulardan birisidir. Türkiye’de inşa edilen bazı büyük barajlarda özellikle yanlış ve/veya eksik yapılan jeoteknik araştırmalardan dolayı proje değişiklikleri meydana gelmiş ve maliyet artışlarına sebep olmuştur. Bu nedenle projelendirme aşamasında gerekli jeolojik ve jeoteknik çalışmalar mutlaka yapılmalı veya yaptırılmalıdır.

Dünyada ve Türkiye’de inşa edilmiş bazı baraj veya gölet yapılarında sızdırmazlık açısından tespit edilmiş bazı sorunlar aşağıda verilmiştir. Bu sorunların ortaya çıkış süreçleri, sorunun ana nedeni ve giderilmesi için yapılan uygulamalara yönelik örnek çalışmalar aşağıda özet halinde verilmiştir.

Teton Barajı (Şekercioğlu, E.)

Projenin yeri özellikleri: ABD’nin Idaho Eyaletinde Bureau of Reclamation tarafından projelendirilmiştir. Talvegden yüksekliği 93 m, dolgu hacmi 7,65 milyon m³ olup toprak ve kaya dolgu tipindedir.

Karşılaşılan sorun ve tespiti: Teton baraj yerinde her iki yakayı riyolitler oluşturmaktadır. Etüt çalışmaları sırasında açılan sondajlarda ana kayada büyük su kayıpları ile karşılaşmış, kayadaki çatlak ve boşluklar nedeni ile özellikle yüzeye yakın kısımların çok geçirimli olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bu verilere dayanarak barajın geçirimsizliğini sağlamak amacı ile talvegde yer alan 30m kalınlığındaki alüvyon kaldırılmış ve tüm aks boyunca bir enjeksiyon perdesi oluşturulmuştur. Enjeksiyon perdesinin derinliği dolusavak altında 94 m, diğer yerlerde ise 78 m’dir. 3 m aralıklı, 3 sıra halinde oluşturulmuştur.

Sorunun yarattığı sonuçlar ve etkileri: İnşaatın tamamlanmasından kısa bir süre sonra 5 Haziran



Foto 1 - Teton barajının yıkılışı sırasında çekilen bir görüntü (Şekercioğlu, E.)

1976 tarihinde göl seviyesi dolusavak eşiğinden 1 m aşağıda iken 2 saat gibi kısa bir süre içerisinde baraj yıkılmış ve gövde dolgusunun %40'ı rezervuardaki 310 milyon m³ su ile birlikte sürüklenmiştir. (Foto-1.) Bu olay sonucunda 14 kişi hayatını kaybetmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda yapılan enjeksiyonların gereken geçirimsizliği sağlayamadığı, enjeksiyon perdesinin arasından sızan suyun gövde dolgusu içinde borulanmaya neden olduğu ve sızan su ile aşınan malzemenin taşınması sonucunda barajın yıkıldığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmacılar hazırladıkları raporda, barajın projelendirilmesinde Bureau of Reclamation tarafından hazırlanmış olan projede baraj yerindeki güç jeolojik koşulların yeterince dikkate alınmadığını vurgulamışlardır.

Vajont Barajı (Şekercioğlu, E.)

Projenin yeri özellikleri: 1960 yılında İtalya'nın kuzeyinde Vajont şehri yakınında dar bir vadi içerisinde, inşa edilmiştir. Temelden yüksekliği 262 m olup, beton kemer baraj tipinde inşa edilmiştir. Gövde hacmi 360.000 m³'dür.

Karşılaşılan sorun ve tespiti: Baraj yerinde ana kaya yer yer ince kil ara tabakalı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Baraj inşaatı devam ederken göl alanında sol yamaçta büyük bir heyelan olmuş ve yaklaşık 0,7 hm³ malzeme göl alanına dolmuştur. (Foto 2.) Yapılan incelemeler sonucunda göl alanında heyelan potansiyelinin devam ettiği belirlenmiş ve işletme sırasında herhangi



Foto 2 - Vajont Barajı göl alanında oluşan heyelanların görünüşü, (Şekercioğlu, E.)

bir heyelan olması durumunda suyun emniyete alınması amacı ile baraj gövdesinin menbası ile mansabı arasında 2 km uzunluğunda 4,5 m çapında bir tünel inşa edilmiştir.

Sorunun yarattığı sonuçlar ve etkileri: Barajın işletmeye açılmasından 3 sene sonra 9 Ekim 1963 tarihinde sol yamaçtan göl alanına birdenbire inen 250 milyon m³ hacimli heyelan, oluşturduğu tsunami dalgaları ile baraj gölünün taşmasına neden olmuştur. 50 hm³ hacmindeki su 250 m yüksekliğinde dalgalar oluşturarak barajın üzerinden aşmıştır. Baraj yıkılmamış, ancak dalgalar, akış aşağıdaki 3 köyü su altında bırakmış ve 2600 kişinin ölümüne neden olmuştur.

Türkiye’de karşılaşılan bazı örnekler

May Barajı (Şekercioğlu, E.)

Projenin yeri özellikleri: Konya İli sınırları içerisinde May Çayı üzerinde sulama ve taşkın koruma amacı ile 1957-1960 yılları arasında inşa edilmiştir. Toprak dolgu tipinde olup gövde dolgu hacmi 273000 m³dür. May Barajının aks yeri ve rezervuarı karstik kireçtaşları üzerinde yer almaktadır.

Karşılaşılan sorun ve tespiti: Barajın projelendirilmesi sırasında karstik kireçtaşları üzerindeki yaklaşık 20 m kalınlığındaki yarı geçirimli sedimanterlerin geçirimsizliği sağlayabileceği düşünülmüş, ancak barajda su tutulmaya başlandığında rezervuarda düdenler oluşmuş ve su tutulamamıştır.

Sorunun yarattığı sonuçlar ve etkileri: Bu konuda yapılan iyileştirme çalışmaları başarılı olmamıştır. (Foto 3) Baraj halen taşkın zamanı gelen suları tutmakta ve sızan sular baraj mansabında yer altı suyu seviyesinin yükselmesine yaramaktadır. Bu bölgede açılan çok sayıdaki su sondajı ile sulama yapılabilir.



Foto 3 - May Barajı genel görünüşü, (Şekercioğlu, E.)

Keban Barajı (Şekercioğlu, E.)

Projenin yeri özellikleri: Elazığ İli Keban İlçesi yakınında Fırat Nehri üzerinde 1965-1974 tarihleri arasında inşa edilmiştir. Talvegden yüksekliği 210 m olup 16,679 hm³ hacimli, beton ağırlık+kaya dolgu tipindedir. (Foto 4.)

Karşılaşılan sorun ve tespiti: Baraj yerinde ana kaya kireçtaşlarından oluşmaktadır. İnşa edildiği yıllardaki teknik olanakların yetersizliği nedeniyle yeterince araştırma yapılamadan inşaatına başlanmış olan Keban Barajında temel ve derivasyon tüneli kazıları sırasında beklenenden daha büyük boyutlu mağaralarla karşılaşmıştır. Bu durum, baraj tipi ve şeklinin değişmesine, maliyetin artmasına ve yapım süresinin uzamasına neden olmuştur.



Foto 4 - Keban Barajı ve göl alanında oluşan su kaçakları, (Şekercioğlu, E.)

Keban Barajı ile ilgili jeolojik araştırmalar 1954 yılında yapılmıştır. Bu tarihlerde bölgenin karstik olduğu ve kireçtaşları içerisinde değişik şekil ve boyutlarda mağaraların bulunduğu saptanmıştır. O günün teknik olanakları içinde yapılan bu araştırmalar yeteri kadar derinleştirilememiş ve ancak yüzeyden 80-100 m derinliklerdeki karst şekilleri hakkında bilgi edinilebilmiştir. Daha sonra 1967 yılından sonra inşaat başladığında, derivasyon tünellerinin açılışı ve vadi tabanında yapılan kazılarda karstlaşmanın daha derin ve büyük boyutlu olduğu tespit edilmiştir. Bunun üzerine projede değişiklik yapılmış ve gövde uzunluğunun 601 m'sinin kaya dolgu, 524 m'sinin kırık eksenli beton ağırlık tipinde yapılması uygun görülmüştür.

Sorunun yarattığı sonuçlar ve etkileri: 4 Kasım 1973 yılında barajda su tutulmaya başlanmıştır. 11 Mayıs 1976 tarihinde göl seviyesi 841,61 m seviyesine ulaştığında, baraj aksından 200 m membada, sol sahilde vorteks meydana gelmiştir. Vorteksten kaçan sular barajın sol yamacına 2 km uzaklıktan geçen Keban deresi içerisinde 23 m³ debiye sahip kaynaklar ve şelaleler oluşturmuştur. (Foto 4)

Uygulanan iyileştirme yöntemleri: Belirlenen su kaçaklarının yer ve miktarlarından sonra iyileştirmeye yönelik çalışmalara başlanılmıştır. Dolusavak kapakları açılarak göl seviyesi düşürülmüş ve 836 m kotunda, derinlere inen bir mağara ağız ile karşılaşmıştır. İlk aşamada sondajlı araştırmalar yapılarak mağaranın boyutları ve yayılımı tespit edilmiş, daha sonra yüzeyden bir shaft açılarak mağara içine girilmiştir. Yapılan incelemelerde yüzeyden 48,50 m derinde yaklaşık 600 000 m³ hacminde yarıya kadar su ile dolu bir mağara tespit edilmiştir.

Mağara kum, çakıl ve kaya malzeme ile doldurulduktan sonra 1 yıl beklenerek malzemenin sıkışması ve oturması sağlanmıştır. Daha sonra dolgunun üst seviyeleri enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmış ve sol sahilde beton barajdan başlayarak 450 m menbaya doğru 825 m ile 845 m kotları arasındaki yamaç 17 000 m³'lük betonla kaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlar: Yapılan çalışmalar sonucunda Keban deresindeki 23 m³/s debiye sahip kaçaklar 11 m³/s'ye düşürülmüştür. Bu su, yapılan bir hidroelektrik santrali yardımı ile enerji üretiminde kullanılmaktadır.

Keban Barajında yaşanan bu olaylar ışığında, Atatürk ve Oymapınar Barajlarında daha titiz ve detaylı çalışılmış ve çok başarılı sonuçlar alınmıştır.

Vezirköprü Barajı (Samsun) (Çalışkan M. ve arkadaşları.)

Projenin yeri özellikleri: Samsun ili Vezirköprü ilçesi sınırları içerisinde yer alan Vezirköprü Barajı, kil çekirdekli kaya dolgu tipinde olup sulama amaçlıdır. Temelden yüksekliği 75 m olan baraj istavroz çayı üzerinde 1993 yılında yapımına başlanmış, 2005 yılında tamamlanarak barajda su tutulmuştur.

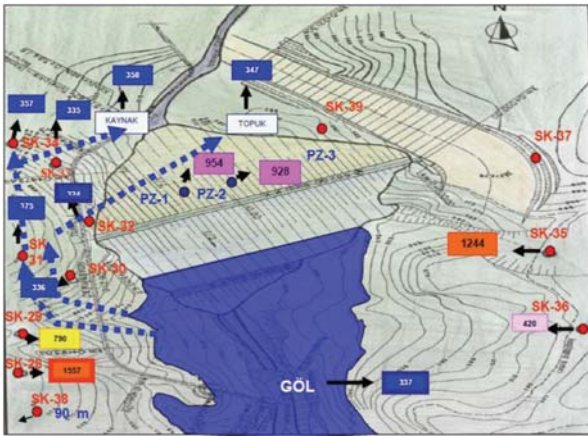
Karşılaşılan sorun ve tespiti: Projelendirme aşamasında sağ sahilde zemin sızdırmazlığı açısından geçirirli bölgeler tespit edilmiş olup bu bölgede inşaatı sırasında sağa sahil kil kaplama ile önlem alınmıştır. İşetmeye açıldıktan sonra sol sahilde; baraj gölünde talvegden 28 m yüksekliğinde bir su kütleinin depolanmasından sonra, baraj gövdesinin mansabında yamaçtan su gelişi olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra baraj gövdesi mansap topuk bölgesinden de su gelişinin olduğu görülmüştür. Su kaçağının meydana geliş şekli ve yerinin araştırılması baraj emniyeti ve kaçağın önlenmesi açısından önemli olduğundan baraj yerindeki kaya birimlerinin konumları ve yapısal özellikleri te-

mel sondajlarla, jeofizik yöntemlerle araştırılmıştır. Yapılan jeoteknik çalışmalar ve izleme deneyleri sonucunda, sol sahildeki volkanik kayalarda yer altı suyu taşıyan-ileten akım rejimi ile dolaşımı birbirinden farklı olan iki ayrı sistemin varlığı ortaya konmuştur.

Uygulanan iyileştirme yöntemleri: Yapılan araştırma sondajlarından elde edilen bilgiler ışığında sol sahilde açılan enjeksiyon galerisi içerisinde, girişten itibaren ilk 200 m'lik bölümde 85 m derinliğinde, 3m aralıklı 24 m'lik anolar şeklinde aşağıdan yukarı doğru 5 m'lik kademeler halinde enjeksiyon yapılması planlanmıştır.



Foto 5 - Vezirköprü Barajı genel görünüşü ve mansabında oluşan su kaçaklarının görünüşü, (Çalışkan M. ve arkadaşları.)



