

Yarınların Mimarları:
Türk Mühendisleri

**2. Türk Dünyası
Uluslararası
Mühendislik Zirvesi**

Türkistan



TEKİN®

güç sistemleri ltd. şti.

- Kesintisiz Güç Kaynakları
- Güneş Enerji Sistemleri
- Voltaj Regülatörleri
- Elektrikli Araç Şarj Cihazları
- Aküler

Kesintisiz Güç Çözümleri



Kesintisiz Güç Kaynakları



Akü



Eysel GES



Voltaj Regülatörleri



Korumalı Prizler



Tarımsal sulama GES

TEKİN Güç Sistemleri Ltd. Şti
John F. Kennedy Cad. No:106/A-B 06700 GOP-Çankaya-ANKARA
Tel: (312)-3420344 Faks: (312)-3420322 E-mail=info@tekinenerji.com



MÜHENDİSLER DERNEĞİ

Temmuz 2025
Sayı: 05

**Mühendisler Derneği Adına
İmtiyaz Sahibi ve Genel Yayın
Yönetmeni**
Yaşar YEKEBAĞCI

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Dr. Zekeriya Oral YAĞDIRAN

Tasarım
Fatih TAHA
Merve TURGUT

Yayın Kurulu
Prof.Dr. Mustafa İLBAŞ
Prof.Dr. İnan GÜLER
Prof.Dr. Ertuğrul KARAÇUHA
Prof.Dr. Mustafa ALKAN
Prof.Dr. Şeref SAĞIROĞLU
Prof.Dr. Yüksel KAPLAN
Prof.Dr. Hacı Mehmet ŞAHİN
Doç.Dr. Mustafa ULAŞ
Elektronik Müh. Mustafa AKYÜZ
Elektronik Müh. Ahmet Aşır GÜÇLÜ
Elk.-Elektronik Müh. Cevat AKTEPE
Çevre Yük Müh. Hasan Onur TEMEL
İnşaat Yük. Müh. Yaşar AYDOĞDU

Hukuk Danışmanı
Av. Mehmet BIYIKLI

Basım Tarihi: 28.07.2025

Basım Yeri
Dinçler Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.
Bayındır 1 Sk. 6/12 Adilhan İş Mrkz.
Kızılay / ANKARA
e-mail: info@dinclermatbaacilik.com

Bu dergideki yazılarda ifade edilen görüşler, Mühendis Medya dergisinin resmi görüşlerini yansıtmaz. Yazılarda yer alan bilgi, iddialar ve yorumların doğruluğundan tamamen yazar sorumludur. Mühendis Medya dergisi, yazılardaki herhangi bir içerikten ötürü sorumluluk kabul etmez. Dergimiz yerel süreli ve ücretsizdir. Üç ayda bir yayınlanır.

İçindekiler

02

Başlarken...
Yaşar YEKEBAĞCI

04

Mühendis, Mimar, Şehir ve Bölge
Plancılarının Toplu Sözleşme Talepleri:...

06

Yapay Zekâ Destekli Mühendislik ve
Öneriler / **Prof. Dr. Şeref Sağiroğlu**

11

Türk Dünyası ve Mühendislikte Kadim
Miras, Yenilikçi Ufuklar
Dr. Osman Coşkun

13

Hoca Ahmet Yesevi İkliminde 2. Türk
Dünyası Mühendislik Zirvesi
Doç.Dr. Muharrem Tuncay Gençoğlu

16

Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisi Yapısı ve
Dünya Örnekleri
Doç. Dr. Ahmet ATALAY

23

Türk Mühendisler Derneği Başkanı Yaşar
Yekebağcı, Mühendislerin Taleplerini
BengüTürk'te Dile Getirdi

27

Bağlantılı Araçlarda Siber Güvenlik
Dr. Yasin Genç

31

2. Türk Dünyası Uluslararası
Mühendislik Zirvesi

43

Orman Yangınları İle Mücadelede
Teknoloji Ve Yapay Zeka Kullanımı
İlhami Aydın

49

Entropinin Mimariye Etkisi
Banu BAŞER

54

Suyun Dünyası
Mehmet ULUCAN

63

2008 Öncesi ve Sonrası Kamuda Teknik
Personel / **Akif TOK**

65

Kamu Mühendislerinin Sorunları ve
Çözüm Önerileri / **Ali POLAT**

71

Mühendislik Dünyasından Haberler
Hasan Onur TEMEL

73

Pivot Tabloları ve Akıllı Tablo Özelliklerini
Kullanarak Dinamik Bir Analiz Çalışması
Yapmak / **Yaşar AYDOĞDU**

Mühendis Medya dergimiz yeni sayısıyla yayında



Mühendis Medya dergimizin yeni bir sayısıyla daha karşınızdayız. Artık mühendislerin sesini herkes duyacak ve bu durum haklarımızı almamızda bizi daha avantajlı kılacaktır. Ancak unutmamalıyız ki sesimizi daha da yükseltmeden, mücadelemizi kararlılıkla sürdürmeden netice alamayız. Bunun da en temel şartı birlik olmaktır.

Ne yazık ki bugün mühendisler arasında parçalanmış bir yapı var. Biri bir şey yaparken diğeri onu küçümsüyor, herkes kendi doğrultusunda bir oluşum içinde, diğeri görmezden geliyor. Oysa biz her zaman şunu savunduk:

Mühendis Her Zaman Mühendis

Bakın biz ne diyoruz: Mühendis Her Zaman Mühendis diyoruz. Asla Teknik Hizmetler değil, bu bizim özümüze aykırı. Başka meslek gruplarıyla aynı sınıfta değerlendirilmeyi kabul etmiyoruz. "Teknik hizmetler" tanımı, mühendisliğin ruhuna ve değerine aykırıdır. Bu mücade-

leyi verirken başkalarını eleştirdiğimiz bir noktada, aynı hatayı kendimizin yapması kabul edilemez. Mücadelenin öznesi yalnızca mühendisler olmalıdır.

Mühendisler olarak öncelikli hedefimiz, ortak çıkarlarımızı savunmak üzere bir araya gelmektir. Farklılıklarımız, bizi ayrıştırmak yerine ortak hedefimiz doğrultusunda güçlendirmelidir. Bu mücadelede odak noktamız; mühendislerin hak ettiği itibarı, özlük haklarını ve adil emeklilik düzenlemelerini kazanmaktır.

Mücadelemizin Temel Taşı: Mühendislik Meslek Kanunu

Hedefimiz, teknik hizmetler sınıfının değil, yalnızca mühendislerin haklarını savunan güçlü bir dayanışma zemini oluşturmaktır. Mühendislik Meslek Yasası'nın çıkarılması bu mücadelenin mihenk taşıdır.

Bugüne kadar mesleki temsilde yaşanan eksiklikler, çözüm süreçlerini geciktirdi. Ama artık geleceğimizi başkalarına

emanet edemeyiz. Birlikte hareket etmek hem gücümüzü artıracak hem de sesimizi daha güçlü duyuracaktır. Çünkü mühendislik sadece bir meslek değil, kalkınmanın ta kendisidir.

Genel Kurulumuzu Tamamladık, Yeni Döneme Güçlü Başlıyoruz

Türk Mühendisler Derneği olarak Olağan Genel Kurulumuzu üyelerimizin yüksek katılımıyla başarıyla gerçekleştirdik. Katkı ve destekleriyle yanımızda olan AK Parti Sivil Toplum ve Halkla İlişkiler Başkan Yardımcısı ve Kırşehir Milletvekili Sn. Necmettin Erkan'a, MHP Genel Başkan Yardımcısı Sn. Yaşar Yıldırım'a, Memur-Sen, Kamu-Sen, çeşitli vakıf ve STK'ların kıymetli genel başkanlarına, kamu kurumlarının değerli yöneticilerine ve tüm üyelerimize gönülden teşekkür ediyoruz.

Bu yeni dönemde de mühendislik mesleğinin itibarını yükseltmek için çalışmaya devam edeceğiz.

Öncelikli Taleplerimiz:

- Mali Sorumluluk Tazminatı'nın hayata geçirilmesi,
- 6400 ek gösterge ve makam tazminatı hakkı,
- Arazi tazminatının her ay ve artırılarak ödenmesi,
- Tüm bu kazanımların emekliliğe yansıtılması.

Bu mücadele sadece ücret artışı değil, mesleki statü mücadelesidir. Esas hedefimiz; kamuda ve özel sektörde çalışan

tüm mühendisleri kapsayan, haklarını güvence altına alan Mühendislik Meslek Kanunu'nun çıkarılmasıdır. Bu kanun;

Ücret iyileştirmelerini,

Görev ve unvan tanımlarını,

Mesleki sorumlulukları,

Yeşil pasaport gibi kazanımları içermelidir.

Uluslararası Alanda Güçlenen Mühendislik

13-16 Mayıs 2025 tarihlerinde Kazakistan Türkistan'da düzenlediğimiz II. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi – Bilim ve Teknolojide Yenilikler Konferansı, uluslararası düzeyde mühendisliğin geleceğine dair önemli bir adım olmuştur. Zirvede üst düzey yöneticiler, akademisyenler ve siyasi temsilcilerle ortak vizyon ortaya konmuş, mühendisliğin bölgesel kalkınmadaki rolü vurgulanmıştır.

Mücadelemiz Devam Ediyor

Bugüne kadar çok sayıda siyasi temsilci ve kurum yöneticisiyle doğrudan görüşmeler gerçekleştirdik. Her platformda mühendislerin sesi olduk, olmaya devam edeceğiz. Taleplerimizin arkasındayız ve sonuç alana kadar mücadelemiz sürecek.

Çünkü mühendislik sadece bir meslek değil, kalkınmanın anahtarıdır.

Yaşar YEKEBAĞCI
Mühendisler Derneği
Genel Başkanı

Mühendis, Mimar, Şehir ve Bölge Plancılarının Toplu Sözleşme Talepleri:

“Mesleki İtibar, Sosyal Güvence ve Adil Ücret Mücadelesi”

Mühendisler, mimarlar, şehir ve bölge plancıları; ülkemizin altyapısından sosyal yaşam alanlarına, afet yönetiminden kamu projelerine, üst yapı, karayolları, baraj, döküm, kimya, haberleşme, bilişim, uçak, tarım, havacılık gibi birçok sektörde kamu yararına hizmet sunmaktadır. Ancak, kamuda bu unvanlarla görev yapan teknik personellerin mesleki itibarı ve özlük hakları uzun yıllardır görmezden gelinmiştir. Yapılacak toplu sözleşme görüşmeleri, bu meslek gruplarının sesinin duyulması ve yapısal iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi açısından tarihi bir fırsattır.

Mühendislik Hizmetleri Sınıfı (mühendis, mimar, şehir ve bölge plancısı...) **ihdas edilerek**, Mühendislik Hizmetleri Sınıfı **375 sayılı KHK da merkez uzmanlarının bulunduğu III sayılı cetvele alınmalıdır.**

Mühendis, mimar, şehir ve bölge plançılarının görev tanımını, sorumluluklarını ve mesleki statülerini yasal güvence altı-

na alacak bir **Mühendislik Meslek Kanunu** çıkarılmalıdır. Bu kanun, liyakate dayalı istihdamı destekleyecek ve mesleğin kurumsal kimliğini güçlendirecektir. Aynı zamanda, birinci derece teknik kadrolarda görev yapan mühendis, mimar, şehir ve bölge plancılarının **ek göstergeleri ilk etapta 5400'e, sonrasında 6400'e** çıkarılmalıdır.

Risk ve teknik sorumluluk tazminatı (memur aylık katsayısının kırkbin (40.000) ile çarpılması sonucunda bulunan tutar kadar) adı altında yeni bir tazminat verilmeli ve bu tazminat emekliliğe de yansıtılmalıdır. Ayrıca çalışırken alınan tüm ek ve yan ödemelerin emeklilik maaşlarına dâhil edilmesi için yasal düzenleme yapılmalıdır. Bununla birlikte, mühendis, mimar, şehir ve bölge plancısı unvanlarıyla emekli olanların emeklilik şartları ve maaşları da iyileştirilmelidir.

Ücret politikaları ve mali haklarda köklü bir güncellemeye ihtiyaç vardır. Özel

hizmet tazminatları artırılarak en az % 260, ek gösterge yansıtma oranları da **en az %200** olmalıdır.

8/6/1949 tarihli ve 5434 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Emekli Sandığı Kanununa **aşağıdaki ek madde** "Ek Madde ... - Bu kanuna göre başmühendis, başmimar, yüksek mühendis, mühendis, yüksek mimar, mimar, peyzaj mimarı, iç mimar, şehir ve bölge plancısı kadro ve pozisyonlun esas alınarak emekli, adi malullük veya vazife malullüğü aylığı bağlanmış olup, aylıklarıyla birlikte makam tazminatı ödenmesine hak kazanamamış olanlara **yirmibeşbin (25000)** gösterge rakamının memur aylık katsayısı ile çarpımı sonucu bulunacak tutarda her ay emekli aylıklarıyla birlikte ilave ödeme yapılır. Birinci fıkra kapsamında yapılacak ödeme, ölenlerin mülga 67'nci maddede belirtilen aylığa müstahak dul ve yetimlerine mülga 68'inci maddede belirtilen oranlar üzerinden ödenir" **eklenmelidir.**

Zorlayıcı saha koşulları ve yüksek iş yükü altında çalışan teknik personellerin mesleki yükünü hafifletecek ve motivasyonunu artıracak destekler de hayati önemdedir. Her 5 yıl için 1 yıl **yıpranma payı** verilmelidir.

Merkez, bölge ve taşra teşkilatlarında mühendis, mimar, şehir ve bölge plancılarının çalıştığı şube ve birimlerde görev yapan yöneticilerin **mühendis/mimar/şehir/bölge plancısı** olma zorunluluğu getirilmelidir.

Büyük proje tazminatı yıl boyunca ve tüm personele ödenecek şekilde düzenlenmeli, **arazi tazminatları** arttırılmalı, **mali ve ferdi sorumluluk sigortasının** kamu tarafından karşılanması gibi uygulamalar hayata geçirilerek, çalışan personellerin sağlığı ve kamu hizmetinin niteliği korunmalıdır.

Giyim yardımı tüm kurumlarda eşit ve güncel biçimde gerçekleştirilmeli, günlük harcırahlar en az üç katına çıkarılmalıdır.

Geçici kabul, kesin kabul, ihale, kontrol, muayene ve kabul komisyonlarında görev alan personellere **(memur aylık katsayısının beşbin (5.000) ile çarpılması sonucunda bulunan tutar kadar) komisyon başına ödeme** yapılmalıdır.

Kamuda çalışan toplam personel içerisinde mühendis, mimar, şehir ve bölge plancısı sayısı oldukça yetersizdir. Mühendis, mimar, şehir ve bölge plancılarının **kamuda istihdamı** arttırılmalıdır.

Bu talepler yalnızca maddi kazanımları değil, aynı zamanda mesleki onur, eşitlik, güvence ve hakkaniyet mücadelesini de ifade etmektedir. Mühendislerin sesine kulak verilmesi; ülkemizin kalkınması, kamu projelerinin verimliliği ve gelecek nesillerin güvenliği açısından da büyük önem taşımaktadır.

Mühendis, mimar, şehir ve bölge plancıları; devletimizin hizmetinde altyapı ve üstyapı çalışmalarında gecesı gündüzü olmadan fedakarca çalışan, şantiyelerde milyarlarca liralık sorumluluk alan, geçici ve kesin kabul işlemlerini gerçekleştiren, gayesi ve amacı üretmek, planlamak, denetlemek ve fedakarlık olan teknik personellerin tüm özlük ve emeklilik hakları iyileştirilmelidir.

Açıklanan ve talep edilen hususlarda tüm karar vericileri yasal düzenlemeler yapmaya, bu toplumsal sorumluluğu gereğini yerine getirmeye davet ediyoruz.

Yaşar YEKEBAĞCI
Mühendisler Derneği
Genel Başkanı



Yapay Zekâ Destekli Mühendislik ve Öneriler

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Yapay zekâ (YZ), son yıllarda bilim ve teknoloji alanlarının odağına yerleşmiş, ülkelerin ekonomik ve teknolojik kalkınmasında kritik rol oynayan stratejik bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi kapsamında Sana-

yi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK, BTK, YÖK ve ilgili sektör kuruluşları önemli katkılar sağlamaktadır. Yapay zekânın mühendislik açısından değerlendirilmesi bu makalenin temel unsurunu amacını oluşturmaktadır.

Yapay zekâ teknolojilerinin son yıllardaki başarısı, özellikle büyük dil modelleri (BDM'ler) ve üretken yapay zekâ (ÜYZ) alanındaki atılımlar ile birlikte bu alana olan ihtiyaç önemli ölçüde artmıştır. Açık kaynaklı YZ modellerinin ve bilginin hızla yayılması, sektörün YZ çözümlerine yönelimini artırmaktadır. Ancak Türkiye'de yapılan projelerin ürüne dönüştürülmesinde hâlen eksiklikler bulunmaktadır. Bu noktada, dinamik, hızlı ve sürekli iyileştirme gerektiren ürün geliştirme süreçlerine adaptasyonun sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Son aylarda ÜYZ ve BDM'lerde kaydedilen teknolojik gelişmeler, geçmiş döneme kıyasla çok daha hızlanmıştır. Bunları kısaca bir göz atarsak;

- GPT-4.5, Claude 4, Grok 3.0, Gemini 2.5 Pro, gibi yeni nesil BDM'ler, çok modlu dil modellerine (metin, görsel, resim, ses, kod) dönüşmüştür. Daha uzun bağlam pencereleri ve gelişmiş akıl yürütme becerileri sunmaktadır. Bu modeller, NLP alanında devrim niteliğinde uygulamalara (otomatik kod yazımı, yaratıcı içerik üretimi, karmaşık veri analizi) olanak tanımaktadır. Mühendislik süreçlerinde kod otomasyonu, dokümantasyon ve hata ayıklama gibi rutin işlerde verimliliği artırmaktadırlar.

- Metinden görsele (DALL-E, Midjourney), metinden videoya (Sora, Stable Video Diffusion), metinden sese ve müziğe (ElevenLabs, Suno) modellerdeki hızlı gelişmeler, yeni nesil tasarım, mühendislik simülasyonları ve sanal prototipleme araçlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Özellikle ürün tasarımı ve sanal gerçeklik/artırılmış gerçeklik (VR/AR) uygulamalarında mühendisler için yaratıcı süreçleri hızlandırmaktadır.

- GPU tabanlı hızlandırıcıların ötesinde, yapay zekâyâ özel yeni donanımlar (TPU'lar, NPU'lar, DPU'lar, QPU'lar) ve bulut tabanlı YZ platformları (Google Vertex AI, Azure AI Studio), model eğitimi ve çıkarımı için daha ölçeklenebilir ve uygun maliyetli çözümler sunmaktadır. Bu gelişmeler, mühendislik çalışmalarının gelişmiş YZ modellerini kullanabilmesinin önünü açmıştır.

- YZ modellerinin doğrudan akıllı cihazlarda çalıştırılabilmesi, gerçek zamanlı karar destek sistemleri ve daha düşük gecikme süresi gerektiren uygulamalar için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Bu, özellikle endüstriyel otomasyon, savunma, imalat ve sağlık sektörlerinde mühendislik uygulamaları için önemli çözümlerdir.

- Gelişmiş takip sistemleri, pekiştirmeli öğrenme ve simülasyon tabanlı eğitim ile desteklenen robotlar, imalat, lojistik ve tehlikeli ortamlarda daha karmaşık görevleri yerine getirebilmektedir. İnsansı robotlar (humanoid robot) artık hayatımıza girmeye başlamış, bu alanda çalışan firma sayıları artarken, bu firmalar gelecek yıl üretecekleri robot sayılarını milyonlarla ifade etmeye başlamışlardır.

Yukarıda verine bazı açıklamalardan da görülebileceği gibi ÜYZ, sayısız fırsat sunarak başta kullanıcılar olmak üzere sektörlerin, kurumların ve ülkelerin dijital dönüşümünü ve mühendislik çalışmalarını hızlandırmaktadır. Bunlara bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

- YZ çözümleri, sağlık, imalat, lojistik, finans, otomotiv ve savunma gibi birçok sektörde verimliliği artırarak ve yeni iş modellerinin geliştirilmesine, yeni iş yapış yaklaşımlarının benimsenmesine

öncülük edebilir. Mesela; akıllı otomasyon sistemleri, daha az kaynakla daha fazla çıktı elde etmeyi sağlayarak rekabet edilebilirliği desteklemektedir.

- Anormallikleri tespit etme, teşhis koyma, ilaç geliştirme, kişiselleştirilmiş tedavi yöntemleri önerme ve robotik cerrahi gerçekleştirme gibi pek çok alanda çözümler sunan YZ, doktorların iş yükünü azaltma, sağlıkta hizmet kalitesini artırma ve erişilebilirliği sağlama gibi katkılar sunmaktadır. Örnek olarak, akıllı tanı sistemleri ile hastalıklar daha doğru tespit edilebilir.

- BDM'lerin eğitimde de devrim yapacak çözümler sunduğunu biliyoruz. Bunların başında kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, akıllı ders materyalleri üretme ve öğrenci performans analizleri gelmektedir. İlave olarak; YZ, eğitim kalitesini artırabilir ve daha kapsayıcı bir öğrenme ortamı sağlayabilir. Mesela; verilen bir ders ile ilgili zengin içerik üretilmesi, sunulan kaynaklarla yetinilmeyip pek çok diğer kaynaktan da faydalanılması, bunlar üzerinden test yapılabilmesi, anlaşılmayan yerlerin açıklanması verilebilir.

- YZ destekli akıllı ulaşım sistemleri, enerji yönetimi, atık optimizasyonu ve afet yönetimi, şehirlerin daha yaşanabilir, katlanılabilir ve sürdürülebilir olmasına katkı sağlayabilmektedir. Özellikle enerji verimliliği algoritmaları, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kritik rol oynaması buna örnek olarak verilebilir.

- BDM teknolojileri, yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesiyle birlikte tamamen yeni üretim ortamlarının, sanayinin veya iş alanlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu girişimcilik ekosistemini güçlendirebilir ve firmalar için önemli yatırım fırsatları yaratabilecektir. Mekandan



bağımsız iş ortamları buna örnek verilebilir.

- YZ tabanlı çözümler, bilimsel keşif süreçlerini hızlandırabilir, patent alma süreçlerini kısaltabilir, bilimsel yayın üretme sürecini kısaltabilir ve uzay araştırmaları gibi alanlarda yeni ufuklar açabilir. Sanal deneyler ve simülasyonlar, Ar-Ge süreçlerini daha maliyet etkin hale getirebilir. YZ Fabrikaları buna örnek olarak verilebilir.

- BDM'ler, veri analizi ve dönüşümü, karar destek, çeviri, anlama ve özetleme, otomatik cevaplama, canlı sohbet gibi alanlarda önemli yetenekler sunarak yapılan işlemleri kolaylaştırabilir.

- Siber tehdit tespiti ve müdahalesi alanında YZ'nin kullanımı giderek arttığı, özellikle de saldırıların %10.200 arttığı bir zamanda bu konu her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. BDM'ler, siber güvenlik, saldırı tespit, saldırı önleme, otomatik sitem tarama ve açıklık bulma, yeni açıklıkları tespit etme, YZ modellerine saldırı veya model güvenliği sağlama, sistem bilgi güvenliğini sıkılaştırma, savunma sistemlerinin güvenliğinin sıkılaştırılması gibi alanlarda önemli yetenekler sunarak ulusal güvenliği güçlendirebilir.

- Son dönemde YZ ile üretimi artırmak için YZ Fabrikaları çok popüler konulardan. YZ Fabrikaları açmak, hem konuya ilgili artıracak hem de düşük maliyetli uygulamalar geliştirilmesinin önünü açacaktır. Bu sayede bilgi ve teknoloji transferi kolaylaşacak, yerel inovasyon ekosistemi güçlenecek, en önemlisi ise YZ çağıının fırsatlarından daha hızlı faydalanılabilecektir.

- YZ'nin büyük veri analitiği, optimizasyon, finans ve sağlık gibi sektörlerde

yarattığı ekonomik fırsatlar ve pazar büyüklüğü, ülkemiz açısından büyük potansiyel taşımaktadır.

Yapay zekâ teknolojilerindeki çığır açıcı değişim beraberinde de yeni riskleri de getirmektedir. Bu risklerden önemlileri aşağıda verilmiştir. Bunlar;

- Büyük veri kümeleriyle eğitilen BDM modelleri, hassas verilerin korunması konusunda ciddi güvenlik açıklarına sahiptir. Veri sızıntıları, kimlik hırsızlığı ve mahremiyet ihlalleri, hem bireyler hem de kurumlar için büyük risk teşkil etmektedir. Özellikle kurumsal YZ çözümlerinde veri güvenliği ve mahremiyet riskli alanlardandır.

- Eğitim verilerindeki yanlılıklar, YZ modellerinin karar alma süreçlerinde ayırmıcılığa yol açabilir. Özellikle işe alım, kredi başvuruları veya adalet sistemleri gibi kritik alanlarda bu durum, ciddi etik ve sosyal sorunlara neden olabilir. Mühendislikte, tasarım süreçlerindeki yanlılıklar, ürünlerin belirli gruplar için daha az erişilebilir olmasına yol açabilir.

- Rutin işlerin otomatikleştirilmesi, YZ model çözümlerinin günlük işlere uygulanması ve entegrasyonu, belirli sektörlerde iş kayıplarına yol açabilecektir. Bu durum, toplumda gelir eşitsizliğini artırabileceği gibi toplumsal sorunlara da neden olabilecektir.

- YZ modellerinin karar alma süreçleri genellikle anlaşılabilir olup "kara kutu" problemi olarak bilinmektedir. Bu ise modellere olan güveni azaltmakta ve güvenilirlik konularında etik sorunları da beraberinde getirmektedir. Açıklanabilir Yapay Zekâ (XAI) yaklaşımları artık her alanda yaygınlaşmaya başlayan konulardandır.



• Derin sahte (deepfake) teknolojileri, kişileri kandırma, dolandırma ve istismar etmede; otonom araç sistemleri veya siber saldırılar gibi YZ'nin kötü niyetli kullanımı, toplumsal güvenlik ve istikrar için ciddi tehditler oluşturabilmektedir.

• Gelişmiş YZ modelleri, yüksek hesaplama gücü ve büyük veri setleri gerektirir. Türkiye gibi ülkelerin, bu kaynaklara erişim konusunda dışa bağımlılığı veya erişim kısıtlılığı gibi ulusal güvenlik ve ekonomik bağımsızlık açısından risk oluşturabilmektedir.

• Üretken YZ'nin sunduğu içerik oluşturma kabiliyeti artık gerçek ile sahteyi ayırt edemeyecek seviyededir. Korkutucu seviyede olan bu tehdit, sadece yanıltıcı bilgi ve dezenformasyonun hızla yayılmasının ötesinde toplumsal kutuplaşmayı artırma, kargaşa oluşturma, toplumları yönlendirme ve ülke iç barışını olumsuz etkileyebilme potansiyeline sahiptir.

• Güvenlik, mahremiyet ve etik konularının öneminin giderek arttığı günümüzde, bu alanlarda uzmanlaşmış yeni birim kurulması, mevcutlarının desteklenmesi gerekmektedir.

• Ülkemizde sektör çalışanlarının YZ konusunda eğitilmesi, akademi-sektör işbirliğinin güçlendirilmesi ve hızlı bilgi paylaşım ortamlarının oluşturulması, sürdürülebilir bir yapay zekâ ekosistemi için gerekli adımlardır.

• YZ'nin etik, güvenlik ve toplumsal dönüşüme etkileri, gelecek dönemde daha kritik hale gelecektir. Bu nedenle: yapay zekâ etik çerçevelerinin geliştirilmesi; etik değerlendirme mekanizmalarının kurulması; uluslararası standartlara uyumun teşvik edilmesi; hesap verebilirlik, şeffaflık ve veri mahremiyeti gibi konularda hassasiyetin artırılması zorunludur.

• Yapay zekâ modellerinin, hizmetlerinin ve uygulamalarının artmasıyla bir enerji ihtiyacı problemi ortaya çıkacağı, algoritmalarının çevresel sürdürülebilirliğinin sağlanması için enerji verimli algoritmaların kullanımı, donanımların uzun ömürlü ve geri dönüştürülebilir olması ve döngüsel ekonomi yaklaşımlarının benimsenmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak; ülkemizin YZ alanında ki rekabet gücünü artırması için eğitim, araştırma, etik, veri yönetimi, altyapı ve uluslararası işbirlikleri gibi konulara daha fazla önem vermesi, stratejik yaklaşımını güçlendirmesi ve etkin politikalar geliştirmesi kaçınılmazdır. Yapay zekânın sunduğu fırsatlardan maksimum düzeyde faydalanmak, tehditlerinde farkında olmak ve gereken önlemleri alarak kullanmak, bu süreçlerin koordinasyonunu sağlamak ve sürekli iyileştirme mekanizmalarını işletmek temel hedeflerimiz olmalıdır. Son olarak, YZ çağında değişim ve dönüşümü sağlayanlar mutlaka mühendisler olacaktır. Mühendislerimize ülkemizde önem ve değer vermedikçe bu değişim ve dönüşümün sağlanamayacağı hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Türk Dünyası ve Mühendislikte Kadim Miras, Yenilikçi Ufuklar

Dr. Osman COŞKUN

Öğretim Görevlisi

Giriş

Dünyanın dört bir yanına yayılan ve kökleri Anadolu'dan Orta Asya bozkırlarına, Altay Dağları'ndan Orhun Vadisi'ne dek uzanan Türk milletinin mühendislik ve medeniyet tarihi, yalnızca geçmişe ait bir hikâye değil; geleceği şekillendiren büyük bir iradenin de adıdır. Anadolu topraklarında M.Ö. 4000'lere dayanan yazılı kitabeler, mühendislik dehasının ve şehircilik aklının izlerini taşıırken, Orta Asya steplerinde kurulan göçebe medeniyetler doğayla uyumlu yapıları, ileri sulama sistemleri ve demir işleme teknikleriyle çağının ötesine geçmiştir.

2. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi vesilesiyle bir araya gelen bilim insanları, mühendisler ve teknoloji liderleri; bu kadim mühendislik aklını, modern teknolojilerle harmanlayarak geleceği inşa etme hedefini paylaşmıştır. Türk dünyası mühendislik vizyonu; insan-

lık yararına sürdürülebilir, doğaya saygılı, milli ve manevi değerlerle barışık bir teknoloji tasavvurunu esas almaktadır.

Türk Dünyası'nda Mühendisliğin Tarihsel Derinliği

Türk mühendisliği tarih boyunca yalnızca bina ve yol yapan değil; su kanalları, köprüler, askeri strateji sistemleri ve metalurji başta olmak üzere birçok alanda öncülük etmiştir. Orhun Yazıtları'ndan, Alacahöyük ve Hattuşaş kazılarında bulunan mühendislik harikası yapılar; Türklerin bilim ve mühendisliğe verdiği önemi gözler önüne sermektedir.

Orta Asya bozkırlarında demircilik teknolojisi, atlı savaş arabaları, hareketli çadır sistemleri gibi yapılar, dönemin en gelişmiş mühendislik eserleri olmuştur. Göktürkler ve Uygurlar döneminde kurulan şehirler ileri su ve yol sistemlerine sahipti.

Bu tarihsel zenginlik, bugünün Türk mühendisleri için ilham kaynağıdır.

Mühendislikte Ortak Akıl ve Gelecek Tasarımı

Gelecek, milletlerin sadece ekonomik ve siyasi değil; bilim ve teknoloji alanındaki etkinlikleriyle şekillenmektedir. Türk dünyası mühendisleri, ortak kültür ve tarih bilinciyle enerji, savunma sanayi, yapay zekâ, ulaşım sistemleri, şehircilik ve yeşil teknolojiler alanlarında iş birliği yapmaktadır.

2. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi'nde tartışılan konular arasında:

- Yenilenebilir enerji yatırımları
- Ortak savunma ve siber güvenlik sistemleri
- Yapay zekâ ve veri mühendisliği
- Akıllı şehirler ve sürdürülebilir yapı sistemleri
- Ortak bilim ve teknoloji merkezleri kurulması

bu iş birliğinin günümüz ve gelecek için ne kadar stratejik olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur.

Geleceği Şekillendiren Eller: Türk Mühendisleri

Mühendislik yalnızca teknik değil; aynı zamanda iman, inanç ve kültür kodlarıyla bütünleşmiş bir medeniyet tasavvuru işidir. Türk dünyası mühendisleri, geleceği kurgularken insan onurunu ve doğa ile uyumu önceleyen bir yaklaşımı esas almaktadır.

Geleceğin Türk mühendisi:

- Yüksek teknoloji üreten
- Yapay zekâ ve bilişim alanlarında öncülük yapan

- Uzay ve havacılıkta söz sahibi olan
- Savunma sanayinde stratejik ürünler geliştiren
- Enerji kaynaklarını verimli kullanan
- Doğa dostu ve sürdürülebilir yapılar inşa eden bir mühendis tipolojisini temsil etmektedir.

Bu anlayışla Türk dünyası, kadim mühendislik aklını modern teknolojiyle harmanlayarak dünya sahnesinde daha etkin bir konum elde edecektir.

Sonuç

Kadim Türk mühendislik mirası ve bu mirası geleceğe taşıma iradesi; yalnızca teknik bir başarı değil, aynı zamanda medeniyetin yeniden inşasıdır. 2. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi, bu iradeyi tüm dünyaya duyuran önemli bir platform olmuştur.

Geleceği şekillendiren eller, dün olduğu gibi bugün de Türk mühendislerinin elleridir. Ortak akılla, yüksek teknolojiyle, iman ve vicdanla birleşen bu eller; Türk dünyasını bilim ve teknoloji öncüsü yapacak ve insanlık için hayırlı projeler üretecektir.

Kaynakça:

- Aksoy, H. (2020). Türklerin Mühendislik Tarihi ve Medeniyet Tasavvuru. İstanbul: Kültür Yayınları.
- Sinor, D. (1990). The Cambridge History of Early Inner Asia. Cambridge University Press.
- Ergin, M. (1970). Orhun Abideleri. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Kafesoğlu, İ. (1984). Türk Milli Kültürü. Ötüken Neşriyat.
- Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi Bildiri Kitabı, 2025.
- UNESCO World Heritage Centre. (2024). Hattusha: The Hittite Capital.



TÜRK DÜNYASI

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK ZİRVESİ

II

“Bilim ve Teknolojide Yenilikler Konferansı”

13-16 Mayıs 2025

Hoca Ahmet Yesevi İklminde 2. Türk Dünyası Mühendislik Zirvesi

Doç.Dr. Muharrem Tuncay GENÇOĞLU

Fırat Üniversitesi

Türkistan’da Yükselen Ortak Vizyon

13–16 Mayıs 2025 tarihleri arasında Kazakistan’ın manevi başkenti Türkistan’da düzenlenen 2. Türk Dünyası Mühendislik Zirvesi, Türk dünyasının mühendislik, dijital dönüşüm ve teknoloji politikalarında ortak stratejik bir dil geliştirme arayışını somutlaştıran önemli bir buluşma oldu. Bilim ve teknolojide ortak geleceği inşa etme iradesinin güçlü bir göstergesi olarak hafızalara kazındı. “Bilim ve Teknolojide Yenilikler” temasıyla gerçekleşen zirve, Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nden gelen mühendis, akademisyen ve uzmanları Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi çatısı altında buluşturdu. Bu çerçevede yapılan oturumlar, sadece teknik değil, aynı zamanda jeopolitik, ekonomik ve kültürel perspektiflerin dijitalleşme bağlamında yeniden tanımlandığı bir zemin sundu.

Zirve boyunca yürütülen paneller, çalıştaylar ve müzakereler, Türk dünyasının mühendislik ve teknoloji alanında yalnızca bilgi paylaşımına değil, aynı zamanda

ortak bir stratejik altyapının inşasına duyduğu ihtiyacı da ortaya koydu. Bu bağlamda, mühendislik eğitiminde nitelik artışı, kurumsal iş birlikleri ve dijital teknolojilerin stratejik kullanımı temel gündem maddeleri arasında öne çıktı.

İşte bu vizyoner atmosferde sunduğum “Türk Dünyası Siber Vatan: Blokzincir, Dijital Ekonominin Geleceği ve Siber Savunma Diplomasisi” başlıklı sunum, Türk Dünyası’nın dijital çağdaki stratejik duruşunu, sadece bir teknolojik perspektifle sunmayı değil, aynı zamanda dijital çağda Türk dünyasının varoluş stratejisini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Dijital çağda sınırlar artık haritalarla değil, veriyle, ağlarla ve algoritmalarla çiziliyor. Bu yeni dünyada Türk Dünyası, tarihsel bağlarını sadece hatırlamakla kalmayıp, blokzincir, siber güvenlik ve dijital diplomasi gibi stratejik alanlarda somut yapılar inşa ederek geleceğini şekillendirme sorumluluğuyla karşı karşıyadır. Bu yazı, tam da bu sorumluluğun izinde kaleme alınmıştır.

Siber Vatanın Ontolojisi

Siber vatan, yalnızca teknik altyapıların güvenliği değil, dijital egemenliğin, kimliğin ve kültürel hafızanın korunması anlamına gelir. Bu bağlamda:

- Siber vatan, dijital ortamlarda milletlerin sınırlarını ve varlıklarını koruma iradesidir.
- Blokzincir, bu vatanın hem veritabanı altyapısı hem de güvenlik duvarıdır.
- Yapay zekâ destekli siber savunma, sürekli gelişen tehditlere karşı otonom tepkiler üretebilen zekâ sistemleridir.
- Dijital diplomasi, bu siber evrende uluslararası ilişkileri belirleyen yeni iletişim ve güvenlik araçlarıdır.

Türk Dünyası için bu kavramlar, yalnızca geleceğe dair teknik hedefler değil, aynı zamanda ortak dijital kaderi inşa etmenin ön koşullarıdır.

Blokzincir Tabanlı Dijital Egemenlik

Blokzincir teknolojisi, Türk Dünyası için sınır ötesi güvenli iş birliğinin ve veri egemenliğinin omurgasını oluşturma potansiyeli taşımaktadır. Özellikle şu alanlarda blokzincir entegrasyonu kritik önemdedir:

- Kimlik yönetimi (SSI- Self Sovereign Identity): Ortak bir Türk Dünyası dijital kimlik protokolü.
- Veri paylaşımı ve arşiv yönetimi: Kültürel, akademik ve ekonomik verilerin sansürsüz, şeffaf ve güvenli dolaşımı.
- Akıllı sözleşmeler: Ortak proje ve yatırımlarda otomasyon ve güvenin teminatı.

- Dijital para birimleri ve dijital ekonomi: Dijital Türk Lirası gibi girişimlerle ortak ekonomik hareket alanı oluşturulması.

Bu yapı, sadece teknik değil, aynı zamanda jeopolitik bir iradeyi de temsil etmektedir.

Yapay Zekâ ve Siber Savunma Mimarisi

Türk dünyası, yapay zekâ destekli siber savunma sistemlerinde:

- Tehdit istihbaratı analizi
- Anomali tespiti ve saldırı önleme (AI-IDS)
- Veri merkezlerinin otonom korunması
- Olay sonrası müdahale algoritmaları (SOAR sistemleri)

gibi alanlarda yerli ve milli çözümler üretmeli, bu çözümleri ortak bir istihbarat havuzunda paylaşmalıdır. Bu amaçla önerilen yapı:

Türk Siber Savunma Platformu (TÜSİDAP)

Bağlı ülkelerin ulusal CERT birimlerinin entegre edildiği, yapay zekâ destekli merkezi olmayan (blokzincir tabanlı) tehdit izleme ve müdahale platformu.

Dijital Diplomasi: Türk Dünyası İçin Yeni Bir Jeopolitik Araç

Geleneksel diplomasiye ötesine geçen dijital diplomasi, artık şunları kapsıyor:

- Dijital saldırılara karşı diplomatik tepki mekanizmaları
- Ortak dijital hukuk ve etik normlar

- Meta evrenlerde (metaverse) temsil ve egemenlik
- Algoritmik propaganda ve dezenformasyonla mücadele

Bu çerçevede, Türk dünyasının kendi "Dijital Enformasyon Stratejisi"ni geliştirmesi kaçınılmazdır.

Sonuç ve Öneriler

21. Yüzyılın ikinci çeyreğine adım attığımız bu dönemde, Türk Dünyası için "siber vatan" sadece dijital güvenlikle sınırlı bir alan değil, aynı zamanda ortak kader bilincinin dijital çağda yeniden tanımlandığı bir varoluş alanıdır. Blokzincir teknolojileri, yapay zekâ tabanlı savunma sistemleri ve dijital diplomasi enstrümanları; artık Türk Dünyası'nın kültürel, ekonomik ve stratejik bütünlüğünü siber ortamda muhafaza edebilmesi için olmazsa olmaz temel yapı taşları hâline gelmiştir.

Zirvede ortaya çıkan perspektif açıkça göstermektedir ki; eğer Türk Dünyası bu teknolojik dönüşüme reaktif değil, proaktif bir şekilde yaklaşırsa, sadece kendini koruyan değil, aynı zamanda dijital oyun kurucu bir güç hâline gelebilir. Bu, klasik sınırlarla çizilmiş bir jeopolitiğin değil, veri temelli ve algoritmik egemenlik üzerine kurulu yeni bir dijital jeopolitiğin inşası anlamına gelir.

Bu bağlamda önerilerimiz stratejik üç temel eksenle toplanabilir:

A. Stratejik Yapı ve Kurumsallaşma

Türk Dünyası Siber Güvenlik Ajansı çatısı altında tüm Türk Cumhuriyetlerinin Siber Olaylara Müdahale Ekiplerinin (CERT) bir araya geldiği kalıcı ve kurumsal bir platform kurulmalıdır.

Türk Devletleri Siber Vatan Strateji Belgesi, ortak ilkeler, standartlar ve hedefler etrafında hazırlanmalı ve periyodik olarak güncellenmelidir.

B. Teknolojik Bağımsızlık ve Ar-Ge Ekosistemi

Blokzincir, post-kuantum kriptografi, yapay zekâ ve güvenli iletişim protokolleri gibi alanlarda ortak Ar-Ge fonları oluşturulmalı; üniversiteler ve teknoparklar bu alanda ortak müfredat ve ortak projelerle desteklenmelidir.

Türk Dünyası Açık Blokzincir Ağı (TD-Bchain) geliştirilerek, sınır ötesi dijital kimlik, veri paylaşımı, belge doğrulama, lojistik ve finansal işlemler için güvenli ve şeffaf bir altyapı sağlanmalıdır.

C. Kültürel ve Etik Dayanışma

Dijital ortamda Türk kültürünün, dili ve değerlerinin korunması için Blokzincir destekli Kültürel Miras Arşivi oluşturulmalı; bu veriler değiştirilemez ve merkeziyetsiz biçimde korunmalıdır.

Yapay zekâ ve siber sistemlerin tasarımında Türk Dünyası'nın ortak etik ilkelelerini belirleyen Dijital Etik Rehberi hazırlanmalıdır.

Tüm bu girişimler, Türk Dünyası'nın sadece dijital dönüşüme ayak uydurmasını değil, bu dönüşümde yol gösterici ve öncü aktör olmasını sağlayacaktır. Bugünün genç mühendisleri, yazılımcıları ve siber güvenlik uzmanları; yarının Türk Siber Vatanının kurucuları olacaktır. Bu nedenle alınacak her stratejik karar, sadece bugünü değil, dijital gelecekteki Türk birliğini de şekillendirecektir.

Rabbim Yar ve Yardımcımız olsun!

Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisi Yapısı ve Dünya Örnekleri

Doç. Dr. Ahmet ATALAY

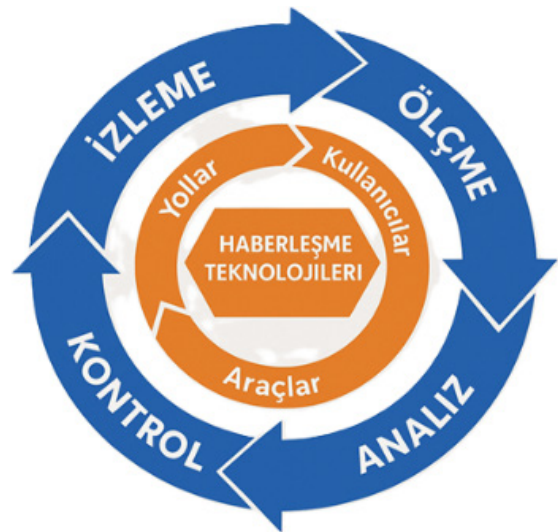
Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Ulaştırma Bilim Dalı
25240 Yakutiye/Erzurum e-mail: ahatalay@atauni.edu.tr

1. GİRİŞ

Hızla büyüyen dünya nüfusu beraberinde çeşitli sorunları da meydana getirmektedir. Toplam nüfusta payını her geçen gün artıran kentsel nüfus, beraberinde daha yoğun trafik ve çözülmesi gereken ulaşım sorunlarını oluşturmaktadır. Enerji tüketimini ve çevre kirliliğini azaltarak insanlara daha etkin, kullanılabilir ve aktif bir yaşam alanı sunan akıllı şehirler, gün geçtikçe insan hayatında daha çok önem kazanmaktadır (ÇŞB, 2019).

Akıllı şehirler, pek çok ülkede başlamış bir dönüşüm ve geliştirme sürecindedir. Akıllı binalar, akıllı ofis yönetimleri, akıllı sağlık kuruluşları, akıllı resmi kurumlar gibi birçok kamu alanının birleşimi ile akıllı şehirleşme oluşmaktadır. Akıllı şehirleşmenin en büyük dönüşümü, gelişimi ve sürdürülebilirliği aslında ulaşım sektöründe olmuştur. Bu dönüşümün de en önemli ayağı akıllı ulaşım sistemleridir(Tümen,2019).

Akıllı Ulaşım Sistemleri: Ulaşımında bilinçli, güvenli, konforlu, etkin, verimli ve denetime tabi bir hareketliliğin sağlanması maksadı ile elektronik ve haberleşme teknolojilerinin ileri düzeyde ve bütüncül bir şekilde kullanımı olarak tanımlanabilir.



Şekil 1. AUS yapısı

Akıllı ulaşım sistemleri (AUS); altyapı, araç, kullanıcılar ve trafik yönetimi de dahil olmak üzere karayolu taşımacılığının iletişim teknolojileri alanında uygulanan sistemler bütünüdür. Ayrıca AUS, bilgi ve iletişim teknolojilerinin, sensörler ve ileri optimizasyon tekniklerinin ulaşım sektörüne adapte edilmesi sonucu ortaya çıkan ve bu sistemin geliştirilmesiyle trafikte ulaşım sürelerini giderek kısaltan, yolcuların trafikte güvenliğini artıran, aynı zamanda çevreyle uyumlu ve çevre dostu ulaşım sistemleri olarak tanımlanabilir(Tümen, 2019).

Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) trafik sıkışıklığı, emniyet, hava kirliliği gibi ulaşım kaynaklı birçok önemli sorunu ele almak, ulaşım altyapılarının verimliliğini artırmak ve sürdürülebilirliğine katkı sunmak için dünyada yaygın olarak kullanılan çözümler olarak tanımlanmaktadır(Dilek, vd. 2023).

Akıllı ulaşım sistemleri; trafik güvenliğini artırılması, seyahat sürelerinin azaltılması, yol kapasitelerinin verimli kullanılması, hareketliliğin artırılması, enerjinin verimliliği ve iklim değişikliğine neden olan zararlı gazların çevreye salınımının

azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda çok yönlü veri alışverişi ile izleme, ölçme, analiz ve kontrol mekanizmalarını içeren bilgiye dayalı sistemlerin ulaşımında kullanılmasını kapsamaktadır(Çapalı,2022).

Akıllı ulaşım, ulaşım da hareketliliği, üretkenliği ve güvenliği arttıran, mevcut tesis, altyapı ve kaynakların kullanımını optimize eden, bunları sağlarken aynı zamanda çevreci olan teknoloji odaklı ulaşım olarak tanımlanmaktadır. Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) ise bu amaçlara yönelik olarak geliştirilen, yaya veya sürücü, taşıt, ulaşım ağı altyapısı ve kontrol merkezi arasında etkin veri alışverişi ile takip, ölçüm, analiz ve kontrol mekanizmalarını barındıran bilgi ve iletişim destekli sistemlerdir(UAB,2023).

2. AUS Mimarisinin Yapısı ve Gelişim Süreçleri

AUS mimarisi; AUS sistemlerinin planlanması, tanımlanması, konuşlandırılması ve entegre edilmesi için oluşturulur. Başka bir deyişle; AUS mimarisi, AUS'nin ne yaptığını, nerede çalıştığını ve AUS bileşenleri arasında hangi bilgilerin aktarıldığını açıklamaktadır (ÇŞİDB, 2020).



Şekil 2. AUS Mimarisi faydaları



AUS mimarisinin oluşturulmasındaki asıl amaç; endüstri 4.0 teknolojileri, mobil uygulamalar, artırılmış gerçeklik, nesnelerin interneti gibi son teknolojiler ile birlikte insan odaklı, sürdürülebilir ulaşım sistemleri tasarlamak ve uygulamaktır (-Çapalı, 2022).

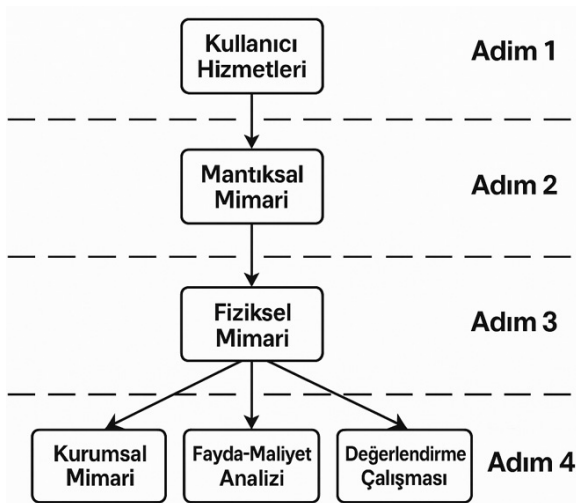
AUS mimarisi ulusal ve bölgesel olarak ikiye ayrılabilir (TBBBA, 2022).

Ulusal AUS Mimarisi: Ülke genelinde tüm AUS'lerinin planlanması ve entegrasyonu için genel bir çerçeve oluşturur.

Bölgesel AUS Mimarisi: Ulusal AUS mimarisinden faydalanarak belirli bir bölgenin ihtiyaçlarına cevap verecek AUS sistemlerini ve paydaşlarını oluşturur.

AUS mimarisi bileşenleri 4'e ayrılmaktadır. Bunlar (Dilek, vd. 2023);

- Kullanıcı Hizmetleri
- Mantıksal Mimari
- Fiziksel Mimari
- İş Mimarisi



Şekil 3. AUS Mimari Geliştirme Süreci (Dilek, vd. 2023)

2.1. Kullanıcı Hizmetleri:

Akıllı ulaşım sistemlerinin ve uygulamalarının gerçekleştirdiği veya desteklediği uygulamalar, kullanıcı hizmetleri olarak tanımlanmaktadır. Tipik kullanıcı hizmetleri arasında yolcu bilgilendirme, trafik yönetimi, elektronik ücret toplama, acil durum yönetimi, trafik olay yönetimi, kamu ve özel araç filo yönetim sistemi gibi hizmetler yer almakta olup kullanıcı bakış açısından AUS un ne yapması gerektiğini belirler (Yokota & Weiland, 2004).

2.2. Mantıksal Mimari:

Birim hizmet uygulaması için fonksiyonları ve veri akışını tanımlamaktadır. Fonksiyon tanımları, fonksiyonlar arasındaki veri akışı tanımları, veri akışı özellikleri ve veri akış şemalarından oluşmaktadır.

2.3. Fiziksel Mimari:

Birim hizmet uygulaması için mantıksal mimaride tanımlanan fonksiyon, fiziksel bileşene atanmakta ve veri akışından fiziksel bileşene bilgi akışı tanımlanmaktadır. Fiziksel bileşenler arasındaki bilgi akışının ortamını ve iletişim sistemini tanımlamakta olup sistemin gerçek dünyada nerede gerçekleştiğini yansıtır.

2.4. İş Mimarisi:

Hizmet sunumu için kurulacak ve işletilecek birimleri (sistemleri) tanımlamakta, yasaları, sistemleri, proje uygulama çerçevelerini ve yönetim alanlarını düzenlemektedir. Bilgi akışından sistemler arasındaki bilgi bağlantısı (örneğin mesaj akışı) türetilerek mimari akış şeması olarak gösterilmektedir. Mimari akış şeması üzerinde ilgili AUS standartları belirtilerek AUS standartlarıyla ilişkilendirme sağlanmaktadır. Birim hizmetler, iş

uygulama çerçeveleri ve yönetim alanları arasındaki işlevsel ve fiziksel bileşenlerin paylaşım derecesi incelenerek iş birimi (sistem inşası, operasyon birimi) oluşturulmaktadır.

3. Dünyadaki AUS Mimarileri

Dünyanın önde gelen gelişmiş ülkeleri, AUS sistem mimarilerinin geliştirilmesinde öncülük etmiştir. Bu alanda ABD, Avrupa Birliği ve Japonya başı çekmiş hem gelişmiş hem de gelişmekte olan diğer birçok ülke, bu ülkeler tarafından geliştirilen mimarilere dayalı olarak kendi ulusal AUS mimarilerini oluşturmuştur. Ayrıca, Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO)'nın, ITS (TC204) teknik komitesinde, AUS mimarisi üzerine WG1 çalışma grubu bulunmaktadır.

3.1. Amerika Birleşik Devletleri AUS Mimarisi:

ABD ulusal AUS mimarisini geliştirmeye ilk olarak 1993 yılında başlamıştır. ABD'nin ilk ulusal AUS mimarisi 1996 yılında yayımlanmış ve ABD, dünyada ulusal AUS mimarisini yayımlayan ilk ülke olmuştur (Dilek, vd. 2023).

Amerika Birleşik Devletleri AUS Politikası: ABD Ulaştırma Bakanlığı 2012 yılında AUS politikaları hakkında aşağıdaki hedefleri planlamışlardır:

1. Yolcu ve yük taşımacılığına yönelik AUS uygulamalarının entegre edilmesi ve yaygınlaştırılmasının sağlanması,
2. Ulaşım sorumlularının, ulaşımın planlanması sürecinde AUS konusuna hâkim olmasının sağlanması,
3. Faaliyet planlarıyla bölgesel iş birliğinin etkili bir AUS'nin yaygınlaştırılabilmesi için geliştirilmesi,

4. AUS'nin yaygınlaştırılabilmesi için bireysel kaynakların da kullanılmasının desteklenmesi,
5. Motorlu taşıtlar üretimi yapan firmalarla iş birliğine girerek motorlar ile taşıtların güvenliğinin artırılmasına yönelik sistemler geliştirilmesi ve bu sistemlerin desteklenmesi,
6. Ticari araçların AUS uygulamaları ile güvenliklerinin artırılması için destek verilmesi,
7. AUS uygulamalarının gelişimi, işletimi ve bakımı hususunda çalışmaların desteklenmesi,
8. AUS'nin bakımı, onarımı ve işletilmesine devamlı desteğin sağlanması,
9. Kullanıcıların, araçların ve altyapıların bağlantısını sağlayacak iş birliği modeli geliştirilmesi

Amerika Birleşik Devletleri AUS Mimarisi:

1. Kurumsal Görünüm: Kurumsal bakış açısıyla, AUS'u planlayan, geliştiren, işleten, sürdüren, kullanan kişi ve kurumları tanımlar.
2. Fonksiyonel Görünüm: Süreçlerden, veri akışlarından ve fonksiyonların mantıksal etkileşimlerini tanımlar.
3. Fiziksel Görünüm: AUS fonksiyonelliğini sistemler ve cihazlar arasındaki iletişim bağlantılarını tanımlar.
4. Haberleşme Görünümü: Fiziksel nesneler arasında nasıl iletişim kurulduğunu tanımlar.

3.2. Avrupa AUS Mimarisi:

Avrupa’da AUS mimarisi için geliştirilen FRAME ve KAREN isimli iki adet proje yayımlanmıştır. FRAME mimarisi başlangıçta Avrupa AUS çerçeve mimarisi olarak adlandırılarak Bakanlar Kurulu kararıyla desteklenen, ulaşım telematiği üzerine üst düzey grubun tavsiyelerinin bir sonucu olarak geliştirilmiştir. Ekim 2000’de, Avrupa Komisyonu tarafından fonlanan KAREN Projesi kapsamında Avrupa AUS çerçeve mimarisinin ilk versiyonu oluşturularak yayımlanmıştır.

Avrupa AUS Mimarisi: KAREN Projesi ile başlayan FRAME mimarisi geliştirme çabaları, 2001-2005 yılları arasında FRAME-NET ve FRAME S projeleri, 2008-2011 yılları arasında E-FRAME Projesi (Bodur, 2013) ve 2017-2021 yılları arasında ise FRAME NEXT Projesi (FRAME NEXT, 2021) ile desteklenerek devam etmiştir (Dilek, vd. 2023).

Avrupa AUS Mimarisi: FRAME mimarisi aşağıdaki dokuz fonksiyonel alana ayrılmaktadır (Dilek, vd. 2023):

1. Elektronik ücret hizmetleri sağlama
2. Emniyet ve acil durum hizmetlerinin sağlanması; araç içi ile yol kenarındaki “e-Call” ve acil servis müdahalelerinin yönetimi
3. Trafik yönetimi; kent içi, şehirler arası, otopark, tüneller ve köprüler, bakım ve simülasyon ile birlikte olay yönetimi, karayolu araç kaynaklı çevresel kirlilik ve yol kullanım talebi
4. Toplu taşıma işlemleri yönetimi; tarifeler, ücretler, isteğe bağlı hizmetler, filo ve sürücü yönetimi

5. Gelişmiş sürüş destek sistemleri sağlama; kooperatif sistemlerin parçası olan bazı araç içi hizmetler için destek
6. Yolcu seyahat desteği sağlama; yolculuk öncesinde ve yolculuk sırasında planlama, seyahat bilgileri
7. Kolluk kuvvetlerine destek sağlama
8. Yük ve filo işlemleri yönetimi ,
9. Kooperatif sistemler için destek sağlama; otobüs şeridi kullanımı, yük taşıtı park etme gibi başka bir yerde olmayan belirli hizmetler

3.3. Asya AUS Mimarisi

3.3.1. Japonya:

Japonya’ 5 bakanlığın ortak çalışmasıyla 1999 yılında ilk AUS mimarisini yayımlamıştır. Japonya’nın AUS mimarisinin üç temel amacı bulunmaktadır (Tufan,2014).

- Entegre bir akıllı ulaşım sisteminin verimli yapısını oluşturmak
- Bakımı yapılabilir ve genişletilebilir bir akıllı ulaşım sistemi kurmak
- Yerli ve uluslararası AUS standartları geliştirmek.

