



TMMOB
Elektrik Mühendisleri Odası

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ

elektrik, elektronik, kontrol ve biyomedikal mühendislerinin dergisidir

Sayı: 474 | Ekim 2024

ISSN 0013-5402

YAPAY ZEKA NEREYE GİDİYOR?

- Uygulama Alanları ve Varoluşsal Riskler
- Beyin Makine Arayüzleri
- Yarının Dünyasında Elektrikli Araçlar, Yangın ve Güvenlik Sorunu
- Özelleştirme Hem Cebimizi Hem İnsanları Çarpıyor



ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ

1954

Ekim 2024-SAYI: 474

TMMOB

Elektrik Mühendisleri Odası Adına

SAHİBİ

Mahir Ulutaş

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
Ramazan Pektaş

YAYIN KURULU

Mahir Ulutaş

Mehmet Mazmanoğlu

Ramazan Pektaş

Ender Kelleci

Alaattin Ali Yolcu

Bülent Özgümüş

Oğün Sıy

Ali Öter

Ali Yiğit

Alkan Alkaya

Burak Özgen

Bülent Pala

Ebru Akgün Yalçın

Ertuğrul Orhan Özücü

Fatih Mehmet Nuroğlu

Gözde Yavuz

Gürcan Banger

Hanifli Yayıcı

Haşim Aydınca

Kemal Bekir Ulusaler

Muhammet Demir

Önder Şişer

Tarık Tarhan

Ufuk Bulut

Uğur Aleş Koç

YAYINA HAZIRLAYAN

Bahar Tanrısever

Necla Dulkadiroğlu

YÖNETİM YERİ

Elektrik Mühendisleri Odası

İhlamur Sokak No: 10 Kızılay-Ankara

Tel: +90 (312) 425 32 72 (PBX) & Faks: +90 (312) 417 38 18

e-posta: emo.yayin@emo.org.tr

http://www.emo.org.tr

Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın

İki ayda bir yayımlanır

BASIM TARİHİ ve SAATİ

31 Ekim 2024 -09:00

BASIM ADEDİ

1.000

SAYFA DÜZENİ ve KAPAK TASARIMI

Mehtap Özkan Deliduman

Başak Grammeşin Arslan

BASKI

Kuzey Veb Ofset San. Tic. Ltd. Şti.

Tayakadın Mah. Tayakadın Yassıören Cad.

No: 75/1 Arnavutköy/İstanbul

Tel: 0212 682 61 62 • e-posta: kuzeyveb@gmail.com

Dergide yer alan yazılar EMO'dan izinsiz
yayınlanamaz ve alıntı yapılamaz. Yayımlanan
yazılardaki görüşler, yazarın sorumluluğundadır.

EMO üyelerine parasız dağıtılır.

İÇİNDEKİLER

EMO'dan...	1
Mahir Ulutaş	
EDİTÖRDEN: GERÇEKÇİ OL, İMKÂNSIZI İSTE.....	3
Ramazan Pektaş	
EMO 49. Dönem Olağan Genel Kurulu...	
GENEL KURUL ÖRGÜTÜN ÖNÜNE GENİŞLEYEREK, GELİŞEREK, GÜÇLENEREK TOPARLANMA GÖREVİNİ KOYDU.....	6
Haşim Aydınca	
EMO 49. DÖNEM ÇALIŞMA PROGRAMI HAKKINDA.....	8
Ramazan Pektaş	
YAPAY ZEKÂ VE VAROLUŞSAL RİSKLER.....	12
İzlem Gözükeleş	
BEYİN MAKİNA ARAYÜZLERİ ve YAPAY ZEKA.....	17
Doç. Dr. Selim Eskizmiriler	
YAPAY ZEKA İNSANLIĞI TEHDİT EDER Mİ?.....	23
Önder Şişer	
YAPAY ZEKÂ VE FOTOVOLTAİK SİSTEM UYGULAMALARI.....	26
Prof. Dr. Engin Çetin	
ELEKTRİK SEKTÖRÜNÜN YENİDEN KAMULAŞTIRILMASI ZORUNLUDUR.....	29
Mahir Ulutaş	
ÖZELLEŞTİRMENİN DAĞITIM SİSTEMLERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİ.....	33
Cevat Şahin	
ÖZELLEŞTİRİLMİŞ ELEKTRİK DAĞITIMI HEM CEBİMİZİ HEM İNSANLARI ÇARPIYOR.....	35
Mehmet Güzel, Muhammet Demir	
ELEKTRİKLİ ARAÇLAR VE BATARYA YÖNETİM SİSTEMİ.....	37
Yusuf Muratoğlu, Alkan Alkaya	
YARININ DÜNYASINDA ELEKTRİKLİ ARAÇLAR: SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIMIN GELECEĞİ VE ÇEVRESEL DÖNÜŞÜM.....	40
Dr. Gökhan Yüksek	
ELEKTRİKLİ ARAÇLAR ve ŞARJ İSTASYONLARINDA YANGIN ve GÜVENLİK.....	44
Burak Özgen	
NÜKLEER MİLAT.....	47
Ebru Akgün Yalçın	
2024 YKS SONUÇLARI ÜZERİNE.....	50
Ertuğrul Orhan Özücü	
MÜHENDİS EĞİTİMİ "PROFESÖRSÜZ" OLUR MU?.....	55
Ertuğrul Orhan Özücü	
MÜHENDİSLİK LİSANS PROGRAMLARI DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ GÜNCELLENDİ.....	58
Röportaj: "BAŞARI İÇİN DERS DİNLEME DİSİPLİNİ VE ÇALIŞMAK ŞART".....	61
Bahar Tanrısever	
FİDANDAN ÇINARA EMO'NUN 70 YILLIK YOLCULUĞU.....	63
Ertuğrul Orhan Özücü	
EMO 49. DÖNEM ETKİNLİKLERİ MERKEZ / ŞUBE.....	65
KİTAP TANITIMI.....	67
Necla Dulkadiroğlu	
EMO KURULLARI.....	70
ENERJİ İSTATİSTİKLERİ.....	72

EMO'dan...

Mahir Ulutaş

EMO 49. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı

Yeni bir Elektrik Mühendisliği Dergisi sayısı ile karşınızdayız. Birbirinden değerli yazıların olduğu dergimizi sizlerle buluştururken, geride bıraktığımız dönemi de kısaca değerlendirmek istiyoruz.

Türkiye'nin uzun yıllardır içinde bulunduğu siyasi-ekonomik kriz sonucu ülkemizde pahalılık zirveye ulaşmış durumda. Yüksek enflasyon nedeniyle özellikle gıda fiyatlarındaki artışın önüne geçilemezken, yurttaşlarımız beslenme, barınma, ulaşım gibi temel gereksinimlerini dahi karşılayamaz hale geldiler. 4 kişilik bir aile asgari tüketim üzerinden 500 liraya varan elektrik faturası ödemekte. Fahiş zamlar nedeniyle 1000 liraya yaklaşan faturalardan dolayı İnternet artık "lüks" olarak görülüyor. Konut fiyatları öyle yükseldi ki, "maaşlı çalışarak" ev sahibi olma fikri emeğiyle geçinenler için hayal oldu.

Milyonlar açlığa mahkum edilmişken, iktidar göstermelik "tasarruf paketleri" açıklamakta, perde gerisinde savurgan harcamalar sürmekte, bir yanda müthiş bir zenginlik ve ihtişam birikirken diğer yanda geniş halk kesimleri büyük bir yoksulluk ve umutsuzluk içinde yaşamaya çalışmakta. Ne yazık ki 22 yıldır işbaşında olan AKP iktidarının Türkiye'yi getirdiği nokta, "karın tokluğuna" çalışan, gelecekten umutsuz ve mutsuz insanlar ülkesidir.

Enerji alanında yürütülen özelleştirme ve serbestleştirme politikaları sonucunda bugün dışarıya bağımlı, ihtiyacın çok üzerinde kapasiteye sahip ve sürekli kamu fonlarıyla sübvansede edilmeye muhtaç, plansız ve denetimsiz bir yapı oluşmuştur. Elektrik üretim ve dağıtımına yönelik özelleştirmeler, halkımıza pahalı elektrik, pek çok bölgede yetersiz ve kusurlu hizmet olarak geri dönmüştür.

Geçtiğimiz aylarda Diyarbakır ve Mardin'de elektrik kaynaklı olduğu belirtilen yangında 15 kişi yaşamını yitirmiş; ardından İzmir'deki sel baskınında 2 kişi yoldan geçerken elektrik akımına kapılarak hayatını kaybetmiştir. Kamu yararına verilmesi gereken bir hizmetin kâr odaklı gerçekleştirilmesinin ne denli tehlikeli sonuçlar üretebileceğinin örneği olan bu olaylar, elektrik şebekesindeki vahim hataları gözler önüne sermiştir. 21. yüzyılda Türkiye'nin metropol şehirlerinden birinin merkezinde can güvenliği bile yoktur...

Üstelik 1 Temmuz 2024 tarihi itibarıyla devreye giren elektrik tarifelerine göre, dağıtım şirketlerinin aldığı dağıtım bedeli, elektrik enerjisi bedelini geçmiş durumdadır. 50 kuruşun altında bir bedelle temin edilen birim elektrik enerjisi şirketler tarafından 1.36 TL'ye tüketiciye ulaştırılmaktadır. Kuşkusuz özel dağıtım şirketlerinin kullandığı altyapı kamu malı, verdikleri hizmetler de kamu hizmetidir.

Dağıtım şirketleri vatandaşlara elektrik enerjisini kaliteli, güvenli, sürekli ve ucuz bir şekilde ulaştırmaktan sorumludur. Bugün geldiğimiz nokta, özel sektör tarafından işletilen elektrik dağıtım hizmetlerinin genel ekonomiyi zora sokacak şekilde başarısız bir biçimde işletildiğini göstermektedir. Kamu eliyle yürütülmesi gereken hizmetin özelleşmesi, fahiş düzeyde pahalılık yaratmanın yanında, kamu kaynaklarının özel sektöre sınırsızca aktarılması sonucunu da doğurmuştur.

Geniş halk kitlelerini değil, şirket çıkarlarını önceleyen iktidar, şimdi de "gelir gruplarına göre ödeme sistemi getirileceğine" dair açıklamalar yapmaktadır. "Çok tükene yüksek fatura" gibi gerekçelerle yine yoksul halkın cebine göz diken iktidarın, lobi grupları ve sermayenin baskısıyla var olan sürdürülemez durumu korumaya çalıştığı açıktır.

Ucuz, kaliteli ve güvenilir enerjiye erişim tüm yurttaşlar için temel haktır. Özelleştirme bedelleri için alınan dövize endeksli kredilerin rahat ödenmesi için dağıtım şirketlerine kaynak aktarıldığı bir Türkiye tablosu, artık geride bırakılmalıdır. Kamucu anlayışla; enerji alanında, ticari ve siyasi çıkarlardan uzak, üretim sektörleri başta olmak üzere genel ekonomiyi destekleyecek şekilde tarifeleri belirleyebilecek özerk bir yapının inşası mümkün ve zorunludur. Arz güvenliğini sağlamak ve toplam maliyeti düşürmek için özelleştirilen üretim tesisleri ve dağıtım bölgelerinin kamulaştırılması acilen gündeme alınmalıdır.