Şekil 1 - Su kaçaklarının izlediği yol



Foto 6 - Göl alanına boya verilışı (Çalışkan M. ve arkadaşları.)

Su kaçaklarının önlenmesi için enjeksiyon perdesi oluşturulması yöntemi seçilmiş, enjeksiyon perdesinin boyutlandırılması için baraj eksenini boyunca, sol sahilde araştırma sondajları açılmıştır. Açılan 250 m uzunluğundaki galeriden 40-85 m arasında değişen derinlikte toplam 25.359 m ilave enjeksiyon sondajı yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında 11.893 ton katı madde kullanılmış ve mansaptan çıkan suların kesilmesi sağlanmıştır.

Elde edilen sonuçlar: Sol sahil ilave perde enjeksiyonu çalışmalarında toplam 25359 m delgi açılmış ve 11893 ton katı madde sarf edilmiş, ortalama alış 469 kg/m olmuştur. Yapılan enjeksiyon çalışmaları sonucunda göl su kotu maksimumda iken kaynaktan 12 l/s ve topuk çevresinden 70 l/s civarında su gelişi olduğu görülmüştür. Yapılan gözlemlerde bu debilerin sabitlendiği ve enjeksiyon çalışmalarında istenilen başarıya ulaşıldığı tespit edilmiştir.

Gördes Barajı

Projenin yeri özellikleri: Manisa ilinde, Gördes çayı üzerinde, bölgedeki arazileri sulama ve İzmir'e içme suyu temini amacıyla 1998-2009 yılları arasında inşa edilmiştir. Ön Yüzü Beton Kaplı Kaya dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 5.500.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği 95,00 m, normal su kotunda göl hacmi 448,46 hm³'tür. Baraj 19.260 ha bir alana sulama hizmeti vermek ve İzmir'e içme suyu temini amacıyla inşa edilmiştir.

Karşılaşılan sorun ve tespiti: Gördes Barajı 2009 yılında tamamlanıp, su tutmaya başladı. 2 yıl sonra da bölgeye sulama suyu ve İzmir'e içme suyu verilmeye başlanan barajda su sızıntısı olduğu belirlenmiştir. Sızıntıların; su tutma işleminden sonra baraj gövdesi ile ilişkisi olmayan, baraj göl alanının sağ sahilinde jeolojik formasyonun karstik kireçtaşı ve mermer aralanmasından oluşan doğal zeminin zafiyetinden kaynaklı su sızıntıları meydana gelmeye başladığı belirlenmiştir.

Uygulanan iyileştirme yöntemleri: Su sızıntıları yarı ve karakteristik özellikleri DSİ tarafından yapılan etüt çalışmaları ile belirlenmiştir. DSİ 2. Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalar sonrasında, göl alanının sağ yamacında 2013 yılında enjeksiyon çalışmaları ile zemin iyileştirmeleri yapılmış ancak yeterli sonuç alınamamıştır. Soruna kalıcı çözüm getirmek amacıyla su sızıntılarının bulunduğu bölgede yamacın geçirimsiz membran ve üzeri beton kaplanması yapılarak giderilmesi planlanmış olup 2015 yılında çalışmalara başlanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar: 448 milyon metreküp su kapasitesi bulunan Gördes Barajı'ndaki sızıntı gerekli onarım yapılarak giderildi. Barajda, şu an tekrar su toplanmaya başlandı. Su tutma denemeleri yapılıyor. Barajın tam kapasite ile işletmeye alınma aşamaları yürütülmektedir.

Alucra Barajı

Projenin yeri özellikleri: Giresun'un Alucra ilçesindeki koruma duvarları ile 56 metre yüksekliğe sahip ve 1.164 ha alanı sulamak amacıyla planlanmıştır.

Karşılaşılan sorun ve tespiti: Giresun ili Alucra ilçesi, Alucra Göletinde, gövde dolgusuyla doğal zemin kontağı arasından 15.03.2019 günü başlayan yayılı su sızıntısı tespit edilmiştir. DSİ Genel Müdürlüğünden 5 kişilik uzman bir heyet gölet yerine gelmiş olup, durum tespiti ve tedbir amaçlı olarak gölet suyu tahliye edilmeye başlanmıştır. Su seviyesinin düşürülmesinden sonra gerekli iyileştirme çalışmaları yapılması planlanmıştır.

Elde edilen sonuçlar: DSİ Tarafından yapılan çalışmalar ve sonrasındaki iyileştirme çalışmaları hakkında yeterli bilgi edinilememiştir.

Sonuç Yerine

Tüm yapılarda jeolojik, jeoteknik ve hidrojeolojik çalışmaların ne kadar önemli olduğu bilinen bir gerçektir. Ancak özellikle su yapılarında, bu durum çok daha büyük önem kazanmaktadır. Gerek etüt ve proje gerekse uygulama aşamalarında yapılan jeoteknik çalışmaların eksik veya yanlış yapılması, telafisi mümkün olmayan zararlara neden olabilmektedir. Bu nedenle, projenin yapılabilirliğini doğrudan etkileyen bu çalışmaların, son derece özenli, yeterli zaman aralığında, bilimsel verilere dayalı olarak ve titizlikle yürütülmesi gerekmektedir.

Su yapısı inşaatlarında ortaya çıkan sorunlar incelendiğinde başlıca sebeplerin,

- Proje çalışmaları sırasında gerekli jeolojik ve jeoteknik çalışmaların gerektiği şekilde yapılması veya eksik yapılması,
- Yapılan çalışmalardan elde edilen verilerin yeterince değerlendirilmemesi veya dikkate alınmaması,
- İnşaat sırasında ortaya çıkan beklenmeyen jeolojik koşullara uygun önlemlerin alınmaması, olduğu görülmektedir.

Son yıllarda DSİ Genel Müdürlüğü bünyesinde yürütülen Göl-Su projeleri kapsamında çok sayıda gölet projelendirilerek inşası gerçekleştirilmiş olup bir kısmı da halen devam etmektedir. Bu projelerin yürütülmesinde proje ve inşaat sürelerinin kısa tutulması yukarıda örnekleri ile açıklanmaya çalışılan sorunların önceden belirlenmesine yönelik yeteri kadar detaylı çalışmaya izin veremeyeceği kaygısını akla getirmektedir.

Yurdumuzda yıkılan bir baraj olmamıştır. Sadece yapım sırasında veya sonrasında, su kaçakları, şev sorunları, yer altı kazılarında göçükler gibi olumsuzluklar yaşanmıştır.

Geçmişteki olayların iyi incelenmesi ve unutulmaması, günümüzde ve gelecekte benzer hataların tekrarlanmasını önleyeceği açıktır. Bu nedenle, ortaya çıkan sorunların teknik düzeyde tartışılması Su mühendisliğinin gelişmesi açısından son derece yararlı olduğu düşüncesi daima korunmalıdır.

Kaynaklar

- [1] Jeoteknik Etüt Şartnamesi; DSİ Jeoteknik Hizmetler ve Yarealtı Suları Daire Başkanlığı, 2011.
- [2] E. Şekercioğlu; Su Yapılarının Projelendirilmesinde Jeotekniğin Önemi ve Çarpıcı Örnekler, 4. su yapıları sempozyumu
- [3] M. Çalışkan, A. Koçbay, Y. Şentürk, O. Karadağ; Vezirköprü Barajında (Samsun) Su Kaçağının Tespiti ve İyileştirme Çalışmaları, Ulusal Mühendislik Jeolojisi Sempozyumu, 3-5 Eylül 2015, KTÜ, Trabzon



Newton Döneminde İktisat, Teknoloji ve Fizik

Bu sayıda Kitaplı Yorum'a, Boris Hessen'in "**Newton'un Principia'sının Toplumsal ve İktisadi Kökleri**" adlı kitabını seçtim. Kitap, 2019 yılında Yordam Kitap tarafından Türkçeye çevrilerek yayımlanmış. Kitabı seçme nedenlerimi kısaca anlatayım:

Bilimin yeni paradigmasını anlatan Türker Kılıç'ın **Yeni Bilim: Bağlantısallık, Yeni Kültür: Yaşam-daşlık** adlı kitabının tanıtımını TMH 506'da yapmıştım. Bu kitap da bilimin hala bitmemiş olan paradigmasının nasıl kurulduğunu anlatıyor. Kitap, mevcut bilim paradigmasını anlatırken onun pozitivist ve determinist anlayışının eleştirisini de yapıyor.

Kitabın önemli bir başka özelliği, Türker Kılıç'ın kitabında; pozitivist-determinist bilim paradigmasını anlatırken Descartes, Bacon ve Newton (D-B-N) olarak gruplandığı bilim insanı ve düşünürlerden en önemlisi ve ünlüsü olan Newton'u anlatmış olmasıdır. Bu eleştirel makaleyi sunan tarafın Sovyetler Birliği olması, Kapitalist ve Sosyalist dünyaların bilim felsefe farklarının sunulması, kitabı ve makaleyi daha da ilginç kılmaktadır.

Kitap, mühendis ve mimarları meslek olarak yaygın ve akademik eğitim alarak ortaya çıkaran koşullara da değiniyor. Bilim ve teknolojinin etkileşiminin karşılıklı olduğunu ama asıl etkileşimin onların dışındaki ticaretin gelişmesi ve hızlanmasından kaynaklandığını Hessen'in bildirisinden (kitaptan) öğreniyoruz.

Kitabın arka kapak tanıtım yazısında;

"Kitap konusu, 1931 yılında Londra'da toplanan Bilim ve Teknoloji Tarihi Uluslararası Kongresi'nde Sovyet heyetinin üyesi olan o günkü Moskova Fizik Enstitüsü Müdürü Boris Hessen'in Newton konusunda sunduğu bildiridir.

"Newton'un Principia'sının Toplumsal ve İktisadi Kökleri" başlığını taşıyan bu eşsiz bildiri, Batı'nın yarı tanrı bir deha saydığı bir bilim insanının, nasıl kendi çağının üretim güçlerinin, toplumsal ilişkilerinin, sınıf mücadelesinin, bilimsel ve düşünsel gelişme ve çekişmelerinin ürünü olduğunu, titizlikle seçilmiş somut ayrıntılar ve ödünsüz bir kuramsal yaklaşımla, inanılmaz bir durulukla gözler önüne seriyor."

denilmektedir.

Boris Hessen, Petersburg Politeknik Enstitüsünde matematik ve iktisat eğitimi almış ve Moskova Üniversitesinin Fizik Enstitüsünde yöneticilik yapmış birisi.

Kitabı kendi alt başlıklarına göre özetleyip yorumlamaya çalışacağım.

Marks'ın Tarihsel Süreç Kuramı

Ortaçağ kentlerinde sermaye, aynı idi ve lonca sermayesiydi, işbölümü gelişmemişti.

Ticaretin sınırlarının genişlemesi işbölümünü, işbölümü de yolların yapımı ve çoğaltılmasını zorluyordu. (s.28)

Manifaktürün gelişimi işçi ile kapitalist arasında para ilişkisini geliştirdi. Bu arada usta ile kalfa arasındaki ataerkil ilişki de parçalandı. Bu dönem 17. yüzyıl ortalarında başlayıp 18. yüzyıl sonuna kadar sürdü. Mülkiyetin gelişmesi ve Newton'un çalışmaları üç konuda birbirine paraleldir. Bu üç konu; ulaşım, sanayi ve savaş idi. (s.29)

Ulaşım

Ortaçağ başlarında karayolu ulaşımı çok kötü idi. İki at arabasının yan yana geçebileceği yol miktarı çok azdı. 14. yüzyılda deniz ulaşımının kapasitesi daha büyük olmasına karşın, pusula ve harita henüz icat edilmemiş olmasından dolayı kıyı takipli deniz ulaşımı yapılabiliyordu.