3.3.2. Güney Kore:

AUS mimarisinin ilk versiyonunu Ulusal Ulaşım Sistemi Verimliliği Kanunu ile 1999 yılında yayımlamış olup ikincisi ise 2010 yılında yayımlanmıştır. Güney Kore AUS mimarisi uygulamaları 7 grupta toplanmıştır. Bunlar (Berdyorova, 2022);

1. Trafik akışı, olay ve otomatik trafik yönetimi sistemlerine ilişkin uygulamaların yer aldığı gelişmiş trafik yönetim hizmeti



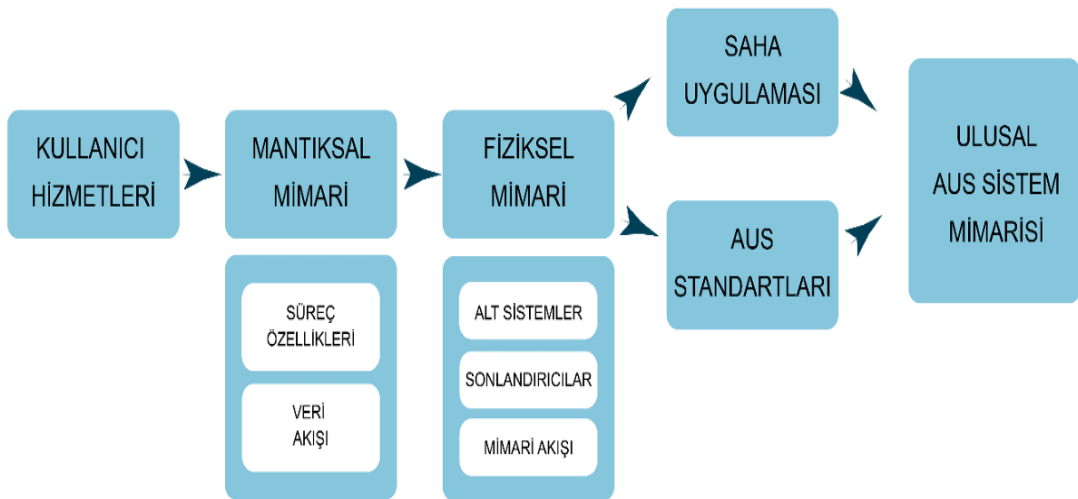
2. Taşıma bilgi sistemi ve toplu taşıma yönetim sistemini içeren gelişmiş toplu taşıma hizmeti
3. Temel bilgi taşıma ve trafik bilgi yönetimi koordinasyon sistemlerinin oluşturduğu gelişmiş trafik bilgi hizmeti
4. Elektronik ödeme sistemi ve elektronik biletleri içerir elektronik ücret toplama hizmeti
5. Araç içi ve araç dışı yolcu bilgilendirme sistemleri grubunun oluşturduğu gelişmiş bilgi hizmeti
6. Lojistik bilgi yönetim ve tehlikeli madde araç yönetim sistemlerinden oluşan ticari taşımacılık operasyonları

7. Güvenli sürüş destek ve otomatik sürüş destek sistemlerine ilişkin uygulamaların oluşturduğu gelişmiş araç ve otoyol hizmeti

3.4. Türkiye’de AUS Mimarisi

Ülkemizde ilk olarak 2002 yılında ‘Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Oluşturulması’ şeklinde Başbakanlık kaynaklarında ifade edilmiştir.

AUS alanını doğrudan ilgilendiren ilk strateji ve politika belgeleri ise UAB tarafından hazırlanmıştır. Bu alanda yol haritası olma özelliği taşıyan ilk belge 2014 yılında, ikinci belge ise 2020 yılında yayımlanmıştır. İlk olarak 2014 yılında yayınlanan belgede ‘Ulusal Düzeyde bir AUS mimarisinin oluşturulması’ amacı belirlenmiştir ve yandaki şekil öneri niteliğinde sunulmuştur.



Şekil 4. AUS mimarisi tasarım adımları (UAB, 2014)

T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı çerçevesinde AUS mimarisi;

“Can ve mal emniyetinin en üst seviyede sağlandığı, toplumun tüm kesimlerini kapsayan, sürdürülebilir, kesintisiz ulaştırma sağlamak hedefi hizmetlerinin altında, sunulmasını AUS mimarisinin geliştirilmesine yönelik projenin tamamlanması, performans göstergesi olarak yer almıştır.” şeklinde politika belgeleri ve çalışmalarında geçmiştir(Dilek, vd. 2023).

4. Sonuç

AUS'un planlanması ve uygulanması için sistematik bir yaklaşım gerektiren karmaşık sistemlerden oluşmaktadır. Ayrıca yoğun bir şekilde bilgi teknolojilerini içermektedir. Dolayısıyla, AUS'un başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için etkin ve sistematik bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. AUS'un bir ülkede nasıl çalışacağını açıklamak ve ana yapı taşlarını tanımlamak için değerli bir araç olan AUS sistem mimarisi, bu süreçte yardımcı olmakta ve uzun yıllardır dünya genelinde ele alınan bir konu olma özelliğini korumaktadır.

Türkiye, AUS konusunda önemli stratejik adımlar atmış olsa da; kurumsal entegrasyon, teknik standartlaşma ve yerli teknoloji geliştirme alanlarında ilerlemeye ihtiyaç duymaktadır. Her yerleşim alanının kendine özgü kullanıcı hizmetleri ve altyapı özellikleri olmasından dolayı her ilde farklı özellikte AUS mimarisi geliştirilmesi söz konusudur. Her ilin AUS mimarisi gelişiminde asıl hedef ülkemizin Ulusal AUS Mimarisinde belirlenmiş olan çerçevedir. Dolayısı ile Ulusal AUS Mimarisi'nin uygulanması, bilimsel ve teknolojik temelli bir ulaşım sisteminin kurulması açısından kritik öneme sahiptir.

Kaynakça

- Berdyorova, I. (2022). Intelligent Transport Systems Apps in South Korea. 1(6). <http://innosci.org/>
- Çapalı, B. (2022). Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisi: K-AUS için Öneri. El-Cezeri Journal of Science and Engineering. <https://doi.org/10.31202/ecjse.1132804>
- Öztaş Karlı, R. G., & Çelikyay, H. S. (2022). Akıllı ulaşım sistemleri (AUS) üzerine Türkiye'deki politikaların araştırılması. Akıllı Ulaşım Sistemleri Ve Uygulamaları Dergisi, 5(2), 1-14. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1090659>
- Dilek, E., Talih, Ö., & Ceylan, H. (2023). Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisinin Yaygınlaştırılması: Türkiye Önerisi. Akıllı Ulaşım Sistemleri Ve Uygulamaları Dergisi, 6(2), 353-392. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1309583>
- UAB, (2023). Akıllı Ulaşım Sistemleri Terimler Sözlüğü, Sürüm: 2.2.5. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı,.
- Yokota T., and Weiland R. J. (2004). " ITS System Architectures For Developing Countries ",
- Tümen V., (2019). 'Akıllı Ulaşım Sistemleri İçin Karayolu Tipi, Kavşak Ve Virajların Derin Öğrenme Yöntemleri İle Belirlenmesi', Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi,
- Tufan H., (2014). 'Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamaları Ve Türkiye İçin Bir Aus Mimarisi Önerisi', Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2019). 2020-2023 Ulusal akıllı şehirler stratejisi ve eylem planı. Erişim: 11 Mart 2025, <https://www.akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlanı.pdf>
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2014). Ulusal AUS Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eki Eylem Planı (2014-2016). <https://hgm.uab.gov.tr/uploads/pages/akilli-ulasim-sistemler-aus/aus-strateji-belgesi-eki-eylem-planı-2014-2016.pdf>
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2020). Akıllı Ulaşım. <https://www.akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/Ulasim.pdf>
- TBB Belediye Akademisi, (2022). 'Akıllı Ulaşım Sistemleri-01'. Erişim: 15 Mart 2025, https://www.youtube.com/watch?v=ZgzDODkjCJQ&list=P-Lra_2RuYZDjJB9_Fv7N4-Fca6CD4xlc4W

Türk Mühendisler Derneği Başkanı Yaşar Yekebağcı, Mühendislerin Taleplerini BengüTürk'te Dile Getirdi

20 Mayıs 2025 tarihli BengüTürk TV'de Derneğimiz Genel Başkanı Sayın Yaşar YEKEBAĞCI ile Söz Hakkı Programına katılmış, Derneğimizin misyon ve vizyonu kapsamında faaliyetlerimiz ve planlarımızdan bahsetmişlerdir.

Genel Başkanımız Yaşar YEKEBAĞCI'nın konuşmasından satır başları şu şekildedir:

Derneğin Kuruluşu, Misyonu ve İlk Adımlar

Türk Mühendisler Derneği, 5 Aralık 2023'te Dünya Mühendisler Günü'nde anlamlı bir çağrı ile kurulmuştur. Bu çağrı, mühendislerin toplumsal, ekonomik ve mesleki açıdan yaşadığı sorunlara çözüm üretme iradesinin bir ifadesiydi. Derneğimiz, kamu ve özel sektörde görev yapan mühendislerin özlük haklarını iyileştirmek, çalışma koşullarını düzeltmek ve meslek onurunu yeniden inşa etmek amacıyla kurulmuştur.

Derneğimizin kuruluş sürecinden hemen sonra 73 ilde temsilcilik açması, örgütlenmeye verilen önemi ve tabana yayılma hedefini açıkça göstermektedir. Üniversitelerle iş birlikleri kurularak akademik dünyadan destek alınmış; özel sektör ve kamuyla yakın temas sağlanarak mühendislerin sorunlarına bütüncül yaklaşılmıştır.



Dernek, "Türkiye'de Mühendis Olmak" temasıyla gerçekleştirdiği ilk panelde Ulaştırma Bakan Yardımcısı ve sendika temsilcilerini ağırlayarak mühendislik mesleğinin içinde bulunduğu durumu masaya yatırmıştır. Bu panel, mühendislerin yaşadığı sorunların ilk kez resmi bir zeminde tartışıldığı önemli bir başlangıç olmuştur.

Etkinlikler, Paneller ve Yayın Faaliyetleri

Kuruluşun ardından Derneğimiz, kısa sürede çok sayıda etkinliğe imza atmıştır. "Enerji ve Mühendislik Paneli", "Türkiye Yüzyılı'nda Mühendislik" başlıklı çalıştay ve çeşitli zirveler, mesleğin yeniden şekillenmesi adına kritik toplantılar olmuştur. Bu etkinliklerde; mühendislerin güncel sorunları, sektörel gelişmeler ve geleceğe yönelik çözüm önerileri ele alınmıştır.

Enerji Bakanlığı ve BTK gibi devlet kurumlarının temsilcileri, kamu ve özel sektörden yöneticiler ve akademisyenlerin katılımıyla yapılan etkinliklerde, mühendislerin özellikle enerji, ulaştırma ve



teknoloji alanındaki rollerine dikkat çekilmiştir.

Ayrıca Türk Mühendisler Derneği, bilimsel yayınlara da büyük önem vermektedir. Akademisyenlerin katkılarıyla hazırlanan Mühendis Medya Dergisi, Türkçe ve katılımcı ülke dillerinde yayımlanarak hem kültürel hem de bilimsel bir etki yaratmaktadır. Bu dergi, Türk Dünyasında mühendislik birliğini teşvik etmeyi ve ortak bir bilimsel zemin oluşturmayı hedeflemektedir.

Türk Dünyası Mühendislik Zirvesi ve Uluslararası Açılım

6 Aralık 2024'de yapılan 1. Türk Dünyası Mühendislik Zirvesi ve 13-16 Mayıs 2025 tarihlerinde Kazakistan'ın Türkistan kentinde düzenlenen İkinci Türk Dünyası Mühendislik Zirvesi, Derneğimizin uluslararası vizyonunu ortaya koyan önemli adımlar olmuştur. Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan, Özbekistan ve KKTC'den gelen mühendisler ve akademisyenler bu zirvelerde bir araya gelmiştir.

Türk Dünyasındaki mühendis ve akademisyenlerin bir araya geldiği bu organizasyonlar kapsamında TÜRKSAT, ASELSAN,

TEDAŞ ve BTK gibi stratejik kurumlar, Türkiye'nin mühendislik gücünü tanıtan sunumlar gerçekleştirmiştir. Yapay zekâ, enerji politikaları, siber güvenlik ve dijitalleşme gibi konular ön planda yer almış; bu alanlarda Türk mühendislerinin daha aktif roller üstlenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Zirvede, Türk Dünyasında ortak AR-GE merkezleri kurulması, mühendislerin öğrenci ve akademisyen değişim programlarıyla desteklenmesi ve Türk mühendislerinin küresel rekabette ön plana çıkarılması gibi somut hedefler belirlenmiştir. Ayrıca yayın faaliyetleriyle Türkçe dışındaki dillerde de içerik sunularak bilgi birliği sağlanmaktadır.

Kamu Mühendislerinin Sorunları ve Çözüm Önerileri

Programda YEKEBAĞCI ülkemizde mühendislerinin karşılaştığı sorunlardan da bahsetmiştir. Öncelikle maaşların düşüklüğü ve özlük haklarındaki yetersizlik, mesleğin cazibesini azalttığından bahseden Yekebağcı, 1980'lerde yüksek prestije sahip olan mühendislik mesleği, günümüzde ekonomik olarak geri plana itildiğinden, kamuda ek gösterge sisteminde yaşanan güncellemeler yetersiz kaldığından da bahsetmiştir. Mühendisler için 3600'den 4200'e çıkan gösterge bile beklentileri karşılamakta çok geride kalmıştır.

Emeklilikte yaşanan gelir kaybı ve teknik hizmetler sınıfından idari kadrolara geçen mühendislerin yaşadığı hak kayıpları, sistemin yapısal sorunları arasında yer almaktadır. Yekebağcı, bu sorunların çözümü için Türk Mühendisler Derneği olarak kapsamlı bir Mühendislik Meslek

Kanunu teklifi hazırlandığından da bahsetmiştir.

Bu kanun teklifinde yer alan başlıca talepler şunlardır:

- Mühendislik alanında çalışanların mali sorumluluk sigortası kapsamına alınması.
- Teknik sınıf haklarının kalıcı olarak korunması.
- Emeklilikte mühendisler için özel ek ödeme sisteminin getirilmesi.
- Mühendislerin, hakim, doktor gibi dengi meslek gruplarıyla maaş eşitliği talebinin yasal güvence altına alınması şeklindedir

Genç Mühendisler, Beyin Göçü ve Gelecek Perspektifi

Programda bahsedilen bir diğer konu ise üniversitelerin ve mezun mühendislerin durumu olmuştur. Hem kamuda hem özel sektörde ciddi istihdam sorunları yaşamaktadır. Özellikle mühendislik fakültelerine giriş puanlarının düşüklüğü, eğitim kalitesinin sorgulanmasına neden olmaktadır. Yekebağcı, Türk Mühendisler

Derneği olarak, ikinci öğretimlerin kapatılması ve baraj puanlarının yükseltilmesi gerektiğini çeşitli fırsatlarda ifade ettiklerini belirtmişlerdir.

Ayrıca birçok genç mühendis, daha iyi çalışma koşulları ve maaş için yurt dışına gitmeyi tercih etmektedir. Bu durum, ülkemizin nitelikli insan kaynağını kaybetmesine neden olmaktadır. Derneğimiz, beyin göçünü azaltmak için Türkiye’de mühendislik mesleğinin ekonomik ve sosyal açıdan daha cazip hale getirilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Programda Yekebağcı, savunma sanayisinde elde edilen başarıların diğer sektörlerde de yayılması gerektiği belirtilmiş; yapay zekâ, dijital dönüşüm, yeşil enerji ve sürdürülebilirlik gibi alanlarda Türk mühendislerinin liderlik etmesi gerekliliğini açıklamıştır.

Sonuç olarak, Türk Mühendisler Derneği adına Sayın Genel Başkanımız Yaşar YEKEBAĞCI programda; kamu, özel sektör ve Türk Dünyası genelinde mühendisliğin gelişmesi için çalışmalarını kararlılıkla sürdürmekte olduklarını ve geleceğin kalkınmasında mühendisliğin kilit rol oynayacağını savunmuştur.





Bağlantılı Araçlarda Siber Güvenlik

Dr. Yasin GENÇ

Bağlantılı araç teknolojisine ilişkin yayımlanan daha önceki yazımızda, bağlantılı araçlara ilişkin temel hususları ele almıştık. Bu kapsamda Araçtan Araca (V2V), Araçtan Altyapıya (V2I) ve Araçtan Her Şeye (V2X) gibi çeşitli haberleşme modellerinin, bu araçların çevrelerindeki diğer nesnelerle veri alışverişi içinde olduğunu ve kullandığı haberleşme teknolojileri incelenmişti.

Modern otomobillerin artık “dört tekerlek üzerindeki bilgisayarlar” olarak anıldığını ve bu durumun getirdiği teknolojik yeniliklerin yanı sıra, dikkatle ele alınması gereken yeni sorumluluklar ve riskleri de beraberinde getireceği açıktır. İşte bu noktadan hareketle, bu ikinci yazımızda, bağlantılı araçların artan bir şekilde siber saldırıların hedefi haline gelme potansiyelini ve bu alandaki en kritik konulardan biri olan siber güvenlik konusunu inceleyeceğiz.

Bağlantılı araçlar, geleneksel taşıtlardan farklı olarak dış dünya ile sürekli bir iletişim halindedir. Bu bağlantı; Wi-Fi, Bluetooth ve hücresel ağlar (4G/LTE, 5G)

gibi kablosuz teknolojiler aracılığıyla sağlanır. Araçların; diğer araçlarla (V2V), yol kenarı altyapılarıyla (V2I), bulut servisleriyle (V2C), sensörlerle ve hatta yayalarla (V2P) iletişim kurabilme yeteneği, onları siber saldırılarla karşı karşıya bırakan yeni saldırı alanları oluşturmaktadır. Bir siber saldırgan için potansiyel giriş noktaları arasında araç içi bilgi-eğlence sistemleri, telematik kontrol üniteleri, mobil uygulama arayüzleri, harici sensörler, kablosuz sistemler ve üretici yazılımı güncellemeleri yer almaktadır.

Bağlantılı ve otonom bir araç, yüz milyondan fazla kod satırı içeren çok sayıda Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) tarafından yönetilmektedir. Bu kontrol üniteleri frenleme, direksiyon, motor ve hava yastığı gibi önemli sistemleri kontrol eder. Bilgisayar korsanlarının bu sistemlere erişim sağlaması, sadece veri hırsızlığı veya dolandırıcılık gibi mali suçlara değil, aynı zamanda aracın uzaktan kontrol edilmesi, güvenlik özelliklerinin devre dışı bırakılması ve sürücü ile yolcuların hayatını tehlikeye atabilecek fiziksel kazalara yol açabilir. 2014 yılında bir Jeep Cherokee

modelinin uzaktan hacklenerek otoyolda kontrolünün ele geçirilmesi vakası, bu tehditlerin ne kadar gerçek ve tehlikeli olabileceğini somut bir şekilde göstermiştir. Buna benzer olayların günümüzde yaygınlaşması beklenmektedir.

Bağlantılı araçlara yönelik gerçekleştirilecek temel siber tehditlerin bazı başlıkları aşağıda verilmiştir. Gelişmekte olan teknoloji ile birlikte saldırı çeşitliliği her geçen gün artmaktadır.

● **Yetkisiz Erişim ve Kontrol:** Bu saldırı durumunda saldırganlar, aracın kilitlerini açabilir, alarm sistemini devre dışı bırakabilir, motorunu çalıştırabilir ve hatta aracı uzaktan hareket ettirebilir. Bu durum, araç hırsızlığının ötesinde, aracın bir silah olarak kullanılması riskini de beraberinde getirir.

● **Hizmet Reddi (Denial of Service - DoS) Saldırıları:** Araç içi iletişim ağlarına aşırı miktarda sahte veya yüksek öncelikli mesaj gönderilerek kritik sistemlerin iletişimini engellemek ve aracı çalışmaz hale getirmek mümkündür. Ayrıca bu saldırı sonucu oluşan araçlar arası uyarı mesajlarının engellenmesi, çarpışmalara ve bunun sonucunda ölümlere yol açabilir. Bağlantılı araçlara DoS saldırıları çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Saldırganlar, jamming yöntemi ile V2X iletişiminin gerçekleştiği frekanslarda kasıtlı olarak parazit sinyaller yayarak, araçların acil durum uyarıları veya diğer güvenlik mesajlarını almasını engelleyebilir. Bu durum, özellikle görüş alanının kısıtlı olduğu kavşak veya virajlarda ciddi kazalara yol açabilir. Bununla birlikte bağlantılı araçlarda bulunan protokol zafiyeti kullanılarak ilgili sistemler devre dışı bırakılabilir.

● **Veri Gizliliği İhlalleri:** Araştırmalara göre bağlantılı araçlar, saatte 25 giga-

baytan fazla miktarda veri üretebilir. Bu veriler arasında konum bilgileri, sürüş alışkanlıkları, biyometrik veriler ve hatta araç içi konuşmalar gibi büyük miktarda hassas kişisel veri bulunur. Bu verilerin sızdırılması veya kötüye kullanılması, bireylerin sürekli takip edilmesine (tracking), profillenmesine, istenmeyen reklamlara maruz kalmasına ve hatta şantaja uğramasına neden olabilir.

● **Mesaj Sahteciliği (Spoofing) ve Değiştirme (Alteration):** Saldırganlar, sahte güvenlik uyarıları (örneğin "önde trafik sıkışıklığı var" gibi) veya yanlış trafik bilgileri yayarak sürücülerini tehlikeli manevralar yapmaya zorlayabilir veya trafik akışını manipüle edebilir. Mesajların bütünlüğünün bozulması, bağlantılı araçların verimli kullanımını engellediği gibi ciddi hasarlara da neden olabilir.

● **Kimlik Saldırıları:** Bu saldırılar, araç ağındaki güven mekanizmalarını hedef alır. Bir saldırgan sybil saldırısı ile ağda çok sayıda sahte kimlik oluşturarak, araç ağında çoğunluk elde etmeye veya güven tabanlı sistemleri hedef alır. Saldırgan, bu sahte kimliklerle yanlış bilgi yayarak trafik akışını bozabilir veya diğer araçları yanıltabilir. Ayrıca diğer bir kimli saldırı yöntemi yasal bir yetkiliyi taklitle dayanmaktadır. Bu yöntemle saldırgan, ambulans veya polis aracı gibi meşru bir aracın kimliğini taklit ederek, diğer araçlardan yol istemesi veya trafik sisteminde öncelik elde edebilir.

● **Kötü Amaçlı Yazılım ve Yazılım Zafiyetleri:** Araç yazılımlarının güncellenmesi sırasında, eğer yeterince güvenliği sağlanmayan güncellemeler ile saldırganlar sisteme kötü amaçlı yazılım yükleyebilirler. Yeterince güvenli olmayan kimlik doğrulama mekanizmaları nedeniyle bağlantılı araçların beyni olan elektronik

kontrol ünitesinin saldırganlar tarafından amaçları doğrultusunda programlanmasına neden olabilir. Bununla birlikte uygulama yazılımlarındaki zafiyetlerde bağlantılı araçlardaki güvenliği tehlikeye düşürebilir. Araç içi bilgi-eğlence sistemlerindeki veya akıllı telefonlara bağlı mobil uygulamalardaki güvenlik açıkları, saldırganların daha kritik sistemlere sızması için bir giriş noktası olabilir. Saldırganlar, özel olarak hazırlanmış multimedya dosyaları aracılığıyla bile sisteme sızabilirler.

Bu tehditlerin çeşitliliği ve potansiyel etkilerinin ciddiyeti, otomotiv endüstrisi, teknoloji şirketleri ve düzenleyici kurumlar için çok katmanlı ve proaktif bir siber güvenlik yaklaşımını zorunluğunu ortaya koymaktadır.

Bağlantılı Araçlar İçin Siber Güvenlik Tedbirlerine İlişkin Hususlar

Bağlantılı araçların karmaşık yapısı ve karşılaştığı çok yönlü siber tehditler, tek bir çözüm yerine katmanlı ve derinlemesine bir savunma stratejisini zorunlu hale getirmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilecek stratejinin başarısı bağlantılı aracın yaşam döngüsünün her aşamasında (tasarım, üretim, işletim ve bakım) siber güvenliğe dayanıklılığın entegre edilmesine dayanmaktadır. Bağlantılı araçların siber güvenliğinin artırılmasına yönelik bazı temel parametreler aşağıda sunulmuştur.

Mimari ve Tasarım Odaklı Yaklaşımlar

Bağlantılı araçlardaki siber güvenliğin sağlanması, üretimden sonra eklenen bir özellik değil, en başından itibaren sistemin bir parçası olması kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda, bağlantılı araçların üretim sürecinin en başından itibaren siber güvenlik gereklilikleri dikkate alınmalıdır. Bu yaklaşım, güvenlik açıklarının sonra-

dan maliyetli bir şekilde kapatılması yerine, en başta önlenmesini hedefler. ISO 21434 standardı, bu yaklaşımı otomotiv sektörü için bir çerçeveye oturtmaktadır.

Bağlantılı araçlardaki sistemin genel yapısını oluşturan araç içi ağlar, önemlerine göre birbirlerinden ayrı olarak tasarlanmalıdır. Özellikle, hayati öneme sahip olan sistemler (fren, motor, direksiyon) ile daha fazla dış tehdide açık olan bilgi-eğlence sistemleri birbirinden izole edilmelidir. Bu izolasyon, bir sistemde meydana gelebilecek bir güvenlik ihlalinin diğer kritik sistemlere yayılmasını engelleyecektir.

Ağ Geçidi (Gateway) ve Güvenlik Duvarı (Firewall) Kullanımı

Farklı araç içi ağlar (CAN, Ethernet vb.) arasındaki iletişimi yöneten merkezi ağ geçitleri, bir güvenlik duvarı görevini karşılayacak temelde tasarlanmalıdır. Bu ağ geçitleri, bağlantılı araç sistemleri arasında yalnızca önceden tanımlanmış ve izin verilmiş mesajların iletilmesine imkan sağlamalıdır. Güvenli duvarlarının tasarımında donanım ve yazılım tabanlı güvenlik duvarlarının verimli ve aktif kullanılması siber güvenlik saldırılarına karşı daha etkili bir koruma sağlayabilir.

Kriptografi ve Kimlik Doğrulama Kullanımı

Araç içinde veya araç ile dış dünya arasında iletilen hassas verilerin korunması için kriptografi metodların kullanılması güvenliği artıracaktır. Bu, özellikle gizlice dinleme saldırılarına karşı koruma sağlar. Saldırganlar tarafından elde edilen mesajlar şifreli olması durumunda gizli bilgilerin elde edilmesini tamamen yok etmese bile en azından gecikmesini sağlayabilir. Bu amaçla, AES-128 gibi simetrik şifreleme algoritmaları ile Eliptik

Eğri Kriptografisi (ECC) tabanlı asimetrik şifreleme yöntemleri kullanılabilir.

Mesajın doğruluğunu ve bütünlüğünü bağlantılı araçlarda güvenlik için oldukça önemlidir. Gönderilen mesajların değiştirilmediğini ve meşru bir kaynaktan geldiğini garanti altına almak için dijital imzalar ve mesaj doğrulama kodları (MAC) kullanılmaktadır. Dijital imzaların bağlantılı araçlarda kullanımı için Eliptik Eğri Dijital İmza Algoritması (ECDSA) gibi yöntemler kullanılarak mesajların bütünlüğü ve kimliği doğrulanır. Bununla birlikte mesaj doğrulama kodlarından olan HMAC-SHA1 gibi algoritmalar, paylaşılan bir gizli anahtar aracılığıyla mesajın değiştirilip değiştirilmediğini kontrol eder. Bu yöntem, özellikle araç içi iletişimde daha az işlem gücü gerektirdiği için tercih edilebilir.

Tehdit Tespiti ve Önleme Sistemleri

Saldırıları gerçekleştirdiği anda veya öncesinde tespit etmek, zararı en aza indirmek için hayati öneme sahiptir.

Saldırı Tespit Sistemleri (IDS): Araç içi ağ trafiğini sürekli olarak izleyerek anormal durumları veya bilinen saldırı kalıplarını tespit eden sistemlerdir. IDS'ler aşağıdaki iki ana yaklaşımla çalışır.

- **Anomali Tabanlı IDS:** Ağın normal davranış profilini öğrenir ve bu profilden sapan (anormal) aktiviteleri saldırı olarak işaretler. Bu yöntem, daha önce bilinmeyen (sıfır gün) saldırıları tespit etme potansiyeline sahiptir. Mesaj sıklığı, bilgi entropisi gibi özellikler anomali tespiti için kullanılabilir.

- **İmza (Kural) Tabanlı IDS:** Bilinen saldırıların imzalarını içeren bir veritabanı ile ağ trafiğini karşılaştırır ve eşleşme durumunda alarm üretir.

Saldırı Önleme Sistemleri (IPS): Tespit edilen saldırıları sadece bildirmekle kalmayıp aynı zamanda aktif olarak engellemeye çalışan sistemlerdir.

Takma Ad (Pseudonym) Kullanımı

Bağlantılı araçların gizliliğinin korunması için araçların gerçek kimlikleri yerine, belirli aralıklarla değiştirilen geçici kimlikler kullanması araçların takip edilmesi ve saldırıya uğraması riskini azaltacaktır. Bu yöntem, aracın konumunun ve rotasının uzun süreli takibini zorlaştırarak konum gizliliğini artırır.

Sonuç

Bağlantılı araç teknolojisi, otomotiv endüstrisini temelden dönüştürerek sürüş deneyimini daha güvenli, verimli ve konforlu hale getirme potansiyeli taşımaktadır. Ancak artan bağlanabilirlik, araçları "dört tekerlek üzerindeki bilgisayarlar" haline getirirken aynı zamanda onları daha önce görülmemiş çeşitlilikte ve karmaşıklıkta siber tehditlerle karşı karşıya bırakmaktadır. Araç kontrol sistemlerinin ele geçirilmesinden veri ve kimlik hırsızlığına, hizmet reddi saldırılarından mesaj sahteciliğine kadar uzanan bu riskler, yalnızca mali kayıplara veya gizlilik ihlallerine değil, aynı zamanda doğrudan insan hayatını tehlikeye atabilecek fiziksel kazalara da yol açma potansiyeli taşımaktadır. Bu tehditler karşısında, siber güvenliğin münferit bir özellik olarak değil, aracın tüm yaşam döngüsüne entegre edilmesi gereken temel bir zorunluluk olduğu açıktır. Özetle; etkili bir koruma, tek bir güvenlik katmanına dayanmak yerine, kapsamlı savunma ilkesini benimseyen çok katmanlı bir strateji gerektirmektedir.