Değerli Üyelerimiz,

Cumhuriyetin biriktirdiği tüm değerleri, savurgan bir mirasyedi gibi birer birer elden çıkartan iktidar, özelleştirmenin sonuçları ortadayken, bilindiği üzere, son olarak gözünü elektrik sistemimizin kalbi mahiyetindeki Türkiye Elektrik İletim A.Ş'ye (TEİAŞ) dikmiş ve kurumun özelleştirilmesi kararını almıştır. Bu kadar önemli ve stratejik bir doğal tekelin satılması ulusal güvenlik için çok büyük riskler yaratacaktır. EMO olarak bir kez daha uyarıyoruz, TEİAŞ'ın özelleştirme kararından derhal vazgeçilmelidir.

Değerli Meslektaşlarım,

Gün geçmiyor ki vicdanları yaralayan bir olayla karşılaşmayalım... Diyarbakır Tavşantepe Köyü'nde katledilen 8 yaşındaki Narin'in cinayeti hala aydınlatılabilmiş değilken, daha birkaç aylık bebekler de içinde her yaştan çocuğa yönelik ensest, tecavüz ve istismar haberleri kamuoyunda gündem olmaya devam ediyor. Adalet Bakanlığı verilerine göre 2023 yılında savcılıklara gelen çocukların cinsel istismarı dosya sayısı 66 bin 138. Geçen yıl mahkemelerde görülen çocukların cinsel istismarı dava sayısı 14 bin 919; bu suçtan mahkum olan kişi sayısı 7 bin 88'dir. Aile içinde üstü örtülen istismarın sayısı ise bilinmiyor bile... Bu veriler gösteriyor ki çocuklarımızı koruyamıyoruz.

İstismara uğrayan, yaşam hakkı elinden alınan her çocuğun hikayesi, çocuk koruma sisteminin, bu alandaki politikaların eksikliklerini, zayıflıklarını ve yanlışlıklarını ortaya koymaktadır. Yapılan araştırmalar ülkedeki refah seviyesinin çocuklar için güvenli bir ortamın oluşmasında büyük etkisi olduğunu göstermektedir. Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi'nde "taraf devletlerin, her çocuğun temel yaşama hakkına sahip olduğu ve çocuğun hayatta kalması ve gelişmesi için mümkün olan azami çalışmayı göstermek zorunda oldukları" belirtilmektedir. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 4. maddesinde, "Devlet, her türlü istismara ve şiddete karşı çocukları koruyucu tedbirleri alır" denilmektedir. Çocukların hakları ihlal edildikten sonra değil, bu olaylar yaşanmadan önce gerekli önlemler alınmalıdır.

Değerli Üyelerimiz,

Elektrik Mühendisliği Dergisi'nin "Yapay Zeka ve Elektrikli Araç Teknolojileri" dosya konulu yeni sayısı için yazılarıyla katkı veren tüm meslektaşlarımıza, Yayın Kurulumuza ve EMO Basın Birimi'ne teşekkür eder, keyifli okumalar dilerim.

Saygılarımla...

EDİTÖRDEN

Ramazan Pektaş
Elektrik Mühendisleri Odası
49. Dönem Yönetim Kurulu Yazmanı
ramazan.pektas@emo.org.tr

GERÇEKÇİ OL, İMKÂNSIZI İSTE*

Baştan söylemeliyim ki bu bir polemik yazısıdır.

İnsanlığın izlenebilir tarihinin ilk yıllarında, yontma ile başlayan alet yapma sevdası binlerce yıl içinde yavaş yavaş gelişerek çağına göre insanlara daha fazla refah getiren teknolojik buluşlar ve uygulamalarla devam etmiştir. Özellikle Sanayi Devrimi sonrası buharlı makinelerin icadı ve teknolojik ilerlemelerin getirdiği kolaylıklar 20. yüzyılda transistörün bulunmasıyla birlikte şaha kalkmıştır. Öncesindeki buluşların önemli bir kısmının (telefon, televizyon, bilgisayar vb. gibi) ilk anda değeri anlaşılamamış olsa da zaman içinde bir noktadan sonra çok hızlı ilerlemeler kaydetmiştir.

Teknolojinin hızlı ilerleme süreci ve buna bağlı olarak da teknolojik ürünlerin hem fiziksel büyüklüklerinde hem de edinme maliyetlerindeki düşüş, yaygınlaşmasını da beraberinde getirmiştir. Özellikle 2000'li yıllarda hayatımızda daha sık görmeye başladığımız ve hatta kanıksadığımız akıllı “şey”lerin sayısı o kadar arttı ki takip etmekte zorlanıyoruz. Akıllı telefonlar, akıllı binalar, akıllı buzdolabı, akıllı fırın, akıllı şebekeler, akıllı arabalar, akıllı ayakkabılar, akıllı yollar diyoruz ancak nerede duracağını şimdilik bilemiyoruz. Şu an gündemdeki yapay zekâ **akıllı ayrı ayrı “birçok şey”** yerine “bir” uygulama ile **akıllı “çok şey”** olarak düşünülebilir.

Biz Eskiden...

Biraz eskilere, bundan 80-100 yıl öncesine gidersek, çocukların oyuncaklarının ebeveynleri tarafından yapıldığı veya yapmanın öğretildiği, matematiksel işlemler için çarpım tablosunun ezberlendiği, ya-

kın mesafelere yürünerek, evcil hayvanların çektiği arabalarla veya hayvan sırtında gidildiği dönemleri hatırlayan çok az kişi çıkar. Ama bunları yaşayan, dinleyen ve hayal edebilen bir kuşak hala hayatta. Daha yakın bir tarihte, 30-40 yıl önce mühendislik öğrencileri T-Cetveli ile karikatürize edilirken, gü-

nümüz kuşağı mühendislik öğrencilerinin kaçta kaç T-Cetvelini duymuş veya görmüş olabilir? Şimdi en basit matematik hesabının akıllı telefonla yapıldığı, yol tarifi diye bir şeyin kalmadığı, GPS ile konuma gidildiği, akıllı telefonlarla herkese her yerde ulaşıldığı, yerimizden kalkmadan uzaktaki kişilerle görüntülü toplantıların yapılabilirdiği, dünya dışı gezegenler veya gök ci-

simlerinin zaman farkıyla izlenebildiği bir devirdyiz. Yıllar önce kızıma, “Bizim üniversite okuduğumuz dönemde cep telefonu, İnternet ve e-posta yoktu” dediğimde inanmaz gözlerle bakmış hatta “Televizyon renkli değil siyah beyazdı” dediğimde de “Yok artık buna inanmamı bekleme” demişti. Halbuki bu bir gerçektir: İlk televizyonlar siyah beyazdı ama günümüz teknolojisi ile iç içe büyüyenlere bu, gerçek olamayacak kadar saçma görünüyor.

Ya Sonra

Teknolojinin hızlı gelişimiyle son 30-40 yılda insanlarda daha bireysel tavır sergileme yönünde davranış değişikliği gözlenmeye başladı. Sistematik olmayan ama daha hızlı sonuç alma yaklaşımı, teknolojik değişimlerin alışkanlık haline getirilmesi ve toplumun tüketime özendirilmesini üst üste koyduğumuzda ortaya genetik olmasa da davranışsal bir büyük değişim ya da alt üst oluşun görüntüsü çıkar. Eğer bu büyük değişimin yararlı mı yoksa zararlı mı



* - Ernesto Che Guevara

olduğundan çok insan davranışlarındaki karşılığına bakarsak, düşünüp analiz etme refleksinin yerini büyük oranda hızlıca sahip olunan bilgiden cevap vermeye dönüştüğünü yani düşünmek ve analiz etmek için zaman kaybedilmediğini (!) söyleyebiliriz. Bunda büyük ölçüde İnternet erişiminin ve bilgiye erişimin kolaylaşmasının ve bunun sonucu olarak bireylerin daha çok bilgiye sahip olmasının rolü vardır. Diğer yandan ister doğru bilgiye ister yanlış ve yanıltıcı bilgiye bu kadar kolay ulaşılmasının sonucunda analiz özelliğinin kaybolmaya başlamasının etkisiyle, toplumu siyasal alanda manipüle etmek, kişileri dolandırmak, bireyler arası ilişkileri zayıflatmak, toplumsal-sosyal duyarlılıkları kaybettirmek, ekonomik gelir dağılımındaki veya devlet aygıtının işleyişindeki bozulmaları gizlemek gibi olumsuzluklar da yaygın hale gelmeye başlamıştır. Birçoğumuz sosyal medya ortamlarında çok eski veya gerçek dışı bilgilerin güncel ve doğru bilgiden çok daha hızlı yayıldığını görmüşüzdür.

Delikli Demirin İcadı ve Kitlesel İmha Yöntemleri

Makineleşme veya hayatımızı kolaylaştıran uygulamaların hep daha iyisini, daha hızlısını, daha ucuzunu (ama daha pahalıya) satma iddiasındaki kapitalist açgözlülüğün sınırları yoktur. Diğer yandan teknolojinin etik değerlerinin olmadığını da görebiliriz. Yüzyıllar önce “delikli demir icat oldu, mertlik bozuldu” derken günümüzde mertliğin adının dahi anılmadığına, kimyasal silahlar dahil kitlesel imha silahlarının saha testleri için yerel ya da bölgesel savaş çıkırtkanlıklarına hatta yer yer bu denemeler için sıcak çatışmalar yaşandığına şahit oluyoruz. Sosyal medya denilen ama aslında insanları asosyalleşiren ve yaşamı sanal bir dünyaya hapseden gelişmelerin sonucu bireyler, tepki-

lerini sanal ortamlarda göstermeleri ile görevlerini yapmış olma düşüncesine kolaylıkla geçmektedirler. Elbette toplumsal tepkinin ve belli konulardaki duyarlılıkların gösterilmesi önemlidir ancak bunun sanal hayatın dışında gündelik hayatta olmaması durumunda aslında yapılabilecek çok fazla seçenek kalmamaktadır.



İnsanlık Nereye Gidiyor?

Evet, günümüzde uzak gök cisimlerini izleyebiliyor, milyarlarca yıl önce olmuş astronomik olaylar hakkında ipuçları yakalayabiliyor, yeryüzünde binlerce milyonlarca yıl önce oluşan felaketleri ve sonuçlarını anlayabiliyoruz, yüz yıl veya iki yüz yıl sonra nasıl bir dünyada yaşayacağımızı öngörebiliyoruz. Bugünlerde ise her şeyi hatta bilimsel buluşları bile yapay zekaya yaptırmaya çalışıyoruz. Bu gidişat, insanın yeryüzündeki varoluş amacını sadece dünyaya gelip tıbbın elverdiği süre kadar yaşayıp (bunu da uzatma çabaları var) bu dünyadan göçmeye indirgenmesine doğru yol almaktadır. İnsanların, bitkilerin, hayvanların doğal/evrimsel olmayan yollarla genetiğini değiştirmenin etik değerler açısından tartışılmadan yapılması önemli bir sorun olarak algılanmamaktadır. Yapay zeka başta olmak üzere, teknolojik bağımlılığa atfedilen önemin sınırsızlığı insanlığın geleceği açısından ürkütücüdür. Bireyin ve toplumun daha rahat ve konforlu yaşamasının hedeflenmesi varoluşumuzun sebeplerinden birisi olarak elbette önemlidir. Diğer yandan ise, teknolojik gelişmenin insan, toplum ve doğa yararı yerine iş dünyasının kar güdüsüne endekslenmesi de ciddi biçimde sorgulanması gereken bir noktadır. Son 200 yılda, binlerce milyonlarca yılda oluşmuş yeraltı ve yerüstü kaynaklarını, bitmez bir açgözlülükle tahrip ediyoruz. Milyonlarca yılda oluşan madenler, tarihsel miras,

“İnsanların, bitkilerin, hayvanların doğal/evrimsel olmayan yollarla genetiğini değiştirmenin etik değerler açısından tartışılmadan yapılması önemli bir sorun olarak algılanmamaktadır. Yapay zeka başta olmak üzere, teknolojik bağımlılığa atfedilen önemin sınırsızlığı insanlığın geleceği açısından ürkütücüdür.”

naklarını, bitmez bir açgözlülükle tahrip ediyoruz. Milyonlarca yılda oluşan madenler, tarihsel miras,

doğal doku, ormanlar, akarsular, diğer canlılar gibi değerlerin dünyanın 4,5 milyar yıllık tarihine kıyasla çok küçük bir zaman diliminde metalaştırılıp tüketilmesi veya tahrip edilmesi hakkına sahip olup olmadığımız, etik değerler ve geleceğe miras açısından tartışılmalıdır. Ayrıca dünya dışında yaşam alanları araştırmalarının da hız kazandığı bilinmekte, ancak dünyayı mahvetmiş (veya mahvetmenin eşiğine getirmiş) insanlığın başka gök cisimlerini de aynı akılla mahvetmeyeceğini kim söyleyebilir?