Pusula ve harita ancak 16. yüzyılın ikinci yarısında bulunacaktı. (s.30)

Tüccar sermayesinin gelişimi köy-kent ve kentler arasında ticari kültürel ilişkilerin gelişimini hızlandırdı. Hayatın bu hızlanması sanayide, bir taraftan ulaşımın yapılacağı karayolu ihtiyacını, diğer taraftan önemli hale gelen zamanı ölçen saat yapım teknikleri gelişmeye başladı. Kara ulaşımı nehirlerdeki ulaşımı da geliştirdi ve deniz ulaşımıyla kara ulaşımının bütünleşmesi başladı. Tüccar sermayesinin gelişmesi, ulaşımı, ulaşım da onunla ilgili teknolojinin gelişmesini tetikledi. Bunların en önemlileri haritacılık, pusula ve saatin bulunmasıydı. (s.31) Tüccar sermayesinin önündeki teknik engellerin kaldırılmasında gerekli ve ihtiyaç olan bilimsel bilgi ve keşifler olarak;

- 1) Hidrostatik (gemilerin taşıma kapasitelerinin artırılması için)
- 2) Hidrodinamik (gemilerin hızını ve dengelerini arttırmak için)
- 3) Malzeme bilimi (gemilerin dalga etkilerine karşı koyabilecek güçte olması için)
- 4) Enlem, boylam (denizde yol ve rota tayini, uzun deniz yolculukları için)

Denizde yol bulma sorununu ancak 1730'da Huygens'in boylam buluşuyla gerçekleştirir. Yol bulma ihtiyacının giderilmesi için ilk çalışmalar 1498'de Vespuçi'nin gök mekaniğinin yer mekaniğine uyarlanması önerileriyle başladı. (Önce ayın hareketlerinden faydalanmaya çalışıldı.) (s.32)

Sanayi

Kanal ve kaldırma havuzlarının yapım ihtiyacını karşılayan hidrostatik yasaları 1598'de Stevin tarafından bulundu. Sıvıların akış kuramları üzerinde; 1642'de Castelli, 1646'da Toricelli çalışmalar yapmıştı. (s.33) 14 ve 15. yüzyılda madencilik sanayileşme nedeni ticaretin artışıyla paraya olan büyük ihtiyaçtan kaynaklıydı. 1350'de ateşli silahlar Avrupa ordularının normal silahları oldu. Maden ocaklarında çalışma; havalandırma, su tahliyesi, ocaklarda yön bulma açılarından yeni teknolojiye ihtiyaç duyuluyordu. (s.34) Cevher, su vb. şeyleri yer üstüne çıkarmada (özellikle su) çok önemli bir sorun idi. Cevheri işlemek için eritme fırınları, maden öğütücü değirmenler makine olarak icat edilmeliydi. 16. yüzyılda madencilik lonca sisteminden büyük ölçekli sanayi sistemine geçildi. 15. yüzyılda madenlerde mühendis çalıştırılmaya başlandı. (s.35)

Madencilik ticaretin ve savaş sanayisinin zorlamasıyla;

- 1) Maden ocaklarında derinden cevher çıkarma, ocak havalandırması, su tahliyesi
- 2) Yüksek fırınla üretime geçiş,
- 3) Cevher haddeleme ve kesme makinelerinin gelişmesi sağlandı.

Teknoloji ve mühendislik ihtiyacının tersinden gelişmeleri zorlaması sonucu;

- 1) Basit vinç ve elevasyon makinelerinin yapımı,
- 2) Aerostatik hava akımlarının incelenmesi,
- 3) Pompaların geliştirilmesi aerostatik, hidrostatik,

- 4) Haddeleme makineleri, büyük çekiçler,
- 5) Hava basıncının incelenmesi,
- 6) Mekanik, sürtünme vb. gelişti (s.36).

Madencilik metal işlemeyi, o da fizik yasalarının daha detaylı incelenmesini, kimya biliminin de yardımıyla gerektirdi ve zorladı (s.37).

Savaş ve sanayisi

15. yüzyılda top teknolojisinde önemli gelişmeler oldu. Toplar demir ve bronzdan tek parça olarak dökülmeye başlandı. Top arabalarında önemli gelişmeler sağlandı, uzak mesafelere top taşınması kolaylaştırıldı. Topların atış sayısı arttırıldı (s.38). Balistikte önemli gelişmeler sağlandı. İlk topçu okulu 1697'de açıldı. 17. yüzyılda topçuluk tüm ordulara girdi (s.39). Galileo, Toriçelli, Bernouilly ve Euler merminin havadaki hareketini, havanın sürtünmesini incelediler. Topların gelişmesi, surların ve kalelerin, kale duvarlarının geliştirilmesi ve mühendisliğin bir ihtiyaç olarak gelişmesine vesile oldu (s.40).

Dönemin Fizik Konuları ve Principia'nın İçeriği

Tüccar sermayesi ve manifiaktür üretiminin gelişmesi 16. yüzyılda başladı, 17. yüzyılın ikinci yarısında (150 yılda) gerçekleşti.

Basit makineler, eğik düzlem ve statik problemleri;

Da Vinci (15. yüzyıl sonu), Cordana (16. yüzyıl ortası), Guidobaldo (1577), Galileo (1589-1609)

Stevin (1587) tarafından geliştirildi.

Serbest düşüş ve balistik

Tartaglia (1530'lar), Beneditt (1587), Diccolomini (1597), Galileo (1589-1609), Riccioli (1651)

Gassendi (1649) tarafından geliştirildi. Ayrıca; hidrodinamik, aerodinamik yasaları ve pompalar, sürtünme kuvveti gibi bilimsel ilkeler keşfedildi (s.45). Ulaşım, sanayi ve savaşın teknik taleplerini çözecek ana fizik problemleri ile yakın dönemdeki ticari sermaye hareketleri ve manifiaktür üretimi aynı tarihsel süreçlere karşılık gelir (s.46). Optik ve elektrikte gelişme mekanikteki gelişmenin devamında başladı. Tüccar sermayesi dönemi, bilimi teknolojinin sorunlarını çözmeye zorlamıştır (s.46). Ortaçağ üniversiteleri kilise paralelinde ve bilimden uzak işlerle uğraşıyordu (s.48). Galileo'nun Kepler'e yazdığı ve kilise paralelindeki üniversite hocalarından şikâyet ettiği mektup sitem doludur. 1671'de Paris Üniversitesi İlahiyatçıları Descartes ile ilgili kınama kararnameyi çıkarılmasını istiyorlar. 1760'ta üniversite hocaları Newton'a bile eserlerinde "dünya dönüyor" iması taşıyor diye karşı çıkıyorlar (s.49). Kilise egemenliği bilimsel çalışmalara engeldi. Ortaçağ kentli sınıfı (ticaret burjuvazisi) kilise fetvalarına karşı duruyor, ticaretin zorlamasıyla çıkarlarının bilimin ticaretin ihtiyaç duyduğu konulara el atmasını istiyorlardı. Deneyssel bilim, tümevarım yöntemiyle birlikte yine teknolojik ihtiyaçların zorlamasıyla 15. Yüzyıl sonrasında doğdu (s.50).

Bilgi yaymanın en büyük aracı 15. yüzyılda bulunan matbaa oldu. 16. ve 17. yüzyıl tüccar sermayesinin bilimden beklediği teknolojik araçlarını üniversite dışındaki bilimciler yapıyordu. 16. yüzyılın üçüncü çeyreğinde John Matesius, maden mühendisinin bilmesi gerekenler olarak maden ocaklarının sorunlarından bahseder (s.51).

Bilim burjuvazisinin sanayide gelişme ihtiyacının zorlamasıyla, üniversite dışındaki bilim insanları üniversitedeki kilise gücüyle çatışarak gelişti. Bu çatışma, yeni gelişen burjuva sınıfının feodalizmin temsilcisi kiliseyle oldu (Burjuva sınıfının doğuşu böyle başladı).

Üniversite dışında; 1650'de Fransa'da Accademia del Cimento, 1661'de İngiltere'de Royal Society kuruldu (s.52).

Newton Principia'da asıl yapmak istediğinin fiziğin matematik temellerinin kurulması olduğunu

Bilim burjuvazisinin sanayide gelişme ihtiyacının zorlamasıyla, üniversite dışındaki bilim insanları üniversitedeki kilise gücüyle çatışarak gelişti. Bu çatışma, yeni gelişen burjuva sınıfının feodalizmin temsilcisi kiliseyle oldu (Burjuva sınıfının doğuşu böyle başladı).

Newton, burjuva sınıf ideolojisini din ideolojisiyle birlikte taşıyordu. Newton'un görüşleri; dönemin iktisadi ve politik görüşlerinin mimarı sayılan Locke, Samuel Clarke ve Bentley'e yakındı. Newton Protestan mezhebinden olup 1689-90 yılları arasında parlamento üyeliği de yaptı. Newton, ilahiyatçı görüşlerini Descartes'in görüşleriyle harmanlamıştı

yazar. Principia'da fiziksel sorunlar soyut matematik dille çözülmüş, matematik çözümlemelerle teknik talepler arasında bağlantı kurulmamıştır (s.53). Newton yaşadığı dönemin ihtiyaç duyduğu mekanik problemlerine çözüm aramaması bir yana çözümlere sorun da oluştuyordu. Newton Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde gezmeye giden bir arkadaşıdan mekaniğin teknolojik olarak çözdüğü sorunların neler olduğunu öğrenmesini istemiştir. Kendisinin, matematikle fiziği birleştirip teknolojiye sunduğu bir çözümünün olmadığı anlaşıyor (s.55).

Savaşın talep ettiği metaller yeterli olarak üretilmiyordu; altın madeni talebini Avrupa karşılayamıyor, metalürji bilimi de henüz gelişmiş değildi. Newton simyanın sihrine kapılmış, zamanının çoğunu o işe ayırıyordu, metalleri altına dönüştürecek bilimselliğin sırrının peşindeydi (s.56). Newton'un teknoloji ile ilgili herhangi bir çalışma yaptığına ilişkin belge bulunamamıştır (s.57). Principia, adeta bilimin kutsal kitabı olarak sunulmasına karşın onunla hiçbir pratik sorun çözülmüş değildi. Newton'un birinci kitabı Galileo ile başlayan mekaniğin genel yasalarına çözümler sunar. İkinci kitabı hareket problemini inceler (s.58). Dış balistik konusu ikinci kitapta incelenmişti. Sarkacın havasız boşlukta hareketlerini 1673'te Huygens inceleyip sarkaçlı saat imalatının uygulamasını yapmıştı (s.59). Ticaret gemilerinin yol bulması için (çok önemli ihtiyaç olan) boylamın bulununun yapılması için ödül konulmuştu (s.61).

İngiliz Devrimi Sırasında Sınıf Mücadelesi ve Newton'ın Dünya Görüşü

Ticaret burjuvazisinin o dönem ihtiyacı olan tüm teknolojik problemlerinin çözüldüğünü söylemek abartılı olur. Yaşamın kendi diyalektikliğinin üretim ve yeniden üretimle gerçekleştiği unutulmamalıdır (s.65).

Bacon, doğayı fethetmek ve onunla savaştan bahseder. Bacon, hem politikacı hem de bilim insanıydı (s.71).

Newton, burjuva sınıf ideolojisini din ideolojisiyle birlikte taşıyordu. Newton'un görüşleri; dönemin iktisadi ve politik görüşlerinin mimarı sayılan Locke, Samuel Clarke ve Bentley'e yakındı. Newton Protestan mezhebinden olup 1689-90 yılları arasında parlamento üyeliği de yaptı (s.74). Newton, ilahiyatçı görüşlerini Descartes'in görüşleriyle harmanlamıştı (fiziği matematikle idealize etmişti).

Bacon, mekanik nedensellik haricinde doğada başka nedensellik aranmamasını söylemiştir (s.75). Mekanik nedensellik iç içe geçmiş din inancı Descartes-Bacon ve Newton'un görüşlerinde netleşerek determinist bilim paradigmasına dönüşmüştür. Descartes buna "ebedi gerçek" demiştir. Newton Principia'da gezegenlerin iki kuvvetin etkisiyle hareket ettiğini söyler: Güneşin çekim etkisi ve başlangıç etkisi (ki bu etkinin Tanrı tarafından başlatıldığını söyler).

Yani Newton, ilk etkinin nedenselliğinin sorgulanamayacağını söyler. Oysaki muarızı olarak bellediği Leibniz, Tanrının nedenleri de mutlaka açık ettiğini ve nedenlerin araştırılması gerektiğini söyler). Principia saf bir mekanik nedenselliği önermekle sadece fiziği değil, aynı zamanda yeni bir yöntembilim de önermiştir. Principia'nın üçüncü kitabı evrenin düzenleyicisi olarak ilahi güçü açık olarak yazar (s.77). Newton'un görüşleri sadece kendine ait değildir. Dönemin siyasi görüşlerinin fizik ve mekanikle uyumunu da sağlamıştır. Newton fiziğe taşıdığı Tanrı etkisiyle ilgili olarak Cotes ve Bentley'den destek almıştır. 1692'de Robert Boyle öldüğünde; her yıl bir İngiliz kilisesinde inançsızlığı reddeden 8 konuşma düzenlenmesi için 50 Sterlin para bırakmıştı. Bu konuşmalarda Tanrının varlığını kanıtlamak için Newton'un Principia'sındaki "Tanrı etkisi" anlatılır ve konuşmacı papazlar bu konuda Newton'dan yardım alırlar (s.78). Newton'un Bentley'e cevabi mektupları "ilahî yaratıcının kabul edilmesi" şeklindedir. Newton, gezegen ve güneşin kararlı dengelerini gerçekleştiren ilahî bir aklın olduğunu söylemiştir (s.79). O, yalnız mekanik nedenselliği dikkate aldığından

maddenin hareketi maddenin kendiliğinden sahip olduğu bir şey değil, bir dış etkiyle ya harekete geçer ya da durdurulur diyordu (Yani, bir dış etki maddenin hareketi için her zaman gereklidir demek istiyordu). Newton bu dış etkiyi (ya da ilk hareketi) vermeyi Tanrıya mal eder (s.80). Hareketin maddenin temel karakterinde değil, dış etkide olduğu görüşüyle dünyanın doğal nedenlerini görünmez kılmıştır.

Descartes, kendi Principia'sında cisimlerin doğasında nicelik ve akıl yürütme dışında bir şeyin olmadığını söyleyerek nitelik olan nesnelliği tümüyle reddeder. Buna göre maddenin içinde tanrıyı aramaz (s.81). Descartes, hareketi sadece maddenin var olma biçimi olarak tanımlar. O, hareketin miktarının kazanılıp kaybedilmesi doğadaki toplam hareketi değiştirmez diyerek "Hareketin Korunumu Yasasını" tarif eder. Maddenin hareketini bir türden diğerine geçiş olarak tanımlayan Engels maddenin enerji ve hareketini birlikte düşünür (s.82).