Bağlantılı araçlarda Siber Güvenlik [1]

Kaynakça

- [1] Allot. (2018). Connected Cars: Attack Vulnerabilities. Threat Bulletin.
- [2] Ben Chehida Douss, A., Abassi, R., & Sauveron, D. (2023). State-of-the-art survey of in-vehicle protocols and automotive Ethernet security and vulnerabilities. Mathematical Biosciences and Engineering, 20(9), 17057-17095.
- [3] Brown, D. (2016). Responsibility for Vehicle Security and Driver Privacy in the Age of the Connected Car. IDC Executive Brief.
- [4] European Data Protection Supervisor (EDPS). (2019). TechDispatch, Issue 3: Connected Cars.
- [5] Frank, W. (2021). Connected cars, 5G, and the road to cyber safety. Deloitte.
- [6] Genç, Y. (2024). Bağlantılı Araç Verileri Ve Uygulamaları Bağlamında Kişisel Verilerin İncelenmesi : Ülke Uygulamaları Ve Türkiye İçin Öneriler. Bilişim Uzmanlığı Tezi, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.
- [7] Guan, T., Han, Y., Kang, N., Tang, N., Chen, X., & Wang, S. (2022). An Overview of Vehicular Cybersecurity for Intelligent Connected Vehicles. Sustainability, 14, 5211.
- [8] Javed, M. A., Ben Hamida, E., & Znaidi, W. (2016). Security in Intelligent Transport Systems for Smart Cities: From Theory to Practice. Sensors, 16(6), 879.
- [9] Kleberger, P., Olovsson, T., & Jonsson, E. (2011). Security Aspects of the In-Vehicle Network in the Connected Car. 2011 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), 528-533.
- [10] Mudhivarthi, B. R., Thakur, P., & Singh, G. (2023). Aspects of Cyber Security in Autonomous and Connected Vehicles. Applied Sciences, 13, 3014.
- [11] Pascale, F., Adinolfi, E. A., Coppola, S., & Santonicola, E. (2021). Cybersecurity in Automotive: An Intrusion Detection System in Connected Vehicles. Electronics, 10, 1765.

2. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi

Türkistan 13-16 Mayıs 2025

1. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi, 06 Aralık 2024 Ankara Türkiye

1. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi, Türk coğrafyasındaki mühendisleri ortak bir platformda buluşturarak istihdam ve eğitim alanlarında yeni ufuklar açmayı amacıyla düzenlenmiş olup bu kapsamda söz konusu Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi, 6 Aralık 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Zirve, ülkeler arası bilgi ve deneyim paylaşımını teşvik ederek mühendislerin mesleki

gelişimlerine katkı sağlamak, ortak sorunlara kalıcı çözümler üretmek ve mesleki iş birliğini güçlendirmek için önemli bir adım olmuştur.

Bu zirve, yalnızca bir günlük bir etkinlik olmanın ötesinde, Türk dünyası ülkeleri arasında mühendislik alanında kalıcı iş birliği platformlarının temellerini atmış ve ortak bir vizyon geliştirmeyi hedefini ortaya koymuştur. Bu Zirvede Türk dünyasının kalkınmasının ve gelecekteki başarısının anahtarı olan mühendislerin önemi vurgulanmıştır.



TÜRK DÜNYASI ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK ZİRVESİ

**BTK MERKEZ YERLEŞKESİ
KONFERANS SALONU**
**06 Aralık 2024 / Cuma
09.00 – 18.00**

09.00-09.30 Kayıt

09.30-10.45 Açılış Konuşmaları
Yaşar YEKEBAĞCI, Mühendisler Derneği Genel Başkanı,
Hacı Bayram TONBUL, Memur-Sen Genel Başkan Yardımcısı,
Ömer KAHVEÇİ, Türkiye Kamu-Sen Genel Başkanı,
Ömer Abululaş KARAGÖZÖĞÜ, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Başkanı,
Dr. Osman COŞKUN, Cumhurbaşkanlığı Bilim Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurul Üyesi,
23. Dönem Ak Parti Yozgat Milletvekili,
Dr. Ömer Fatih SAYAN, Ulaştırma ve Altyapı Bakan Yardımcısı,
Yaşar YILDIRIM, MHP Genel Başkan Yardımcısı, Ankara Milletvekili,
Belgin UYGUR, Ak Parti Genel Başkan Yardımcısı, Balıkesir Milletvekili,
Binali YILDIRIM, Ak Parti Genel Başkan Yardımcısı, Türk Devletleri Teşkilatı Aksakallılar Heyeti Başkanı, Türkiye'nin 27. ve Son Başbakanı

10.45-10.55 **Kahve Molası**

10.55-12.00 **1. Oturum**
Oturum Başkanı:
Prof. Dr. Hasan Hüseyin Atar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı, Türkiye Mühendislik ve Yapı Zeka Uygulamaları
Prof. Dr. Cavanşır Fıruddin oğlu Mammadov, Sumqayıt devlet Üniversitesi, Azerbaycan Mekanik sistemin bilgisayar destekli tasarımında yapıy zekânın rolü
Prof. Dr. Mirbek Turdov, Kirgiz-Türk Manas Üniversitesi, Kirgizistan, Fotonik yapıların tasarımında akıllı en-yileme yöntemlerinin kullanımı: Yapı Zeka ve Makine öğrenmesi
Prof. Dr. Yedigir Nasiboğlu İmamverdiyev, Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Azerbaycan Siber Tehditlere Karşı Savunma

12.00-14.00 **Öğle Yemeği**

14.00-15.15 **2. Oturum**
Oturum Başkanı:
Prof. Dr. Adnan Sözen, Alparslan Türkeş Üniversitesi Rektörü, Türkiye Uygulamalı Mühendislik Eğitimi
Prof. Dr. Hacı Genç, Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Kazak-Türk Üniversitesi, "Mühendislik" fakültesi Dekanı, Mühendislik Eğitiminde Dijitalleşme
Prof. Dr. İslamov İslam Camaloğlu, Bakı Mühendislik Fakültesi, Azerbaycan Mühendislik Eğitiminin Durumu ve Gelişme Beklentileri
Doç. Dr. Erhan Taştay, Kazak Ulusal Teknik Üniversitesi, Kazakistan, Nano uyduların ve Uzun İletişim Sistemlerinin geliştirilmesi için uluslararası bir öğrenci merkezinin geliştirilmesine yönelik beklentiler
Prof. Dr. Nizamettin Aydın, IEEE Türkiye Başkanı, İstanbul Teknik Üniversitesi Öğretim Üyesi

15.15-15.30 **Kahve Molası**

15.30-17.15 **3. Oturum**
Oturum Başkanı:
Prof. Dr. Ünal Çamdallı, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Öğretim Üyesi, Türkiye Türk Dünyası Telekomünikasyon, Enerji ve Mühendislik
Madina Almasbekovna Myrzaliyeva, Uluslararası Lojistik Enstitüsü Kıdemli Öğretim Görevlisi, Kirgizistan
Kirgizistan Bölgelerinin Gelişiminde Yeşil Teknolojilerin Uygulanması
Prof. Dr. Hasanov Mehman Hüseyin oğlu, Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Azerbaycan Serbest fazda gelecek nesil optik şebekelerin tedkiki
Rinat Bakitov, Kirgiz Devlet Teknik Üniversitesi Kıdemli Öğretim Görevlisi, Kirgizistan Telekomünikasyon Sektörünün Gelişimi
Murat Kunelbayev, Al-Farabi Kazak Ulusal Üniversitesi, Kazakistan Termosifon Sirküsyonlu Çift devreli Güneş enerji Sistemleri

17.15-17.45 **Soru ve cevaplar**
18.00 **Kapanış**

Organizasyon

Kayıt ve detaylı bilgi için
www.tmdweb.org

Destekleyenler





2. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi_Bilim ve Teknolojide Yenilikler konferansı, 13-16 Mayıs 2025 Türkistan - Kazakistan

2. Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesi, bu yıl "Bilim ve Teknolojideki Yenilik" konferansı 13-16 Mayıs 2025 tarihleri arasında Kazakistan'ın Türkistan şehrinde gerçekleştirilmiştir. Konferans, Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi'nin konferans salonlarında gerçekleştirilmiştir. Türkistan'da gerçekleştirilen konferansa, Türk Devletleri Teşkilatı üye ve gözlemci ülkeleri davet edilmiş olup bu kapsamda Ülkemizin yanı sıra ev sahibi Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Azerbaycan ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinden katılım olmuştur.

Bu etkinlik, yerli ve milli kaynakların daha etkin kullanımı için stratejik AR-GE faaliyetlerine öncülük etmeyi, teknoloji üretiminde bağımsızlık hedefine yönelik projeler geliştirmeyi ve mühendisliği geleceğin yapı taşı haline getirmeyi hedeflemektedir. Mühendislik mesleğinin itibarını yeniden inşa etmek, uzun yıllardır ihmal edilen sorunları görünür kılmak ve mühendisin emeğinin hak ettiği karşılığı bulmasını sağlamak zirvenin öncelikli gayelerindendir.



Protokol Konuşmaları ve Katılımcılar:

Zirvenin açılışında, mühendislik mesleğinin önemine ve Türk dünyasının birlikteliğine vurgu yapan değerli isimler yer almıştır. Açılış Konuşmasında Dernek Başkanımız Sayın Yaşar YEKEBAĞCI sırasıyla aşağıdaki konuşmacılar protokolde konuşma yapmışlardır.

- Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi Rektörü Dr. Zhanar TEMİRBEOVA,
- Rektör Vekili Prof. Dr. Naci GENÇ,
- Memur-Sen Genel Bşk. Yrd. Hacı Bayram TONBUL,
- Türkiye Kamu-Sen Genel Başkanı Önder KAHVECİ,
- TEDAŞ Genel Müdürü Ömer Sami YAPICI,
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Başkan Yardımcısı Arif ARISOY,
- Güney Kazakistan Pedagoji Üniversitesi'nden Yerzhan KERİMBEKOV,
- Türksat Genel Müdür Yardımcısı Orhan KOCA,
- Azerbaycan Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Mehman HESANOV ve
- IEEE Türkiye Başkanı Prof. Dr. Nizamettin AYDIN konuşma yapmıştır.

Gerçekleşen Program:

II. TÜRK DÜNYASI ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK ZİRVESİ
"BİLİM VE TEKNOLOJİDE YENİLİKLER" ULUSLARARASI
KONFERANSI PROGRAMI

1. Gün, 13 Mayıs 2025 GENEL OTURUM "BİLİM VE TEKNOLOJİDE YENİLİKLER"		
Kültür Merkezi, Giriş Salon	13.30- 14.00	Kayıt
AÇILIŞ KONUŞMALARI		
Kültür Merkezi, Büyük Salon	14.00- 15.00	Dr. Zhanar TEMİRBEKOVA, Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Naci Genç, Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi Rektör Vekili Yaşar YEKEBAĞCI, Türk Mühendisler Derneği Genel Başkanı Hacı Bayram TONBUL, Memur Sen Genel Başkan Yardımcısı Önder KAHVECİ, Türkiye Kamu-Sen Genel Başkanı Ömer Sami YAPICI, TEDAŞ Genel Müdürü Arif ARISOY, Kurum Başkan Yardımcısı, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
Kültür Merkezi, Giriş Salon	15.00- 15.20	Kahve Arası
"TEKNOLOJİK YENİLİKLER"		
Moderatör: Prof. Dr. Yerzhan KERİMBEKOV, Güney Kazakistan Pedagoji Üniversitesi, Kazakistan		
Kültür Merkezi, Büyük Salon	15.20- 16.00	Prof.Dr. Hesanov MEHMAN, Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Azerbaycan Orhan KOCA, TÜRKSAT Genel Müdür Yardımcısı Prof.Dr. Nizamettin AYDIN, IEEE Türkiye Başkanı

2. Gün, 14 Mayıs 2025

OTURUMLAR

Kütüphane, 1. Kat Konferans Salonu	1.OTURUM	
	Türk Dünyasında Mühendislik: Dijitalleşmede Güncel Teknolojiler	
	Moderatör: Orhan KOCA, TÜRKSAT Genel Müdür Yardımcısı, Türkiye	
	9.00- 10.45	Fatih IŞIK, Direktör Türksat, Türkiye E-DEVLET SİSTEMİNDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMI VE KKTC E-DEVLET DÖNÜŞÜM HİKAYESİ
		Prof.Dr. Hesanov Mehman, Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Azerbaycan SERBEST UZAYDA OPTİK IŞIN KONTROLLÜ PIEZOELEKTRİK MOTORUN MATEMATİKSEL MODELİ
		Doç. Dr. Ahmet Atalay, Atatürk Üniversitesi, Türkiye AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN MİMARİSİ VE DÜNYA ÖRNEKLERİ
		Dr. Mustafa TOPUZ, Muğla Tarım ve Orman İl Müdürü, Türkiye SÜRDÜRÜLEBİLİR SU ÜRÜNLERİ İÇİN YENİLENEBİLİR ENERJİNİN KULLANIMI
		Mustafa ERMİŞ, Daire Başkanı, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Türkiye TÜRKİYE BİLİŞİM SEKTÖRÜNDE KAPASİTE İNŞASI, BTK AKADEMİ
Kütüphane, 1. Kat	10.45- 11.00	Kahve Arası





		2.OTURUM
		Türk Dünyasında Mühendislik: Enerji
		Moderatör: Ömer Sami YAPICI, TEDAŞ Genel Müdürü, Türkiye
Kütüphane, 2. Kat Konferans Salonu	09.00- 10.45	Prof. Dr. Murat KUNELBAYEV, Al Farabi Kazak Ulusal Üniversitesi, Kazakistan YENİLENEBİLİR ENERJİ VE UYGULAMA ALANLARI
		Salih TÜREDİ, AKSES Genel Müdürü, Türkiye ENERJİ YÖNETİMİNDE AKILLI SİSTEMLERE YENİLİKÇİ YAKLAŞIM
		Asistan Prof. Dr Hikmet ALIEV, Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Azerbaycan AZERBAYCAN ENERJİ SİSTEMİNDE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLERİN UYGULANMASI VE PERSONEL EĞİTİMİ
		Nuraddin MATCHANOV, Uzbekenergota'mir A.Ş.Yenilik Direktörü, Özbekistan ÖZBEKİSTAN'DA SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İÇİN GÜNEŞ ENERJİSİNİN UYGULANMASINA YÖNELİK STRATEJİLER VE UYGULAMALAR
		Aytak BABAYEVA, Azerbaycan Bilimsel Araştırma ve Tasarım-Arama Enerji Enstitüsü, Azerbaycan AZERBAYCAN CUMHURİYETİ'NDE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI VE YEŞİL ENERJİYE GEÇİŞ POLİTİKASI
Kütüphane, 1. Kat	10.45- 11.00	Kahve Arası

Kütüphane, 1. Kat Konferans Salonu	3.OTURUM Türk Dünyasında Savunma Sanayi	
	Moderatör: Prof. Dr. Metin GÜRÜ, Gazi Üniversitesi, Türkiye	
	11.00- 12.15	Prof. Dr. Metin GÜRÜ, Gazi Üniversitesi, Türkiye YENİ NESİL FONKSİYONEL MALZEMELER VE UYGULAMALARI
		Emre AÇMAZ, Direktör Aselsan, Türkiye HAVA SAVUNMA SİSTEMLERİ
		Doç. Dr. Muharrem Tuncay GENÇOĞLU, Fırat Üniversitesi, Türkiye TÜRK DÜNYASI SİBER VATAN: BLOKZİNCİR, DİJİTAL EKONOMİNİN GELEVCEĞİ VE SİBER SAVUNMA DİPLOMASİSİ
		Burak EKİCİ, İnsansız Deniz Araçları Müdürü-Aselsan, Türkiye OTONOM/İNSANSIZ SİSTEMLER
Kütüphane, 2. Kat Konferans Salonu	4.OTURUM Türk Dünyasında Telekomünikasyon ve Siber Güvenlik	
	Moderatör: Arif ARISOY, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Başkan Yardımcısı, Türkiye	
	11.00- 12.15	Prof. Dr. İslam İSLAMOV, Bakü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Azerbaycan AZERBAJCAN TELEKOMÜNİKASYON TEKNOLOJİLERİ
		İlyas DURAN, Alfaline Telekomünikasyon AŞ Genel Müdürü MOBİL HABERLEŞME ALTYAPILARI
		Prof. Dr. Yedigâr İMAMVERDİYEY, Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Azerbaycan SİBER TEHDİT İSTİHBARATI İÇİN ÜRETİCİ YAPAY ZEKA MODELLERİ
		Doç. Dr. Mustafa ULAŞ, Fırat Üniversitesi, Türkiye SİBER SAVAŞ VE YENİ NESİL GÜVENLİK TEHDİTLERİ
Kütüphane 4. Kat	12.15 13.30	Öğle Yemeği

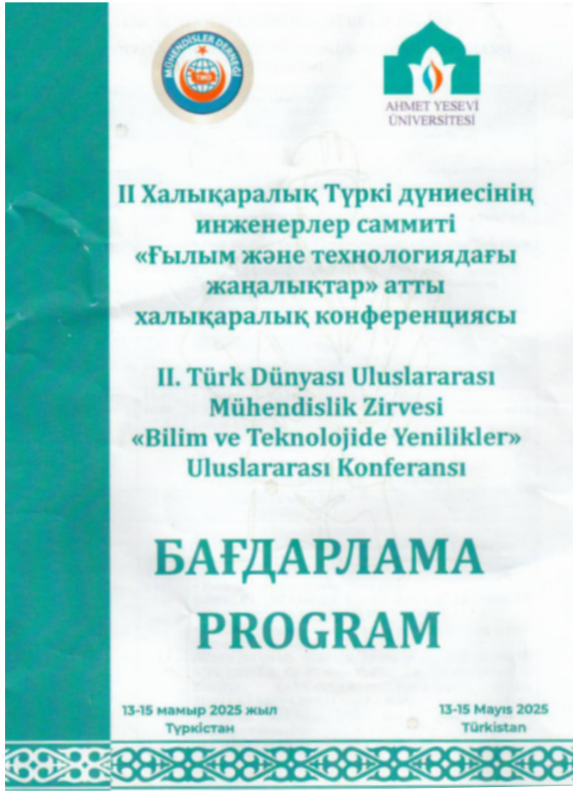
2. Gün, 14 Mayıs 2025 (Öğleden Sonra)

ÇALIŞTAYLAR

Kütüphane, 1. Kat Konferans Salonu	1.ÇALIŞTAY Türk Dünyası Üretken Yapay Zekâ Çalıştayı	
	Moderatörler: Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU, Gazi Üniversitesi, Türkiye Prof. Dr. Yerzhan KERİMBEKOV, Güney Kazakistan Pedagoji Üniversitesi, Kazakistan	
	13.30- 15.15	Prof. Dr. Hasan DEMİREL, Doğu Akdeniz Üniversitesi, KKTC TIBBİ SİNYAL İŞLEME UYGULAMALARINDA YAPAY ZEKÂ
		Prof. Dr. A. Bedri ÖZER, Fırat Üniversitesi, Türkiye BİLİMSEL YAYINCILIKTA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI
		Dr. Miraç ÖZAR ÖĞRENME OLGUSU, MÜHENDİSLİK VE YAPAY ZEKÂ: YENİ ÇAĞIN EĞİTİMİ ÜZERİNE DÜŞÜNCELER
Kütüphane, 1. Kat	15.15- 15.30	Kahve Arası
Kütüphane, 1. Kat Konferans Salonu	15.30- 17.30	Prof. Dr. Fatih Vehbi ÇELEBİ, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Türkiye AB YAPAY ZEKÂ YASASI VE TÜRK DEVLETLERİ
		Dr. Hüseyin BAYAZIT, Kolombiya Üniversitesi YAPAY ZEKÂ TABANLI GÜÇ DÖNÜŞÜMÜ: GÜVENLİK, SAVUNMA, İSTİHBARAT VE EKONOMİDE YENİ PARADİGMALAR
		İlhami AYDIN, Orman Yangınları Uluslararası Danışman, Türkiye ORMAN YANGINLARI İLE MÜCADELEDE ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ KULLANIMI
		Doç. Dr. Atif Akifoğlu NAMAZOV, Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Azerbaycan YAPAY ZEKÂNIN BİLİMSEL ALANLARA ETKİSİ

Kütüphane, 2. Kat Konferans Salonu	2.ÇALIŞTAY Türk Dünyasında Mesleki Kuruluşlar ve İş Birliği Çalıştayı	
	Moderatörler: Prof. Dr. Nizamettin AYDIN, IEEE Türkiye Başkanı, Türkiye Dr. Zekeriya Oral YAĞDIRAN, Mühendisler Derneği, Türkiye	
	13.30-15.15	Dr. Zekeriya Oral YAĞDIRAN, Mühendisler Derneği, Türkiye MÜHENDİSLER DERNEĞİ TANITIM VE FAALİYETLERİ
		Şuayip Deniz DEMİR, KamuSen Genel Başkan Yardımcısı, Türkiye MESLEK ODALARI VE STK'LARDA İŞ BİRLİĞİ
		Hacı Bayram TONBUL, MemurSen Genel Başkan Yardımcısı, Türkiye MÜHENDİSLİKTE İŞ BİRLİĞİ VE MESLEKİ GELİŞİM
Kütüphane, 1. Kat	15.15-15.30	Kahve Arası
Kütüphane, 2. Kat Konferans Salonu	15.30-16.30	Cevdet ASLAN, Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şube Başkanı, Türkiye MESLEK ODALARI ÇALIŞMALARI
		Ertuğrul TEKİN, Tekin Mühendislik Genel Müdürü, Türkiye MÜHENDİSLİK TEKNOLOJİLERİ
		Bahtiyarlı ELVİN, Azerbaycan MÜHENDİSLİKTE STK'LARIN ÖNEMİ
Kütüphane, 1. Kat Konferans Salonu	17.00-18.00	Belge takdimi ve kapanış
Bölgesel tiyatro	18:30-19:20	"Korkyt Efsanesi" gösterisi
"Yesi" Hotel	20.00-21.00	Akşam Yemeği
3. Gün, 15 Mayıs 2025 KÜLTÜR PROGRAMI		
Otrar	9.00-13.00	Arystanbab Türbesi ve Otrar şehrini ziyaret

Konferans Kitapçığı



Konferans Oturumları:

Zirvenin Geleceği İçin Önemli Bir Adım:

Zirve sırasında, Azerbaycan katılımcıları, Türk Dünyası Uluslararası Mühendislik Zirvesinin üçüncüsünün Azerbaycan'da düzenlenmesi önerisinde bulunmuştur. Bu teklif, katılımcılar tarafından büyük bir beğeniyle karşılanmış ve zirvenin uluslararası boyutunun daha da güçlenmesi adına önemli bir adım olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç ve Öneriler:

- Bilim ve Teknolojide İş Birliği Güçlendi: Türk dünyasındaki üniversiteler, meslek kuruluşları ve kamu kurumları arasında bilimsel ve teknolojik iş birliği olanakları güçlendirildi. Katılımcı ülkeler arasında ortak Ar-Ge projeleri yürütme konusunda istekli bir yaklaşım görüldü.
- Mühendislik Eğitiminde Ortak Standartlar Tartışıldı: Eğitimde kaliteyi artırmak amacıyla mühendislik eğitimi için ortak müfredat, denklik ve sertifikasyon süreçlerinin oluşturulması gündeme geldi.
- Yapay Zekâ ve Dijitalleşme: Çalıştaylarda yapay zekâ, büyük veri ve nesnelerin interneti (IoT) gibi konular büyük ilgi gördü. Özellikle üretken yapay zekâ uygulamalarının sanayide ve kamu hizmetlerinde yaygınlaştırılabileceği vurgulandı.
- Sürdürülebilirlik ve Yeşil Dönüşüm Konuları İşlendi: Yenilenebilir enerji, çevre dostu üretim teknolojileri



ve sürdürülebilir mühendislik çözümleri teknik oturumlarda öne çıkan temalar oldu.

- Türk Dünyası Mühendislik Ağı Kurulmalı: Bilim insanları, mühendisler, araştırma merkezleri ve sanayi kuruluşlarını bir araya getirecek çevrim içi bir platform oluşturulmalı. Bu ağ, ortak projeleri ve bilgi paylaşımını teşvik edebilir.
- Ortak Mühendislik Akreditasyon Sistemi Geliştirilmeli: Türk Devletleri Teşkilatı çerçevesinde ortak mühendislik standartları ve karşılıklı diploma tanıma mekanizmaları geliştirilmeli.
- Ortak Ar-Ge Fonları Kurulmalı: Yapay zekâ, siber güvenlik, büyük veri gibi stratejik alanlarda Türk dünyasına özel fonlar oluşturularak üniversiteler ve şirketler desteklenmeli.
- Genç Mühendis ve Öğrencilere Yönelik Proje Yarışmaları Düzenlenmeli: Gençlerin mühendisliğe ilgisini artırmak için yenilikçi proje yarışmaları ve mentorluk programları teşvik edilmeli.

Teşekkür ve Temenni:

Zirvemize katkı sağlayan tüm protokol üyelerine, konuşmacılara, katılımcılara ve bu organizasyonda emeği geçen herkese en içten teşekkürlerimizi sunarız. Türk dünyası mühendisleri arasındaki bağları güçlendiren bu buluşmanın, gelecekteki iş birliklerinin temelini oluşturmasını temenni ediyoruz.

Saygılarımızla,

Mühendisler Derneği





Linkler:

<https://www.youtube.com/watch?v=W2ZNCwDI27s>

<https://www.youtube.com/watch?v=k0PpGdQ6zGo>

<https://www.youtube.com/watch?v=ytu9YxVz9nl>

https://www.youtube.com/watch?v=ogAGGxH5_So

<https://www.ayu.edu.tr/haber-detay/faa453efde4a-c6a36849ba381feb9e87/turk-dunyasi-uluslararasi-muhendislik-zirvesi-ahmet-yesevi-universitesi-nde-gerceklesti>

<https://www.kastamonugundemgazetesi.com/kastamonulu-muhendisler-turkistan-da-temsil-edildi/87467/>

<https://www.akdenizmanset.com.tr/turk-dunyasi-muhendisleri-zirvede-bulustu>

<https://www.afyonturkeligazetesi.com/turk-muhendisler-dernegi-afyonkarahisar-temsilciligi-turkistan-zirvesi-nde-afyonkarahisar-i-temsil-et-ti/97630/>

<https://www.mersinistikbal.net/muhendisler-turkistan-da-bur-araya-geldiler>

<https://www.muglagazetesi.com.tr/muhendisligin-gelecegi-turkistanda-masaya-yatirildi#>

<https://www.datca-haber.com/haber/turkccc-dunya-sinda-muhendisligin-gelecegi-turkistanda-konusuldu-5773>

<https://medya33.com/turk-dunyasinin-manevi-baskenti-turkistan-ii-turk-dunyasi-uluslararasi-muhendislik-zirvesine-ev-sahipligi-yapti/>

<https://www.muskarahaber.com/turkistan-ii-turk-dunyasi-uluslararasi-muhendislik-zirvesine-ev-sahipligi-yapti>

<https://www.urfanatik.com/turk-dunyasinin-muhendislik-vizyonu-turkistanda-bulustu>

https://www.guneydogutv.com/haber/turk_dunyasi-nin_muhendislik_vizyonu_turkistanda_bulustu-61989.html

<https://www.gazetepusula.net/turkistan-da-muhendislik-zirvesi/359732/>

https://www.enerjimagazin.com/haber-2-turk-dunyasi-muhendislik-zirvesi-kazakistan-da-gerceklesti-10768.html#google_vignette



Orman Yangınları İle Mücadelede Teknoloji Ve Yapay Zeka Kullanımı

İlhami AYDIN

Elektronik Mühendisi

ÖZET

2021 yılında başlatılan, orman yangınlarıyla mücadele hizmetlerinde görev alan teknik elemanların daha etkin karar vermelerini sağlamak amacıyla geliştirilen yapay zeka destekli Yangın Karar Destek Sistemi; Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve yapay zeka teknolojilerinin entegrasyonu ile yangınların erken tespiti, yayılma modellemesi ve müdahale stratejilerinin optimizasyonunu amaçlamaktadır. Geliştirilen sistem, gerçek zamanlı veri analizi ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak yangın davranışını tahmin etmekte ve müdahale ekipleri-

ne stratejik karar desteği sağlamaktadır. Türkiye'nin özgün coğrafi ve ekolojik koşullarına uyarlanmış olan bu sistem, pilot uygulamalar sonucunda erken tespit ve müdahale, veri temelli karar alma ve yenilikçi teknolojilerin etkin kullanımı konularında olumlu sonuçlar göstermiştir. Çalışmanın sonuçları, benzer sistemlerin diğer afet yönetim süreçlerine de adapte edilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Orman yangınları, yapay zeka, karar destek sistemleri, coğrafi bilgi sistemleri, yangın davranış modeli.

1. GİRİŞ

Dünya Bankası tarafından 2020 yılında orman yangınları ile yayımlanan raporda

“Orman yangını sezonlarının son yıllarda daha uzun ve daha şiddetli hale gelmesi ciddi ekolojik, ekonomik ve toplumsal hasarlar yaratmaktadır. 2019’da ve 2020 başında, dünyanın farklı köşelerinde (Amazon, Alaska, Avustralya, Kaliforniya, Avrupa, Endonezya ve Rusya) çıkan yangınlar ekosistemleri, toplulukları ve ekonomileri tahrip etmiştir.

Bu tür ekstrem (enerjisi yüksek) orman yangınları çoğunlukla, daha zorlayıcı hava şartları ortaya çıkaran iklim değişikliği ile bir araya gelmesinin bir sonucudur. Bu faktörlerin birleşmesi orman yangınlarını insan müdahalesinin sınırlarını aşarak kontrol altına alınıp söndürülmesi mümkün olmayan enerjisi yüksek yangınlara dönüşmektedir. Orman yangınlarının küresel şartları değişmektedir ve ülkeler yangınları proaktif biçimde önlemek ve ekstrem orman yangınlara dönüşmelerine mani olmak için farklı metotlar geliştirmektedir.