Savunma adı verilen ama aslen bir savaş sanayii olan silahlanma sektörüne ayrılan kaynakların beslenme, barınma, sağlık, eğitim, enerji, ulaşım gibi insani ihtiyaçlara yönlendirilmesi bugün yaşadığımız birçok sorunun kaynaklarından birisidir. Teknolojik cihazların (akıllı telefonlar, saatler, arabalar, bazı yazılım uygulamaları vb.) her yıl yeni versiyon adı altında çok basit özelliklerin eklenmesiyle pazara sürülmesi sonucu kullanıcıların yeni çıkan modele heveslendirilmesi ve tüketime özendirilmesi ciddi şekilde sorgulanmalıdır. Şu soruya verilecek gerçekçi bir cevap birçok konuya ışık tutacaktır: “Halen iş görür durumda olan bir modelin yükseltilmesine gerçekten ihtiyaç var mı?” Teknoloji, “üretenlerin ve satanların (daha fazla) kazanç sağlaması için değil, bireyin ve toplumun ihtiyacı ve refahı için olmalıdır” ilkesi çerçevesinde bir davranışın toplumda yaygınlık kazanması belki teknoloji çılgınlığına bir parça çözüm olabilecektir.

Bu noktada, zaman zaman duyduğumuz kişisel bilgilerin çalınması, kurumsal sitelerin ele geçirilmesi, başarısız bir yazılım güncellemesi sonucu bütün dünyanın uçak seferleri dahil kriz yaşaması ve yakın zamanda bir yapay zeka uygulamasının ele geçirilmesi gibi somut sorunlar da teknoloji bağımlılığında olası felaket senaryolarının düşünülmesi gerektiğine işaret etmektedir.

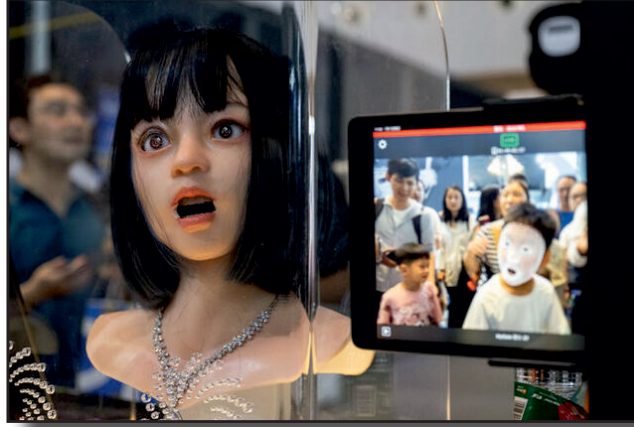
Ne Yapmalı?

Feodaliteyi tasfiye ederek egemen hale gelen kapitalist sistem, onlarca kriz yaşamış, emeğiyle geçinen kesimlere yönelik elindeki her gücü umarsızca

kullanmış ve kullanmaya devam etmektedir. Yaşadığı krizleri kendi açısından fırsata çeviren sistem, faturayı hep emeği ile geçinenlere ödetmiş olmaktadır (ve ileride ödetmek istemekten) herhangi bir utanç duymamaktadır. Etik ve insani değerleri göz ardı eden sistemin, teknolojiyi de metalaştırması ve piyasalaştırması beklenmedik bir şey değil. Doğal

kaynakların mühendislik felsefesine uygun olarak en iyi şekilde kullanılması, bireylerin satın alma gücünün gerçek ihtiyaçlara yönelmesi, hızlı tüketime paralel olarak ortaya çıkan atıkların, çevresel etkilerin azaltılması gibi toplumsal fayda odaklı bir yaklaşımın gerekli olduğu açıktır. Teknolojinin insan, toplum ve doğa yararına kullanımının

öncelenmesi, kamusal gücün ve değerlerin gerek teknolojik gelişmeler gerekse ekonomik girdilerin toplum kesimlerine daha eşit dağıtılabilmesi bakımından sosyal/sivil oluşumların ve örgütlenmelerin müdahil olabilmesine yönelik çabaların artması bir seçenek olabilir. Aksi halde, gözü doymak bilmeyen kesimlerin hırsları uğruna kaynakları israf derecesinde kullanan, geniş halk kesimlerine daha iyi yaşam standardı yerine daha fazla yoksulluk üreten bir dünyaya mahkum oluruz.



EMO 49. Dönem Olağan Genel Kurulu...

GENEL KURUL ÖRGÜTÜN ÖNÜNE GENİŞLEYEREK, GELİŞEREK, GÜÇLENEREK TOPARLANMA GÖREVİNİ KOYDU

Haşım Aydıncak

Elektrik ve Elektronik Mühendisi

hasim.aydincak@gmail.com

Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) 49. Olağan Genel Kurulu 26-27 Nisan 2024 tarihlerinde Kocatepe Kültür Merkezi'nde; seçimler ise 28 Nisan 2024 tarihinde Makina Mühendisleri Odası Eğitim ve Kültür Merkezi'nde yapıldı.

Genel Kurul hazırlan listesi, EMO'nun 14 şubesinden seçilerek gelen delegeler ve doğal delegeler olmak üzere 1572 delegayı kapsıyordu. Yapılan seçimlerde bu delegelerin 1238'inin oy kullandığı görüldü. Genel Kurul oturumlarına ise 600-700'ü bu olan dinamik delege katılımlarının olduğu gözlemlendi.

Genel Kurul ortamında, TMMOB çatısı altında 14 Şubesi ve temsilcilikleriyle birlikte meslek alanımızı düzenleme görevini yerine getirmeye çalışan EMO'nun örgüt olarak büyüklüğü delegelerce algılanıyor ve somut olarak yaşanıyor. Delegeler, farklı bir düzlemde olduklarını hissediyor. Çalışma Raporunda belirtildiği gibi üye sayısı 79 bin 226'ya ulaşmış bir büyüklük, kucaklayıcı ve sağlıklı bir örgütsel yapının ne kadar gerekli ve önemli olduğunu gösteriyor.

Değişik birimlerden gelen üyeler birbirleriyle dostça kucaklaşıyor, hasret gideriyor, örgütlerinin kaderini birlikte belirleme sorumluluğunda buluşuyorlar. Bütün delegeler, kendi birimlerinin dar çerçevesiyle yetinmeyerek bir üst düzlem olan EMO bütünselliğinin hak ettiği olgunlukla ortak iradelerinin etkin olmasına çaba gösterdiler. Örgütün durumuna ilişkin ve geleceğinin belirlenmesine yönelik görüş, değerlendirme ve eleştirilerini yaptılar. İşte böylesi bir özgür, olgun, yapıcı ortamın sonucu hiçbir gerilim yaşanmadan Genel Kurul gündemindeki bütün maddelerin görüşülmesini tamamlayabildi.

Konuşmalarda, EMO'nun çalışmalarını yakın tarihin ve meslek alanlarının en zor koşulları altında sürdürdüğü; geçirilen on yıllar içinde ulusal sanayiler ve kamu kurumlarının tasfiye edildiği; mühendislik eğitiminin değersizleştirildiği ve mühendislerin tasarım sürecinden uzaklaştırıldığı; Meslek alanlarımızın siyasi iktidarın yıllardır süregelen özelleştirmeye, piyasalaştırmaya, rantı dayalı politikaları sonucu hiç olmadığı kadar daraldığı; sanayi tesisleri, enerji santralleri, iletişim altyapısı, demir-çelik ve petrokimya tesisleri, tarım arazileri haraç mezat satıldıkça ülkenin mühendislik altyapısı ve üretim yeteneğimizin aşındırıldığı dile getirildi. Yine konuşmalarda EMO'nun bilimsel ve teknik gelişmeleri, meslek alanımızdaki çeşitliliği ve gelişmeleri gözeterek bağımsız ve demokratik bir Türkiye için emekten, halktan yana politikaların hayata geçirilmesi, kamu çıkarlarının korunması, meslek ve meslektaş sorunlarının çözümü ile toplum ve ülkenin gelişmesi doğrultusunda çalışmalarını sürdüreceği vurgulandı.

Dünyadaki ve ülkemizdeki gelişmeleri, üye-meslektaş profilindeki değişme ve gelişmeleri gözeterek örgütümüzün stratejik planlar yapmasının, gelecek vizyonu kurmasının gündeme alınmasının gerektiği söylendi.

EMO'nun düzeyinin hak edilen, beklenen, ihtiyaç duyulan seviyeye çıkarılması gerektiği, bu nedenle örgüt çalışmalarında görev alacak gelişmeleri ve çalışmalarını kendi birikimleri, beceri ve yeteneklerinin düzeyiyle sınırlamaksızın yeteneği, isteği ve zamanı olan herkesin katkısına açık huzurlu çalışma ortamları oluşturmayı öncelemesi gerektiği dile getirildi.

Uzunca bir süreden beri Genel Kurul süreçlerinin yapay denilebilecek ayrışmalar, kamplaşmalarla tıkandığı; sonunda örgütümüze ne kadar yarar getirebileceği tartışmalı birtakım uzlaşmalar, mutabakatlarla yönetimler oluşturularak yola devam edildiği; bu seferlik böyle olsun denilerek vaziyetin idare edildiği; peş peşe birkaç dönem vaziyetin idare edilmesi yoluna gidildiğinden örgütümüzün üstlenmesi gereken görevler ve sorumluluklarla onun yetersiz kalan kapasitesi arasındaki makasın gittikçe açıldığı; EMO'nun kimliğini oluşturan değerlerin erozyona uğradığı; bu durumun ise örgütü her geçen gün daha da zayıflatığı konularına dikkat çekildi.

49. Olağan Genel Kurulumuzun, örgütümüze bir restorasyon, toparlanma fırsatı yaratma konusunda görev üstlenmesi, sorumluluk alması, iradesini bu yönde kullanması gerektiği; bunu gerçekleştirecek kucaklayıcı, uyumlu, örgütle barışık, icracı, aktif pratiğe yatkın, örgütteki olumlu yanları güçlendirip çoğaltacak, yeni açılım ve perspektifler oluşturacak bir yönetime yön ve yetki vererek EMO'nun genişlemesinin, gelişmesinin ve güçlenmesinin önünü açmasının beklendiği dile getirildi.