Descartes de Tanrıyı maddeye karıştırır, onu bir dış etkileyici olarak değil sabit kabul eder, çünkü Tanrı ancak sabit olabilir (s.83).

Marksistler, hareketi maddenin bir biçimi olarak tanımlarlar, onlara göre zaman ve mekân bütündür, bu ilke maddenin temel özelliğidir. Maddeden ayrılmış zaman ve mekân ancak düşüncede ve matematikte olabilir.

Newton'a göre zaman ve mekân ayrılabilir (s.84). Newton, mekânı, Tanrı'nın duyu merkezi olarak tanımlar (s.85). Newton, inorganik maddi alanda Kepler ve Galileo'nun keşiflerini matematikleştirerek net sonuçlar yaratır ama doğayla ilgili tarihsel bir görüşü yoktur.

Engels'in Enerji Kavramı ve Newton'da Enerjinin Korunumu Yasasının Eksikliği

Maddenin doğadaki hareket biçimi sadece mekanik değil, termal elektromanyetik hareket biçimleri olarak da bulunur. Mekanik hareket görünen en basit hareket biçimidir. Madde mekanik hareketinde başka hareket biçimleriyle de ilişkilidir (birleşik halde bulunur).

Maddenin hareket biçimi diğer hareket biçimleriyle birleşik olarak gerçekleşir, onu sadece mekanik basit harekete indirgemek onu anlamayı zorlaştırır (s.93).

Diyalektik maddecilik hareketin sürekli olarak geçişli ve bütüncül hareket ettiğini söyler, tek bir biçim soyutlaması yapmaz. Mekanik hareket başka hareket biçimlerine dönüşle birliktedir. Mekanik hareket maddenin görünen hareket biçimi olması nedeniyle ilk incelenen ve nedensellikleri bulunmaya çalışılan biçimdir.

Newton mekanik hareket dışında başka hareket biçimleri olduğunu biliyordu (s.94).

Buhar makinesi ve termodinamik tüccar sermayesi döneminden sanayinin fabrikalaşma döneminde ihtiyaç duyulan enerji biçimiyle ilgilidir. Termodinamik, mekanik sorunlarının yetersizlik yaratması ve enerji ihtiyacının artmasıyla devreye girer. Mekanik hareketin işe dönüşmesinde enerji kaybı fazladır. (palanga, bocurgat, kaldıraç). Mekanik hareketi daha az enerjiyle işe dönüştürmek için termodinamik keşfedildi (s.95). Tüccar sermayesinde tacir aracıdır. Marks, tüccarın aracılığının satış ustalığı yani hilekârlıkla ilgili olduğunu söyler. Ticarete kâr fahiş olabiliyordu. Tüccar sermayesi egemenliği, gittikçe meşrulaştırılmış soyguna dönüştü (s.96).

17. yüzyıldan 18. yüzyıla geçiş dönemi, Hollanda'nın deniz gücünün zayıflamasına ve dünya egemenliğinin İngiltere'ye geçmesine sahne oldu.

Sanayi sermayesinin büyümesi üretimi de büyüttü. Üretim fiyatları iç rekabetle dengelendi, fahiş kârlar azaldı, bu uluslararası dengeye de yansıdı. Üretim maliyetinin düşürülmesi emek gücünün sömürülmesini arttırdı. Makineler emek gücüne verimlilik kattı (s.97). Sanayi Devrimini buhar makinesi yaratmamıştır. İşbölümü ve işbirliği zanaatkârlığı manifaktür türü üretime taşımış, bu üretimin ihtiyacı olan enerji için buhar makinesi doğmuştur.

Manifaktür türü üretim organizasyonu elbette önemlidir ancak işin önemli kısmı emek gücünün uzmanlaştırılıp bütünleştirilmesi ve emeğin yanındaki üretim araçlarının geliştirilerek organizasyona katılmasıdır (s.98).

Buhar makinesi 1630'da maden ocaklarında, 1711'de dokumacılıkta kullanılmaya başlandı (s.101).

Teknoloji ile bilim arasında fiziğin genel yasalarının araştırılması iktisadi gelişmenin teknik problemleri gibi konular içi içe birbirine bağlı olarak gelişmiştir.

Maddenin fizik biçimleri; mekanik, termal, elektrik sırasıyla (tarihi diziliş) keşfedilmişlerdir.

Buhar makinesi, termodinamik yasalarının keşfini getirmiştir (s.105). Newton enerjinin korunumu yasasıyla ilgilenmemiştir. Buhar makinesi mekanik hareketin daha verimli olarak elde edilmesi için yani, iktisadi amaçla geliştirilmiştir. Böylece enerjinin dönüşümünün araştırılması gündeme gelmiştir.

Hareketin fizikteki gelişme tarihi; mekanik, termal ve elektrik sırasıyla keşifleri enerjinin dönüşümü yasalarının bulunmasını kolaylaştırmıştır (s.106).

İnorganik maddenin makro ve mikro düzeyde incelenmesi enerjinin biçimlerinin hareket biçimlerine dönüşmesiyle ilgisini kurması açısından önemlidir.

Bilimlerin sınıflandırılması maddenin hareket biçimlerinin sınıflandırılmasıyla ilgilidir. Bir hareket biçiminden diğerine geçiş hiyerarşisi önemlidir.

Enerjinin dönüşümü ve ölçülmesi hareketin nicel yanıyla (matematik) anlaşılabilir. Fizik bununla uğraşır (s.107).

Descartes, mekanik hareket üzerinden giderek hareketin sabit olduğunu iddia etmişti, Mayer ve Hemholz hareketin sabitliğini ileri taşıyarak hareket biçimlerinin dönüşümü sırasında enerjinin sabit kaldığını söylediler. Newton sadece mekanik hareketi incelemiş, maddenin diğer hareket biçimlerine dönüşümünü incelememiştir. Hareketin termal biçimi mekanik hareketi elde etmek için termal enerjiden mekanik hareket elde etme yani, bir enerji dönüştürme işlemidir (s.108).

Newton Döneminin Makine Kırıcıları ile Üretici Güçlerin Bugünkü Yıkıcıları

Bilimin ve teknolojinin gelişimini, feodal düzenden ticaret, manifaktür ve sanayi sermayesine geçişi zorlaması ve üretici güçleri geliştirip üretim ilişkilerinin dönüşümünü sağlamış olmasıyla açıklayabiliriz (s.113).

Bilim ve teknoloji, burjuvazinin güçlü silahlarıdır, bunların geliştirilmesi onun çıkarıdır.

Dönem kapitalizmine methiyeler dizen Andre Ure; "Sermaye, bilimi hizmetine aldığı anda emeğin asi eline her zaman haddini bildirir" ifadesini kullanmıştır (s.115).

A. Ure'nin belirttiği gibi burjuvazi üretimde yarattığı yeni yöntemlerle teknolojiyi ve bilimsel ilkele- rin keşfini, bilimsel yeni keşifler de yeni teknolojileri geliştirmiştir.

Üretim güçlerinin gelişimi halkın yoksullaşmasını derinleştirmiştir.

Makine kırıcılarının (Ludistler) makineye karşı çıkışlarının nedeni, ücretli işçileri hem iş olanağı olarak mülksüzleştiren hem de onlara iş verilmemesinden kaynaklı bir hareketti. Yani işçilerin makineleri tahrip etmesi makine karşıtı olmalarından değil, düzenin kendilerini düşürdüğü sefaletten dolayı idi (s.117).

Ludist hareket, sanayi kapitalizmi gelişirken emek gücünün metaya dönüşmesi ve emekçinin emeğine alıcı bulamaması ve büyümesi paralelinde sınıf bilincinin gelişmemesinden dolayı, o dönemin bir sınıf tepkisiydi (s.118). Kapitalist düzenin sanayi politikası, insanı makinenin uzantısına çevirmesi sadece sanayi ile sınırlı kalmamış, toplumun sosyal siyasal ve kültürel tüm ilişkilerini etkileyerek makine gibi veya saat gibi bir insan tipi yaratılmıştır (s.122).

Üretici güçlerin önündeki engel, bilimin gelişmesinin de önünde engeldir. Marks, bilgiyi, etkin ve yeniden yapılandırma aracı olarak nitelemiştir. Proletarya için bilim yeniden yapılandırmanın aracıdır (s.124). Bacon, Descartes, ve Newton'un bilimsel paradigması feodalizme karşı geliştirdi. Sosyalizmde bilim tüm insanlığa ait olacaktır (s.125).

Yorum

Günümüzde de devam eden pozitivist-determinist bilim paradigmasının kurucu bilim insanlarından biri olarak Newton'un tüm Batı bilim camiası tarafından, Hessen'in ifadesiyle "Yarı tanrı bir deha" sayılmasının nedeni nedir? Hessen bu soruyu Batı'da, Newton'un ülkesinde ve önemli Batı bilim insanlarının bulunduğu dönemde bilimsel bir toplantıda çok net bir cevap vermiştir. Hessen, Newton'un yaşamını ve yaşadığı dönemin ekonomi politikasıyla bilim ve teknolojik gelişmelerinin ayrıntılı incelemesini yaparak kapitalizmin bilim politikasının ne denli piyasa egemenliği için kurulduğunu

göstererek tarihe önemli bir kayıt düştü. Newton, bilimi; ticaret, din ve siyasetin aracına çevirmede başlangıç yapmıştır.

O dönem egemenlerinin kendi ekonomik çıkarları için yönetme aracı olarak bazen dini, bazen bilimi, bazen de her ikisini kullanma olanağı sağlamıştır. Seküler olduğu söylenen bilimsel alan, halen gerçek anlamda seküler değildir.

Matematik, doğayı anlamanın modeli olarak bilimin dili olması anlaşılır bir şeyken, özellikle Newton tarafından fizik, aşırı matematikleştirilerek bilimin idealize edilmesi ve daha sonraki yıllarda ideolojinin aracı haline gelmesi, hatta ideolojiye dönüşerek teknokrasi adıyla siyasal iktidar modeli bile oldu. Oysaki matematikte zaman ve mekânın bir önemi yoktur. Matematik insanın doğayı anlamak için geliştirdiği, zaman ve mekânla ilişkisi olmayan bir icattır, buluş değildir. İnsanın kendisinin doğayı anlama sorunu önemliyken, doğanın insanı anlamak diye bir derdi yoktur. Doğayı keşifte; zaman ve mekân olmazsa olmaz nitelikte evrensel kurallardır. Zaman ve mekânla ilgisi olmayan matematikle doğayı keşfetmek, kurulan matematik modelin sınırlı olması nedeniyle kesin değildir ve genelleştirilemez. Genelleştirilirse, matematiğin kendinde olan mutlaklaştırma ve kesinlik bu sefer doğayı anlamanın içine girerek onun da mutlakmış gibi görünmesini bilinmesini sağlar ki, Newton'un da bilimde yaptığı budur. Bu şekilde doğayı anlamak bağlamındaki bilim ve bilgi de mutlaklaştırılmış olur. Determinist-pozitivist bilim de kurucularının paradigmasıyla böyle oluşturulmuştur. Nitekim 19. yüzyılın ikinci yarısında başlayan ve 20. yüzyılın ikinci yarısı başlarında bilimde yeni paradigmaya kapı açan Kuantum mekaniği, bu determinist-pozitivist anlayışın eksik olduğunu, sadece evrenin küçük bir kısmında, mekanik hareket düzeyinde geçerli olan fizik yasalarının moleküler düzeyde termodinamikte, atom altında, elektrikte ve kimyasal reaksiyonlarda geçerli olmadığını ortaya koymuştur.

Newtoncu determinist paradigma; insanları sosyal dünyalarında ve kültürlerinde "makine gibi mükemmel işleyen ve saat gibi dakik olan birer insan" olmaya zorlamış; insanın doğayla olan yatay ilişkilenmesinin yolu kapatılarak, yepyeni mekanik bir insan tasarlanmış ve yaratılmıştır.

Böylece, halkların kültürlerinin yok edilmesinin yolu açılmıştır. Kültürün yerini kof bir teknoloji hayranlığı almıştır. Bilimsel anlayışta, matematiğin aşırı idealize edilmesiyle her şeyi kesin ve net olarak çözeceği yanılgısı yaratılmıştır. İnsanlığın gerçeği öğrenme bilgisi amacı gütmesi gereken bilim aşırı şekilde teknolojikleştirilerek Kapitalist metaya ve egemen sınıfın her türlü siyasi gücünü devam ettirme aracına dönüştürülmüştür.

Boris Hessen bildirisinde, Newton ve yaşadığı dönem üzerinden yaptığı bütüncül incelemeyle kapitalizmin pozitif bilim anlayışının insanlık için ne denli zararlı olduğunu yoruma ihtiyaç bırakmayacak şekilde "...inanılmaz bir durulukta..." anlatmıştır.

Üretici güçlerin
önündeki engel,
bilimin gelişmesinin
de önünde engeldir.
Marks, bilgiyi, etkin ve
yeniden yapılandırma
aracı olarak
nitelemiştir. Proletarya
için bilim yeniden
yapılandırmanın
aracıdır. Bacon,
Descartes, ve
Newton'un bilimsel
paradigması
feodalizme karşı gelişti.
Sosyalizmde bilim tüm
insanlığa ait olacaktır.