Entegre yangın yönetimi ve yangın risk derecesi gibi mevcut yangın idaresi tekniklerinin uygulanmasına ilaveten, yangın takibinin ve erken tespitinin geliştirilmesi, ayrıca pay-

daşların yangın yönetimine katılımlarının güçlendirilmesi sağlanmaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, iklim değişikliği konusundaki Paris Anlaşması ve 2020 sonrası biyo-çeşitlilik çerçevesi amaçlarına ulaşmaları için bu tür önleyici ve pro-aktif orman yangını yönetimi gereklidir.

İklim değişikliğiyle orman yangını arasında potansiyel bir kısır döngü ortaya çıkmaktadır. Yangın sezonları daha uzun ve şiddetli olmakta ve ekstrem orman yangınlarının sıklığı, şiddeti ve büyüklüğü dünya çapında artmaktadır.

Çıkan orman yangınlarının yüzde 10’dan az bir kısmı yıl içinde toplam yanan alanın yüzde 90’ından fazlasını yakmaktadır. Çoğunlukla bunlar kontrol altına alınamayan enerjisi yüksek orman yangınlarıdır.

Ekstrem orman yangınlarının etkileri, entegre yangın yönetimi ve yangın önleme yatırımları gibi doğru yaklaşımlarla büyük ölçüde azaltılabilir. Bu yöntemlerin, araç ve teknolojilerin uygulanması, geniş alanlara hızla yayılan orman yangınlarıyla mücadele etmekten daha az maliyetlidir.

Ekstrem orman yangınları söndürme sınırlarını aştığı zaman kontrol altına namazlar. Ciddi yangın tehlikesi şartlarında, 10,000 kW/m’lik hat şiddetini (belli zaman ve alan biriminde ortaya çıkan enerji oranı) aşan yangınların durdurulması için yeterli yangınla mücadele kapasitesi mevcut değildir.

Yangınları bastırma limitlerini inceleyen çalışmaların da gösterdiği üzere, araçların, makinelerin ve insan gücünün yangınla mücadele çalışmaları ekstrem yangınlarda yayılan enerji oranından birimsel olarak çok daha düşük mertebededir. Hava araçları ve diğer ekipmanlar dahil olmak üzere yangınla mücadele donanımının etkinliğini gösteren verilere göre yangını bastırmanın ancak düşük yoğunluktaki yangın seviyelerinde etkili olabildiği açıktır. Yangıncıların ekstrem yangınları durdurma veya kontrol altına almaları için yanıcı madde veya hava şartlarının değişmesi gerektiği belirtilmektedir.

Tüm dünya da orman yangını sezonlarının son yıllarda daha uzun ve daha şiddetli hale gelmesi ciddi ekolojik, ekonomik ve toplumsal hasarlar yaratmaktadır. Bu tür enerjisi yüksek orman yangınları çoğunlukla, daha zorlayıcı hava şartları ortaya çıkaran iklim değişikliğiyle bir araya gelmesinin bir sonucudur. Bu faktörlerin birleşmesi orman yangınlarını insan müdahalesinin sınırlarını aşarak kontrol altına alınıp söndürülmesi mümkün olmayan enerjisi yüksek yangınlara dönüşmektedir. Orman yangınlarının küresel şartları değişmektedir ve ülkeler yangınları proaktif biçimde önlemek ve ekstrem orman yangınlarına dönüşmelerine mani olmak için farklı metotlar geliştirmektedir.

İklim değişikliğiyle orman yangını arasında potansiyel bir kısır döngü ortaya çıkmaktadır. Yangın sezonları daha uzun ve şiddetli olmakta ve ekstrem orman yangınlarının sıklığı, şiddeti ve büyüklüğü dünya çapında artmaktadır.

Çıkan orman yangınlarının yüzde 10'dan az bir kısmı yıl içinde toplam yanan alanın yüzde 90'ından karşılık gel-

mektedir. Çoğunlukla bunlar kontrol altına alınamayan enerjisi yüksek orman yangınlarıdır

Entegre yangın yönetimi ve yangın risk derecesi gibi mevcut yangın idare tekniklerinin uygulanmasına ilaveten, yangın takibinin ve erken tespitin geliştirilmesi, ayrıca paydaşların yangın yönetimine katılımlarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Ekstrem orman yangınlarının etkileri, entegre yangın yönetimi ve yangın önleme yatırımları gibi doğru yaklaşımlarla büyük ölçüde azaltılabilir. Bu yöntemlerin, araç ve teknolojilerin uygulanması, geniş alanlara hızla yayılan orman yangınlarıyla mücadele etmekten daha az maliyetlidir."

Orman yangınlarıyla mücadele, doğal kaynakların korunması ve ekosistemlerin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. 2021 yılında, daha önce "eTR Yürütme Kurulu Özel Ödülü"ne layık görülen Orman Yangınları Yöneticileri Eğitim ve Test Simülatörü'nde kullanılan yangın yayılım ve davranış yazılımının tecrübelerinden faydalanılarak, yapay zeka destekli yeni bir karar destek sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, uzmanlardan oluşan heyetlerle yapılan toplantılar sonucunda ihtiyaçlar belirlenmiş ve teknik şartname hazırlanarak yüklenici ile çalışmalara başlanmıştır.

Bu bildiri, geliştirilen Yangın Karar Destek Sistemi'nin teknik altyapısını, bileşenlerini, uygulama sürecini ve elde edilen sonuçları detaylı bir şekilde incelemektedir. Çalışmanın amacı, CBS ve yapay zeka tabanlı teknolojilerin orman yangınlarının yönetimindeki somut etkilerini değerlendirmek ve benzer sistemlerin geliştirilmesine katkı sağlamaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Sistem Bileşenleri

Yangın Karar Destek Sistemi, aşağıdaki temel bileşenlerden oluşmaktadır:

2.1.1. Veri Toplama Araçları

Sistem, çeşitli veri kaynaklarından beslenmektedir:

- Uydu görüntüleri
- Hava durumu istasyonları
- Orman alanlarında yerleştirilen sensörler
- İnsansız hava araçları (İHA)

Bu kaynaklardan toplanan sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve yönü gibi meteorolojik veriler, yangın riskinin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir.



2.1.2. Veri Analizi ve İstatistiksel Modeller

Toplanan veriler, gelişmiş istatistiksel yöntemler ve algoritmalar kullanılarak analiz edilmektedir. Bu analizler sonucunda:

- Yangın yayılma modelleri
- Orman ekosistemlerinin özellikleri
- İklim değişkenlerinin etkileri değerlendirilmektedir.

2.1.3. Simülasyon Araçları

Yangın davranışını simüle etmek için kullanılan yazılımlar, olası senaryoların gelişimini tahmin etmeye yardımcı olmaktadır. Bu simülasyonlar, yangının yayılma dinamiklerini ve potansiyel etkilerini ortaya koymaktadır.

2.1.4. Karar Verme ve Müdahale Stratejileri

Analiz ve tahminler doğrultusunda, yangına müdahale eden ekiplere:

- Optimal müdahale yöntemleri
- Müdahale noktaları
- Gerekli araç ve ekipman türü ve miktarı
- İş yükü analizi konularında rehberlik sağlanmaktadır.

2.2. Bilişim Teknolojileri ve Kaynaklar

Proje geliştirme sürecinde kullanılan teknolojiler ve insan kaynakları şu şekildedir:

- **İnsan Kaynakları:** Proje yöneticisi, analist, test uzmanı, yazılım geliştirme uzmanı, mobil yazılım geliştirme uzmanı, eğitim uzmanı, veritabanı uzmanı, entegrasyon



uzmanı ve algoritma uzmanı pozisyonlarında yaklaşık 30+ firma personeli, 4 akademisyen ve 15+ yangın uzmanı görev almıştır.

- **Eğitim:** Tüm yazılım geliştirme ekibine Antalya Yangın Eğitim Merkezi'nde 5 günlük eğitim verilmiştir.
- **Metodoloji:** Geliştirme süreci, hibrit proje yönetim metodolojisi kullanılarak gerçekleştirilmiş, CMMI v3 ve PMI kapsamında proje yönetim aşamaları kontrol edilmiştir.
- **Teknolojiler:** Uygulama, açık kaynak kod teknolojileri (React, MongoDB, PostgreSQL, Openlayers, Cesium, WMS, WFS ve REST API) kullanılarak geliştirilmiştir. Sistem, web ve mobil platformlarda hizmet vermekte olup, 50'den fazla kurum içi ve kurum dışı entegrasyon hizmeti sağlanmıştır.

3. UYGULAMA VE BULGULAR

3.1. Sistem Özellikleri ve Modeller

Proje kapsamında geliştirilen temel modeller şunlardır:

1. Orman Yangın Davranış Modeli:

- Türkiye'ye özgü parametreler dikkate alınarak makine öğrenmesi destekli olarak geliştirilmiştir.
- Mobil cihazlarda çalışabilecek şekilde uyarlanmıştır.
- Değişken parametrelerin uygulanabildiği, anlık verilerle çalışan ve farklı müdahale senaryolarının etkilerini değerlendiren analizler yapılabilmektedir.

2. Orman Yangın Çıkış İhtimali Modeli:

- Türkiye'nin özgün koşullarına göre tasarlanmıştır.
- Yangın risk haritaları ile entegre edilmiştir.

3. Orman Yangın Çıkış Sebebi Modeli:

- Geçmiş yangın verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.
- Yangın çıkış sebeplerinin analiz edilmesini sağlamaktadır.

Sistem, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı olup, MEUS (Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi) ve yangın risk haritaları ile entegre edilmiştir. Bu sayede:

- Türkiye genelindeki orman ve arazi yapısı
- Ekiplerin konumu
- Meteorolojik verileri anlık olarak işleyebilmekte

- Teknik personeli olay anında bilgilendirmekte ve yönlendirmekte
- Ekip sayısı, tabletler üzerinden yangına en yakın ekiplere görev emri, araçların gitmesi gereken en kısa yol, su takviyesi yapacakları yerler gibi konularda uyarıda bulunabilmektedir.

3.2. Elde Edilen Olumlu Sonuçlar

Sistemin uygulanması sonucunda aşağıdaki olumlu sonuçlar elde edilmiştir:

1. **Erken tespit ve müdahale:** Yangınların hızlıca tespit edilmesi ve yayılma şeklinin modellenmesi sayesinde kayıpların minimize edilmesi sağlanmıştır.
2. **Veri temelli karar alma:** Gerçek zamanlı veri akışına dayalı yangın yönetimi, hem yangınların kontrol altına alınmasını hızlandırmış hem de kaynakların etkin kullanılmasını sağlamıştır.
3. **Yenilikçi teknoloji kullanımı:** CBS, yapay zeka ve İHA teknolojilerinin entegre kullanımı, yangın yönetimiinde yeni bir standart oluşturarak gelecekteki afet yönetimi projelerine örnek teşkil etmiştir.

4. Ekolojik Önemi

FAO 2010 yılı verilerine göre dünyada ormanlık alanlar 652 milyar ton karbon tutmaktadır. Ormanlar, küresel ısınmanın ve etkilerinin azaltılmasını sağlayan en önemli karbon yutaklarıdır. Özellikle son yıllarda karbon salınımının artması, atmosferdeki karbon ve karbon türevlerinin oransal olarak hızla artması ormanların önemini daha da artırmıştır.

Ormanlar karasal ekosistemler içinde en yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip alanlardır. Yangınların önlenmesi ve yanan alanların azaltılması:

- Atmosferdeki karbon türevlerinin artışını engellemekte
- Biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlamakta
- Ekosistemin sürekliliğini desteklemekte
- Çevresel şartların korunmasına katkıda bulunmaktadır

Bilimsel çalışmalar, bu konuların tahmin edilenden çok daha önemli olduğunu göstermektedir.

5. KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR ve YAPILMASI PLANLANANLAR

5.1. Karşılaşılan Zorluklar

Sistem uygulaması sırasında karşılaşılan başlıca zorluklar ve yapılacaklar.

1. Veri entegrasyonu ve altyapı eksiklikleri:

- Bazı veri kaynaklarının entegrasyonunda yaşanan sorunlar, müdahale süreçlerini zaman zaman geciktirmiştir.
- Meteorolojik verilerin sahadan anlık alınamaması ve bazı bölgelerdeki altyapı eksiklikleri, sistemin tam kapasite ile çalışmasını engelleyebilmiştir.
- Çözüm olarak, tüm ilgili veri kaynaklarının daha iyi entegrasyonu sağlanması ve altyapı eksikliklerinin giderilmesi çalışmalarına başlanmıştır.

2. Veri kalitesinin artırılması:

- Meşcere (orman yapısı) verisi, konum verileri, yangın çıkış noktaları gibi kritik verilerin güncelliği ve hassasiyetinde bazı eksiklikler tespit edilmiştir.

- Bu verilerin doğruluğunu ve güncelliğini artırmak için yeni teknolojilerden (örneğin İHA'lardan hassas haritalandırma, uyud görüntüleme, sensör tabanlı izleme) yararlanılması planlanmaktadır.

3. Eğitim ve kapasite artırımı ihtiyacı:

- Sistemde kullanılan teknolojilerin karmaşıklığı nedeniyle, bazı yangın ekiplerinin yeterli eğitim almamış olması, sahadaki kullanımı sınırlandırmıştır.
- Yangın müdahale ekiplerinin sürekli eğitim ve simülasyonlarla desteklenmesi planlanmaktadır.

5.2. Jenerik Sonuçlar ve Uygulanabilirlik

Geliştirilen sistemin, diğer afet ve kriz yönetim sistemlerinde de kullanılabilir olması önemli bir kazanımdır. CBS ve yapay zeka tabanlı karar destek sistemleri, deprem, sel gibi doğal afetlerde de etkili şekilde kullanılabilecek potansiyele sahiptir. Projenin başarılı sonuçları, bu teknolojilerin farklı coğrafi ve iklimsel koşullarda da adapte edilebileceğini göstermektedir.

Diğer ülkeler ve yerel yönetimler, projenin bu yönlerinden faydalanarak kendi afet yönetim süreçlerinde benzer teknolojik altyapıları uygulayabilirler.

5.3. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Ekonomik analiz sonuçları, projenin kendisini kısa sürede amorti ettiğini göstermektedir. 2024 yılı içinde sadece önlenen yangın hasarları göz önüne alındığında, yaklaşık 2,5 milyar TL değerinde bir tasarruf sağlanmıştır. Bu değer, sistem kurulum ve işletme maliyetlerinin

çok üzerindedir ve projenin ekonomik sürdürülebilirliğini kanıtlamaktadır. Ayrıca, karbon emisyonlarının azaltılması yoluyla sağlanan çevresel katkılar da dikkate alındığında, projenin toplam değeri daha da artmaktadır.

6. ÖDÜL VE SUNUMLAR

6.1. Proje: BM Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin 'Dünya Bilgi Toplumu Zirvesi Ödülü'. Dünya Bilgi Toplumu Zirvesi (World Summit on the Information Society, WSIS) Halk oylaması ve jüri değerlendirmesi sonucu 2024 WSIS Ödülleri çevre dalında Orman Yangın Karar Destek Sistemi En iyi 2.proje ödülüne layık görülmüştür

6.2. İspanya Barselona da 04-08 Kasım 2024 tarihleri arasında Avrupa Ormancilık Enstitüsünce düzenlen "Orman Haftasında" ve 26-28 Kasım 2024 tarihleri arasında Almanya Darmstadt'a düzenlenen 'Geleceğe Odaklanma-Orman Yangınları' çalıştayında sunumu yapılmıştır.



7. KAYNAKLAR

Orman yangınları ile ilgili olarak Dünya Bankası tarafından 2020 yılında yayımlanan rapor.

https://www.profor.info/sites/default/files/PROFOR_ManagingWildfires_2020_final.pdf



Entropinin Mimariye Etkisi

Banu BAŞER
Mimar

Herakleitos'a atfedilen "Değişmeyen tek şey değişimin kendisidir." sözü, evrendeki sürekli dönüşümün felsefi ifadesi olarak kabul edilmektedir [1]. Bu dönüşüm, bilimsel olarak termodinamiğin temel kavramlarından biri olan entropiyle, yani her şeyin zamanla çözülme ve düzensizliğe doğru evrilme eğilimiyle örtüşmektedir; zamanın akışıyla birlikte var olan düzenin kaçınılmaz biçimde çözülmesi ve biçim değiştirmesi bu eğilimin doğal bir sonucudur [2]. Mimarlık ise tarihsel olarak çoğu zaman kalıcılığa hizmet eden bir disiplin olarak görülmüştür. Özellikle modern çağın mimari anlayışında yapılar, dayanıklılık, istikrar ve düzen arzusunun fiziksel tezahürleri olarak inşa edilmiştir [3]. Ne var ki, her yapı inşa edildiği andan itibaren kaçınılmaz biçimde zamanın etkilerine, işlevsel farklılaşmalara ve bağlamsal kırılmalara maruz kalır.

Bu perspektiften bakıldığında, entropi kavramı mimarlıkla güçlü biçimde kesişir. Mimari bir yapının da sadece inşa edildiği zamandaki formuyla değil, zaman içinde geçirdiği değişimlerle değerlendirilmesi, kavramın mimarlıkla olan ilişkisini daha iyi anlamamızı sağlar. Bir yapının işlevini yitirmesi, terk edilmesi, yeniden işlevlendirilmesi ya da doğal koşullar nedeniyle çözülmeye başlaması; sürecin farklı düzeylerdeki yansımalarıdır [4].

Kıyı bölgelerindeki tuzlanmanın aşındırdığı yapılar, nem, rüzgâr ve güneş ışığıyla biçim değiştiren doğal malzemeler, orman içinde zamanla doğayla bütünleşen eski taş yapılar gibi pek çok örnek, entropinin doğayla ilişkili izlerini taşır. Bu yapılar zamanla ve çevresel koşulların etkisiyle yeniden şekillenir. Dolayısıyla entropi kavramı, doğal etkenlerin mimari form, işlev ve anlam üzerindeki yönlendirici rolünü anlamak için de verimli bir zemin sunar [5].



Şekil 1: Betonun kıyı bölgelerindeki aşınma örneği (Kaynak: Omoding, N., vd. "Field Investigation into Abrasion of Concrete at a Coastal Stepped Revetment: A U.K. Case Study, Figure 1" Journal of Marine Science and Engineering, cilt 11, no. 6, 1145, 2023. Erişim: <https://www.mdpi.com/2077-1312/11/6/1145>. [Erişildi: 7 Haziran 2025].)

Doğal entropinin mimariye etkileri, malzeme ölçeğinden kentsel ölçeğe kadar çeşitli katmanlarda gözlemlenebilir. Kıyı bölgelerindeki beton yapılarda, malzemenin zamanla jeolojik bir kayıt haline gelmesine neden olurken [6] (Şekil 1 [7]) , çöl iklimlerindeki kerpiç yapıların rüzgâr erozyonuyla aldığı organik formlar, doğanın mimariye nasıl 'heykeltıraşlık' yaptığını gösterir [8]. (Şekil 2 [9]) Özellikle Lars Spuybroek'in "The Sympathy of Things" çalışmasında vurguladığı gibi, ahşabın nemle genişlemesi veya metalin oksidasyonu gibi süreçler, yapıların çevreyle kurduğu materyal diyalogunun fiziksel kanıtlarıdır [10].

Zamanla oluşan bozulma ve değişim süreçlerinin ötesinde, çağdaş mimarlık entropiyi pasif bir tehdit olarak görmekten uzaklaşmakta; onu tasarımın aktif bir bileşeni olarak değerlendiren bir dönüşüm yaşamaktadır. Malzemelerin zamanla değişen doğası, günümüzde mimari ifadenin temel taşlarından biri hâline gelmektedir. Bu yaklaşım, yapıları çevreleriyle sürekli iletişim hâlinde olan dinamik oluşumlar olarak kurgulama imkânı sunmaktadır.

San Francisco'da Herzog & de Meuron ile Fong & Chan Architects ortaklığında tasarlanan De Young Museum, çağdaş



Şekil 2 İran'daki Bam Kalesi (Arg-e Bam) kerpiç yapılarının rüzgâr erozyonuyla oluşan dalgali formları (Kaynak: Wikimedia Commons, fotoğraf: DD, 2016. Lisans: Creative Commons CC0.)

mimarlıkta entropiyi tasarım sürecine yaratıcı bir faktör olarak dâhil eden bir örnek oluşturmaktadır [11]. Yapının cephesinde kullanılan perfore bakır paneller, zamana bağlı olarak geçirdiği değişimle mimariyi durağan bir nesne olmaktan uzaklaştırır; doğayla sürekli etkileşim hâlinde yaşa-

yan bir organizmaya çevirir. 2005 yılında açıldığında bakır yüzeyler, yapıya kızılımsı ve sıcak bir ton kazandırırken, ilerleyen yıllarda yüzeydeki oksidasyon süreci bu rengi kahverengiler ve yeşilimsi patinalar haline getirir [12]. (Şekil 3 [13] ve [14])



Şekil 3 De Young Müzesi cephesindeki renk değişimi (Kaynak: Soldaki görsel: Damon Garrett, "De Young Museum overlay" (2007), Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0. Sağdaki görsel: Dale Cruse, "De Young Museum" (2024), Wikimedia Commons, CC BY 2.0. Görsel kırpılmış ve yeniden boyutlandırılmıştır.)

Çevresel değişkenlere uyum sağlayan bir diğer güncel yaklaşım da, Hollanda'nın Schoonschip yerleşiminde bulunan ve Hollandalı mimarlık firması Space&Matter tarafından tasarlanan "Yüzen Evler"de görülebilir [15]. Su seviyesindeki değişimlere karşı geliştirilen yapısal çözümler, mimaride doğal çevreyle etkileşim fikrini ön plana çıkarırken, Stewart Brand'ın "How Buildings Learn" adlı eserinde vurguladığı gibi, binaların zamanla kullanıcılarının ihtiyaçlarına göre dönüşen yapılar olduğu anlayışını yansıtmaktadır [4].

Entropiyi tasarımın bileşeni olarak ele alan bir diğer güncel çalışma ise, MIT'nin Mediated Matter Lab'ında geliştirilen Aguahoja projesidir. Bu çalışma, yapay polimerlerin yerini alabilecek biyolojik

olarak çözünebilen malzemelerle yapılan deneyler aracılığıyla, mimarlığın doğayla daha uyumlu bir geleceğe evrilebileceğini ortaya koymaktadır. Projede kullanılan selüloz, kitin ve pektin gibi doğal polimerler, zaman içinde bozunarak çevreye zarar vermeden kaybolmakta; böylece malzemenin yaşam döngüsü doğanınki-ne benzer şekilde tasarlanmaktadır (Şekil 4) [16].

Bu örnekler, mimarlık disiplininin entropiyle kurduğu ilişkiyi yeniden tanımladığını göstermektedir. De Young Museum'un bakır patinasından Schoonschip'in yüzen evlerine, Aguahoja'nın biyolojik malzemelerine uzanan bu yaklaşımlar, artık yapıları bitmiş ürünler olarak değil, sürekli evrim halindeki sistemler olarak kurgulamaktadır [11], [15].



Şekil 4 Aguahoja Projesi (Kaynak: © Mediated Matter Group, MIT Media Lab, Aguahoja Project. Lisans: CC BY-NC-SA 4.0. Erişim: <https://www.media.mit.edu/projects/aguahoja/overview>. [Erişildi: 7 Haziran 2025].)

Spuybroek'in de vurguladığı gibi, malzemelerin çevreyle kurduğu bu etkileşim, mimariye yeni bir zaman boyutu kazandırmaktadır. Artık tasarım, inşa edildiği anda donup kalmaz; yaşamına devam eder, nefes alır ve doğayla etkileşim içinde evrilir [10].

Bu radikal değişim, mimarlığın temel paradigmalarını yeniden şekillendirmektedir [10]. Geleneksel anlayışta bir zafiyet işareti sayılan aşınma, çözülme ve farklılaşma, artık tasarımın merkezin-

de yer alan değerler haline gelmektedir [17]. MIT'nin Aguahoja projesinin de gösterdiği gibi, malzemelerin ölümü bile tasarım sürecinin bir parçası olarak kabul edilmektedir [16]. Bu, insan yapımı çevreyle doğal dünya arasındaki dengeyi yeniden tanımlayan bir devrim niteliğindedir: Mimari artık doğanın kurallarını yalnızca kabullenmekle yetinmemekte; onlarla birlikte tasarımı şekillendiren bir iş birliğine yönelmektedir [17].

İklim krizinin yapıları çevre üzerindeki etkileri arttıkça, zamana bağlı eskimeyi tasarım girdisi olarak değerlendiren yaklaşımlar mimarlık açısından giderek daha belirleyici hâle gelmektedir. Gelecekte, yapıların çevresel performans kriterleri arasında, zamanla değişen malzeme davranışlarını da dikkate alan yeni ölçütlerin geliştirilmesi olasıdır. Bu bağlamda, kentlerin de tıpkı doğal ekosistemler gibi sürekli yenilenen, adapte olan ve kendi içinde dönüşebilen yapılar olarak tasarlanması mimari düşüncenin yeni yönelimlerinden biri olabilir [18].

Mimarlığın entropiyle kurduğu ilişki, artık kontrol ve dirençten çok, etkileşim ve birlikte varoluş üzerine kurulmaktadır. Tasarımcılar, malzemelerin zaman içindeki yolculuklarını okumayı ve yönlendirmeyi öğrenirken, yapılar da statik birer nesne olmaktan çıkıp çevreleriyle sürekli etkileşim halindeki canlı sistemlere evrilmektedir. Herakleitos'un binlerce yıl önce işaret ettiği değişim yasası, artık mimarlık disiplini tarafından içselleştirilmektedir. Gerçekten de değişmeyen tek şey, mimarinin değişen doğası olmaktadır [10].

Kaynakça

- [1] G. R. J. & S. M. Kirk, The Presocratic Philosophers (2nd ed.), Cambridge University Press., 1983.
- [2] I. Prigogine, Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature., USA, Bantam Books, 1984.
- [3] S. P. J. & P.-G. A. Holl, Questions of Perception: Phenomenology of Architecture, William Stout Publishers, 2006.
- [4] S. Brand, How Buildings Learn : What Happens After They'Re Built, New York, Penguin Books, 1995.
- [5] R. L. M. Shing, Weathering Architecture: A Study of Contingency and Entropy in Our Built Environment., Toronto: Master's thesis Ryerson University, 2021.
- [6] K. & B. J. Gauri, Carbonate Stone: Chemical Behavior, Durability, and Conservation, Wiley, 1999.
- [7] Omoding N., vd., "Field Investigation into Abrasion of Concrete at a Coastal Stepped Revetment: A U.K. Case Study," Journal of Marine Science and Engineering, cilt 11, no. 6, p. 1145, 2023.
- [8] H. & G. H. Houben, Earth Construction: A Comprehensive Guide, Intermediate Technology Publications, 1994.
- [9] D. Delso, "Wikimedia Commons," 23 Eylül 2016. [Çevrimiçi]. Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fortaleza_de_Bam,_Ir%C3%A1n,_2016-09-23,_DD_08.jpg. [Erişildi: 7 Haziran 2025].
- [10] L. Spuybroek, The Sympathy of Things: Ruskin and the Ecology of Design, Londra: Bloomsbury Academic, 2016.
- [11] "Arcca Digest," n.d. [Çevrimiçi]. Available: <https://arccadigest.org/the-skin-of-the-deyoung/>. [Erişildi: 8 Haziran 2025].
- [12] "Zahner," n.d. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.azahner.com/works/de-young/>. [Erişildi: 8 Haziran 2025].
- [13] D. Cruse, "Wikimedia Commons," 20 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Available: https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File%3ADe_Young_Museum1.jpg. [Erişildi: 8 Haziran 2025].
- [14] D. Garrett, "Wikimedia Commons," 7 Mayıs 2010. [Çevrimiçi]. Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:De_Young_Museum_overlay.jpg. [Erişildi: 8 Haziran 2025].
- [15] A. Cutieru, "Arch Daily," 28 Haziran 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.archdaily.com/964050/amsterdams-floating-neighbourhood-schoonschip-offers-a-new-perspective-on-circularity-and-resiliency>. [Erişildi: 7 Haziran 2025].
- [16] N. Oxman, "MIT Media Lab," Mediated Matter Group, n.d. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.media.mit.edu/projects/aguahoja/overview/>. [Erişildi: 7 Haziran 2025].
- [17] E. & S. J. Kennedy, "Life Cycle of Materials in Architecture.," Sustainable Design Journal, no. 14, 2019.
- [18] C. J. Kibert, Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery, Kanada: Wiley, 2016.



Suyun Dünyası

Mehmet ULUCAN

Harita Mühendisi

1. GİRİŞ

Bu çalışmada, dünyada ve Türkiye’de su potansiyelleri ve dünyada suyun korunması için yapılan çalışmalar hakkında bilgiler vererek, Türkiye’de su güvenliğinin küresel ısınma, çevresel tehditler ve sınır aşan su sorunları gibi başlıklarda detaylı şekilde analizler yapılmıştır. Su yönetimi ve mevcut suyun kullanılması stratejik olarak büyük önem taşımaktadır. Türkiye’de ki su yönetiminde karşılaşılan sorunlar ele alınarak çözüm önerileri sunulmuştur. Yeraltı ve yerüstü tüm su kaynaklarımızın nasıl verimli kullanmamız gerektiği konusunda öneriler sunulmuştur. GAP projesi sonrası yaşanan ve yaşanacak olaylara değinilerek, bölgede

yaşanan değişimlerden bahsedilmiştir. Ayrıca Türkiye’nin konumu gereği sınır aşan su sorunlarından bahsetmiş, su yönetiminin sadece ulusal değil, uluslararası bir boyut kazandığı görülmüştür.