Bütün bu konuşmalar ve tartışmalarla şekillenen **genel kurul iradesi, örgütün önüne genişle-**

yerek, gelişerek, güçlenerek toparlanma görevini koydu. Yapılan seçimde de (hiçbir ittifak arayışına girmeden, karma liste oluşturmaya itibar etmeden) bu görevi hayata geçirmek üzere, net bir şekilde, 49. Dönem organlarını seçerek göreve getirdi.

Mevcut 49. Dönem Yönetim Kurulu, göreve başlatıldı. Şimdiye kadarki gözlemlerimiz Yönetim Kurulu'nun, Genel Kurul'un yüklediği görevi samimi olarak yerine getirme çabası içinde olduğu yönünde. Tabii ki Genel Kurul'un tanımladığı bu görevlendirme sadece Merkez Yönetim Kurulu ve organlarını kapsamıyor; örgütün bütünü için tanımlanan bir görevlendirme bu. İşin umut verici yanı, Genel Kurul'un bu görevlendirmesini örgütün bütün birimleri de benimsemiş ve Yönetim Kurulu'nun öncülüğü ve yönlendiriciliğinde birbirleriyle uyum ve işbirliği içinde hayata geçirme çabası içindeler.

Yakalanan bu tablo EMO için bir şanstır ve özlenen bir tablodur. EMO'nun her biriminin, organ ve üyelerinin yakalanan bu şansı iyi kullanarak EMO'nun genişlemesine, gelişmesine ve güçlenmesine olumlu-yapıcı yöndeki katkılarını artırarak sürdürmelerini umuyorum ve diliyorum.



EMO 49. DÖNEM ÇALIŞMA PROGRAMI HAKKINDA

Ramazan Pektaş

Elektrik Mühendisleri Odası

49. Dönem Yönetim Kurulu Yazmanı

ramazan.pektas@emo.org.tr

Yıllardır olağan zamanlar yaşamayan ülkemiz ve dünyamız içinden geçtiğimiz süreçte, Kafkaslar'da, Ortadoğu'da ve Arap Yarımadası'nda sıcak çatışmalara şahit olmakta; Uzak Asya ve Afrika'da yaşanan bilek güreşi, Akdeniz'deki güç gösterileri herkesin gözü önünde yapılmaktadır. Özellikle Filistin'de soykırıma varan katliamlar, ülkemizdeki bazı güç odakları görmese de son yıllarda İslami gruplar öne çıkınca değil 1960'larda başlamış ve yıllar boyunca barışseverlerin, ulusların kaderlerini tayin etme hakkını savunanların, ABD'nin Ortadoğu jandarması İsrail'e direnenlerin mücadelesi olarak sürmüştür. Diğer yandan yaklaşmakta olan ABD başkanlık seçimleri dünya kamuoyuna bir kukla gösterisi gibi sunulmaktadır. ABD başkanlarını ABD seçmenleri seçiyor olsa da başkan dünyanın her yerine kimlerin adına olduğu malum bir görüntüde karışmaktan çekinmemektedir.

Ülkemizde ise, basına yansıyabilenlerden duyduklarımızla yetindiğimiz kadarıyla, kamusal gücün fütursuzca kullanıldığı, doğru bulmanın mümkün olmadığı zümre egemenliğinin yerini tek adam yönetimine bıraktığı, adalet, ekonomi yönetimi, ifade ve basın özgürlüğü kavramlarının içinin boşaltıldığı, güç sahiplerinin bütün enerjisini halkın daha iyi ve refah içinde yaşamasına değil, iktidarda kalabilmek için yasaların asıl ruhuna aykırı yorumlandığı veya değiştirildiği zamanlardan geçiyoruz. Uçuş-geçiş garantili "yap-işlet-hazineyi mahvet (!)" ihalelerinin yıllarca hazineye oluşturacağı yük artık ayyuka çıktı.

Meslek alanımızda, 80'lerde başlayan özelleştirme tartışmalarının kamusal tepkilere rağmen büyük oranda gerçekleştirilmesinin acı sonuçlarını ağır bir şekilde yaşamaya başladığımızı rahatlıkla söyleyebiliyoruz. Telekom özelleştirmesindeki garabetler unutulmadı, nükleer santral macerasının iddiaların ne kadar uzağında kaldığının herkes farkında... Dağıtım bölgelerinin özelleştirilmesinin faydalarını ballandıra ballandıra anlatanların sesi soluğu çıkmıyor. Kamuya ait elektrik üretim tesislerinin satışından sonra enerji maliyetlerinin

artışını kim görmüyor olabilir? Enerjiyi piyasalaştıran akıl halkın enerjiye pahalı ulaşmasından muhtemelen rahatsız değildir.

Odamızın da bir yandan bağımsız duruşunu korumak diğer yandan üye beklentilerine ve meslek alanına dair faaliyetlerini toplumsal çıkarları da gözeterak yerine getirmek gibi bir sorumluluğu sürdürmesi gerekmektedir. Kamu kurumu niteliği ile mesleki denetim yapması tanımlı görevleri arasında olmasına karşın genel ve yerel yönetimlerin her şeyin piyasalaştığı bir ortamda kamusal mesleki denetim kavramından bihaber bir noktaya savrulduklarını rahatlıkla söyleyebiliriz.

Diğer yandan odamız, meslek alanlarımızı ilgilendiren teknolojik gelişmeleri yakından takip etmek, ihtiyaç duyulan konularda eğitimler ve yönetmelik çalışmaları yapmak, bu konularla ilgili kamu ve özel kuruluşlarla ortak çalışmalar yapmak gibi görevlerini de sürdürmek zorundadır. Özellikle elektrikli araçlar, elektrikli şarj istasyonları, enerji depolama sistemleri, aviyonik sistemlerdeki gelişmeler, raylı ulaşım gibi görece hızlı gelişen alanlarla ilgili çalışmalar yapılması da kaçınılmazdır.

Odanın varlığı ve misyonu bunlarla sınırlı değil elbette, üyeler ve meslek alanına dair ihtiyaçlara yönelik çalışmaların da yapılması ihtiyacı bulunmaktadır. Bilimsel ve teknik etkinlikler, kamusal bakış açısı gibi kavramların meslek alanımızla ilişkilendirilmesi, mühendislik eğitime yönelik dünya genelindeki eğilimler ve ülkemizdeki durum, yeni gelişen teknolojiler ve benzeri alt başlıklarda yapılması gereken çalışmalar da programımıza dahildir.

Kısaca bu şartlar altındaki bir süreçte, 49. Dönem Yönetim Kurulu olarak olabildiğince geniş yelpazede bir Çalışma Programı hazırlanmış ve uygulamaya geçilmiştir. Oda İnternet sayfasında yayımlanan programın bazı önemli kısımları bu yazı ile verilmekte olup, programın tümüne Odanın [emo.org.tr](http://www.emo.org.tr) adresli İnternet sayfasından erişilebilir.¹

¹ http://www.emo.org.tr/emo_hakkinda/calisma_programi.php

49. Dönem Çalışma Programı Özeti

“Yakın tarihimizin ve meslek alanlarımızın zor koşullar altında olduğu bir dönemi yaşıyoruz. Bir yandan dünyada ve bölgemizde sıcak çatışmalar artarken diğer yandan 2008 büyük ekonomik buhranını aşamayan sistem, tüm dünyada emeği ile geçinenlere; yoksulluk, yıkım ve baskı dışında ne yazık ki herhangi bir şey vaat edemiyor.

Savaşlar, işgaller, sermaye ihracı dolayısıyla merkez ülkelere aktarılan doğal ve beşeri kaynaklar, ekolojik yıkım, sermayenin küresel ekonomik döngüsü içerisinde yaşanan devrevi krizlerin yol açtığı işsizlik, açlık, yoksulluk gibi yakıcı gerçekler; sağlık, eğitim, barınma gibi temel insan haklarının ticari bir faaliyetin konusu haline getirilmesi sonucunda kahredici boyutlara varan sınıfsal uçurum vb. düşünüldüğünde, dünya kapitalist sisteminin ana ürünlerinden birinin “felaket” olduğunu söylemeyi mümkün kılıyor. İçinde bulunduğumuz dönemde bunun en yakıcı göstergelerinden birini, on yıllardır bir açık hava hapishanesinden farksız koşullarda ölüme mahkûm edilmiş, onur mücadelesi veren Filistin halkına yaşatılan zulmün, artık bir soykırım boyutuna varması oluşturuyor. Öyle ki; günümüzde Hitler’in meşrulaştırılmaya çalışıldığını, dünyanın daha büyük çatışmalara doğru tahrik edildiğini, hemen her ülkede parlamentoların işlevsizleştirildiğini ve toplumsal muhalefetin susturulmak istendiğine tanık oluyoruz.”

Kongre, Kurultay, Sempozyum ve Sergiler

“Üyelerimizin mesleklerini icra ederken ihtiyaç duyduğu bilgiler, akademik çalışmalardan elde edilen sonuçların mesleğin uygulayıcıları ile paylaşılması, meslek alanlarımıza yönelik kavramların tartışılması ve geliştirilmesi, bilgiye erişilmesi ve yaygınlaştırılması, bilim ve teknolojinin toplumun kullanımına ve bilgisine sunulması için gerekli tartışma ortamlarının yaratılması, meslek alanlarımıza bağlı alt disiplinlere yönelik detaylı tartışmalar yapılması, meslek alanımızla ilintili bilimsel, teknik ve kavramsal konuların tartışıldığı zeminlerde akademik çevrelerin, ilgili sektör temsilcilerinin bir araya geldiği etkinlikler her dönem olduğu gibi bu dönemde de devam edecektir.

Bu çerçevede aşağıda yer alan etkinliklerin gerçekleştirilmesi planlanmıştır;”

- TMMOB Enerji Sempozyumu
- Bitirme Projeleri Sergisi ve İlk Bildiriler Kongresi
- EMO Genç Öğrenci Kurultayı
- Ücretli Çalışanlar ve Mühendisler İşsizliği Kurultayı
- Kamu Çalışanı Mühendisler Kurultayı
- ELECO Uluslararası Sempozyumu
- ELECO Ulusal Sempozyumu
- Elektrik Tesisleri Ulusal Kongresi
- EEMKON
- Geleceğin Teknolojileri ve Teknoloji Politikaları Konferansı
- EMO Nükleer Enerji Sempozyumu
- Raylı Ulaşım Sistemleri Sempozyumu
- Ulusal Aviyonik Sistemler Sempozyumu
- Otomotiv Sempozyumu
- Bakım Mühendisliği Sempozyumu
- Bilgi ve İletişim Teknolojileri Çalıştayı
- Güneş Enerjisi Sempozyumu
- Akıllı Şebekeler Çalıştayı
- Elektronik Sanayi Sempozyumu
- Elektrikli Araçlar Çalıştayı
- ATEX Sempozyumu
- Asansör Sempozyumu
- Rüzgâr Enerjisi Sempozyumu

Oda Örgütlülüğünü Geliştirmeye Dönük Düzenlemeler

“EMO’nun 70 yıllık tarihsel birikimiyle işsel-leştirdiği ve titizlikle korunması gereken Oda Merkezi’nin, şubelerin hukukuna, şubelerin de EMO hukukuna uyduğu demokratik merkeziyetçi yapı güçlendirilecektir.