YeniŞafak Gazetesinde Yer Alan Gerçek Dışı Haberlere Karşı Zorunlu Bir Açıklama

16 Ocak 2022 Pazar günü Yenişafak gazetesinde yayımlanan asılsız bir haber bazı TV ve haber sitelerinde de yer almıştır. 2021 yılının Haziran ayında Odamız hakkında bir milletvekilinin ortaya attığı asılsız iddiaların bu haberle birlikte yeniden pişirilip servis edildiği görülmektedir. Bahsi geçen iddialar hem Oda Merkezimizin hem de Şubelerimizin ortak imzasıyla yaptığı açıklamalarla yanıtlanmış, yalan ve iftiralara karşı gerçekler tüm açıklığı ile ortaya konulmuştur.

Ancak görünen o ki bazı kişi ve çevrelerin ülkenin sıkıştığı ekonomik ve siyasi kriz koşullarından kendince çıkış yolu arayarak, gerçek gündemlerden kaçıp meslek örgütümüze yöneldiği, hatta Türkiye Büyük Millet Meclisi logosunun önünde gözünü kırpmadan halka yalan söylemekten vaz geçmediği anlaşılmaktadır.

MHP Hatay Milletvekili Lütfi Kaşıkçı'nın bir süredir Odamız hakkında sistematik olarak yapmakta olduğu ve bazı yayın organlarında yer bulan kara propaganda ve yalan ifadelerine karşı açıklamalarımız aşağıda yer almaktadır.

1. "Gara Şehitlerine taziyeye suç oldu" iddiası

Kocaeli Şube Başkanımız Kahraman Bulut'un İnşaat Mühendisleri Odası Yönetim Kurulundan Gara Şehitlerine taziyeye mesajı yayınlanmasını istediği, bu isteğe karşı Odamız tarafından kendisi hakkında soruşturma açıldığı haberleri bütünüyle yalandır. Kocaeli Şube Başkanımızın sosyal medyada, TMMOB ve Odamız Yönetim Kurulu aleyhinde yapmış olduğu talihsiz "kınama" paylaşımlarına ilişkin herhangi bir işlem yapılmadığı gibi, konuya ilişkin açıklamalarımız kurumsal özen gereği, Şubemizin yıpratılmaması amacıyla kamuoyuna açık mecralarda değil, kurum içi bir yazışma ile örgütümüz dahilinde yapılmıştır. Bu konu Lütfi Kaşıkçı tarafından daha önce de dillendirilmiş ve buna karşı 11 Haziran 2021 tarihli açıklamamızda da "Odamızın soruşturma dosyaları resmi evrak niteliğindedir ve kayıtlarla sabittir. Bahsi geçen açıklamaya ilişkin Şube Başkanımıza soruşturma açıldığı iddiası tamamen gerçek dışıdır. Böyle bir soruşturmanın varlığı söz konusu değildir." demiş olmamıza rağmen Lütfi Kaşıkçı tarafından mesnetsiz yalanlara devam edilmiştir.

2. "İMO'nun BDP'nin kuruluş çalışmalarında aktif rol oynadığı, yardımcı olduğu" iddiası

İnşaat Mühendisleri Odası 68 yıllık tarihi boyunca hiçbir partinin kuruluşunda yer almadığı gibi, hiçbir parti ile özel bir ilişki içinde olmamıştır. İnşaat Mühendisleri Odasının tüm birimlerinde, Türkiye'deki siyasi yelpazenin hemen her yönünde yer alan partilerin görüşlerine sahip kadroları ve

üyeleri bulunmaktadır ve bunlar ülkemiz, odamız ve mesleğimizin ortak değerleri ve sorunları temelinde uyumlu bir çalışma yürütmektedirler. Ancak Odamızı hegemonik bir vesayet ilişkisi içine sokmaya çalışan bazı çevrelerin, Odamızı bilinçli bir kara propaganda yöntemiyle yıpratmaya çalıştıklarını görmekteyiz. Lütfi Kaşıkçı ve arkadaşlarının iddiaları bundan öte bir anlam taşımamaktadır.

Odamızın Kültür ve Kongre Merkezindeki toplantı salonlarını isteyen yasal kurumlar, parti, dernek, meslek örgütü, vakıf gibi kuruluşlar ücreti mukabili kiralayabilmektedir. Birilerinin kendi kendine başka bir siyasi partiyi hukuki temeli olmasa bile suçlu ilan etmesi bizim için anlam taşımaz. Bizlerle, kriminalize etmeye çalıştığı parti arasında salon kiralaması üzerinden örgütsel ilişki kurmaya çalışması beyhude bir çabadır. İMO, bu çevrelerin benzer saldırılarına tarihi boyunca maruz kalmış bir kuruluştur. Ancak bunların hiçbirisi Odamızı ve Odamız kadrolarını yıldıramadığı gibi Odamızın toplumsal saygınlığına da gölge düşürememiştir.

3. "TTB'yi eleştirdi ceza aldı" iddiası

Bursa'da 4 Kasım 2020 tarihinde bir yerel gazetede Bursa Şube Başkanımıza atfen çıkan bir haberde, Şube Başkanımızın Tabip Odalarını "bölücü örgütün yan kuruluşu" olarak suçladığı yönünde iddialar yer almış, buna karşılık Bursa Tabip Odasının haklı bir şikâyeti söz konusu olmuştur. Bu doğrultuda açılan soruşturma sonucu Bursa Şube Başkanımızın böylesi bir beyanının olmadığı sonucuna varılarak Bursa Şube Başkanı Mehmet Albayrak hakkında kovuşturmaya yer olmadığı kararı verilmiştir. Hal böyleyken, Şube Başkanımızın "masumane" bir eleştiri sonucu cezalandırıldığı şeklinde çıkan haberler bütünüyle yalan ve çarpıtmadır.

4. Rize Temsilcisi Murat Yazıcı'nın aykırı düşündüğü için görevden alındığı iddiası

Rize eski temsilcisi Murat Yazıcı, T.C. Ulaştırma Kırı Yapıları Master Planında yer almayan İyidere Limanının, Türkiye Cumhuriyeti'nin Kamu kaynaklarının kullanılarak yapılacağı ve bu kaynaklarda Türkiye Cumhuriyeti'nin her yurttaşının payı ve dolayısıyla sorgulama hakkı olduğunu, ayrıca İkizdere Vadisinin doğası ve habitatının sadece yöre halkının değil tüm dünyanın ortak değeri olduğunu yok sayarak bu projeyi eleştiren, bu projeye karşı çıkan başta TMMOB ve bağlı Odaları olmak üzere herkesi "bölücü" olarak nitelemiş ve bölgeye gidecekleri tehdit etmiştir. Ayrıca İkizdere'de açılacak olan taşocağına ilişkin mesleki ve bilimsel verileri yok sayarak ya da çarpıtarak bir meslek temsilcisi olarak kamuoyunu yanılttığı tespit edilmiştir. Kısaca Murat Yazıcı'nın "aykırı düşündüğü" için değil, taşıdığı mesleki ve örgütsel sıfatlarıyla halkı yanıltmasının yanı sıra bir suç örgütü lideri gibi tehditkâr tutumları nedeniyle temsilcilik görevine son verilmiştir. Bu konu 09.06.2021 tarihli açıklamamızda daha geniş olarak değerlendirilmiştir.

5. Üç Şube Başkanını savunduğu için Milletvekili Lütfi Kaşıkçı'nın cezalandırıldığı iddiası

Kriminal pek çok olaya karıştığına dair üzerinde atılı suçlamalar bulunan Hatay milletvekili Lütfi Kaşıkçı kendine yakıştığı şekilde yalan, iftira ve tehdit sarmalında kendince bir siyaset izlemektedir. Odamıza yönelik saldırgan ifadelerini burada tekrarlayanın anlamlı olmadığını düşünüyoruz. Meslek onuru ve ilkelerini bir kenara bıraksak dahi insanlık adına utanç verici tutum ve davranışlarına karşın Odamız Onur Kurulundan aldığı 1 aylık meslekten men cezasının yanı sıra, kendisi hakkında suç duyursunda bulunulmuş ve 1 TL üzerinden tazminat davası açılmıştır. Tüm bunlar bir kenara, Odamız Şubelerinin, 22.06.2021 tarihinde bu şahsa yönelik yapmış olduğu açıklamayla, Odamız birliğinin sarsılamayacağı konusunda yeterli bir mesaj verdiğini düşünüyoruz.

**TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu**

İMO 47. Dönem 3. Danışma Kurulu Toplantısı Yapıldı



TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 47. Dönem 3. Danışma Kurulu toplantısı 20 Kasım 2021 tarihinde çevrimiçi olarak gerçekleştirildi.

Divan Başkanlığını Ülkü Özer'in, İkinci Başkanlığını Rahmi Alper'in, Yazman Üyeliklerini Feride Betül Hacimusalar Yörükçü, Bora Baha Kaptan ve Evren Korkmaz'ın yaptığı Danışma Kurulu toplantısı yakın zamanda yitirdiğimiz Yönetim Kurulu Üyemiz Levent Darı için saygı duruşu ve anısına hazırlanan video gösterimiyle başladı. İMO Yönetim

Kurulu Başkanı Taner Yüzgeç'in açılış konuşmasının ardından İMO Yönetim Kurulu Sekreter Üyesi Özer Akkuş tarafından Oda çalışmaları hakkında bilgilendirme yapıldı. Daha sonra "Ülkemizin Durumu ve Oda Çalışmalarının Değerlendirilmesi" gündemiyle ilgili Danışma Kurulu üyeleri görüş ve önerilerini paylaştı.

Toplantıda; Süleyman Kamil Akın, Nusret Suna, Hüseyin Kaya, Oktay Gülağacı, Hayati Karatokuş, Ali Rıza Yücel, Abdullah Bakır, Mustafa Balcı, Mete Akalın, Murat Demir, Gülay Özdemir, Bülent Tatlı, Evren Korkmaz, Orkun Kılıç, Feride Betül Hacimusalar Yörükçü, Hasan Aksungur, Selçuk Uluata, Eylem Uluataş Ayatar ve Necati Atıcı söz alarak görüş ve düşüncelerini paylaştılar.

Toplantı İMO Yönetim Kurulu Başkanı Taner Yüzgeç'in kapanış konuşmasıyla tamamlandı.

Toplantıya İMO Yönetim Kurulu Başkanı Taner Yüzgeç, 2. Başkanı Sıdıka Gülsun Parlar, Sekreter Üyesi Özer Akkuş, Sayman Üyesi Selim Tulumtaş, Yönetim Kurulu Üyeleri Jale Alel, Veyisel Özkan ve Erdem Toraman, Genel Sekreter Serap Dedeoğlu, TMMOB 2. Başkanı Selçuk Uluata, TMMOB Yüksek Onur Kurulu Başkanı Züber Akgöl, önceki dönem Oda Başkanları, Genel Sekreterleri, Onur ve Denetleme Kurulu Üyeleri, Şube Başkanları ve Yönetim Kurulu Sekreter Üyeleri ile seçilmiş Danışma Kurulu Üyeleri katıldı.

Odamız Bölge Toplantıları Yapıldı

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Bölge toplantılarının birincisi İzmir'de 28 Ekim 2021 tarihinde, ikincisi Erzurum'da 27 Kasım 2021 tarihinde, üçüncüsü Adana'da 11 Aralık 2021 tarihinde, dördüncüsü İstanbul'da 25 Aralık 2021 tarihinde yapıldı.





Şube Yönetim Kurulu Üyeleri ve bağlı temsilcilerimizin katıldığı toplantılarda İMO Yönetim Kurulu Başkanı Taner Yüzgeç tarafından bu dönemde gerçekleştirilen çalışmalar hakkında bilgi verildi. Ardından Şube yöneticilerimiz ve temsilcilerimiz, yürüttükleri çalışmalar, bu çalışmalar sırasında yaşadıkları sorunlar ve meslek alanımıza dair sorunlarla ilgili söz alarak Oda çalışmalarımız hakkında önerilerini iletiler.

Şantiye Şefleri Hakkında Yönetmeliğe İlişkin Öneriler Çevre ve Şehircilik Bakanlığına Gönderildi

Odamız ile TMMOB ve bağlı Odaların katkılarıyla hazırlanan, Şantiye Şefleri Hakkında Yönetmelikte yapılması gereken değişikliklere ilişkin önerilerimizi içeren çalışma 25 Ekim 2021 tarihinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü'ne gönderildi.

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası tarafından geçtiğimiz Mart ayında Şantiye Şefliği hakkında bir kampanya düzenlenmişti. Meslektaşlarımızın büyük destek verdiği kampanyanın sonunda Odamız tarafından 2 Mart 2019 tarih ve 30702 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Şantiye Şefleri Hakkında Yönetmelikte yapılması gereken değişiklikler, birliğimizle ve kamuoyuyla paylaşıldı. TMMOB ve bağlı odaların katkılarıyla hazırlanan değişiklik taslağının son hali Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü'ne gönderildi.

Odamız, söz konusu yönetmelik değişikliğinin sonuna kadar takipçisi olmaya devam edecektir.