Su dünyadaki tüm canlıların yaşaması için temel kaynaktır. Su olmadan yaşam olamaz. Dünya nüfusunun hızlı şekilde arttığı, sanayileşme ve kentleşme ile küresel ısınmanın tehditlerinin artırdığı günümüzde su kaynakları giderek azalmaktadır. Buda insanlığı ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu bağlamda mevcut su kaynaklarının sürdürülebilir ve en etkin şekilde kullanılması insanoğlunun yaşamını devam etmesi için zorunluluk oluşturmaktadır.

2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE SU

Su yaşamın temel öğelerinden biridir. Su, bir besin maddesi olmasının yanında, içerisinde bulundurduğu mineral ve bileşiklerle vücudumuzdaki her türlü biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde inanılmaz derecede etkin rol oynamaktadır. Su canlının ve canlılığın her şeyidir. Su, aynı zamanda canlılar için bir yaşam ortamıdır.

2.1 Dünya Su Potansiyeli

Dünyanın %70'i sularla kaplı olmasına rağmen bu kaynakların %97,5'i tuzlu, %2,5'i ise tatlı sudur. Tatlı suların %68,8 luk kısmı buzullarda, %30'u kısmı yeraltında, %0,8 i yer altında donmuş olarak bulunur. İnsanoğlunun kullanabileceğimiz %0,4'lük su ise yeryüzünde ve atmosferde bulunmaktadır. Her ne kadar su kaynakları doğal döngü içerisinde kendini yenilese de sınırsız değildir.

Dünya nüfusunun çok hızlı artışı, sanayi ve teknolojinin aşırı gelişmesi, ayrıca çevre bilincinin yeterince yerleşmemesi veya yaygınlaşmaması gibi nedenler dünyada içilebilir su miktarının giderek azalmasına sebep olmaktadır. Bunların yanı sıra, içilebilir su kaynaklarının solumsuzca kirletilmesi, geri dönüşümü olanaksız sorunların yaşanmasına zemin hazırlamaktadır.

Dünyamızda suya ulaşım, suyun dağılımı ve kullanımı açısından dengesizlikler bulunmaktadır. Ülkelerin kişi başı yıllık su kullanımı 1000 m³ den daha az ise su kıtlığı yaşayan ülkeler, 1000-1700 m³ arasında ise su stresi yaşayan ülkeler, 1700 m³ den fazla ise su zengini ülkeler diye sınıflandırılmaktadır.

2020 yılı verilerine göre dünyada su kullanım dağılımı tarımda %69, Sanayide %19 ve evsel kullanımda ise %12'dir.

Bu rakamlar ülkelerin gelişmişliklerine göre değişiklikler göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde bu rakamlar tarımda %30, Sanayide %59 ve evsel kullanımda ise %11 iken, gelişmemiş ülkelerde; tarımda %82, Sanayide %8 ve evsel kullanımda ise %10'dur.

Türkiye'de ise bu dağılım tarımda %74, Sanayide %13 ve evsel kullanımda ise %13'tür.

BM verilerine göre en çok tatlı su kaynaklarına sahip kıtalar Güney Amerika ve Kuzey Amerika'dır.

2.2 Türkiye'nin Su Potansiyeli

Genel olarak ülkemizin tatlı su kaynakları bakımından zengin olduğu düşüncesi vardır. Ancak bu yanlış düşüncenin aksine Türkiye su zengini bir ülke değildir. Tatlı su kaynaklarının yenilenmesindeki en büyük unsur yağışlardır. Dünyada yıllık yağış miktarı 1000 mm iken 1991 -2020 yılları arasında Türkiye geneli yıllık ortalama alansal yağış miktarı 573.4 mm'dir.

2025 yılı verilerine göre ülke nüfusunuzun 89 milyondur. Kullanılabilir su miktarını kişi başına 1520 m³'e karşılık gelmektedir. Yıllar içindeki yağış miktarlarını değişimine ve nüfus artışına baktığında ülkemizde ciddi bir su stresi görülmekte olup, 2060'lı yıllarda su fakiri ülkelere dönüşme riski bulunmaktadır.

3. SU YÖNETİMİ

3.1 Dünya Su Yönetimi

Sanayi devriminden sonra baş gösteren çevre ve su kirliliğinin giderilmesiyle alakalı birçok ülke çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalar daha lokal olup, dünyanın tamamını kapsayan çalışmalar değildi. Dünyadaki tüm ülkeler en üst düzeyde katılım sağlayarak ilk defa 1992

yılında Rio de Janerio bir araya geldiler. Bu zirvede alınan kararlar dünyadaki bütün ülkeler tarafından imzalandı. Daha sonra bu kararlar özellikle gelişmiş ülkeler tarafında pek de dikkate alınmadı.

Rio toplantısında üç ana prensip kabul edildi.

Bunlar, Çevre ve Gelişme için Rio Deklarasyonu, Ajanda 21 ve Orman Prensipleridir.

Çevre konularının temelini oluşturan üç uluslararası anlaşma da bu toplantıda imzalandı. Bunlar ise Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'dir.

Çevre ve Gelişme için Rio Deklarasyonu 27 maddeden oluşmaktadır. Dünyanın gelecekte sürdürülebilir kalkınması için olmazsa olmaz olarak belirlenen bu maddeler BM üye 175 ülke tarafından kabul edilmiştir.

Orman Prensipleri çevrenin korunması doğal dengenin bozulmaması için büyük öneme sahip ormanların korunması devamlılığının sağlanması gibi ormancılık kurallarıdır.

Ajanda 21, Birleşmiş Milletler'in sürdürülebilirlik bağlamında 21. yüzyıl için hazırladığı yol haritasını içerir. Bu yol haritasının tüm devletlerarası organizasyonlar, sivil toplum kuruluşları ve devletler açısından küresel, ülkesel ve yerel bağlamda yol gösterici olması beklenir. Bu yol haritasında belirtilen konuları dört ana başlık altında toplayabiliriz.

a) Sosyal ve ekonomik çerçeve; yoksullukla savaşmayı, sağlıklı ve sürdürülebilir bir toplum yaratmayı, tüketim desenlerini değiştirmeyi ve karar alma mekanizmalarının sürdürülebilirliğini ele alır.

b) Kaynakların korunması ve yönetimi başlığı atmosferin korunmasını, ormansızlaşmayla savaşılmamasını, kırılgan ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğin korunmasını, kirliliğin kontrol altına alınmasını, biyoteknolojinin ve nükleer atıkların sürdürülebilir yönetimini içerir.

c) Önemli insan gruplarının güçlendirilmesi başlığı kadınların, çocukların, gençlerin, sivil toplum kuruluşlarının, yerel yönetimlerin, iş dünyası ve endüstrilerin ve çalışanların rollerinin artırılması ile yerli halkların ve çiftçilerin kuvvetlendirilmesini içerir.

d) Tüm bu amaçlara ulaşabilmek için gerçekleştirilmesi gereken uygulamalar ise bilimi, teknoloji transferini, eğitimi, uluslararası kurumları ve finans mekanizmalarını içerir.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi üç ana hedefi içerir. Bunlar biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir olarak kullanılması ve kaynakların eşit şekilde dağıtılmasıdır.

Çölleşmenin Engellenmesi Sözleşmesi uluslararası çalışmalarla başta Afrika'da olmak üzere kuraklıktan kaynaklı sorunların önlenmesini çölleşen alanların engellenmesini kapsar.

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 1994 yılında kabul edilmiştir. Bu sözleşmenin amacı ise özellikle sanayileşmeyle birlikte artan sera gazlarının iklim düzenini bozmayacak seviyelere çekmektir. Bu konuda kesin kurallar ileride yapılacak toplantılara bırakılmıştır. Bu sözleşme kapsamında 1997 yılında Kyoto Protokolü kabul edilip, 2005 yılında yürürlüğü girmiş 2020 yılına kadar geçerli olmuştur.. Bu protokol ilk olması açısından önemlidir. Ancak bu protokoller sera gazı salınımı yüksek olan gelişmiş batılı ülkeleri



çok etkilediği için, bu ülkeler tarafından uygulanmak istenmemiştir. Bu nedenle İklim Değişikliğinin önlenmesinde çokta bir katkısı olmamıştır.

Paris anlaşması 2015 yılında Kyoto anlaşmasının devamı olarak imzalandı ve 2016 yılında yürürlüğe girdi. Anlaşmanın en büyük amacı 2100 yılın kadar oluşacak küresel ısınma miktarını 2 santigrat derecede tutmak, mümkün olursa da 1,5 santigrat derecenin altında kalmasını sağlamaktır. Eğer küresel ısınma değeri 2 santigrad dereceyi geçerse insan hayatını doğrudan etkiyecek birçok yaşamsal sorunlara sebep verecektir.

Rio konferansı; ilk defa bütün ülkelerin bir araya gelerek, kaynakların bilinçsiz ve hesapsız şekilde tüketildiğinin, çevreye büyük zararlar verildiğinin kayıt altına alınması ve bu zararların azaltılması ile ilgili çalışmaların başlatılması açısından büyük önem taşır.

Rio'da yapılan toplantıların sonunda dünyada en önemli kaynağımız olan suyun yönetimin gerekliliği ortaya çıktı. Dünyada çeşitli gelişmeler olurken maalesef suların verimli kullanılamaması ve suyun kirlenmesinin engellenememesi gibi birçok problemlerin çözümü için çeşitli çalışmalar başlatıldı. Dünya Su Konseyi de bu amaçla kurulan kuruluşlardan biridir.

Dünya Su Konseyi Dünyada 50inin üzerinde ülkeden 300 den fazla kuruluş tarafından 1996 yılında kurulmuştur. Bu konseyin kurulumunda BM, Dünya Bankası Ekonomi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı gibi kurumlar, çeşitli meslek kuruluşları, akademik kuruluşlar, belediyeler gibi suyla alakalı birçok kurum ve kuruluş bulunmaktadır.

Dünya Su Konseyinin amaçları arasında:



a) Su güvenliğine, suyun sürdürülebilir kullanımına ilişkin politik boyutlarına odaklanarak üst düzey karar vericilerin su konusundaki farkındalığını artırmak,

b) Su konusunu küresel politik gündemin önceliklerine getirmek,

c) Su kaynaklarını geliştirmek ve yönetilmesine yardımcı olmak için uluslararası politikalar üretmek,

d) Verimli su kullanımını teşvik etmek,

e) Ulusal hükümetler, parlamenterler, yerel ve Birleşmiş Milletler organlarına ulaşmak yer almaktadır.

Dünya Su Konseyine Üye olan 250 kuruluş bulunmakta olup ülkemizden DSİ, SUEN, TBB, ASKİ, BUSKİ, DESKİ (Denizli), GASKİ, İSKİ (İstanbul), İSU, KOSKİ, KASKİ (Kayseri), MASKİ (Malatya), LİMAK, DOLSAR, TCA, ÖZALTIN, SUIŞ PROJE, NUROL İNŞAAT, GAP BÖLGESEL KALKINMA AJANSI, SU KUYUSU DERNEĞİ, SUPERLIT, AKATED yer almaktadır.

Dünya Su Konseyi, Dünya gündeminde suyun önemini altını çizmek, dünyada su sorunlarının çözümü çalışmalarına destek olmak, kesin çözüm olacak öneriler getirerek kamuoyunun dikkatini çekmek ve bu konularda politik kararlar üretmek maksadıyla çeşitli faaliyetlerde bulunmaktadır. Bu faaliyetlerin en önemlilerinden biri, Bakanlar Konferansı ve su sergisi ile birlikte her üç yılda bir düzenlenen Dünya Su Forumu'dur. Ülkelerin sahip oldukları bilgi ve deneyimlerin paylaşılmasına hizmet eden forum ve sergi her dönem farklı bir ülkede gerçekleştirilmektedir

Dünya Su Formu 1997 yılından bu tarafa her 3 yılda bir, dünyanın çeşitli kıtalarında ve ülkelerinde düzenlenmektedir. Bunlardan 5.si 2009 yılında Türkiye'nin ev sahipliğinde İstanbul'da düzenlenmiştir. Son olarak 2024 yılında Endonezya'da düzenlenmiştir.

Dünya Su Forumu, hedefleri kapsamında;

Tüm paydaşları, su konularında ortak bir vizyon geliştirmek için tartışma ve eylemde bulunmaya teşvik etmek;

Tüm paydaşların bilgi alışverişinde bulunabileceği, ortaklıklar geliştirebileceği ve su kaynakları ile hizmetlerinin geliştirilmesi ve yönetimi için somut eylemleri başlatabileceği bir platform sağlamak;

Su kaynakları ve hizmetlerinin geliştirilmesi için taahhütler oluşturmak üzere politika yapıcılar ve karar vericilerle diyalog başlatmak;

Özellikle medya aracılığıyla, su sorunlarına yönelik genel farkındalığı artırmak;

Yenilikçi fikirler ve araçlar geliştirerek, mevcut su çözümlerini daha ileri taşıyan eylemleri teşvik etmek yer almaktadır.

3.2. Türkiye’de Su Yönetimi

Türkiye’de su yönetiminin ana hedefi; Suyun adil bir şekilde herkes tarafından ulaşılabilir olması, Ulaşılan suyu kullanırken verimli olarak kullanılması ve mevcut su kaynaklarımızı sürdürülebilir şekilde kullanmaktır.

a. Su Kaynaklarının Korunması ve Sürdürülebilir Kullanımı

Yenilenebilir su kaynaklarının tükenmesini önlemek

Havza bazlı su yönetimiyle su kaynaklarını etkin kullanmak

İklim değişikliğine uyum sağlayarak su kaynaklarını korumak

b. Su Kalitesinin ve Çevresel Dengenin Korunması

Su kirliliğini önlemek ve içme suyu kaynaklarını güvence altına almak

Atık suların arıtılması ve geri kazanım sistemlerini geliştirmek

Yer altı ve yüzey sularının korunmasını sağlamak

c. Tarım, Sanayi ve İçme Suyu Kullanımında Verimliliği Artırmak

Tarımda modern sulama sistemlerini yaygınlaştırarak su tasarrufu sağlamak

Sanayide ve şehirlerde su kullanımını optimize etmek

Şebeke kayıplarını azaltarak su israfını önlemek

d. Kuraklık ve Su Kıtlığına Karşı Önlem Almak

Kuraklık yönetim planları hazırlamak ve uygulamak

Yağmur suyu hasadı ve gri(konutlardan elde edilen tuvalet suyu hariç diğer sular) su kullanımını teşvik etmek

Baraj, gölet ve yer altı su depolama sistemlerini geliştirmek

e. Su Yönetiminde Kurumsal ve Hukuki Çerçeveyi Güçlendirmek

Su Kanunu’nu çıkararak yasal çerçeveyi netleştirmek

Kurumsal koordinasyonu artırarak daha etkin yönetim sağlamak

Su fiyatlandırmasını düzenleyerek ekonomik sürdürülebilirliği sağlamak

3.2.1. Türkiye’de Su Yönetiminden Sorumlu Kurumlar

Türkiye’de su yönetimi çeşitli bakanlıklara bağlı kurumlar ve belediyeler tarafından yapılmaktadır.

a. Tarım ve Orman Bakanlığı

Su yönetiminden sorumlu ana bakanlık Tarım ve Orman Bakanlığıdır. Su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve

kullanımı ile ilgili politika ve stratejileri belirler.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM): Su kaynaklarının yönetimi, planlanması ve su kalitesinin izlenmesinden sorumludur.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ): Sulama projeleri, barajlar, göletler, hidroelektrik santraller ve içme suyu temini ile ilgilenir.

Orman Genel Müdürlüğü (OGM): Su havzalarının korunması ve orman ekosistemlerinin su kaynakları üzerindeki etkilerini yönetir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM): Yağış, kuraklık ve iklim değişikliği ile ilgili verileri sağlar.

b. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

Su kirliliğinin önlenmesi, atık su yönetimi, arıtma tesisleri ve çevresel etki değerlendirmeleri (ÇED) gibi konularda yetkilidir.

c. İçişleri Bakanlığı

Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü: Belediyelerin ve İl Özel İdarelerinin su ve kanalizasyon hizmetleriyle ilgili yetkilerini düzenler.

d. Sağlık Bakanlığı

İçme suyu kalitesinin denetiminden ve halk sağlığını ilgilendiren su kaynaklarının izlenmesinden sorumludur.

e. Belediyeler ve Su ve Kanalizasyon İdareleri

Şehirlerde içme suyu temini, kanalizasyon hizmetleri ve atık su arıtma tesislerinin işletilmesinden sorumludur.

f. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Hidroelektrik santrallerin (HES) yönetimi ve enerji üretimi için su kaynaklarının kullanımını düzenler.

Ülkemizde su yönetimi ile yaşanan en büyük sorun birçok Kurumun yetkili olmasıdır. Kurumların yetki ve sorumlulukları tam olarak belirlenmemiştir. Bu kurumlar karar alırken diğer kurumlarla gerekli bilgi alış verişini yapmamaktadır. Her kurum kendini ana unsur görmekte olup, diğer kurumların kendine uymasını istemektedir.

İlgili kanunların eksik olması, su kanunun yeterli olmaması ve gerekli kanunların çıkarılamaması su yönetimindeki karmaşayı artırmaktadır.

Ülkemizde su yönetimi havza bazlı yürütülmektedir. Türkiye 25 su havzasına ayrılmıştır. Ancak bu havza yönetimi tam olarak uygulanamamaktadır. Çünkü her bölgede farklı sorunlar vardır ve farklı çözüm önerileri gerekmektedir.

Su yönetimi uzun bir süreç ve büyük yatırımlar gerektirir. Alınan kararların sonuçları kısa vadede görülemez. Örneğin yapılması planlanan bir gölet ya da barajın yapılıp sulama faaliyetine geçmesi en iyi ihtimalle 5-6 yılı bulmaktadır. Burada yaşanan sorunlardan bir tanesi de yapılacak olan yatırımın yerinin belirlenmesinde siyasi baskılar ve beklentiler ön plana çıkmasıdır.

Belediyelerin şehirlerde içme suyu ve kanalizasyonlardan sorumlu olsa da özellikle küçük il ve ilçe belediyelerin gerekli yatırımları yapmak için bütçeleri yetmemektedir. İçme suyu için DSİ Genel Müdürlüğünden, kanalizasyon ve altyapı için İlbank'tan yatırım almaları gerekmektedir. Bu yatırımlarında gelmesi genellikle uzun süre almaktadır.

Özellikle tarımsal sulama ve sanayi suyu kullanımında fiyatlar ucuz tutulmaktadır. Bu da kullanıcıların daha çok su kullanımı yapmalarına ve israfa yöneltmektedir.

Mevcut su yönetimimiz dünya genelinde yaşanan iklim değişikliği konusunda gerekli önlemleri almakta eksik kalmaktadır. Alınan önlemlerin ise uygulanmasında sorunlar yaşanmaktadır.

3.2.2 Türkiye’de Su Yönetiminde Çözüm Önerileri

Türkiye’de su yönetiminin daha etkin ve sürdürülebilir hale gelmesi için ilgili su kanunlarının çıkarılması başta olmak üzere, teknik, ekonomik ve çevresel birçok önlem alınması gerekmektedir.

Su Tasarrufu ve Verimli Kullanım Stratejileri

a. Tarımda Çözümler

Vahşi sulamadan vazgeçilmeli modern sulamam sistemleri kullanımı teşvik edilmedir. Özellikle Açık kanallar yerine kapalı sistem sulamam hatları kullanılma-

lı damla ve yağmurlama sulama teşvik edilmeli.

Tarım ve Orman Bakanlığınca ekilecek ürünlerin planlamaları yapılmalı ve su sıkıntısı yaşayan alanlarda kuraklığa dayanıklı ürünler teşvik edilmeli. Su ihtiyacı fazla olan ürünlerin ekimini ise bir plan dahilinde yapılması sağlanmalıdır.

b. Şehirlerde Çözümler

İçme suyunda altyapıların eski ve hasarlı olmasından kaynaklanan %30 civarında olduğu tahmin edilen kayıplar azaltılmalı, temiz suyun daha verimli kullanılması sağlanmalıdır.

Ülke genelinde tüm binalarda yağmur suyunun ve gri suların toplanması, depolanması ve geri kullanımı için gerekli teşvikler verilmelidir. Bu teşvikler verildikten belli bir süre sonra ise zorunlu hale getirilmelidir.

Yapılacak çalışmalarla evlerde su kullanımı hakkında bilgilendirmeler yapılmalı, özellikle ilkokuldan itibaren çocuklara su tasarrufunun önemi anlatılmalıdır.



c. Sanayide Çözümler

Sanayilerde su arıtma tesislerinin kurulumu ve kullanımı zorunlu olmalıdır. Kullanmayanlar hakkında ciddi yaptırımlar uygulanmalıdır. Kirli suyun hangi sebeple olursa olsun doğaya arıtılmadan ulaşması engellenmelidir.

Sanayilerde suyun geri dönüşümü zorunlu olmalı, su tasarrufu teşvik edilmelidir.

d. Su Kirliliğini Önleme ve Su Kaynaklarının Korunması

Yeraltı su kaynaklarının sınırsız değildir ve giderek azalmaktadır. Bu nedenle çıkarılacak kanunlarla yeraltı suyu kullanımının kontrolsüz olarak kullanımı engellenmeli, gerekirse her kuyuya sayaçlar takılmalı herkesin istediği kullanmasının önüne geçilmelidir.

Ülke genelinde arıtma tesisi bulunmayan belediye kalmamalı, arıtılan suyun kullanımı teşvik edilmelidir.

e. Yasal ve Kurumsal Düzenlemeler

Ülkemizde maalesef detaylı bir su kanunu bulunmamaktadır. Mevcut kanunlar ise ciddi bir yetki karmaşası doğurmaktadır. Çıkarılacak kanunla suyu yönetecek tek bir kurum belirlenmeli diğer kurum ve kuruluşlar bu kuruma bağlı olarak çalışmalıdır.

Suyun fiyatlandırması yeniden gözden geçirilmeli, israf edilmesini önleyecek ama üretim yapmayı da engellemeyecek bir düzenleme yapılmalıdır.

f. İklim Değişikliğine Uyum ve Kuraklık Yönetimi

Acil olarak küresel ısınmanın etkisi ile oluşan kuraklıkla ilgili eylem planları hazırlanmalı, bir an önce uygulanması sağlan-

malıdır. Su varken tasarruf edileceği iyi anlatılmalıdır.

Tatlı su kaynaklarından olamayan deniz suyu gibi suların artırılması için gerekli tesisler kurulmalıdır. Yeraltı barajlarının yapımı artırılmalıdır.

Türkiye’de su yönetimini iyileştirmek için ilk başta gerekli yasal düzenlemeler yapılarak, su yönetiminden sorumlu tek kurum belirlenmesi, diğer kurumların bu kuruma bağlı olarak çalışması, mevcut su kaynaklarının korunması, kirlenmesinin engellenmesi, altyapı tesislerinin iyileştirilerek su kayıplarının önlenmesi, Suyun israf edilmeden kullanılması sağlanmalıdır.



Kaynakça

- Birleşmiş Milletler (2022). World Water Development Report. UNESCO Publishing.
- DSİ (2023). Türkiye Su Raporu. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- TÜİK (2023). Su ve Atıksu İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.
- World Water Council. (2022). Official Website: <https://www.worldwatercouncil.org>
- IPCC. (2021). Sixth Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023). Türkiye İklim Değişikliği Strateji Belgesi.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2022). Ulusal Su Verimliliği Strateji Belgesi 2023-2030.
- UNFCCC (2015). Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Kyoto Protocol (1997). United Nations Climate Change Secretariat.

2008 Öncesi ve Sonrası Kamuda Teknik Personel

Akif TOK

Yüksek Makine Mühendisi, Şube Müdürü

01.10.2008 Öncesi Sözleşmeli Olarak Kamuda Görev Yapmakta İken 02.06.2011 Tarihli 632 Sayılı KHK İle Memuriyete Atanan ve Sicilleri 5434 Olarak Tescil Edilen Teknik Hizmet Sınıfı Mimar ve Mühendislerin Emekli Olduklarındaki Emekli Aylığının 5510 a Göre Bağlanması Nedeniyle Yaşanan Mağduriyetin Giderilmesi

01.10.2008 tarihi itibari ile yürürlüğe giren 5510 Sayılı Kanunun yürürlük tarihinden önce ataması yapılmış olan kamu görevlileri ile sonrasında ataması yapılan kamu görevlileri arasında, sonradan atananlar aleyhine Anayasanın eşitlik ilkesine aykırı olarak sosyal güvenlik hakları bakımından büyük kayıplar olduğu gibi, 01/10/2008 tarihinden sonra ataması yapıp ilk defa 5510 sayılı Kanunun 4/1-c

maddesi kapsamında sigortalı olanlar ile, 5510 sayılı Kanunun 4/1-a maddesi kapsamında ilk defa sigortalı olanlar arasında prime esas kazançlarının tespiti ve buna göre belirlenecek ortalama aylık kazanç esasına göre bağlanan yaşlılık aylıkları bakımından, 5510 sayılı Kanunun 4/1-c kapsamında bulunan sigortalılar aleyhine kayıplar oluşmuştur.

02.06.2011 tarihli 632 sayılı KHK ile, bu tarihten önce 657/4B statüsünde kamuda sözleşmeli olarak teknik hizmet sınıfında görev yapan mimar ve mühendislerden 02.08.2011 tarihinde memuriyete atananların kadro ve dereceleri sözleşmeli olarak çalışılan yıllar hesaplanarak belirlenmiş ve sigortalılık statüleri 5434 Sayılı Kanuna tabi olarak tescillenmiştir.

2008 yılı Ekim ayı başında yürürlüğe giren 5510 Sayılı Kanun kapsamında bu tarihten önce kamu kurum ve kuruluşlarında göreve başlamış olan kamu personeli 5434 Sayılı T.C. Emekli Sandığı Kanunu'na göre, 2008 yılı Ekim ayı başından sonra bu kurumlarda ilk defa göreve başlayanlar ise 5510 sayılı Kanunun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (c) bendi kapsamında sigortalı sayılmışlardır.

Bu durum aynı statüde çalışan ancak farklı tarihlerde kadroya geçen kamu görevlileri arasında maddi açıdan büyük bir eşitsizlik oluşturmaktadır. 2008 öncesi kamudan çalışılan hizmetleri 5434 sayılı Kanuna göre tescillenmiş olmasına rağmen emekli aylıklarının 5510 sayılı Kanuna göre hesaplanması ile büyük bir hak kaybına yol açmaktadır.

657 sayılı Kanunun 4/B fıkrası ile 4924 Sayılı Kanun Uyarınca Sözleşmeli Personel Pozisyonlarında Çalışanların Memur Kadrolarına Atanması Hakkında 632 Sayılı KHK 4 Haziran 2011 tarih ve 27954 Mükerrer sayılı Resmi Gazetede yayımlanan

632 Sayılı KHK ile kadroya alınan sözleşmeli personel bakımından 632 sayılı KHK nin çıkış amacına ve özüne uygun olarak,

EK MADDE 1 – 14/7/1965 tarihli ve 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu Geçici Madde 37 ye aşağıdaki ifade eklenmiştir.

“31/5/2006 tarihli ve 5510 sayılı Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten önce sigortalı veya iştirakçi olup 5510 sayılı Kanunun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (c) bendi kapsamında sigortalı sayılanlardan 36 ıncı maddede ünvanları belirtilenlerin emeklilik kesenek ve karşılıkları ile emekli aylıkları ve ikramiyelerinin hesaplanmasında 8/6/1949 tarihli ve 5434 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Emekli Sandığı Kanun hükümlerinin uygulanmasına devam olunur”

ifadesinin eklenmesi ile 2008 öncesi sözleşmeli olarak kamuda görev yapmakta iken memuriyete atanan teknik hizmet sınıfı mimar ve mühendislerin mağduriyetinin giderilmesi mümkün olacaktır.



Kamu Mühendislerinin Sorunları ve Çözüm Önerileri

Ali POLAT

Makine Mühendisi

(1)

Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün el yazısı ile devletin "güvenlik, adalet ve dış siyaset" olarak esas "görevi ulaşım, bayındırlık, eğitim, sağlık, sosyal yardım, ziraat, ticaret, zanaata ait ekonomik işler" (1) gibi diğer görevleri vardır. Prensip olarak devlet dış politika, dış savunma ve adalet ile iç güvenlik görevlerini kendisi yerine getirmek zorundadır. Kamu hizmeti olarak adlandırabileceğimiz eğitim, sağlık ve diğer görevleri ise kamu kuruluşlarının ya kendisinin ya da sorumlu kamu kuruluşunun izni (ruhsatı) ile ve aynı kamu kuruluşunun gözetiminde ve denetiminde özel sektörde getirilir. (2)

Devletin görevlerinin ve kamu hizmetlerinin yerine getirilmesi planlama, araştırma, düzenleme, denetim, uygulama

ve işletme bölümlerini içermektedir. Bu bölümlerden ilk dört her halükarda devlet kurumlarınca yürütülmektedir. Bütün bölümlerin her aşamasında mühendis ve mühendislik bulunmaktadır. Dolayısıyla bilişimden enerjiye, savunmadan ulaşım, sağlıktan gıdaya, tarımdan ormana, turizmden çevreye, sanayiden madene, üst yapıdan alt yapıya, ziraattan adalet, eğitimden güvenliğe kadar akla gelebilecek her alanda mühendis ve mühendislik yer alır. Bu nedenle merkezi ve yerel yönetim fark etmeksizin devletin bütün kamu kurum ve kuruluşlarında, kamu iktisadi teşebbüsler ile belediyeler ve bağlı kuruluşlarına ait şirketlerde mühendisler çalışmaktadırlar.

Mühendisler kamu kurum ve kuruluşlarında 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu 4.a maddesi kapsamında memur

statüsünde, kamu iktisadi teşebbüslerde ise mezkur kanunun 4.b madde ile 399 sayılı KHK kapsamında sözleşmeli personel statüsünde çalışmaktadır.