Yalnızca çoğunlukçu değil, çoğulcu ve demokratik bir yönetim anlayışını daha da geliştirerek hem üyelerimizin mesleklerini eşitlikçi koşullarda yapmasına olanak sağlayacak, hem de birikimi ve potansiyeli olan üyelerimizin çalışmalara katılımı desteklenecektir. Coğrafi ve maddi zorluklar nedeniyle EMO işleyişine katkı vermekte zorlanan



birimlerin ve organların güncel teknolojiler üzerinden katkıları alınacaktır.”

Bu çerçevede yapılacak çalışmaların başlıkları aşağıda verilmiş olup ayrıntıları program metninde bulunmaktadır:

“Komisyonlar, Üye Buluşmaları, EMO Danışma Kurulu, EMO TV, Kurumsal Web Sayfaları, Otomasyon Programı ve Network altyapısı, Yıl Özel Sayısı, Çevrimiçi Katalog, EMO Ansiklopedisi ve Sanal Müze, Akademik Kamp, Bölüm Başkanları Konseyi, EMO Bilimsel Dergi.”

Hedeflenen Çalışma Konuları

“Elektronik, biyomedikal, kontrol ve haberleşme alanlarının kapsamlı olarak tanımlanması, kamu nezdinde buna uygun yasa ve yönetmeliklerin çıkarılması ve bu mevzuatın uygulanması, bu alanlarda çalışan meslektaşlarımıza yeni iş alanları açılması için gerekli çalışmalar yapılacaktır.”

“Üyelerimizin çok büyük bir kısmının ücretli çalışan emekçi mühendislerden oluştuğu bilinciyle, üyelerimizin grevli-toplu sözleşmeli sendika mücadelesine daha önceki dönemlerin üzerinde destek verecek, bu çerçevede dönemimiz içerisinde Oda üyesi çalışanlarımızın sendikal örgütlenmeleri konusunda da gerekli adımlar atılacaktır.”

“Toplumun her alanında, kadına yönelik, cinsiyet ayrımcılığının, mobbingin ve her türlü tacizin karşısında olunacaktır. Kadına yönelik pozitif ayrımcılık savunulacak, kadın meslektaşlarımızın çalışmasını kolaylaştıran kreş vb. uygulamaların yaygınlaştırılması için çaba gösterilecektir.”

“Emekli üyelerimizin genç meslektaşlarıyla birlikte dayanışma içinde olacağı ve her alanda birlikte mücadele edeceği bir ortam yaratılacaktır.”

“Depremden etkilenen bölgelerdeki meslektaşlarımızla dayanışma içinde olmaya devam edilecek ve kentlerimizi, yaşam alanlarımızı “deprem dirençli” hale getirmek için mimarlık, mühendislik ve şehir plancılığının gelişmişlik düzeyine uygun bilimsel-teknik adımların atılması için sistemli bir çaba içine girilecektir.”

“MİSEM eğitimleri yeni ve gelişen meslek alanlarımızın ihtiyaçları ve güncel standartlar doğrul-

tusunda yeniden düzenlenerek geliştirilecektir. MİSEM kapsamı genişletilerek yeni mezun üyelerimize, çalıştığı alan dışındaki alt disiplinlere ilgi duyan üyelerimize ve EMO Genç üyelerimize yönelik bilgilendirme sunumları ile daha geniş bir çerçevede teknik bilgi dağarcığı oluşturulacaktır.”

“Mesleki denetimin yaygınlaştırılması için ilgili kamu kurum ve kuruluşlarıyla ortak çalışmalar gerçekleştirilecektir.”

“T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’na bağlı İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (İSGÜM) ile 48. Dönem içerisinde yürütülen çalışmalar sonuçlandırılarak üyelerimizin EKİPNET sisteminden kaynaklı sorunlarının çözümü yönünde sonuç alıcı çalışmalar yapılacaktır.”

“Yüksek Gerilim İşletme Sorumluluğu hizmetinin tüm ülkede eksiksiz yapılabilmesi için kamu

kurumları ve dağıtım şirketleriyle sürekli bir çalışmayı sağlayacak; Elektrikli Araçlar Şarj İstasyonları, Yenilenebilir Enerji Sistemleri ve İletişim Teknolojileri başta olmak üzere, meslektaşlarımız için yeni iş alanları yaratılması için yoğun bir çalışma yürütülecektir.”

“Oda’nın mali yapısını, yenilenmesi gereken idari organizasyona uygun şekilde düzenleyerek, her türlü mali

kararın şeffaf olması sağlanacaktır.”

“Odamızın temel yaklaşımı olan bilim ve tekniğin toplumun yararına sunulması anlayışından taviz verilmeksizin, üye, melek ve toplum yararına yayın faaliyetleri sürdürülecektir. Yayınlarımız, meslek alanlarımızda toplumsal faydanın ve refahın artmasına yönelik gelişen ve yeni teknolojilere önem verecektir.”

TMMOB Örgütlülüğü, Kamu Kurum ve Kuruluşları ve Demokratik Kitle Örgütleri ve Kuruluşlar İle İlişkiler

“Odamızın TMMOB örgütlülüğüne ve çalışmalarına katkıları her zaman olduğu gibi hem mali yükümlülükler hem de etkinlikler anlamında aksatılmadan sürdürülecektir. Danışma kurulları, dönemsel komisyonlar ve etkinlikler konusunda verilen görevler titizlikle yerine getirilecektir. TMMOB İKK Sekreterliği bulunan birimlerde,



her dönem olduğu gibi çalışmalarına katkı verilme-ye devam edilecektir.

Her dönem TMMOB adına yapılan Enerji Sempozyumu 49. Dönemde de güncel gelişmeleri ve tartışmaları kapsayacak şekilde en geniş kurumsal katılım gözetilerek gerçekleştirilecek, kamu kurumları, akademi ve ilgili sektörel organizasyonlar davet edilecektir.”

“Kamu kurumu niteliğinde bir meslek kuruluşu olarak EMO’nun meslek alanına ve üyelerine yönelik çalışmalarındaki önemli bir yer tutan Enerji Bakanlığı, EPDK, EPİAŞ, Belediyeler, Merkezi ve Bölgesel Dağıtım Şirketleri gibi kamu kurumları ile var olan ilişkiler güçlendirilerek sürdürülecek, bu bağlamda güncel sorunların çözümlerine yönelik iş birlikleri için çaba harcanacaktır.”

“Meslek örgütü olduğu kadar demokratik bir yapı olarak, demokratik refleksli olan kitle örgütleri, toplumsal tabanı olan Nükleer Karşıtı Platform (NKP) gibi platformlar ve sendikalarla birlikte geçmiş dönemlerdeki birliktelikler ve ortak çalışmalar sürdürülecektir.”

Teknik Ofis Çalışmaları

“Meslek alanlarımızla ilgili konularda düzenlenmesi gereken teknik yönetmelikler uyumlu, uygulanabilir, bilim ve teknik esasları göz önüne alınarak güncellenecektir. Yönetmelik güncellemelerinde elektrik, elektronik ve biyomedikal mühendisliği ana ve alt disiplinlerine yönelik sorunların açıklığa kavuşturulması için çaba harcanacaktır.

Geçmiş dönemlerde “Enerji Birim Koordinatörlüğü” kapsamında yapılan çalışmaların yanı sıra, asansör ve elektromekanik taşıyıcılar, meslek alanımızı ilgilendiren konularda geliştirmekte olan



elektrikli araçlar ve şarj istasyonları gibi konular, meslek alanları ile ilgili yönetmelik konuları, ya-salaşma sürecindeki konular da teknik müdürlük ofis çalışmaları çerçevesinde izlenecek ve gerekli aksiyonlar alınacaktır.”

Üniversiteler ile İlişkiler

“Meslek alanımıza bağlı bölümlerin bulunduğu üniversiteler öncelikli olmak üzere, bilimsel çalışma yapılan akademik kuruluşlar ile sempozyum, kongre, akademik kamp gibi akademik etkinlikler ve eğitim çalışmaları yapılarak Oda-Üniversite işbirliği sürdürülmeye devam edilecektir. Akademik etkinliklerin hakem heyetleri her zaman olduğu gibi akademisyenler tarafından oluşturulacaktır.

Bir süredir yapılamayan meslek alanımızda-

ki üniversite bölümlerinin “Bölüm Başkanları Toplantıları” yeniden başlatılacak, her akademik etkinlikte farklı üniversitelerle düzenleme ve yürütme kurulları oluşturulacaktır. Dönem içinde yayımlanacak olan basılı ve sanal yayınlar üniver-

site kütüphaneleri ve ilgili bölümlerle paylaşılacak, ‘mühendislik eğitimi’ konusunda sempozyum düzenlenmesi hedeflenecektir.”

MİSEM Kapsamındaki Eğitimler ve Diğer Eğitim Çalışmaları

“MİSEM mevcut eğitim içerik ve konularının yanı sıra, yeni ve gelişen meslek alanlarının doğal ihtiyaçları, ülkemiz koşulları ve güncel standartlar doğrultusunda çeşitlendirilmesi zorunluluktur. MİSEM kapsamı genişletilerek yeni mezun üyelerimize, çalıştığı alan dışındaki alt disiplinlere ilgi duyan üyelerimize ve EMO Genç üyelerimize yönelik bilgilendirme sunumları ile daha geniş bir çerçevede teknik bilgi dağarcığı oluşturulacaktır.”



YAPAY ZEKÂ VE VAROLUŞSAL RİSKLER

İzlem Gözükeleş

Bilgisayar Mühendisleri Odası

7. Dönem Yönetim Kurulu Yazmanı

izlem.gozukeles@bmo.org.tr

Yapay zekânın (YZ) tarihi büyük umutlar ve hayal kırıklıklarıyla dolu. YZ baharı olarak adlandırılan dönemlerde teknolojik atılımlar nedeniyle yüksek beklentiler oluşuyor ve YZ'ye olan ilgi artıyor. YZ'nin potansiyeli hakkında yayılan abartılı söylemlerde YZ bazen dünyayı güzelleştirecek sihirli bir değnek bazen de insanlığın sonunu getirecek bir Frankenstein olarak karşımıza çıkıyor. Birbirine zıtmış gibi görünen bu iki söylem aslında önünde sonunda YZ mitini tekrar tekrar yeniden üretiyor. YZ hakkındaki beklentiler o kadar abartılıyor ki hayal kırıklığı neredeyse kaçınılmaz oluyor. YZ kışı olarak adlandırılan bu dönemlerde YZ'ye ilgi ve dolayısıyla yatırımlar azalıyor.

İşte 30 Kasım 2022'de OpenAI ChatGPT'yi çıkaran kadar yine bir YZ kışı ile karşı karşıya olup olmadığımız konuşuluyordu. Son on yılda, yüz tanıma, çeviri, tıbbi görüntülerin analizi, sürücüsüz arabalar vb alanlarda kayda değer gelişmeler yaşanmıştı. Ama elimizde hâlâ yapay dar zekâ olarak adlandırılan, sadece belirli işleri yapmak üzere eğitilmiş, onun dışındaki işleri yapamayan sistemler vardı. Satranç oynamak için eğitilen bir sistem, sadece satrancı iyi oynayabiliyordu. Veri miktarı ve hesaplama gücünün artması birçok durumda derin öğrenmeye dayalı sistemlerin potansiyelini artırıyor. Veri ve hesaplama gücü ne kadar artarsa artsın derin öğrenme sistemleri azalan getiriler (diminishing returns) ilkesine göre çalışıyor. Ne daha fazla veri, yapay genel zekânın gelişini hızlandırıyordu ne de insanlığı yapay genel zekâyâ yaklaştıracak başka bir teknoloji vardı. Yine de şirketler ve medya, özellikle kıyamet hikayeleri ile, yapay genel zekânın eli kulağında olduğu düşüncesini sürekli canlı tutmaya çalıştı.