İMO Bölgesel Geoteknik Eğitimi Sınavı Yapıldı

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Meslek İçi Eğitim Kurulu tarafından düzenlenen Geoteknik Bölgesel Eğitimi Sınavları 13 Kasım 2021 cumartesi günü saat 14.00'te yapıldı.

Pandemi sebebiyle ertelenen geoteknik eğitimi sınavlarının üçüncüsü eş zamanlı olarak Ankara, Antalya, Bursa, İstanbul, İzmir ve Samsun Şubelerimizde gerçekleştirildi.

Geoteknik Bölgesel Eğitimi Sınavlarına toplam 53 kişi katıldı.



Afyonkarahisar Temsilciliği Devir Teslim Töreni



TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Uşak Şubesine bağlı Afyonkarahisar temsilciliğinin Ankara Şubesine devir teslimi, 30 Kasım 2021 tarihinde gerçekleştirildi.

Devir teslimde; İMO Genel Sekreteri Serap Dedeoğlu, Mali Müşavir Ersin Buran, Ankara Şube Yönetim Kurulu Başkanı Bülent Tatlı, Uşak Şube Yönetim Kurulu Başkanı Ali Osman Doruk, Sayman Üyesi Yasin Sevgi ve Afyonkarahisar Temsilcisi Ahmet Neoldum hazır bulundu.

“Türkiye Bilimle Denizlere Açılıyor...” Konferansı Gerçekleştirildi

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Kıyı ve Deniz Mühendisliği Uzmanlık Kurulu tarafından hazırlanan “Türkiye Bilimle Denizlere Açılıyor...” Konferansı gerçekleştirildi. Konferans, İMO Genel Merkezi youtube hesabından 4 Aralık 2021 Cumartesi günü 11.00-13.00 saatleri arasında canlı olarak yayınlandı.

Açılış konuşmasını İMO Yönetim Kurulu 2. Başkanı Sıdıka Gülsun Parlar'ın yaptığı Konferansta Prof. Dr. Ayşen Ergin “Sürdürülebilir Yaşam-İnsanın Ayak İzleri” başlıklı konuşmasını yaptı. Konferansta, “İMO Bilim Köprüsü: Kıyı ve Deniz Mühendisliğini Geleceğe Taşıyanlar” başlığında Ozan Güler ve Bora Yalçın, “Sınır Ötesi Bilim Bayrağımızı Taşıyanlar: Yurt Dışında Çalışmalar Yapan Akademisyenlerimiz” başlığında ise Dr. Kadir Orhan, Dr. Cihan Şahin ve Dr. Ceren Özer Söz-dinler söz aldı.



Kıbrıs Türk İnşaat Mühendisleri Odasından Odamıza Ziyaret

Kıbrıs Türk İnşaat Mühendisleri Odası tarafından, 16 Aralık 2021 tarihinde TMMOB İnşaat Mühendisleri Odasına ziyaret gerçekleştirildi.

Ziyarette Kıbrıs Türk İnşaat Mühendisleri Odası Başkanı Gürkan Yağcıoğlu, Genel Sekreteri Abdullah Ekinci ve Saymanı Ahmed Erkmen; İMO Yönetim Kurulu Başkanı Taner Yüzgeç, Yönetim Kurulu Üyesi Erdem Toraman, TMMOB 2. Başkanı Selçuk Uluata, Ankara Şube Başkanı Bülent Tatlı ve Genel Sekreter Serap Dedeoğlu ile görüştü.

Ziyarette, Türkiye ve Kıbrıs'ta meslek alanımıza ve meslektaşlarımıza ilişkin konular görüşüldü. İki Oda arasında iş birliğinin ve dayanışmanın geliştirilmesine ilişkin görüş alışverişinde bulunuldu.

Hasar Tespit Eğitimi Düzenlendi

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Afet Hazırlık ve Müdahale Kurulu, Tekirdağ Şubemizin organizasyonu ile 22 Aralık 2021 tarihinde hasar tespit eğitimi düzenledi.

Oda Yönetim Kurulu Üyesi Jale Alel ve Tekirdağ Şube Başkanı Aykut Akdağ'ın açılış konuşmasından sonra Afet ve Hazırlık Müdahale Kurulu Başkanı Abdullah İncir "İMO Afet Hazırlık ve Müdahale Kurulunun çalışmaları ve diğer paydaşlar ile ortak etkinliklerin önemi" konusunda, İMO Afet Hazırlık ve Müdahale Kurulu üyesi Prof. Dr. Alper İlki "Yapıların Deprem Etkileri Altında Davranışı ve Deprem Hasarları" konusunda, İMO Afet Hazırlık ve Müdahale Kurulu üyesi Dr. Cem Demir "Betonarme ve Yığma Yapılarda Hasar Tespiti" ve "Örnek uygulamalar (Betonarme ve Yığma Yapılar)" konusunda sunum yaptılar.



Tekirdağ eğitim salonunda gerçekleştirilen eğitime, 32 üyemiz katıldı.

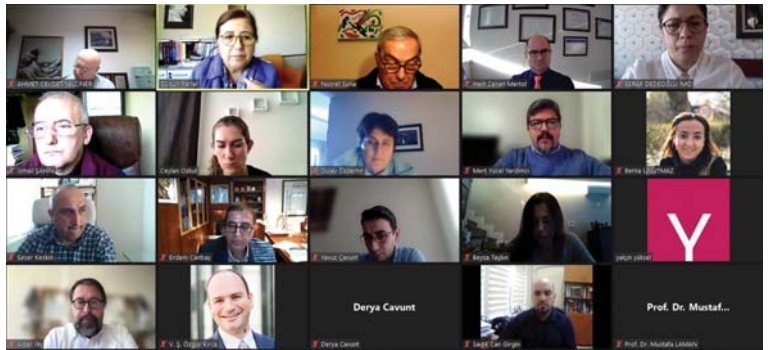
İMO İşçi Sağlığı ve Güvenliği Personel Eğitimi Gerçekleştirildi

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası personeline yönelik İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği eğitimi 3 grup ve 2'şer oturum halinde gerçekleştirildi. Çevrimiçi olarak, İSG Uzmanları Ferda Karakuş ve Mehmet Fatih Oruç tarafından verilen eğitime İMO Merkez, Şubeler ve temsilciliklerde çalışan tüm personel katıldı.

18. Teknik Kongre Düzenleme Kurulu ve Yürütme Kurulu Ortak Toplantısı Yapıldı

18. Teknik Kongre Düzenleme Kurulu ve Yürütme Kurulu 3. ortak toplantısı 14 Ocak 2022 tarihinde çevrimiçi olarak yapıldı.

Toplantıya Yürütme Kurulu Üyeleri Prof. Dr. Ahmet Cevdet Yalçın, Doç. Dr. Beyza Taşkın, Doç. Dr. Serdar Aydın, Nusret Suna, Gülay Özdemir, Gülsun Parlar, Serap Dedeoğlu, Düzenleme Kurulu üyeleri Prof. Dr. Alper İlki, Prof. Dr. Berna Unutmaz, Prof. Dr. Erdem Canbay, Prof. Dr. İsmail Şahin, Prof. Dr. Mustafa Laman, Prof. Dr. Yalçın Yüksel, Doç. Dr. Mert Yücel Yardımcı, Doç. Dr. R. Secer Orkun Keskin, Doç. Dr. Sadık Can Girgin, Doç. Dr. V. Şadan Özgür Kırca, Dr. Halit Cenan Mertol, Dr. Özgür Köylüoğlu ile kongre sekreterleri Ceylan Özkul, Araştırma Görevlisi Derya Cavunt, Araştırma Görevlisi Yavuz Cavunt ve Cemal Çimen katıldı.



Şantiye Şefliği Temel Eğitimleri Başlıyor!

İnşaat Mühendisleri Odası Meslek İçi Eğitim Kurulu Sürekli Eğitim Merkezi çalışmaları çerçevesinde hazırlanan ilk merkezi eğitim olan Şantiye Şefliği Temel Eğitimi, 8 Şubat - 22 Nisan 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilecektir.

Hazırlanmasına 80'den fazla inşaat mühendisi ve diğer mesleklerden bireylerin katkı koyduğu, toplam 198 dersten oluşan, 60 farklı eğitmenin kendi uzmanlık konuları üzerinden eğitim verdikleri, 6 ay süren ön hazırlık çalışmalarının sonunda tamamlanan Şantiye Şefliği Temel Eğitimi üyelerimizin ilgisine sunulmuştur.

Şantiye Şefliği Temel Eğitimi, "Her Şantiyeye Bir Şef" kampanyamızda dile getirdiğimiz, geniş bilgi birikimine ve insan hayatı için kritik değere sahip Şantiye Şefliği görevinin, üyelerimiz tarafından en iyi şekilde yerine getirebilmeleri hedeflenerek oluşturulmuştur.

Eğitim İnşaat Mühendisleri Odası çevrimiçi eğitim sistemi üzerinden yayınlanacak, katılımcılar 7 gün 24 saat eğitim videolarına ulaşabileceklerdir. Çevrimiçi eğitim sistemlerde kullanılan en çağdaş yöntemler ile katılımcıların takibini yapacak eğitimin sonunda, %70 devamlılık sağlayan üyelerimize katılım belgesi verilecektir. Ayrıca %70 üstü devamlılık sağlayan üyelere yönelik başarı sınavı yapılacak, sınavda 70 üstü alan katılımcılara BAŞARI BELGESİ verilecektir.

Avrupa İnşaat Mühendisleri Konseyi ECCE'nin 73. Genel Kurulu Yapıldı

Odamızın da üyesi olduğu Avrupa İnşaat Mühendisleri Konseyi ECCE'nin 73. Genel Kurulu 23 Ekim 2021 tarihinde yapıldı. Genel Kurula odamızı temsilen delege olarak Hüseyin Kaya katıldı.

Genel Kurulda 2021-2024 dönemi seçimleri yapılarak, başkanlığa Andreeas Brandner seçildi.

Odamız ECCE Tarafından Düzenlenen BES Etkinliğine Katıldı

20-21 Ekim 2021 tarihlerinde ECCE tarafından Sofya' da düzenlenen "Building Engineering Forum 2021-International Conference of Earthquake Engineering" etkinliğine odamızı temsilen Dr. Öğretim Üyesi Dilek Okuyucu katılarak, konferansta, "Anti-seismic design in strengthening, reconstruction, and renovation of buildings declared as cultural built heritage / immovable cultural values." konulu sunumunu gerçekleştirdi.

Dünya İnşaat Mühendisleri Konseyi (WCCE) 1. Olağanüstü Genel Kurulu Gerçekleştirildi

21 Ülke ile 3 Uluslararası Kuruluşun katılım sağladığı WCCE'nin "1. Olağanüstü Genel Kurul" toplantısı 30 Kasım 2021 tarihinde çevrimiçi olarak gerçekleştirildi.

Tüzük değişikliği, İspanya'daki UGR Granada Üniversitesi ile yapılan iş birliği protokolü ile seçim takvimi ve oy verme prosedürleri konuları görüşüldü. Seçimli Olağan Genel Kurulun 25 Ocak 2022 tarihinde yapılması kararlaştırıldı. Toplantıya Odamızı temsilen Hüseyin Kaya katıldı.

Dünya İnşaat Mühendisleri Konseyi (WCCE) 16. Olağan Genel Kurulu Gerçekleştirildi

Odamızın da üyesi olduğu Dünya İnşaat Mühendisleri Konseyi (WCCE) 16. Olağan Genel Kurulu 25 Ocak 2022 tarihinde gerçekleştirildi.

26 ülkenin ve kuruluşun katıldığı genel kurulda yapılan seçimlerde; 2025-2028 dönemi “Seçilmiş Başkanı” olarak, Kosta Rica’dan inşaat mühendisi Oscar Sanchez seçildi. 2022-2025 dönemi başkanlığını, Arjantin’den Jorge Abramian devir aldı.

Bu durumda;

Önceki Başkan: Carlos Mineiro Aires (İspanya)

Başkan: Jorge Abramian (Arjantin)

Gelecek Başkan: Oscar Sanchez (Kosta Rica) oldu.

Kıta temsilciliklerine;

Afrika : Aishatu Umar (Nijerya)

Asya: Juri Swanidze (Gürcistan)

Amerika: Joel Krüger (Brezilya) seçildiler.

Online olarak yapılan genel kurula Odamız adına Hüseyin Kaya katılım sağladı.

Bolu ve Deprem Gerçeği Paneli Gerçekleştirildi

TMMOB Bolu İl Koordinasyon Kurulunun düzenlediği ‘Bolu ve Deprem Gerçeği’ paneli, 3 Aralık 2021 tarihinde, Bolu Ticaret ve Sanayi Odası (TSO) Toplantı Salonunda gerçekleştirildi.

Paneli; İnşaat Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Sekreter Üyesi Özer Akkuş, Mimarlar Odası Ankara Şube Yönetim Kurulu Başkanı Tezcan Karakuş Candan, Gazi Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Bülent Özmen ve Bolu Ticaret ve Sanayi Odası Yönetim Kurulu Başkanı Türker Ateş konuşmacı olarak katıldı.