657 sayılı Devlet Memurları Kanunu 43.B maddesi uyarınca ek gösterge hizmet sınıfları, görev türleri ve aylık alınan dereceler dikkate alınarak belirlenmektedir. Kadro ve unvanın sahip olduğu ek gösterge aynı zamanda hiyerarşik sırasını da göstermektedir. Dolayısıyla ek gösterge cetveli kadro ve unvanın alacağı veya alması gereken maaşa da ışık tutmaktadır.

657 sayılı Devlet Memurları Kanunun eki (I) sayılı cetvel incelendiğimizde kurum üst yöneticileri hariç Genel İdari

Hizmetler sınıfında müfettişler, Teknik Hizmetler sınıfında mühendisler, Sağlık Hizmetleri sınıfında tabipler 4200 ek göstergeye sahiptir. Keza (II) sayılı cetveli incelediğimizde Bakanlık Bölge Müdürü ile Bakanlık İl Müdürün ek göstergesi 4200 iken Bölge ve İl Müdürünün ek göstergesi 3600'dür. Özetle kurum üst yöneticileri hariç mühendis, tabip ve müfettişler kadro hiyerarşisinde en üst unvanlardır.

2001 yılına kadar hiyerarşik sıra dikkate alınarak mühendis, tabip ve müfettişler birbirine yakın maaşlar alırken yapılan tekil düzenlemeler ile bu denge bozulmuştur. Mühendis, müfettiş ve tabip maaşlarının 1994-2025 yıllarındaki asgari ücrete oranı tabloda görüldüğü gibidir.

	1994	2001	2011	2012	2025
Mühendis	3.2	3.6	2.7	4.2	2.6
Müfettiş	3.3	4.9	3.9	6.4	3.4
Tabip	3.3	3.5	4.7	5.4	3.9

(1/4 derecede, eş ve çocuk yardımı almayan çalışanın Ocak ayı brüt maaşı üzerinden hesaplanmıştır. Tabip maaşları izin ve rapor kullanılmayan, sabit ve taban ek ödemenin en düşük durumu içindir.)

Tabloda da görüleceği üzere 1994 yılında mühendisler, hiyerarşik olarak dengi olan müfettiş ve tabiplerle eşdeğer maaşları alırken, 2011 yılına gelindiğinde bunların maaşının neredeyse % 40'ının altında maaş alır duruma gelmişlerdir. Tabip maaşlarına ortalama 40 bin lira teşvik ödemesini de eklersek 2025 yılında tabip maaşı asgari ücretin 5,4 katı olmaktadır.

2012 yılında personel arasındaki ücret dengesini sağlamak amacıyla kurumların

yaptığı ek-ilave ödeme uygulamaları kaldırılmış ve yerine 666 sayılı KHK (02.11.2011 R.G.) madde 1 ile 375 sayılı KHK'ye Ek Madde 9 eklenerek bütün kamu personeli için ek ödeme kalemi oluşturulmuştur.

Ancak bu düzenleme mesleklerin kendi içindeki ücret dengesini sağlamaktan öteye geçememiştir. Nitekim bu düzenleme sonrasında dahi mühendisler dengi meslekler olan müfettiş ve tabiplerin maaşının % 30'unun altında maaş almaya devam etmişlerdir.

1994-2025 yıllarına baktığımızda özellikle mühendis maaşı asgari ücret karşısında adeta erimiş, 2012 yılına göre



yaklaşık % 40'ı oranında bir düşüş, hak kaybı meydana gelmiştir. Kısaca mühendisler mağdur olmuş ve de yalnız bırakılmışlardır.

209 sayılı kanunun Madde 5 ve Ek Madde 3'de 2011 yılında 663 sayılı KHK ve 2022 yılında 7411 sayılı kanun ile yapılan düzenlemelerle tabip maaşlarında iyileştirme yapılması, müfettişlerin ise önce 2001 yılında 527 sayılı KHK ile makam ve görev tazminatı alması akabinde 666 sayılı KHK ile 2012 yılı itibarıyla 375 sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin Ek Madde 10 kapsamında yer alması asgari ücret karşısında maaşlarının korunmasını sağlamıştır. Dolayısıyla meslek bazında tekil düzenleme yapılması yanlış diyenlerin öncelikle daha önce yapılan düzenlemelere bakmaları gerekir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uluslararası İşgücü Genel Müdürlüğünün yayınladığı Çalışma İzni Değerlendirme Kriterleri uyarınca işveren tarafından yabancı mühendise ödenecek en az ücret yürürlükte bulunan asgari ücretin 4 (dört) katı olmak zorundadır (3). Yabancı mühendisler için konulan en düşük maaşın verilmesi bir tarafa vasıfsız bir çalışana ödenen asgari ücret karşısında bile mühendis maaşı erimiştir.

Mühendislerin almış olduğu sorumluk açısından da konuya baktığımızda mev-

cut durumda bunun karşılığını alamadıklarını görmekteyiz. Yaptıkları görev ve işler nedeniyle mühendislerin sorumluluğu yirmi yıla kadar sürmektedir. Buna karşın örneğin müfettişlerin sorumluluğu neredeyse bulunmamaktadır. Danıştay içtihatlarına göre soruşturmacının soruşturma neticesinde ulaştığı kanaat dolayısıyla sorumluluğu söz konusu olmamaktadır. (4)

Ayrıca meslek eğitimi içeriğinde yer almayan, eğitim ve uzmanlık gerektiren işleri yapmak zorunda kalmaktadırlar. Örneğin Merkezi Yönetim Harcama Belgeleri Yönetmeliği ekinde yer alan hakediş raporlarında Gelir / Kurumlar Vergisi, Damga Vergisi, KDV Tevkifatı kesintileri de mühendislik eğitimi ve göreviyle hiçbir alakası olmamasına karşın mühendislere sorumluluk yüklemektedir.

Bütün bunların ışığında mühendislerin maaşlarındaki hak kaybının önlenmesi zorunluluktur. Mühendislerin almış oldukları sorumluluk, yapmış oldukları görev de göz önüne alınarak Teknik Sorumluluk Ödemesi veya Teknik Hizmet Ödemesi kalemi oluşturulması yerinde olacaktır. Bu ödeme kalemin tutarı belirlenirken yabancı mühendise ödenmesi zorunlu olan en düşük maaşın referans alınmasının devletin bir sorumluluğu olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- (1) Medenî Bilgiler, Prof.Dr. Afet İNAN, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu.
- (2) Devletin Asli ve Sürekli Görevleri (Temel Kamu Hizmetleri) ve Özellikleri, Prof. Dr. Ali ÖZTEKİN, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (30) 2015.
- (3) <https://www.csgb.gov.tr/uigm/calisma-%C4%B1z-ni/calisma-%C4%B1z-ni-degerlendirme-kriterleri/>
- (4) Müfettişlerin Hazırladıkları Disiplin Soruşturma Raporlarından Dolayı Sorumlu Tutulabilirliği Sorunu, Prof. Dr. Ender Ethem ATAY.

(2)

Mühendislerin ekonomik sorunları sadece çalışırken değil aynı zamanda emeklilik hayatlarında yaşamaktadırlar. Öncelikle ek gösterge ve buna bağlı olarak tazminat bağlama oranındaki düzenleme sonrasında seyyanen zammın (ilave ödeme) emekli maaşına yansıtılmaması mühendislerin çalışma ve emekli maaşı arasındaki oranının %60'lardan %45'ler seviyesine düşmesine neden olmuştur.

7417 sayılı kanunla 657 sayılı Devlet Memurları Kanuna ekli (I) ve (II) sayılı Ek Gösterge Cetvellerinde yapılan değişiklik ile lisans mezunu polis, hemşire, din görevlisi, gelir uzmanı, mali hizmetler uzmanı, denetmen, il müdür yardımcısı, şube müdürü ve il müdür yardımcısı kadrolarının ek göstergeleri 2200'den 3600'e çıkartılmış, diğer memur kadrolarının ek göstergelerine 600 puan ilave edilmiştir.

Yine aynı kanunla 5434 sayılı Emekli Sandığı Kanunu Ek Madde 70'de değişiklik yapılarak tazminat yansım oranlarına 15 puan ilave edilmiştir. Ancak bu

durum mühendisler için yansım oranının % 130 dan %145 e çıkması şeklinde olmasına karşı daha önce ek göstergeleri 3000 olanların ve de yukarıda belirtilen kadroların tazminat yansım oranını %70 den %145'e çıkarmıştır. Bu düzenleme ile 2025 yılı emekli maaşında örneğin lisans mezunu hemşirenin emekli maaşı ve ikramiyesinde yaklaşık % 31 artış meydana gelmişken emekli mühendis maaşında ki artış % 6 olmuştur.

Bir diğer konuda maaştaki emeklilik kesintisi tutarı aynı olan mesleklerin emekli maaşları ile mühendislerinki arasındaki farktır. 5434 sayılı Emekli Sandığı Kanunu uyarınca gösterge, ek gösterge, taban aylık, kıdem aylığı ve tazminatların yansım oranı üzerinden emeklilik kesintisi yapılmaktadır. Ek gösterge rakamı açısından denk olan mühendis, müfettiş ve tabiplerin maaşlarından 5.772_TL/Ay tutarında emeklilik prim kesintisi yapılmaktadır. Ancak alınan emekli maaşına gelindiğinde büyük fark olduğu görülmektedir. Emekli maaşının kesilen prime oranına baktığımızda aşağıdaki sonucu görmekteyiz.

	Prim kesintisi	Emekli maaşı	Prime oranı
Mühendis	5,772	29,922	5.18
Müfettiş	5,772	40,983	7.10
Tabip	5,772	50,479	8.75

Mühendislerin maaşlarına 2001 yılında 631 sayılı KHK eklenen makam ve görev tazminatından emekli kesintisi yapılmamasına karşın bu kalemlerin emekli maaşında yer alması, tabiilerde ise 2018 yılından 5434 sayılı Emekli Sandığı Kanunu Ek Madde 84 ile emekli aylıklarına ilave ödeme yapılması bu sonucu doğurmaktadır.

Mühendislerin kariyerine uygun olarak emeklilik maaşlarındaki hak kaybının giderilmesi için;

- En az 20 bin gösterge rakamı üzerinden ilave emeklilik ödemesi verilmesi,
- Emekli maaşına yansıyan makam ve görev tazminatı verilmesi,
- 657 sayılı Devlet Memurları Kanuna ekli (I) ve (II) sayılı Ek Gösterge Cetvellerinde ve 5434 sayılı Emekli Sandığı Kanunu Ek Madde 70 maddesinde düzenleme yapılarak tazminat yansıma oranının %205 – 225 seviyesine çıkartılması

gereklidir.

Diğer bir sorun konusu ise görevde yükselmelerindedir. Kamu personel rejiminde şef, şube müdürü, müdür, ilçe müdürü, il müdür yardımcısı, bölge müdür yardımcısı, daire başkan yardımcısı gibi kadrolar GİH sınıfında bulunmaktadır. Nasıl ki hastanelerde başhekim kadrosuna tabip atanması zorunluysa mühendislik hizmetlerinin yapıldığı birimin, şefliğin, müdürlüğün veya dairenin yönetiminin mühendis olması gerekmektedir. Bu nedenle teknik yönetici, şef, şube müdürü, müdür, ilçe müdürü, il müdür yardımcısı, bölge müdür yardımcısı, daire başkan yardımcısı kadrolarının oluşturulması gerekir.



Mühendisler çalıştıkları alanda zaman içerisinde uzmanlaşmalarına karşın teknik uzman kadrosu bulunmaması da ayrı bir sorundur. Uzman kadrosu GİH sınıfında olup akademik unvanla bağlantılı çalışma hayatı içerisinde alınmamaktadır. Çoğunlukla da bakanlık veya kurum adıyla anılan (örneğin Çevre ve Şehircilik Uzmanı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Uzmanı, Orman ve Su İşleri Uzmanı gibi) uzman kadroları mevcuttur. Uzmanlığın idari ve teknik olarak ikiye ayrılması, teknik uzman kadroların açılması gereklidir. Mühendis kadrosunda çalışan kişinin deprem, yangın, köprü, yol, betonarme yapı, çelik yapı, orman yangını, ağaçlandırma, yapı mekanik tesisat, yapı elektrik tesisatı, yüksek gerilim vb. konularda belli bir süre çalıştıktan ve varsa eğitim aldıktan sonra teknik uzman kadrosuna geçirilmesi uygun bir çözüm olabilir.

Mühendislerin yaşadığı bütün bu sorunlara ve çözüm önerisi 2023 yılı Nisan ayında TBMM'ne sunulan Deprem Araştırma Komisyonu Raporunda (<https://www.veyseleroglu.com.tr/haberler/tbmm-deprem-arastirma-komisyonu-raporu>) yer verilmiştir.

"Kamu Mimar, Mühendis ve Şehir Plancıları ülkemizin her alanda gelişmesi için faaliyet göstermekte olup, bütün alt-yapı, üstyapı, kamu yapıları, otoyol, köprü, tünel, baraj, hastane, okul, demiryolu, ziraat ve ormancılık, TOKİ, havaalanları, tersane ve atölyeler, tren projeleri, bilişim sistemleri, savunma sanayii ve enerji santralleri gibi tesislerin; Ar-Ge, teknik şartname ve projelendirme, ihale, yapım, kontrollük ve kabul işlemleri, işletme ve bakım aşamalarında aktif görev ve sorumluluk almaktadırlar.

Ancak kamuda çalışan mimar, mühendisler ve şehir plancılarının özlük haklarının yıllar içinde iyileştirilmediği görülmekte olup, birçok kamu personeline çeşitli düzenlemelerle iyileştirmeler yapılırken, kamudaki mühendislerin göz ardı edilmiş, bu durum da kamu mühendislerinin başarısını olumsuz yönde etkilemiştir.

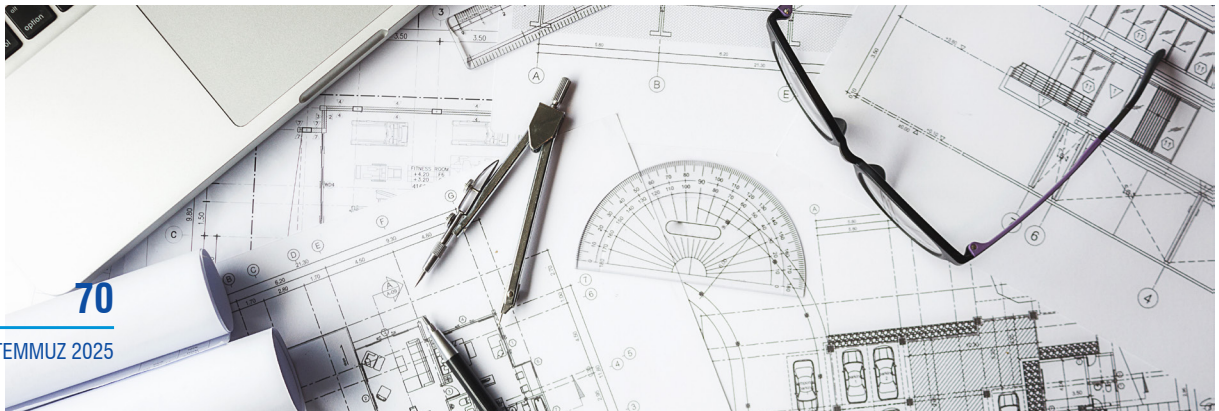
Ülkemizde teknik hizmetler sınıfının en üst noktasında görev yapan ve özel ihtisas gerektiren mühendislik mesleğinin unvan, yetki, kapsam, çalışma şartları, kariyer basamakları, meslekte uzmanlaşmanın ve mesleki gelişimin düzenlenmesine gereksinim bulunmaktadır.

Bu konuda "Mühendislik Meslek Kanunu"nun çıkartılması hem mesleki gelişimin teşvik edilmesine hem bilgi ve tecrübenin ödüllendirilmesine hem de Türkiye'nin gelişmesine katkı sağlayacaktır."

Sonuç olarak başta maaş ve emekli maaşı iyileştirmesi olmak üzere Deprem Araştırma Komisyonu Raporundan da belirtilen sorunların çözümü için;

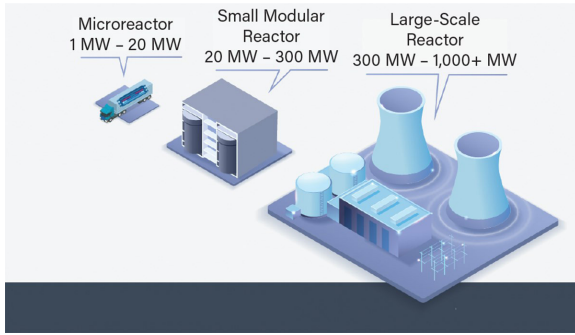
- Kariyer basamakları (Yetkili, Baş-yetkili gibi)
- Uzmanlaşma
- Görev, sorumluluk
- Yöneticilik (Kadro, vekalet ve atanma)
- Teknik Sorumluluk/Hizmet Ödemesi
- Emeklilik hakları (ilave ödeme vb.)
- Özlük hakları (ikinci görev, vekalet vb.)
- Mesleki mali sorumluluk sigortası

gibi hususların yer aldığı 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu ile 399 sayılı Kanun Hükmünde Kararname kapsamında teknik hizmetler sınıfı kadrosunda yer alan, dört ve daha fazla süreli yükseköğrenim görmüş Mühendis, Mimar, Peyzaj Mimarı, İç Mimar, Şehir Plancısı veya Bölge Plancısı teknik kariyerine haiz olarak çalışanları kapsayan Kamu Mühendislik ve Mimarlık Meslek Kanunu düzenlenmesi elzemdir.



Küçük Modüler Reaktörler (SMR)

Nükleer enerji, uzun süredir temiz enerji tartışmalarının dışında kalan, hatta adeta "kara listeye" alınmış bir teknoloji olarak görülüyor. Çernobil ve Fukuşima gibi felaketlerin gölgesinde şekillenen bu algı, nükleer enerjiyi kamuoyunun gözünde tehlikeli ve güvenilmez bir seçenek haline getirdi. Ancak enerji sektöründe taşlar yerinden oynarken, bu eski bakış açısının değişmesi kaçınılmaz görünüyor. Çünkü sahneye yeni bir oyuncu çıktı: Küçük Modüler Reaktörler, yani SMR'ler.



Küçük Modüler Nükleer Reaktör Nedir?

Küçük Modüler Reaktörler (SMR), geleneksel nükleer santrallere göre daha küçük boyutlarda tasarlanmış ve üretilmiş nükleer reaktörler. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın listesine göre tasarım veya geliştirme aşamasında olan 70'ten fazla nükleer reaktör bulunuyor. SMR'ler, şu anki büyük nükleer santrallerimize kıyasla daha küçük ve modülerdirler. En küçüklerinin çapı 5 metreden az ve yüksekliği 10 metreden az olabiliyor. Toplam kullanılan alan tabiki daha büyük fakat normal santrallere göre kat ve kat küçükler. SMR'ler genellikle 300 megavatın altında üretim kapasitesine sahipler, mevcut klasik reaktörlerin üçte biri kadar

bir üretim kapasitesinden burada bahsediyoruz. Nükleer santrallerin reaktörleri büyük ölçüde fabrikalarda üretilip standart parçalar halinde taşınabilir ve monte edilebilir. (SMR-Small Modular Reactor) Bu, daha kısa inşaat süreleri ve talebi karşılamak için daha büyük bir esneklik anlamına geliyor.



25 Yılda 120 Gw'lık Kapasite Kurulacak

Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, 2050 yılına kadar dünya genelinde 120 GW'lık SMR kapasitesi kurulmuş olacak. Şu ana kadar yaklaşık 5 milyar dolarlık bir yatırım yapılmış durumda ve bu rakamın 2050'ye kadar 670 milyar doları aşması bekleniyor. ABD, Rusya, Çin, Kanada ve Birleşik Krallık gibi ülkelerde SMR projeleri aktif şekilde geliştiriliyor. Çin ve Rusya'da halihazırda operasyonel olan tesisler bulunuyor.

Güvenlik ve Ekonomik Zorluklar

Güvenlik Endişeleri : SMR destekçileri, SMR'lerin önceki nesil nükleer santrallere göre daha güvenli olacağını savunuyorlar. Küçük büyük tüm nükleer santral-lerde temel fikir aynı – atomları bölmek için nükleer füzyonu kullanarak enerjiyi serbest bırakmak. Bu süreç, reaktörü soğutmak için suyu ısıtarak buhar üretir ve türbinleri döndürerek elektrik üretir.

Small modular reactors (SMRs) around the world

Fukushima ve 1979'daki Three Mile Island'daki patlamalar, yakıt çubuklarının buharı soğutmak için kullanılan su buharından hidrojeni ayırmasından kaynaklandı. Bazı SMR tasarımları ise soğutma için erimiş tuz ve metalleri kullanır. SMR tasarımları, erimelerin olasılığını azaltmak için yeni tür yakıtlar ve yedek acil durum sistemleri içeriyor. Ancak daha küçük reaktörler, ideal olarak nüfus merkezlerine daha yakın bir konumda bulunmalıdır, bu da bir kaza durumunda olası tehlikeyi artırabilir. Ek olarak büyük nükleer reaktörler gibi SMR'ler de yüzyıllar boyunca güvenli bir şekilde depolanması gereken radyoaktif atık üretirler.

Ekonomik Zorluklar: Ekonomik olarak küçük modüler nükleer santraller hiç ucuz değiller. Örneğin, Amerikan üretici NuScale Power LLC, bir megavatsaat başına 55 euro'ya enerji satmayı hedefliyor. Ancak dünya genelinde rüzgar enerjisi şu anda bir megavatsaat başına 44 euro, güneş enerjisi 50 euro ve bazı bölgelerde güneş ve rüzgar enerjisinin bir megavatsaat başına 20 euro'nun altında olacağı

tahmin edilmektedir. British Columbia Üniversitesi'nde profesörlerin 2020 tarihli bir çalışması, SMR'ler tarafından üretilen elektriğin ömrü boyunca dizel yakıtla üretilen elektriğin maliyetinin 10 kat daha fazla olabileceğini hesapladı. Ekonomik açıdan, SMR'ler, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gü-

neş parlamadığında veya rüzgar esmediğinde hızlıca enerji sağlamak için büyük ölçekli pillerin alternatifleri olarak düşünüldüğünde daha avantajlı olabilir ve kullanım alanı bulabilirler.

Öte yandan ömrünü tamamlamış nükleer santrallere SMR kurulumu fikri üzerinde de çeşitli firmalar çoktan çalışmalar başlatmış durumda. Florida merkezli bir enerji firması, 2030 yılına kadar Michigan'daki Palisades nükleer santrali sahasına küçük modüler reaktörler (SMR'ler) yerleştirmeyi planlıyor. Şirket, 2030'lara kadar Kuzey Amerika'da 10 gigavatlık bir SMR-300 filosu inşa etmeyi planlıyor. Eski nükleer santrallerin bu şekilde kullanımı, SMR'lerin kullanımda tercih edilmelerine başka bir neden olarak karşımıza çıkıyor.

Kaynaklar

- [1] <https://www.donanimhaber.com/kucuk-moduler-reaktorler-enerjide-gelecegi-sessiz-gucu-olacak--192336>
- [2] <https://yesilhaber.net/kucuk-moduler-nukleer-reaktorler-gelecegin-enerji-kaynagi-olabilir-mi>
- [3] <https://interestingengineering.com/energy/us-nuclear-reactor-palisades-10gw-power>

Teknik Eğitim Sayfası

Merhaba, ilk 2 yazımızda Excel'de çalışmalarımızı kolaylaştıran, analizlerde bize güçlü özellikleriyle destek olan akıllı tablo formatını ve Pivot Table yani Özet

Tablo konularını incelemiştik. Bu yazımızda akıllı tablo özellikleriyle birlikte Pivot Tablo kullanarak etkili ve dinamik örnek bir tablo formatı oluşturacağız.

Pivot Tabloları ve Akıllı Tablo Özelliklerini Kullanarak Dinamik Bir Analiz Çalışması Yapmak

Yaşar AYDOĞDU

İnşaat Yük. Müh.

Excel'de oluşturduğumuz akıllı tablolarda Pivot Tablo özellikleri kullanılarak etkili ve dinamik bir tablo çalışması yapılabilir, elde edilen verileri yine dinamik bir grafik üzerinde gösterebiliriz. Bir önceki yazımızda kullandığımız tablodan çalışmamıza devam ediyoruz. Çalışmamızı 3 adımda tamamlayarak etkili bir veri seti elde edebilir, değişkenleri kullanarak sürekli kullanabileceğimiz bir tablo elde edebiliriz.

Çalışma tablolarımıza www.tmdweb.org/cms-uploads/EgitimDosyaları/PivotGrafikler.xlsx linkinden indirerek çalışmalarınızda kullanabilirsiniz.

1. Özet Tablo (Pivot Table) ile Yeni Verilerin Oluşturulması

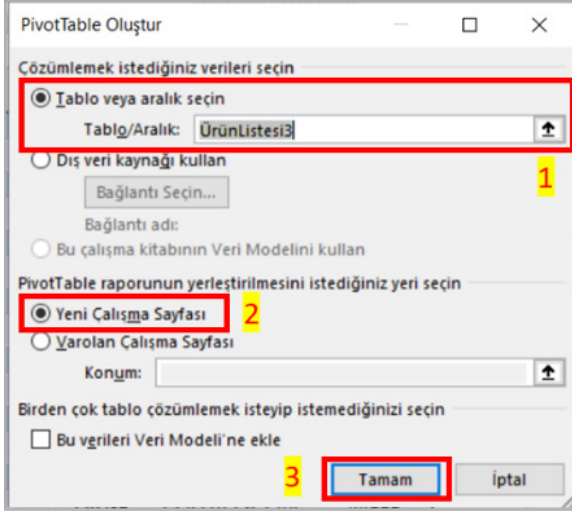
Çalışmalarımızda kullanacağımız daha önceki dersimizde de işlediğimiz veri tablosundan pivot tablomuzu yeniden oluşturalım ve ardından oluşturduğumuz özet tablo üzerinde Pivot Tablo özelliklerini yeniden hatırlayalım.

1. Pivot tablo oluşturmak için daha önce akıllı tabloya dönüştürdüğümüz tabloyu seçerek menüler kısmında açılan Tasarım sekmesinde "Pivot Table Kullanarak Özetle" düğmesine basıyoruz.

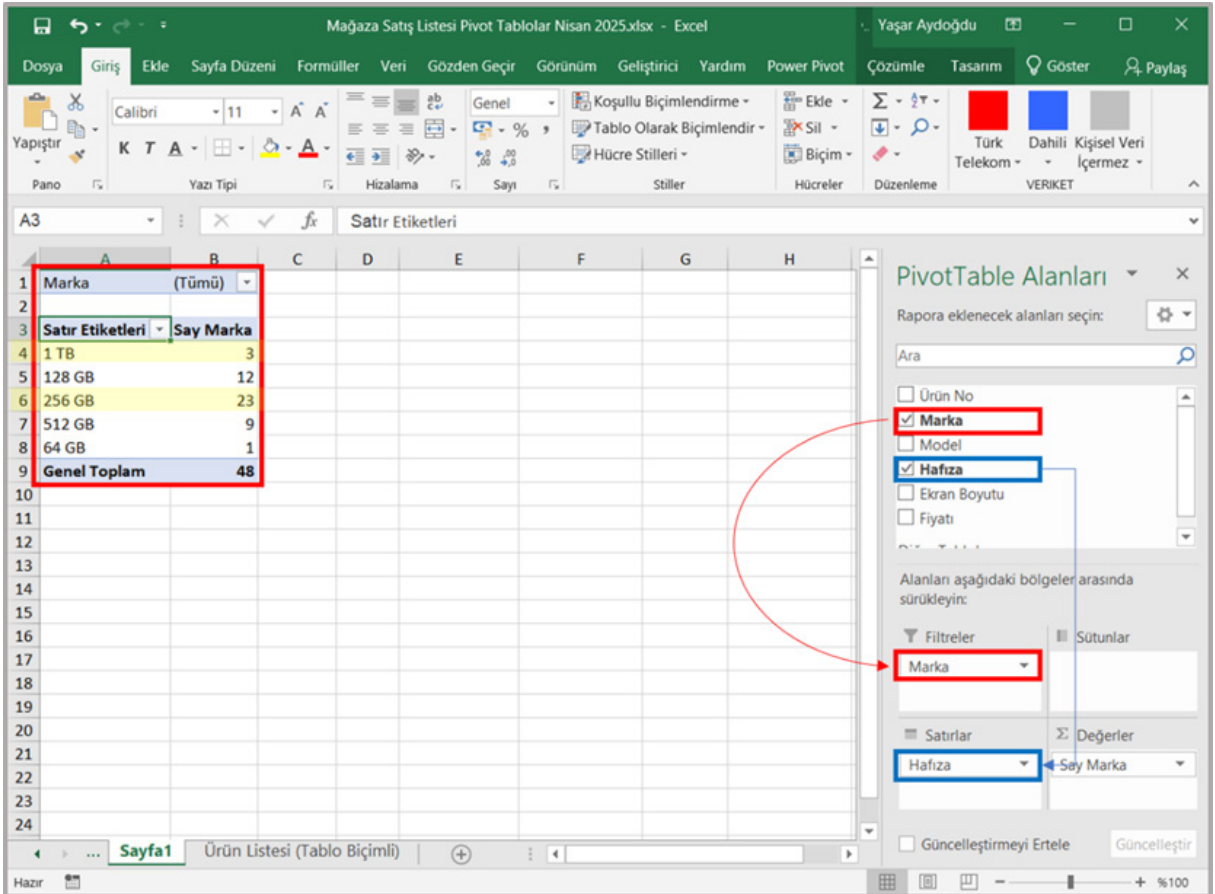
2. İsterseniz ana menülerimizden birisi olan Ekle sekmesinden de Çalışma Kitabınıza Pivot Tablo ekleyebilirsiniz. Akıllı tablo yerine biçimlendirilmemiş ve işlenmemiş ham bir veri tablonuz varsa, sadece bu yöntemle Çalışma Kitabınıza Pivot Tablo ekleyebileceğinizi unutmayın.