Fakat ChatGPT ile YZ üzerindeki kara bulutlar dağıldı. ChatGPT, GPT (Generative Pre-trained Transformer – Üretken Ön İşlemeli Dönüştürücü) teknolojisine dayanıyordu. İlk olarak 11 Haziran 2018'de yayımlanan “Üretken Ön Eğitimle Dil Anlayışını Geliştirme” başlıklı makalede

tanıtılan GPT teknolojisi, parametre sayısı ve veri miktarındaki artışla kısa sürede büyük bir ilerleme kaydetmişti (https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_pre-trained_transformer).

14 Mart 2023'te, GPT-4'ün sahneye çıkması; ChatGPT ve daha sonra onu takip eden diğer üretken YZ'lerin insanlarla akıcı bir şekilde sohbet edebilmesi ve daha önce sadece insanlar tarafından yapılan bazı entelektüel etkinlikleri (şiir ve hikaye yazmak, beste yapmak, resim yapmak gibi) gerçekleştirebilmesi oldukça etkileyiciydi. Bu gelişmeler akıllara, “acaba yapay genel zekâyâ yaklaşıyor muyuz?” sorusunu getirdi.

FLI (Yaşamın Geleceği Enstitüsü – Future of Life Institute), 22 Mart 2023'te “Dev Yapay Zeka Deneylerini Duraklatın” başlıklı bir açık mektup yayımladı. İmzacılar arasında Yoshua Bengio, Stuart Russell, Gary Marcus gibi YZ dünyasının önemli isimlerinin yanında Elon Musk, Steve Wozniak, Yuval Noah Harari, Daron Acemoğlu gibi ünlü isimler de vardı. Mektupta YZ sistemlerinin artık genel görevlerde insanlarla rekabet edebilir hale geldiğine dikkat çekiliyor ve şu sorular soruluyordu:

- Makinelerin bilgi kanallarımızı propaganda ve gerçek olmayan şeylerle doldurmasına izin vermemeli miyiz?
- Tatmin edici olanlar da dahil, tüm işleri otomatikleştirmeli miyiz?
- Eninde sonunda bizi geçebilecek ve yerimizi alabilecek zihinler geliştirmeli miyiz?
- Medeniyetimizin kontrolünü kaybetme riskine girmeli miyiz?

Açık mektupta, bu gibi kararların seçilmemiş teknoloji liderlerine bırakılamayacağı belirtiliyordu. Güçlü YZ sistemlerinin geliştirilmesine devam etmeden önce risklerin yönetilebilirliğinin sağlanmasına dikkat çekiliyordu (<https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>).



30 Mayıs'ta da CAIS'in (Center for AI Safety – Yapay Zeka Güvenliği Merkezi) web sitesinde dünyanın önde gelen YZ araştırmacılarının yanında başka disiplinlerden akademisyenlerin ve Microsoft, Google, OpenAI gibi şirketlerinin yöneticilerinin imzaladığı kısa bir bildiri yayımlandı. Bir tartışma başlatmayı hedefleyen bildiride şöyle yazıyordu (<https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk>): “Yapay zekâ kaynaklı yok olma riskinin azaltılması, salgın hastalıklar ve nükleer savaş gibi diğer toplumsal ölçekli risklerle birlikte küresel bir öncelik olmalıdır.”

FLI'nın açıklaması, CAIS'inkine göre daha makul sorunlara değiniyordu. CAIS ise YZ hakkındaki korkuları, YZ mitini tekrar canlandıran bir açıklamayı yapmıştı. Aslında YZ hakkındaki abartılı iddialar, ister umut ister korku taşınsın, YZ'nin müthiş bir güç olduğu hakkındaki düşünceleri güçlendiriyor. “Teknolojinin hızına yetişemiyorum”, “acaba geride mi kaldım?”, “ileride işsiz kalmamak için ne yapmalıyım” vb korkular bireyleri etkilediği kadar şirketleri, kurumları ve devletleri de etkiliyor ve bunun sonucunda teknoloji yatırımları artıyor.

Fakat YZ'nin geleceği hakkında hâlâ soru işaretleri var ve YZ yatırımlarının geri dönüşünün olup olmayacağı sorusu bir süredir yeniden tartışılıyor. Örneğin yatırım devi Goldman Sachs, 25 Haziran 2024'te yayımladığı araştırma makalesinde üretken YZ için yapılan büyük harcamaların karşılığını verip veremeyeceği konusunu masaya yatırdı (https://www.goldmansachs.com/images/migrated/insights/pages/gs-research/gen-ai--too-much-spend%2C-too-little-benefit-/TOM_AI%202.0_ForRedaction.pdf). Hisse senetleri tüm bu abartılara (hype) ve yatırımlara bağlı olarak hızla yükseliyor. Buna rağmen, üretken YZ hakkındaki soru işaretleri de artıyor. Raporda, üretken YZ'nin güvenilmezliğine vurgu yapılıyor. Rapora katkı sunan iktisatçılardan biri olan Daron Acemoğlu eğitim verisini artırmanın üretken YZ'lere katkısına kuşkuyla yaklaşıyor. Goldman Sachs'ın küresel sermaye araştırması başkanı Jim Covello belirttiği gibi üretken YZ'nin gerçek dünya uygulamalarının

çok az olduğu sanal gerçeklik, metaverse, blokzinciri gibi bir teknoloji olup olmayacağını göreceğiz.

Microsoft / CrowdStrike Krizi

Üretken YZ, bizi yapay genel zekâyâ götürmeyecek. Nasıl bir değişim yaratacağı ise henüz belirsiz. YZ, potansiyel olarak ekonomiler için önemli faydalar ve şirketler için getiriler sağlayabilir. Fakat üretken YZ, sermayenin beklentilerini karşılamadığında yatırımlar azalacak ve geçmiş yıllarda olduğu gibi bir YZ kışı kaçınılmaz olacak. Daha da önemlisi çip ve güç gibi temel girdilerdeki eksiklikler, YZ'nin vaatlerinin yerine getirebilmesinin önünde hâlâ ciddi bir engel.

Her şeye karşın YZ hayatımızda olmaya devam edecek ve gündelik hayatın içinde sıradanlaşacak. Ancak bizim için asıl sorun tam da burada başlıyor. Bilişim teknolojileri, gündelik hayatın giderek daha geniş bir alanını etkiliyorlar. Eğitimden sağlığa, altyapı hizmetlerinden sosyal ilişkilere kadar bilişim teknolojilerinin gündelik hayattaki yeri giderek genişliyor. Diğer yandan, bilişim teknolojilerinin hayatımızdaki etkileri derinleşiyor ve ileri teknolojilere bağımlılığımız artıyor.

Ayrıca bulut bilişimin, bilişim teknolojileriyle ilişkimizi farklılaştırdığını ve daha dolaylı hale getirdiğini de atlamamak gerekiyor. SaaS (Software as a service – Hizmet olarak Yazılım), son yılların en önemli iş modellerinden biri haline geldi. Özel mülkiyetli yazılım satan şirketler, “İnternet üzerinden bulut tabanlı uygulamalara erişim ve kullanım olanağı sağlayan, merkezi olarak barındırılan, aboneliğe bağlı bir lisanslama ve dağıtım modeli”ne (https://tr.wikipedia.org/wiki/Hizmet_olarak_yaz%C4%B1%C4%B1m) yöneldiler. Kullanıcılar, bilgisayarlarını yeni bir program kurmadan (kimi zaman verilerini kendi bilgisayarlarında tutmadan) buluttaki yazılımları kullanmaya başladılar. Böylece şirketler, kullanıcıların yazılımla ilişkisini daha iyi kontrol edebiliyorlar ve haklarını daha çok sınırlandırabiliyorlar. Benzer bir iş modeli, YZ için de yaygınlaşıyor.

Ancak Özgür Yazılımın kurucusu Richard Stallman'ın da yıllar önce savunduğu gibi İnternet'te, bilgisayar özgürlüğünüzü kaybetmenin tek yolu özel mülkiyetli yazılımlar değil. Hizmet olarak yazılım da başka birine bilgisayarınız üzerinde güç vermenin bir başka yolu (<https://www.gnu.org/philosophy/who-does-that-server-really-serve.en.html>). 19 Temmuz 2024'te yaşamın birçok alanını etkileyen Microsoft/Crowdstrike krizi, hizmet olarak yazılım ve hizmet olarak YZ nedeniyle karşı karşıya kalabileceğimiz sorunlar hakkında önemli bir uyarıydı. Kriz, bilgisayar güvenliği hizmeti veren bir "endpoint protection" (uç nokta koruma) firması olan CrowdStrike'in gönderdiği bir güncelleme ile başladı. CrowdStrike'in güncellemesi sonucunda Microsoft Windows işletim sistemli bilgisayarlar çöktü ve bilgisayarların bugün bir şekilde açılmasını engelleyen, Mavi Ölüm Ekranı olarak adlandırılan bir dönünün içine hapsediler. Sağlık, eğitim, havacılık, bankacılık gibi çok farklı sektörlerde, milyonlarca bilgisayarı etkiledi; ameliyatlar ertelendi, uçaklar uçmadı, bankacılık işlemleri aksadı...

Microsoft'un kurumsal ve işletim sistemi güvenliğinden sorumlu Başkan Yardımcısı olan David Weston ağ günlüğünde (blog) CrowdStrike güncellemesinin 8.5 milyon Windows cihazını etkilediğini ve bunun da tüm Windows makinelerin yüzde 1'inden daha az olduğuna dikkat çekti. Yüzde küçük olmasına karşın birçok kritik hizmeti çalıştıran kuruluşun CrowdStrike kullanması sorunun ekonomik ve toplumsal etkilerini artırmıştı. Weston, bunun bir Microsoft olayı olmadığını vurguluyordu. Weston'a göre yazılım güncellemeleri kesintilere neden olsa da 19 Temmuz'da yaşananlar gibi olaylar "nadir"di. Bu nadir olay, geniş ekosistemlerin (küresel bulut sağlayıcıları, yazılım platformları, güvenlik satıcıları, diğer yazılım satıcıları ve müşteriler) birbirine bağlı doğasını ortaya koyuyordu (<https://www.techtarget.com/searchsecurity/news/366596532/Microsoft-Faulty-CrowdStrike-update-affected-85M-devices>).

CrowdStrike, hatasını kabul etti ve yaşanan ciddi

aksaklıklar nedeniyle etkilenen kuruluşlardan özür diledi. Fakat bu olaydan bir ay önce CrowdStrike'in Başkan Yardımcısı Drew Bagley, kuruluşların tüm bilişim teknolojileri sistemlerini tek bir satıcıya teslim etmelerinin risklerine değinmişti. İşletim sistemi, bulut, üretkenlik, e-posta, sohbet, işbirliği, video konferans, tarayıcı, kimlik, üretken YZ ve giderek artan güvenlik için yalnızca tek bir sağlayıcıya bağımlı olmak ciddi riskler içeriyordu. Bagley'e göre bu, inşaat malzemelerinin, tedarik zincirinin ve hatta inşaat denetçisinin bile aynı olması anlamına geliyordu.