Panel, Türkiye’deki meydana gelen depremlerin ardından yaşanan olayları konu alan 1 dakikalık video gösterimi-

nin ardından TMMOB Bolu İKK Sekreteri Erol Perçin’in açılış konuşması ile başladı. Perçin konuşmasında, “Güvenli ve sağlıklı yapılarda yaşama hakkı en temel insan hakları arasındadır. Vatandaşların sağlıklı ve güvenli yapılarda yaşamasını sağlamak devletin asli görevlerindendir. Buna rağmen depremin yol açacağı can kayıplarını ve hasarları en aza indirmek için alınması gereken önlemler bir türlü alınmıyor. Her depremden sonra sözler veriliyor ama kalıcı önlemler alınmıyor. Ülkeyi ve toplumu depreme hazırlıklı hale getirmek siyasi iktidardan başlayarak devlet kurumlarının ve yerel yönetimlerinin ortak sorumluluğudur” dedi.

Afet ve kentsel dönüşümün arkasında yer alan ekonomi politik uygulamaları anlatan Mimarlar Odası Ankara Şube Yönetim Kurulu Başkanı Tezcan Karakuş Candan, “Her afetin arkasında bir politika var. Karşıma çıkan her afet, bu politikaların bir ürünüdür. Afet kavramı artık heyelan, deprem, tsunami için kullanılmıyor. Yönetenler bilimin ve teknolojinin gerekliliğini yerine getirmiyor” ifadelerini kullandı.

İnşaat Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Sekreter Üyesi Özer Akkuş, Türkiye tarihinde yaşanan büyük depremleri ve bu depremlerden sonra alınan önlemleri anlatarak başladığı konuşmasında, 1800’lü yıllardan beri depreme dair yaklaşımların nasıl olması gerektiği bilinen bir coğrafyada yaşadığımızı ancak halen önlem alma konusunda çok ciddi eksiklerin bulunduğunu söyledi. Deprem zararlarının önlenmesi konusunda Büyük Marmara Depreminden bu yana birçok kamu kurum ve kuruluşunun çalışmalar yaptığını, deprem konusunda güvenli bir ülke olmak için ne yapılması ge-



rektiğine dair hemen hemen her şeyin devletin raporlarına yansıdığını ancak uygulamada ilerleme kaydedilmediğini ifade etti.

Kanal İstanbul Projesi'ne de değinen Akkuş, Kanal İstanbul'u depremde yaşayacağı koşullara ve İstanbul'un afet durumunda afet yönetiminde yaratacağı sorunlara dikkat çekti. Akkuş, "İstanbul Avrupa Yakasını ikiye bölüp afeti yönetmeye kalkışmak, haberleşmeden ulaşım kadar, neredeyse depremi yönetilemez hale getirmek demek. İstanbul'daki toplanma alanlarının büyük bir çoğunluğu imara açılmış durumda. Dolayısıyla çok yönetilecek bir durum yok" dedi.

Halihazırda yapı stokumuzla ilgili belirsizlikler ve tehlikeler güncelliğini korurken siyasal iktidarlarca çıkarılan imar afları can ve mal kayıpları tehdidini büyüttüğünü söyleyen Akkuş, "Ülkemizde imar afları kaçak yapılaşmanın en önemli teşvik unsurlarından birisi olmuş, toplumun sağlıklı ve güvenli konutlarda yaşamasını belirsizliğe sokmuştur. Bir binaya iskan ruhsatı verilmesi, devletin vatandaşa 'Bu binada oturabilirsin' demesi anlamına gelir ki mühendislik hizmeti almadığını varsaydığımız bu yapıların, doğa olayları karşısında hasara uğramaları halinde sorumluluk bu kararı alan devletin, siyasi iktidarın üzerindedir" dedi.

Şantiye şefliği görevinin önemine değinen Akkuş, "Ülkemizde depremlerin ardından ortaya çıkan yıkımlar ve hasarlar sorunun büyük oranda inşa sürecinde yaşanan olumsuzluklar ve hatalardan kaynaklandığını göstermektedir. Bu da bizi, yapı üretim sürecinde kilit rol oynayan şantiye şefliğinin önemsizleştirilmesi ve yalnızca bir imzaya indirgenen bir görev haline getirildiği gerçeğiyle yüzleştirmektedir. Ne yazık ki mühendis-mimarların ara eleman statüsüne getirilmeye çalışılmasının somut ifadesi şantiye şefliği gibi önemli bir göreve biçilen anlamda karşılığını bulmaktadır" dedi.

Bolu ve deprem riskine dikkat çeken açıklamalarda bulunan Gazi Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Bülent Özmen, "Depremi ne kadar unutmak istesek de deprem kendisini bize hatırlatıyor. Üzerinde bulunduğumuz yer kabuğu stabil değil. Depremden etkilenme olasılığı en çok olan yerlerden birisi Bolu. Kuzey Anadolu Fay Hattı, hem Türkiye'nin hem dünyanın en aktif faylarından biridir. 1900'lü yıllardan itibaren meydana gelen depremlere bakıldığında zaman ortalama olarak her 6-7 yılda bir 7 ve üzeri bir depremin meydana geldiğini görüyoruz. Yılda bir veya iki tane 6 büyüklüğünde depremler meydana gelmekte. 1900'lü yıllardan itibaren Bolu'da bin 313 adet 3 ve üzeri depremin meydana geldiğini biliyoruz. 4-5 arası büyüklüğünde 88 tane deprem oldu. 97 tane de 4'ten büyük deprem oldu" dedi.

Bolu Ticaret ve Sanayi Odası Başkan Yönetim Kurulu Başkanı Türker Ateş ise 99 Depreminden sonra kentin yaşadığı ekonomik sorunlara değinerek ev sahipliği yaptıkları etkinliğin konuşmacılarına, katılımcılarına ve TMMOB'ye teşekkür etti.

Panel konuşmacılara plaket takdimi yapılması ile sonra erdi.

Emeğimize, Mesleğimize, Haklarımıza Sahip Çıkıyor Sorunlarımıza Çözüm İstiyoruz!



Emeğimize, Mesleğimize, Haklarımıza Sahip Çıkıyor Sorunlarımıza Çözüm istiyoruz! kampanyası kapsamında Oda Merkez binası ile Adana, Ankara, (Kayseri, Kdz Ereğli Temsilciliği) Antalya, (Alanya, Finike, Serik, Burdur, Isparta ve Manavgat Temsilciliği) Balıkesir, Bursa, Denizli, Diyarbakır (Mardin temsilciliği), Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Samsun, Trabzon, Uşak ve Van Şubelerimiz hizmet binalarına pankart ve afiş astı.

Türkiye'nin Dört Bir Yanından Seslendik: “Emeğimize, Mesleğimize, Haklarımıza Sahip Çıkıyoruz, Sorunlarımıza Çözüm İstiyoruz”



TMMOB tarafından düzenlenen kampanya kapsamında başta İstanbul, Ankara ve İzmir olmak üzere Türkiye'nin dört bir yanında, “Emeğimize, Mesleğimize, Haklarımıza Sahip Çıkıyoruz, Sorunlarımıza Çözüm İstiyoruz” diyen mühendis, mimar ve şehir plancıları meydanlarda bulundu.

18 Aralık 2021 Cumartesi günü Ankara'da MMO Eğitim ve Kültür Merkezi Önünde gerçekleştirilen basın açıklamasına İMO Yönetim Kurulu Başkanı Taner Yüzgeç de katıldı. İstanbul'da Kadıköy İskele Meydanı, İzmir'de ise Gündoğdu Meydanında yapılan kitlesel basın açıklamalarının yanı sıra Adana, Aydın, Balıkesir, Bolu, Bursa, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Gaziantep, Karadeniz Ereğli, Kırklareli, Kocaeli, Mersin, Muğla, Samsun ve Zonguldak'ta da mühendis, mimar ve şehir plancıları bir araya gelerek seslerini duyurdu. Yapılan basın açıklamalarında, yaşanan ekonomik krizin halkın alım gücünü düşürdüğü, işyerlerinin kapanmasına neden olduğu, işsizliği ve yoksulluğu arttırdığı vurgulanırken mühendis, mimar ve şehir plancılarının da bu krizden aynı oranda etkilendiği ifade edildi. TMMOB tarafından düzenlenen kampanya kapsamında belirlenen talepler dile getirildi:

Kamuda Mühendis, Mimar ve Şehir Plancısı istihdamı artırılmalı, kadrolu güvenceli istihdam sağlanmalı, ücretler ve özlük hakları iyileştirilmelidir.

Kamuda çalışan Mühendis, Mimar ve Şehir Plancılarının ek göstergeleri ayrımsız 4800-6400 seviyesine, ek ödeme oranları ise yüzde 180 ila yüzde 200 seviyesine yükseltilmelidir.

Meslektaşlarımızın aldıkları ücretler yüksek enflasyon ve pahalılık karşısında erimştir. 'Ek göstergeler', 'makam tazminatları', 'ek ödemeler' ve 'özel hizmet tazminatlarında' iyileştirme yapılmalıdır.

Mühendis, Mimar ve Şehir Plancılar asgari ücrete mahkum edilmemelidir. SGK ile TMMOB Arasında Ücretli Çalışan Mühendis, Mimar ve Şehir Plancılarının Asgari Ücret Denetim Protokolü ivedilikle yürürlüğe konulmalıdır.

Kamusal ve mesleki denetimler toplum güvenliğinin sağlanması açısından zorunludur, serbestleştirme uygulamalarına son verilmelidir.

Bireylerin kullandığı kredi ve kredi kartı borçlarının faizleri ile öğrenci kredi borçları silinmelidir.

TMMOB Birliklik Paneli “Toplumcu Bakış Açısı ile Birliklik” Gerçekleştirildi



TMMOB Birliklik Paneli “Toplumcu Bakış Açısı ile Birliklik” ana temasıyla 4 Aralık 2021 tarihinde Ankara’da İnşaat Mühendisleri Odası Teoman Öztürk Salonu’nda gerçekleştirildi.

Panelin açılışında TMMOB Birliklik Çalışma Grubu Başkanı Leman Ardoğan ve TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz birer konuşma yaptılar.

Panelin ilk oturumu Niyazi Karadeniz moderatörlüğünde “Kamu Yararı Çerçevesinde Birliklik Hizmeti” ana başlığıyla gerçekleştirildi. Oturumda Meteoroloji Mühendisi Erdoğan Bölük, İnşaat Mühendisi Erdoğan Balcıoğlu, Harita ve Kadastro Mühendisi Timur Biliç Batur,

TTB adına Dr. Aysun Balseven Odabaşı ve Ankara Barosu adına Av. Mihriban Şentürk birer sunum yaptılar.

İkinci oturum “Kente Ve Yaşama İz Bırakan Raporlar” ana başlığında TMMOB Yönetim Kurulu Üyesi Hüsnü Meydan moderatörlüğünde gerçekleştirildi. Oturumda Şehir Plancısı Çağatay Keskinok, Çevre Mühendisi ve Avukat Hülya Yıldırım, TMMOB Yönetim Kurulu Üyesi Mücella Yapıcı ve Mimar Selma Aslan sunumlarını yaptılar.

Panelin son bölümünde Birliklik Çalışma Grubu Üyesi Hanze Gürkaş moderatörlüğünde bir forum gerçekleştirildi. Serbest kürsüde konuya ilişkin görüşlerin dile getirilmesi sonrası panel sona erdi.

Mühendis, Mimar ve Şehir Plancıları için 2022 Yılı Asgari Ücreti 7850 TL Olarak Belirlendi

TMMOB Yönetim Kurulu tarafından alınan karar uyarınca ücretli çalışan Mühendis, Mimar ve Şehir Plancıları Asgari Ücreti 2022 yılı için brüt 7.850 TL olarak tespit edildi.

6235 Sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) Kanunu hükümlerine dayanarak, TMMOB Ana Yönetmeliğinde yer alan “Birliğin ve Bağlı Odaların Amaçları” maddesi uyarınca her yıl TMMOB Yönetim Kurulu tarafından açıklanan Mühendis, Mimar ve Şehir Plancıları Asgari Ücreti 2022 yılı için brüt 7.850 TL olarak tespit edildi.

TMMOB Yönetim Kurulu’nun 20 Aralık 2021 tarihli toplantısında “Ücretli çalışan mühendis, mimar ve şehir plancıları için 2022 yılı ilk işe girişi bildirgesinde baz alınacak asgari brüt ücretin 7.850 TL olarak belirlenmesine; Odalarınca belgeli çalışmanın koşul olduğu uzmanlık alanlarında, mesleki deneyimin arandığı alanlarda, şantiye şefliği, sorumlu müdürlük, iş güvenliği uzmanlığı, yapı denetim elemanı, daimi nezaretçi, uzak yol kaptanlığı vb. hizmetlerde asgari ücret uygulanmayacağını, bu durumda olan mühendis, mimar, şehir plancılarının ücretlerinin alınan sorumluluk gereği belirlenen asgari ücretinin üzerinde olmasına” karar verildi.



KAYIPLARIMIZ

İnşaat Mühendisleri Odası olarak, aramızdan ayrılan üyelerimizi üzüntüyle bildirir yakınlarına başsağlığı dileriz.