Ürün No	Marka	Model	Hafız	Ekran Boyutu	Fiyatı
1	Apple	iPhone 11	128 GB	15.4 cm / 6.1 inç	24899
2	Apple	iPhone 11	64 GB	15.4 cm / 6.1 inç	22199
3	Apple	iPhone 15	128 GB	15.4 cm / 6.1 inç	53799
4	Apple	iPhone 15 Plus	128 GB	17.01 cm / 6.7 inç	58999
5	Apple	iPhone 15 Pro Max	256 GB	17.01 cm / 6.7 inç	85799
6	Apple	iPhone 15	256 GB	15.4 cm / 6.1 inç	57999
7	Apple	iPhone 15 Pro	256 GB	15.4 cm / 6.1 inç	77899
8	Apple	iPhone 15 Pro	128 GB	15.4 cm / 6.1 inç	71299
9	Apple	iPhone 13	128 GB	15.4 cm / 6.1 inç	38799
10	Apple	iPhone 14	128 GB	15.4 cm / 6.1 inç	45999

3. Daha sonra açılan diyalog penceresinde önce tablomuzu seçip ardından “Yeni Çalışma Sayfası” seçeneğini işaretleyerek tablomuzu yeni bir sekmede oluşturuyoruz. Burada isterseniz “Varolan Çalışma Sayfası” seçeneğini de seçebilir ve mevcut sekmelerden herhangi birinde özet tablonuzu oluşturabilirsiniz.



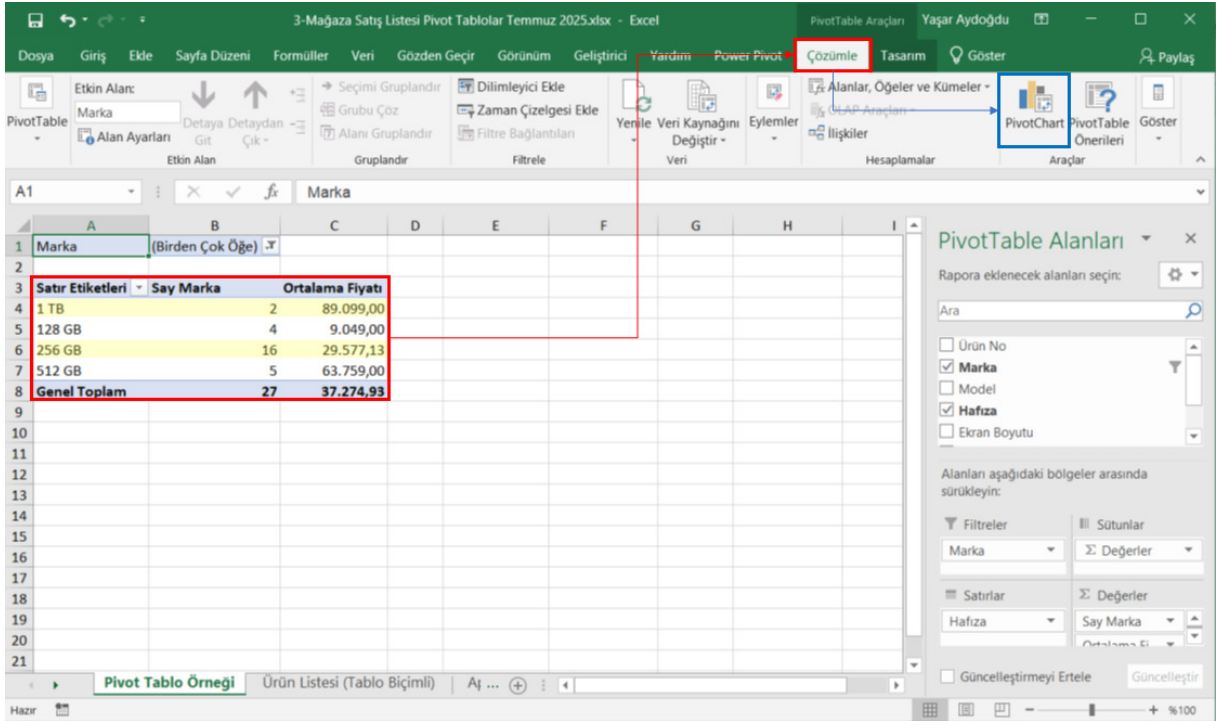
4. Oluşturduğumuz Pivot Tablo Sayfa1 adıyla açılan yeni sekmemizde yer alacaktır. Sonrasında sayfa ismini istediğiniz gibi değiştirebilirsiniz. Pivot Tablo seçili iken yukarıda yeni açılan “Çözümle” ve “Tasarım” menüleri de Pivot Tablomuzu daha etkin kullanmamız, görsel olarak daha etkili sonuçlar elde etmemizi sağlayacak özellikleri barındırmaktadır. Oluşturduğumuz tabloda aşağıdaki görseli oluşturmak için Filtreler bölümüne Marka başlığını, Satırlar bölümüne Hafıza başlığını ve Değerler bölümüne ise yine Marka başlığını sürükleyerek her Hafıza türünden kaç adet olduğunu Tablomuzda görüntüleyebiliyoruz. Toplamda 48 adet hafıza büyüklüğü varken, her hafıza büyüklüğünden kaç adet olduğunu görmüş oluyoruz. Örneğin, 1 TB hafıza türünde 3 adet marka varken, 256 GB hafıza türünden 23 adet bulunmaktadır.



2. Özet Tablomuzda Verilerin Dinamik Grafiklerinin Oluşturulması

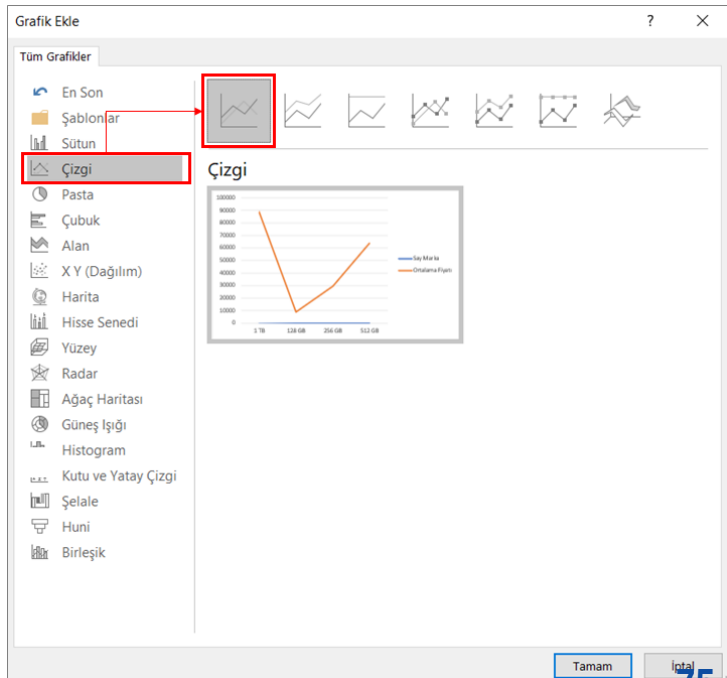
Marka filtresi kısmında "Birden Çok Öğe" seçeneğinin aktif olduğuna dikkat çekmek istiyorum, burada Samsung ve Xiaomi markalarını seçtiğimizde bir önceki tablodan farklı olarak Genel Toplam değerinin 48'den 27'ye düştüğüne dikkatinizi çekiyorum. Şimdi isterseniz

Değerler bölümünde Say Marka hemen altına Fiyatı başlığımızı sürükleyerek ve Hesaplama Yöntemini "Ortalama" seçerek her ürünün toplam adetini ortalama fiyatını gösteren tablomuzun anında grafiğini çizdirerek dinamik bir görsel oluşturalım. Bunun için Pivot Tablomuz seçili iken yukarıda açılan Çözümle menüsünden "Pivot Chart" düğmesine tıklıyoruz.

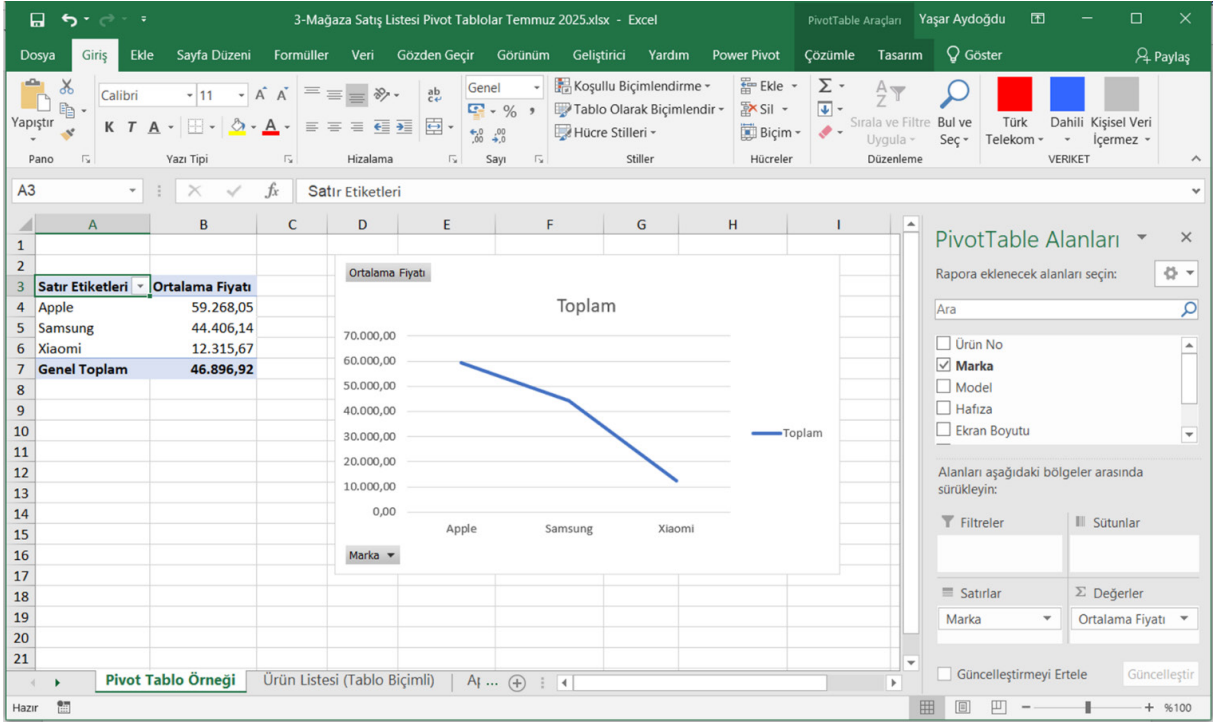


Pivot Chart yani Özet Grafiğimizi tıkladığımızda karşımıza grafik türünü seçmemizi isteyen bir diyalog kutusu gelecektir.

Burada Çizgi Grafik türünü seçerek Özet Tablomuzun hemen yanına grafiğimizi ekliyoruz. Tablo ve grafiğimizin son hali aşağıdaki görseldeki gibi olacaktır.



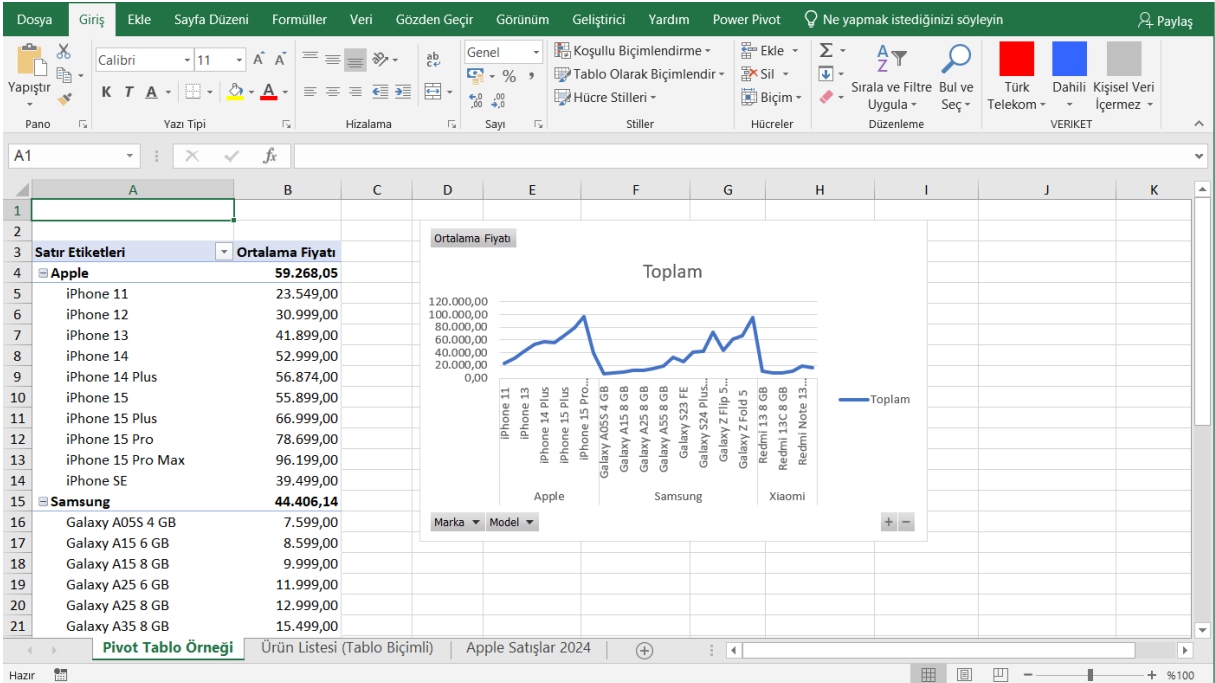
Uygulamayı yaptığınızda aşağıdaki gibi bir tablo elde etmiş olacaksınız.



3. Özet Grafiğimizde Farklı Verilerin Dinamik Olarak Oluşturulması

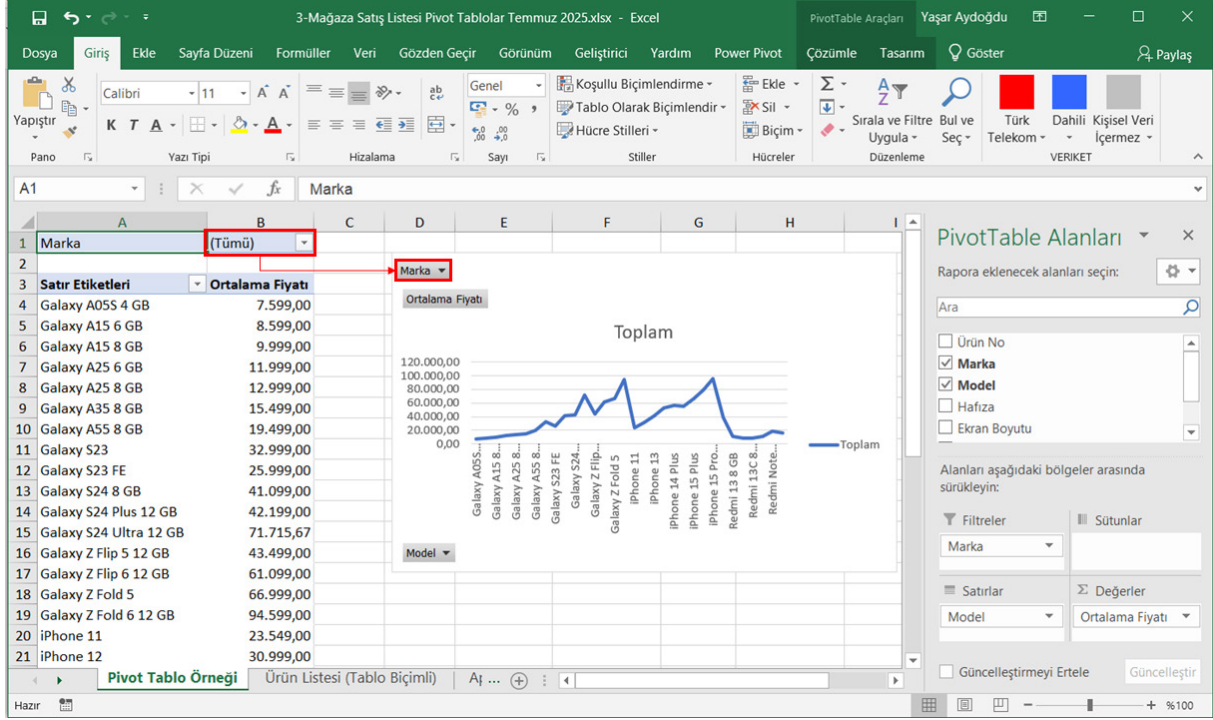
İsterseniz yine alt kategorileri de gösteren bir örnek oluşturarak yeni bir grafik elde edelim. Bunun için, Satırlar bölme-

sinde Marka başlığımızın hemen altına Model başlığımızı taşıyoruz. Elde edeceğimiz grafik hem Marka hem de Model bazında ortalama fiyatları gösteren karmaşık bir grafik olacaktır.



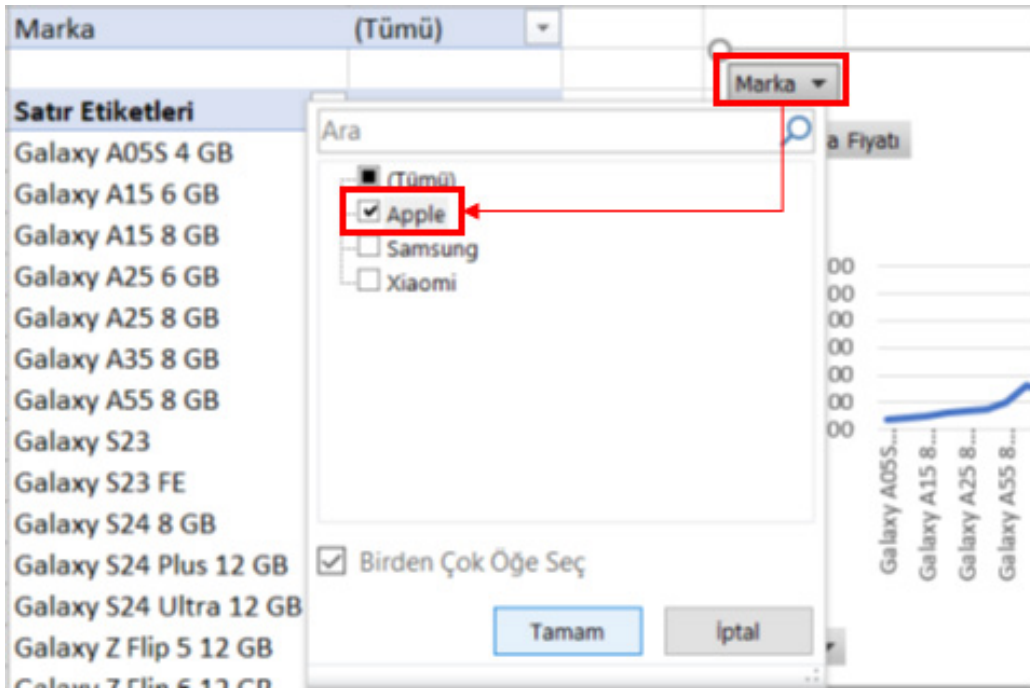
Grafiğimizde gördüğümüz gibi Marka bazında tüm modellerin ortalama fiyat grafiğini görüntülemiş olduk. Burada Marka başlığımızı tekrar Filtreler bölme-

sine taşıdığımızda yine tüm telefon modellerinin ortalama fiyat grafiğini elde etmiş oluruz.



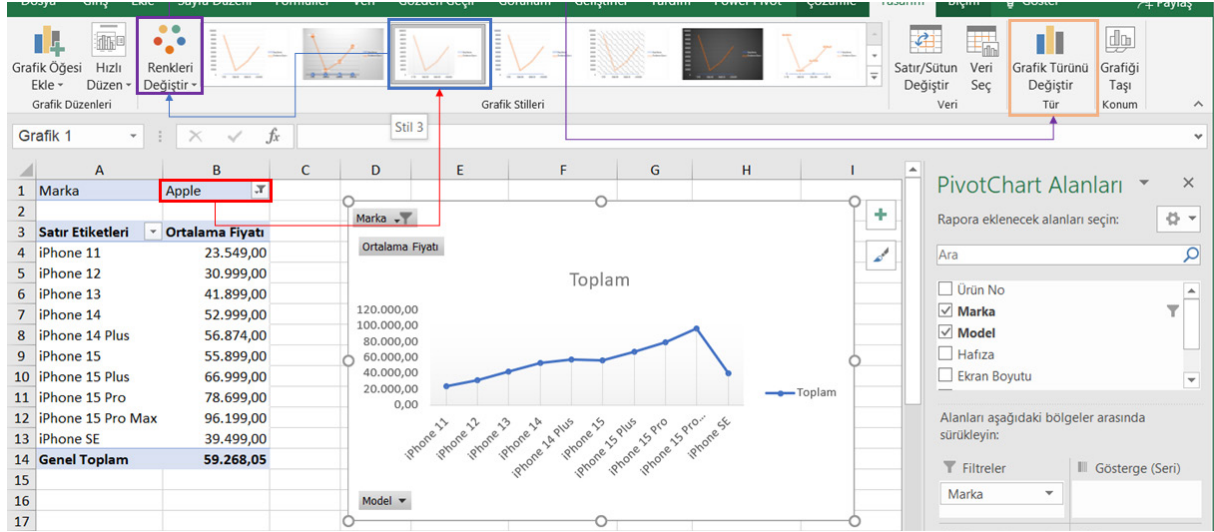
Görselde de gösterildiği üzere ister pivot tablo üzerinden istersek de grafik üzerinden Marka fitresinde istediğimiz

markayı seçerek sadece o marka modellerine ait grafiği elde edebiliriz.



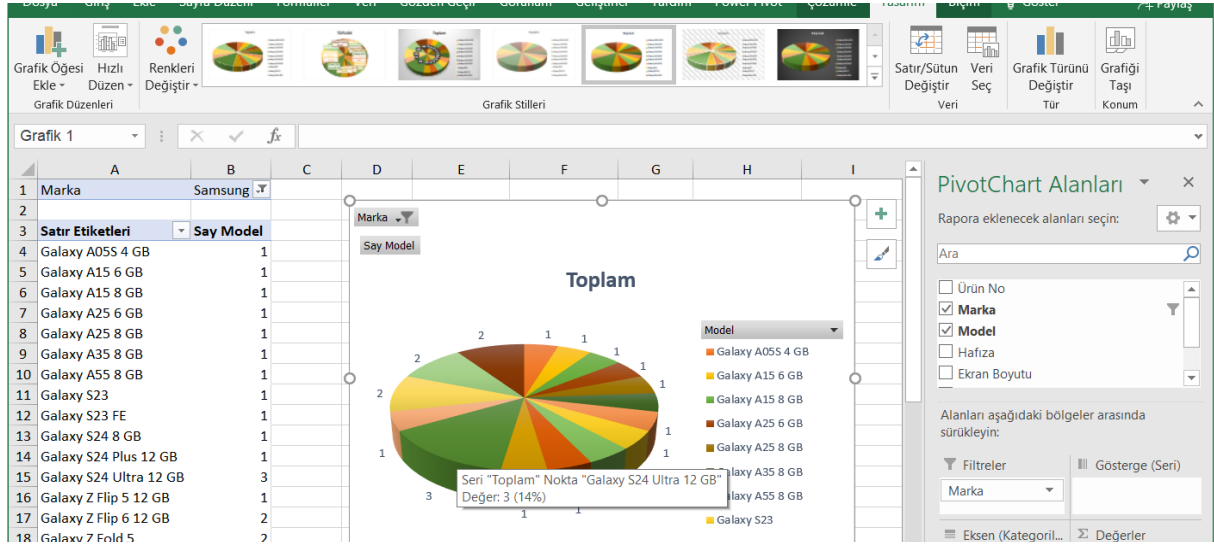
Grafiğimiz üzerindeki Marka filtresinde Apple markasını seçip Tamam'a bastığımızda sadece Apple'a ait modellerin Ortalama Fiyat Grafiğini elde etmiş olu-

ruz. Ayrıca Grafik seçili iken Tasarım menüsünden hazır tasarım seçeneklerinden Tasarım-3 seçtiğimizde aşağıdaki gibi farklı bir grafik oluşturmuş oluyoruz.



Yine Tasarım menüsünde istediğimiz renk skalasını seçerek yüzlerce farklı tasarım arasından size en uygun olan renkleri ve tasarımı hızlıca oluşturabilirsiniz. Gra-

fik türünü yine Tasarım menüsü altındaki Grafik Türünü Değiştir seçeneği altından değiştirebiliriz.



Yukarıda Samsung marka cihazların model bazında kaç adet olduğunu gösteren 3 boyutlu pasta grafiği elde etmiş olduk. Pasta grafiğimizde ilgili dilimin üstüne geldiğimizde ise hangi modelin ve toplamda kaç adet olduğunu verisini de okuyabiliyoruz. İsterseniz Çözümle menüsünün altından Dilimleyici ekleye-

rek tablo ve grafiğimize daha dinamik bir yapı katabiliriz.

Bir sonraki sayımızda formüllerle çalışmalara geçiş yaparak ve formüllerin Excel'de kullanımı ve en çok kullanılan veri ve arama formüllerini işlemeye başlayacağız. Tekrar görüşmek üzere, hoşça kalın...



— Akıllı Şebeke Sistemleri —

**%100
YERLİ ve
MİLLİ**
Mühendislik
ve Tasarım

Enerji Yönetiminde Çözüm Adresiniz!



Elektrik

Otomatik Sayaç Okuma
Sistemleri
Santral Portföy Yönetimi
Sayaç Veri Yönetimi
MDM Yazılımı



Su ve Atıksu

Elektronik Veri Kaydedici
Basınç Yönetimi
Atıksu İzleme Sistemi



Doğalgaz

Hacim Düzeltici Korrektör
Ölçüm Yönetimi
Sevkiyat Kontrol Merkezi
ve DCS Çözümleri



Endüstri

Enerji Yönetimi
SCADA Uygulamaları



Faturalandırma

ERP Entegrasyonu
Toplayıcılık Çözümleri

İvedik Teknopark E Blok, Kat:2, E213 Yenimahalle/Ankara

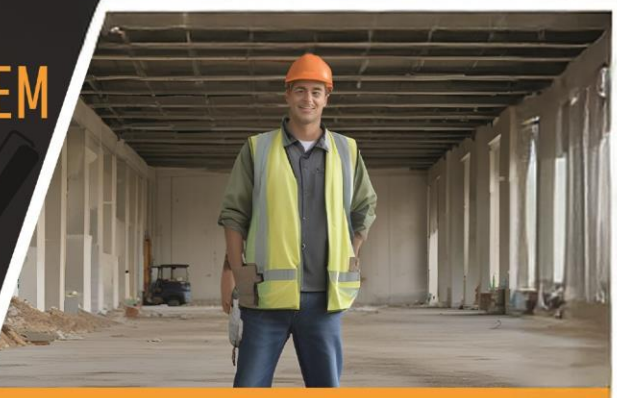
(0312) 502 40 55 - info@akses.com.tr

www.akses.com.tr



TEKNOPARK & TEKNOSİSTEM İNŞAAT & ELEKTRİK

Güvenebileceğiniz kaliteli
inşaat hizmetleri



HAKKIMIZDA

Teknopark İnşaat Ltd. Şti. 20 yılı aşan inşaat sektörü deneyimlerini kurumsal bir çatı altında birleştirmek amacı ile 1995 yılında kurulmuş, 2000 yılında şimdiki adını almıştır. Kuruluşundan bu yana, farklı sektörlerde faaliyet gösteren birçok ulusal ve uluslararası markanın inşaat, tadilat ve elektrik projelerinde alt yüklenici ve yüklenici olarak önemli başarılarla imza atmıştır. Teknopark İnşaat; iş güvenliğini ön plânda tutarak, çevreye duyarlı, zamanında ve kaliteli iş yapmayı kendisine ilke edinmiştir. Bunun sonucunda da; inşaat ve elektrik sektöründe kendini kanıtlamış, güvenilen bir firma olmanın haklı gururunu taşımaktadır.

BİZE ULAŞIN:



+90 (530) 527 46 58



PORTAKAL MAH. HÜSEYİN OKAN
MERZECİ BLV. NO:354B
AKDENİZ/MERSİN



WWW.TEKNOPARKINSAAT.COM



UZMAN MİMARİ KADRO



YÜKSEK TEKNOLOJİ
ÇÖZÜMLER

HİZMETLERİMİZ

BİNA PROJELERİ



- Konut / Villa
- Ticari Depo
- Ofis
- Süpermarket
- Altyapı İşleri
- Elektrik proje ve uygulama

RESTORASYON / RENOVASYON PROJELERİ



Restorasyon ve renovasyon projelerimizle yapıların özgün ruhunu koruyarak modern yaşama buluşturuyoruz

BAKIM / ONARIM İŞLERİ



Uzman ekibimizle, yapıların güvenliğini ve işlevselliğini sürdürülebilir kılmak için profesyonel bakım ve onarım çözümleri sunuyoruz

PROJELENDİRME



Her aşaması titizlikle planlanan projelendirme süreçlerimizle, fikirleri gerçeğe dönüştürüyoruz

KALİTE

SÜRELER

SONUÇ



Gerçek Sendika, Milli Sivil Toplum Kuruluşu



Türk Eğitim-Sen’li Olduğunuzda;

Değişen iktidarlara göre değişmeyen ve her durumda çalışan yanında taraf olan ilkeli, ahlaklı ve kararlı gerçek bir sendikal mücadeleye omuz verecek; mensubu olmaktan gurur duyduğumuz Türk Milleti’nin kıymetleriyle beslenen milli bir sivil toplum kuruluşunun mensubu olacaksınız.

Sizinle daha güçlü olacağız!

www.turkegitimsen.org.tr