İnsanlık için gerçekten de varoluşsal bir risk var. Fakat bu risk YZ'nin kendisinden değil (Microsoft/CrowdStrike krizinin de gösterdiği gibi) YZ'nin arkasındaki üretim ilişkilerinden kaynaklanıyor. Bu bağlamda, son yıllardaki üç gelişmeye dikkat etmek gerekiyor.

1. Bulut İmparatorluklarının Yükselişi

PCWorld'de 31 Aralık 2008'de yayımlanan bir makalede tüm zamanların en kötü yedi teknoloji tahmini listelenmişti (https://www.pcworld.com/article/532605/worst_tech_predictions.html). Listenin başında IBM'in kurucusu Thomas J. Watson'ın 1943 yılındaki tahmini yer alıyordu: "Bence dünyada belki beş bilgisayarlık bir pazar var." Kişisel bilgisayarların çıkışı Watson'un tahminlerini alt üst etti. Dizüstü bilgisayarlar, tablet ve akıllı telefonlar derken dünya bilgisayarla doldu. Ama Watson'un tahmini yıllar sonra doğru çıktı!

Bilgisayarlarımızın (tablet, akıllı telefon, TV gibi İnternet'e bağlı tüm cihazlar) dünyadaki birkaç bulut bilişim platformuna bağımlılığı giderek artıyor. Telefonlarımızın birçok özelliği ancak İnternet'e bağlı olduğumuzda etkin oluyor. Sosyal medya platformlarına giriyor, anlık mesajlaşma uygulamalarını kullanıyor, müzik dinliyor, film izliyor, yol tarifi alıyor, bankacılık işlemlerini yapıyor, alışveriş yapıyoruz ve fotoğraflarımızı yedekliyoruz. Televizyonlarımız, medya platformlarına bağlı. Bilgisayarlarımıza kurduğumuz yazılımların sayısı azaldı. Şirketlerin yazılımlarına

abone oluyoruz. Daha da önemlisi bireylerden çok kuruluşların platformlara bağımlılığı artıyor. Gerçekte akıllı olan (yüksek işlemci hızlarına ve bellek kapasitelerine sahip olmalarına rağmen!) telefonlarımız değil, YZ modellerini oluşturan, eğiten ve YZ hizmeti sunan dev bilgisayarlar. Bilgisayarlarımızın artık başka bilgisayarlara bağımlı olması bir risk. Ama bu başka bilgisayarların aslında sadece birkaç büyük şirketin elinde toplanmış olması daha büyük bir risk. Bu nedenle, ana bilgisayarlardaki güncellemeler veya teknik sorunlar, bulut platformlarına yapılan saldırılar veya bulut platformlarındaki güç kesintileri küresel krizlere neden olabiliyor.

Son yıllarda YZ altyapılarının ve hizmetlerinin geliştirilmesinde üç büyük teknoloji şirketi öne çıkıyor: Amazon, Microsoft ve Google. Bu şirketlerin gücü üç etkene dayanıyor. İlk olarak, YZ gelişiminin anahtarı olan büyük miktarda değerli veriye sahipler ve veri birikiminin sürekliliğini sağlayabiliyorlar. İkincisi, bu şirketler, yüksek vasıflı YZ araştırmacılarını istihdam etmek ve onları elde tutmak için çok fazla finansal kaynağa sahipler. Üçüncüsü, hesaplama işlemleri için GPU'lar (Grafik İşlem Birimleri) gibi pahalı, ileri teknolojilere sahipler. Kısaca bu üç Büyük Teknoloji şirketi; veri, YZ uzmanlığı ve bilgi işlem altyapıları üzerindeki artan ekonomik ve siyasi güçleri ile YZ teknolojilerinin geliştirilmesinde, YZ hakkındaki küresel anlatının şekillendirilmesinde ve YZ'nin

yönelimlerinin belirlenmesinde merkezi bir rol oynuyorlar.

2. Yapay Zekânın Endüstrileşmesi

On beş yıl önce, Microsoft'un bir işletim sistemi üreticisi, Google'ın bir arama motoru ve Amazon'un da bir alışveriş sitesi olduğunu söyleyebirdik. Oysa bu üç şirket günümüzde çok çeşitli hizmetler sunuyor ve aslında İnternet'teyken çoğu zaman doğrudan veya dolaylı olarak (örneğin AWS'nin bazı müşterileri için bkz. <https://space-lift.io/blog/who-is-using-aws>) bu şirketlerin bulut platformlarına bağlanıyoruz. **AWS** (Amazon), **Azure** (Microsoft) ve **GCP** (Google), YZ'nin endüstrileşmesi sürecinin temel omurgasını oluşturuyor. Günümüzde İnternet'in kalbinin attığı bu üç platform, farklı sektörlerdeki işletmeler üzerinde derin bir etkiye sahipler. Pazar araştırması tahminlerine göre AWS'yi İnternet'in birincil işletim sistemi olarak değerlendirebiliriz. Dünyadaki tüm bulut hizmetlerinin üçte biri AWS (yüzde 32) üzerinde çalışıyor. Onu Microsoft Azure (yüzde 22) ve Google Cloud (yüzde 11) takip ediyor (Luitse, 2024).

Fakat YZ'deki gelişmelerle beraber büyük teknoloji şirketleri son yıllarda daha iddialı adımlar atıyorlar. Üçüncü taraf geliştiricileri ve işletmeleri çekmeyi amaçlayan, sektör odaklı çözümler ve pazar yerleri geliştirerek daha geniş bir YZ ekosisteminin gelişmesini teşvik ediyorlar. Örneğin



sağlık sektörü her üç platformun da yer aldığı bir sektör. GCP, tıbbi teşhis ve veri analizine yönelik YZ çözümlerini kolaylaştırmak için “Cloud Healthcare API”, “Medical Imaging Suite” ve “Healthcare Natural Language AI” gibi sağlık hizmeti odaklı ürünler sunuyor. Azure’un sağlık hizmetleri “Health Data Services” ve “Azure Data Lake Storage”. Bunların yanında YZ destekli bir sağlık botu hizmeti de var. AWS, yapay öğrenme modellerini kullanarak tıbbi ve sigorta verilerini dönüştürmek için “AWS Health”, “HealthLake” hizmetlerini sağlıyor.

Perakende sektörü, Amazon’un uzmanlık alanı olmasına karşın diğer iki bulut şirketinin de perakende sektörünü hedefleyen çözümleri var. Örneğin, Google perakende sektöründe, “Discovery AI for Retail” ve “Recommendations AI” gibi çözümlerle dönüşüm oranlarını iyileştirmeyi ve kişiselleştirilmiş ürün önerileri sunmayı amaçlıyor. Müşteri etkileşimi ve iletişim merkezleri için AWS’nin “Amazon Connect” ve GCP’nin “Contact Center AI” hizmetleri var. Veri yönetimi ve analizi için “BigQuery”, “Amazon DocumentDB” ve “Azure Synapse Analytics” kullanılabiliyor.

Van der Vlist vd.’nin (2024) “YZ’nin Endüstrileşmesi” olarak adlandırdığı bu süreç, büyük teknoloji şirketlerinin daha gelişmiş ve kapsamlı YZ hizmetleri sağlamasıyla şekilleniyor. Şirketler, söz konusu hizmetleri sağlarken YZ için kritik bir altyapı hizmet sağlayıcısı haline geliyorlar.

3. Yeni YZ Girişimlerinin Bulut Bilişim Platformlarına Bağımlılığı

Microsoft’un OpenAI’ye yaptığı yatırımlar sadece nakit değildi. Paranın bir kısmı işlem gücü için bulut kredisiydi. 2019’dan beri OpenAI modelleri, Microsoft’un Azure platformunda eğitiliyor ve çalıştırılıyor. Mevcut YZ; veri, kod ve hesaplamaların bir araya getirilmesinin bir sonucudur. Bu üç parçadan biri eksikse YZ projelerinin hayata geçirilmesi olanaksızdır.

Veri ve özellikle hesaplama gücü üç şirketin önemli bir avantajı. Ayrıca söz konusu şirketler, bulutlarında YZ alanına özgü uygulamaların geliştirilmesine yardımcı olan ve giderek büyüyen YZ hizmeti setleri sunuyorlar. Bu hizmetler, YZ’nin benimsenmesini daha hızlı ve kolay hale getirirken yeni girişimlerin hareket alanını kısıtlıyor ve bir bulut platformuna bağımlılıklarını artırıyor. Bir zamanlar, IBM gibi bilgisayar üreticilerinin yeni yazılımları teşvik ederek bilgisayarlarını daha işlevsel hale getirmesi gibi bulut platformları

da platformları üzerinde uygulama geliştirmeyi teşvik ederek platformların değerini artırıyorlar. Bunun yanında yeni uygulamalar, platformları veri gücünü nicelik ve nitelik yönünden artırarak bulut devlerinin konumunu güçlendiriyor.

Platformlar, kendi modellerini eğitemeyen ya da eğitmeyi tercih etmeyen kuruluşlar için YZ algoritmalarını eğitmek üzere önceden yapılandırılmış sanal makine şablonları da sunuyor. Microsoft, OpenAI’nin hesaplama ihtiyaçlarından yola çıkarak YZ sistemleri için standart bir çözüm geliştirmeye çalıştı. Şimdi bu çözüm, sohbet robotlarını ve diğer özel YZ çözümlerini eğitmek ve kullanmak için bir hizmet olarak diğer müşterilere sunuluyor.

Yeni YZ firmaları için bulut platformları özellikle ekonomik belirsizlikler karşısında bir esneklik sağlıyor. Ayrıca bir veri merkezine yatırım yapmak için harcanabilir fonlara ve kendi özel çözümlerini çalıştırmak için gereken daha genel bileşenlerin bakımını ve kodlamasını yapacak çalışanlara sahip değiller. Dolayısıyla bulut platformlarının bilgi işlemin farklı unsurlarını bir hizmet olarak sunarak yeni girişimlerin önündeki engelleri azalttığını söyleyebiliriz. Diğer yandan yeni girişimler için tam bir bağımlılık ilişkisi söz konusu ve çıkış yolları bulunmuyor.

Bilişim teknolojilerinin hayatımızdaki yeri genişliyor ve YZ’nin endüstrileşmesi ile beraber hayatımıza etkileri her geçen gün daha da derinleşiyor. Bu nedenle, insanlığın karşısındaki varoluşsal tehdit, robotların dünyayı ele geçirmesi ve insanları işsiz bırakması olmayacak. Büyük teknoloji şirketlerinin inisiyatifinde şekillenen, endüstrileşen ve bağımlılık ilişkilerini artıran YZ, insanlık için çok daha somut bir tehdit olarak karşımızda duruyor.

Kaynaklar

Luitse, D. (2024). Platform power in AI: The evolution of cloud infrastructures in the political economy of artificial intelligence. *Internet Policy Review*, 13(2), 1-44.

Van der Vlist, F., Helmond, A., & Ferrari, F. (2024). Big AI: Cloud infrastructure dependence and the industrialisation of artificial intelligence. *Big Data & Society*, 11(1), 20539517241232630.