5029 - Mustafa
Pamir Çaylak
Fachhochschule
1935 - 2019



5072
Orhan Doğan
İTÜ
1943 - 2020



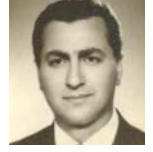
5110
Özal Yüzüğüllü
ODTÜ
1941 - 2020



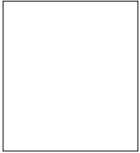
5214
İsmail Yolar
Robert Kolej
1933 - 2020



5433
Yaşar Ceyhan
İTÜ
1942 - 2020



5453 - Mehmet
Özcan Bozdağ
Michigan Üni.
1932 - 2020



5481 - Orhan
Zeki Unutmaz
ODTÜ
1942 - 2020



5592
Cafer Çelikörs
İTÜ
1938 - 2020



5602
Suat Çamcı
İTÜ
1940 - 2020



5656
Yüksel Erdem
İTÜ
1936 - 2019



5724
Mesut Orhan
İTÜ
1938 - 2020



5725 - Sümer
Cebenoyan
İTÜ
1943 - 2020



5790
Mahmut Doruk
ODTÜ
1937 - 2020



5816
Yalçın Çakmak
İTÜ
1943 - 2019



5845 - Yusuf
Alpay Özgen
İTÜ
1942 - 2020



5864 - Osman
Remzi Lakerta
İTÜ
1943 - 2020



5906
Arslan Gönenç
İTÜ
1945 - 2020



6000
Şinasi Şimşek
İTÜ
1946 - 2020



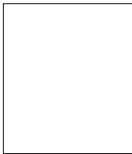
6004
Ekrem Bıçakçı
İTÜ
1933 - 2020



6020
Can Özkaynak
İTÜ
1942 - 2020



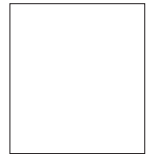
6054
Yaşar Bağlı
İTÜ
1943 - 2020



6138 - Mehmet
Ümit Arıca
KTÜ
1943 - 2020



6184
Yasef Özkatalan
İTÜ
1943 - 2020



6267
Yavuz Süsoy
Stuttgart Üni.
1937 - 2020



6290
Özcan Sevin
İTÜ
1938 - 2020



6303
Fikret Uras
İstanbul DMMA
1940 - 2020



6337 - Mustafa
M. Keleşoğlu
İTÜ
1945 - 2020



6383 - Mustafa
Ender Arkun
İstanbul DMMA
1940 - 2020



6673
Sedat İsmet
ODTÜ
1946 - 2020



6689
Özkan Koç
KTÜ
1944 - 2019



KAYIPLARIMIZ

İnşaat Mühendisleri Odası olarak, aramızdan ayrılan üyelerimizi üzüntüyle bildirir yakınlarına başsağlığı dileriz.



6693
Muharrem Şahin
KTÜ
1945 - 2020



6694
Cevdet Kaleli
İTÜ
1939 - 2020



6765
Levent Erol
ODTÜ
1948 - 2020



6783
Fuat Arusan
ODTÜ
1948 - 2020



6823 - Mustafa
Naim Hatipoğlu
ODTÜ
1947 - 2020



6876 - Hamdi
Tekin Göktürk
KTÜ
1945 - 2020



6878 - Hasan
Hüseyin Yıldız
İDMMA
1943 - 2020



6881
Sumer Özkan
Seigen Üni.
1940 - 2020



6910
Hüseyin Ülkü
İDMMA
1945 - 2020



7002
Yılmaz Günüşen
İDMMA
1946 - 2020



7050
Azim Dokuyucu
İTÜ
1944 - 2020



7138
Haydar Keskin
İDMMA
1947 - 2020



7165 - Halil
Teoman Rador
İTÜ
1945 - 2020



7290
Yılmaz Bahadır
İDMMA Kadıköy
1933 - 2020



7430 - Mehmet
Emin Kayaoğlu
KTÜ
1950 - 2020



7516
İsrail Çiprut
İDMMA Işık MYO
1946 - 2020



7536 - Mahmut
Büyükbaz
İDMMA Kadıköy
1946 - 2020



7597
İbrahim Yalçın
Ege Üniversitesi
1946 - 2020



7601
Şeref Erkahraman
İDMMA
1940 - 2020



7641 - Necip
Buldanlıoğlu
İDMMA Işık MYO
1941 - 2020



7643 - Mehmet
M. Boyacıoğlu
ODTÜ
1947 - 2020



7891
Yücel Akyürek
Ege Üniversitesi
1943 - 2020



7901
Fikret Uzunhasan
KTÜ
1945 - 2020



8033 - Zafer
Seçim Tuncer
Ankara DMMA
1946 - 2020



8156
Mehmet Tarman
Ankara DMMA
1948 - 2020



8342 - Ahmet
Tahir Dengiz
ODTÜ
1949 - 2020



8742
Ekrem Özdemir
İDMMA Işık MYO
1944 - 2020



8851 - Melkar
Taşpınar
Boğaziçi Üni.
1950 - 2020



8862
Nuri Akkaş
Robert Kolej
1944 - 2020



8898
Ekrem Özdemir
Ankara DMMA
1932 - 2020



KAYIPLARIMIZ

İnşaat Mühendisleri Odası olarak, aramızdan ayrılan üyelerimizi üzüntüyle bildirir yakınlarına başsağlığı dileriz.



8906
Abdullah Bizden
ODTÜ
1948 - 2020



9005
Atilla Ilgaz
Ankara DMMA
1943 - 2019



9095
Tanıl Özeren
Ankara DMMA
1947 - 2020



9247
Adem Ünalı
Ankara DMMA
1947 - 2020



9324
Mustafa Sungur
Ankara DMMA
1945 - 2020



9486
Burhan Ener
Ankara DMMA
1933 - 2020



9587
Sedat Özdemir
Ankara DMMA
1947 - 2020



9768
Mustafa Fuat İkiz
İDMMA Işık MYO
1945 - 2020



9949
Ünal Peker
Ankara DMMA
1942 - 2019



9963
Mete Bakırcı
İDMMA Işık MYO
1942 - 2020



10204
Öcal Özpınar
KTÜ
1948 - 2020



10246
Mustafa Özateş
Ankara DMMA
1947 - 2020



10395 - Aladdin
Çiftarslan
Ankara DMMA
1948 - 2020



10431
Alirıza Ağırkaya
İDMMA Vatan
1944 - 2020



10447
Atilla Özler
İDMMA Işık MYO
1943 - 2020



10452
Ahmet Tosun
Ankara DMMA
1949 - 2020



10480
Atilla Öngüt
İDMMA Işık MYO
1939 - 2020



10543
Mahmut Küçük
İDMMA Işık MYO
1945 - 2020



10598 - Mustafa
Büyükköz
İTÜ
1950 - 2020



10610
Mustafa Özdemir
İTÜ
1942 - 2020



10717
İhsan Özer
İDMMA Işık MYO
1944 - 2020



10987
Ender Öndersev
İDMMA Işık MYO
1948 - 2020



11084
Ayhan Çetiner
Robert Kolej
1938 - 2020



11097
Mehmet Yalçın
İDMMA Vatan
1944 - 2020



11157
Oktay Memişoğlu
İDMMA Işık MYO
1944 - 2020



11169
Mehmet Özkars
Ankara DMMA
1943 - 2020



11174
Aydın Arıtürk
İDMMA Işık MYO
1946 - 2019



11201
Feridun Onur
İDMMA Vatan
1945 - 2020



11296
Turgut Ayarç
İDMMA Vatan
1942 - 2020



11380 - Mehmet
Akif Çomoğlu
Ankara DMMA
1947 - 2020



KAYIPLARIMIZ

İnşaat Mühendisleri Odası olarak, aramızdan ayrılan üyelerimizi üzüntüyle bildirir yakınlarına başsağlığı dileriz.



11393
Orhan Baydar
İDMMA Işık MYO
1950 - 2020



11401
Yaşar Güler
Ankara DMMA
1947 - 2020



11408
Özkan Altun
İDMMA Işık MYO
1942 - 2020



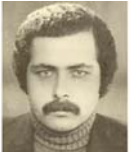
11440
Nami Acar
Ankara DMMA
1945 - 2020



11522
Turan Dünder
Ankara DMMA
1935 - 2020



11623
Hacı Gitmiş
İDMMA Kadıköy
1950 - 2020



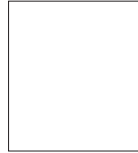
11683 - Mustafa
Tarık Kara
İTÜ
1950 - 2020



11716
İlhan Mert
İDMMA
1942 - 2020



11748
Zeynel Yılmaz
Ankara DMMA
1949 - 2020



11767
Haluk Afşar
Ankara DMMA
1947 - 2020



11847 - Mehmet
Faruk Gürsel
İDMMA Işık MYO
1946 - 2020



11930
Cahit Görgülü
İDMMA Vatan
1945 - 2020



12057 - Osman
Gürbüz Nişel
Uni. of Utah
1930 - 2020



12132 - Muharrem
Armağan
İDMMA Vatan
1947 - 2020



12153
Ali Güzel
İDMMA Vatan
1946 - 2020



12176
Niyazi Kaptan
İDMMA Vatan
1947 - 2020



12227
Ömer Demirci
İTÜ
1949 - 2020



12255 - Mustafa
Kemal Fırl
İDMMA Kadıköy
1944 - 2020



12273
Yüksel Süt
İDMMA Işık MYO
1943 - 2020



12287
Emin Metin
İDMMA Kadıköy
1948 - 2020



12469
Turgut Kurtuluş
Ankara DMMA
1940 - 2020



12518
Hilmi Değirmenci
Ege Üniversitesi
1948 - 2020



12671 - Süreyya
Halidi Emir
İDMMA Işık MYO
1947 - 2020



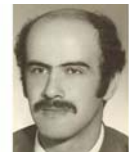
12784
Kemal Karagöz
İTİA Adana MYO
1944 - 2019



12798 - Memduh
Menekşe
Ankara DMMA
1949 - 2020



12886
İsmail Erdem
İDMMA Işık MYO
1943 - 2020



12967 - Vedat
Salih Günöz
Ankara DMMA
1948 - 2020



12994
Bayram Hamarat
İDMMA Vatan
1941 - 2020



13486 - Ahmet
Yıldırım Akbulut
İDMMA Vatan
1949 - 2020



13505
Adnan Kırac
İDMMA Işık MYO
1949 - 2020

TÜRKİYE İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ 18. TEKNİK KONGRE VE SERGİSİ

18.

TÜRKİYE
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
TEKNİK
KONGRE VE
SERGİSİ

İSTANBUL

Kasım **2022**



TMMOB
İNŞAAT
MÜHENDİSLERİ
ODASI

Önemli Tarihler

Bildiri Özet Teslim Son Tarih	: 14 Şubat 2022
Bildiri Kabul Yazarlara Bildirimi	: 28 Şubat 2022
Tam Metin Teslim Son Tarihi	: 27 Haziran 2022
Kongre	: Kasım 2022

<https://tk18.imo.org.tr> - tk18@imo.org.tr

ProtaStructure® 2021

Bina türü yapı sistemlerinin modellenmesi, analizi ve tasarımlarının hızlı ve kesin bir şekilde yapılması için geliştirilmiş yenilikçi bir Yapısal BIM çözümü...

- Yeni “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018)” ve “Türkiye Çelik Tasarım Yönetmeliği” desteği.
- 64-bit mimari ve çoklu-işlemci desteği ile gelişmiş teknoloji platformu.
- **Çelik, kompozit ve betonarme** yapı elemanlarının **tek bir model üzerinde birlikte** kullanılabilmesi; **Aşık, kuşak, çoklu çapraz, çelik makas, kaplama** gibi elemanların makrolar yardımıyla yerleşimi; **Kullanıcı Tanımlı Makaslar, Serbest Çubuk Elemanı** gibi pratik araçlarla kolay modelleme.
- Riskli Bina Tespiti, Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi, **Doğrusal Olmayan Artımsal İtme, Doğrusal Olmayan Zaman-Tanım Alanında Analiz**, Yer Hareketi Ölçekleme, lif (fiber) kesit analizi, **OpenSees entegrasyonu** gibi gelişmiş özellikler ile binaların **şekil değiştirmeye göre değerlendirilmesi ve tasarımı**.
- **Otomatik betonarme detay çizimleri, otomatik donatı pozlama, akıllı donatılar** kullanılarak elle detaylandırma, revizyonların çizimlere ve metrajlara dinamik olarak yansıtılması, **istinat duvarı, çelik iskele, havuz, merdiven, kazık analiz ve tasarımı** gibi mühendislik makroları.
- **IntelliConnect** ile tek tıklamayla tüm bağlantıların tasarımı, **çakışmasız ve uygulanabilir** olarak modellemesi, **kapsamlı bağlantı ve modelleme** makroları, genel konstrüksiyon, parça ve marka çizimlerinin otomatik üretimi, otomatik çakışma kontrolleri, gelişmiş modelleme araçlarıyla **kullanıcı tanımlı bağlantılar** ve çok daha fazlası **ProtaSteel**’de.
- Autodesk Revit, TeklaStructures, ArchiCAD, AllPlan gibi önde gelen **Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)** platformları ile betonarme ve çelik modellerin paylaşımı ve senkronizasyonu. **IFC ithal ve ihraç** ile disiplinler arası koordinasyon.
- Uluslararası betonarme/çelik tasarım yönetmelikleri ve deprem yönetmeliklerine uyumlu analiz ve tasarım; Türkçe, İngilizce ve farklı ek dillerde arayüz ve raporlama.
- Çözüm odaklı, güler yüzlü ve profesyonel destek hizmeti.