BEYİN MAKİNE ARAYÜZLERİ ve YAPAY ZEKA

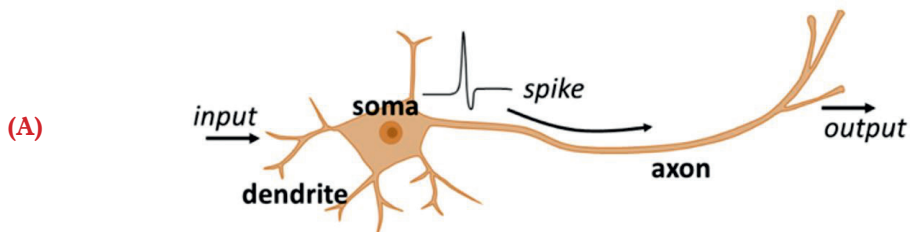
Doç. Dr. Selim Eskiizmirliler
Elektrik Mühendisi
Paris Cité Üniversitesi, INCC
selim.eskiizmirliler@u-paris.fr

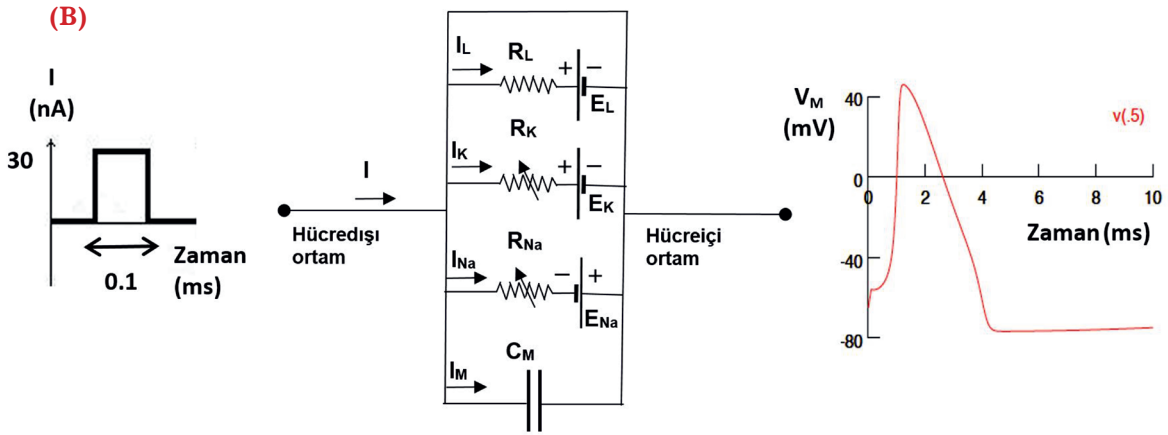
Özellikle son yıllarda, beynin ve onun temel yapı taşı (bileşeni) olan nöronun çalışma prensiplerine ve/veya bu prensiplerin/fonksiyonların simülasyonlarına dayalı uygulamalara dair yazılar kitle iletişim araçlarında ve sosyal medyada giderek daha fazla yer kaplamaya başladı. Öyle ki daha yirmi, otuz yıl öncesinde üstüne çalışanların marjinaler/fantezistler olarak değerlendirildiği “yapay zeka” (YZ) bugün artık birçok bilgisayar uygulamasının benzerlerinden daha iyi olduğunu vurgulamak için kullanılan bir özellik/ürün etiketi haline geldi. Yakın bir gelecekte, günümüzün artık sıradan ve genel kabul gören bir kalite-kontrol işareti haline gelmiş olan “BIO” etiketine benzer bir etiketin YZ uygulamaları için de önerilmesine tanıklık edersek şaşırmamak gerekir. Böyle bir önerme yapay zekânın ne olup ne olmadığına dair bir tartışmayı hatta belki de bir kamplaşmayı da bilim dünyasının gündemine taşıyacaktır. Tarihe meraklı olanlar böylesine bir kamplaşmada zekânın/öğrenmenin vücuttaki yeri konusunda milattan önce Aristoteles’in (M.Ö. 384-322) kalp merkezci (cardiocentrisme) müritleri ile Kadıköylü (Chalcédoine) Herophilus’un (M.Ö. 335-280) beyin merkezci (cephalocentrisme) müritleri arasında yapılmış olan tartışmaya muzipçe vurgu yapacaklar ve yeni kamplaşmanın tartışmasız Herophilus’un takipçileri arasında olacağını öne süreceklerdir.

İlk Beyin-Makine Arayüzü (BMA) uygulamalarının 1990’lı yıllarda bilim dünyasının gündemine girdiğini göz önüne alarak bu yazıda eski tarihi

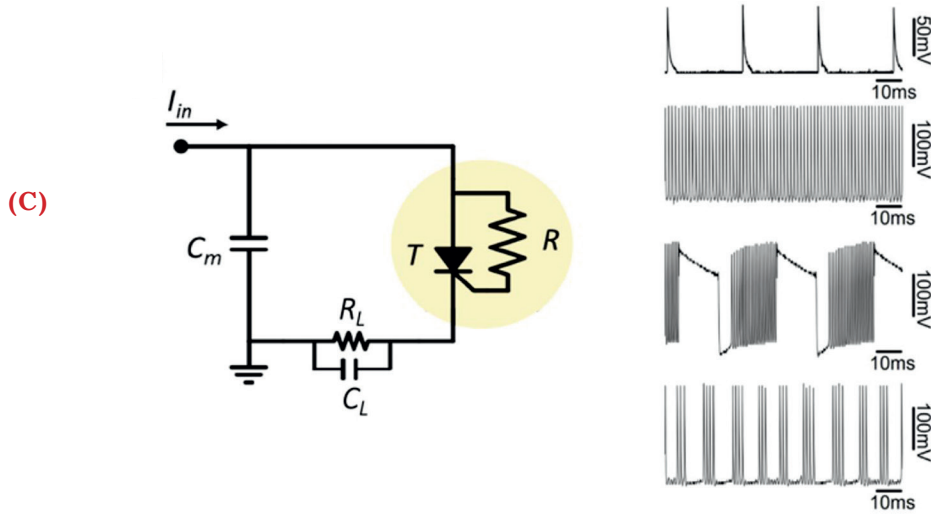
bir yana bırakıp yakın tarihimizin BMA ile ilgili önemli dönüm noktalarına (köşe taşlarına) geçebiliriz. Ancak olası bir şampiyonada sadece beyin merkezci takımlar üstüne bahis oynayacak olanlara Shakespeare’in (1564-1616) Venedik Taciri isimli eserinde ünlü “Söyle bana aşk nerededir, kalpte mi yoksa beyinde mi?” sorusunun kaleme alınmasından onca zaman geçmiş olmasına rağmen bugün hala İngilizce ve Fransızca dillerinde “ezberlemenin” karşılığının “kalpten öğrenmek” (learning by heart veya apprendre par cœur) olduğunu ve aşkı, sevgiyi tüm dillerde hala iki elimizin işaret ve baş parmakları ile kalbin şeklini çizerek tarif etmeye çalıştığımızı hatırlatmazsak bu geçiş layıkıyla yapılmış olmaz.

1906 Nobel Fizyoloji / Tıp Ödülü’nün Camillo Golgi ve Santiago Ramon y Cajal’a nöron teorisi 1963 Fizyoloji / Tıp Ödülü’nün ise A.L. Hodgking ve A.F. Huxley’e nöronun eşdeğer elektrik devresini (Şekil 1.B) tanımlama çalışmaları için verilmesi, şüphesiz beynin ve sinir sisteminin nasıl çalıştığına dair anlayışımızda devrim yaratan iki önemli tarihtir. Bugün beynin, büyük filozof Aristoteles’in o dönemde öne sürdüğü gibi toprak ve su karışımından değil, birbirine bağlı (kimyasal veya elektriksel sinapslar yoluyla 10^{13} ’ten fazla bağlantı oluşturan) milyarlarca nörondan ($>10^{10}$) oluştuğunu ve Demokritos’un (MÖ 469-399) dediği gibi “bedenin kalesi ve zeka ile düşüncenin koruyucusu” olduğunu biliyoruz.





$$I = C_M \frac{dV_M}{dt} + \bar{g}_K n^4 (V_M - E_K) + \bar{g}_{Na} m^3 h (V_M - E_{Na}) + \bar{g}_L (V_M - E_L)$$



Şekil 1:

(A) Biyolojik nöron.

(B) Hodgkin & Huxley tarafından 1952 yılında önerilen ve $MP > eşik$ ise girişteki kare dalga sinyale yanıt olarak çıkışta bir AP (spike) elde edilmesini sağlayan bir nöronun eşdeğer elektrik devresi. C_M : Membran kapasitansı; R_{Na} , R_K , R_L sırasıyla sodyum, potasyum ve sızıntı kanallarının dirençlerini; E_{Na} , E_K , E_L ilgili iyon kanallarının denge potansiyellerini temsil etmektedir.

(C) Marcelo Rozenberg ve ekibinin üzerine çalıştığı (2023) eşdeğer devre ve bu devre (MBN modeli -Memristor Bursting Neuron) ile elde edilen spike train örnekleri.

Nöron Gerçekten Elektriksel Bir Devre Elemanı (Komponent) Olarak Tanımlanabilir mi?

Merkezi sinir sisteminin temel sinyal (bilgi) işleme elemanı olarak kabul edilebilecek olan nöron, ana girişini oluşturan dendritler aracılığıyla birden fazla (hatta binlerce) sinyal kabul edebilir (Şekil 1.A). Bu girdilerin ağırlıklı toplamı nöron gövdesinde (soma) gerçek zamanlı olarak entegre edilir ve basit bir osiloskopa canlı organizmada (in vivo) veya laboratuvar koşullarında (in vitro) ölçülebilen mV seviyelerinde bir Membran Potansiyeline (MP) dönüştürülür. Bu potansiyel daha sonra mükemmel bir sinyal iletim kablosu olan nöronun biricik aksonuna yani çıkışına (output) gönderilir.

MP'nin değeri, büyüklüğü her nörona spesifik bir değer olan eşik değerini aşmıyorsa nöronun dinlenme (veya pasif) durumunda olduğu söylenir. Çıkış sinyali bu durumda aksonun girişinde giriş sinyallerinin ağırlıklı toplamının entegrasyonu sonucu oluşan MP'nin şeklini ve büyüklüğünü (amplitude) mükemmel bir şekilde takip eder ve aksonun sonunda sıfırlanarak iptal olur. Sinyal işleme ve iletme jargonu ile konuşacak olursak pasif halinde gürültünün sıfır olduğu bir iletimden bahsedebiliriz.

Tersi durumda, $MP \geq$ eşik değer (aktif durum) olduğunda, MP bir aksiyon potansiyeli (AP) şeklini (spike) alır (Şekil 1.B), frekansı MP'nin büyüklüğü ile orantılı olan ancak ne büyüklüğü ne şekli değişmeden yani hiçbir enerji kaybına uğramadan aksonun sonuna ulaşan bir dizi impuls ya da impuls katarı (spike train) şeklinde yayılır. Bu fenomen, Şekil 1.B'de gösterildiği gibi, bir kare dalga sinyali line yanıt olarak bir AP (spike) elde etmemizi sağlayan basit bir elektrik devresiyle simüle edilebilir. Kimyasal sinapslar söz konusu olduğunda, AP'nin aksonun ucuna ulaşması nörotransmitterlerin sinaptik aralığa salınmasıyla sonuçlanır ve bu da post-sinaptik nöronlarda nörotransmitterin tipine bağlı olarak bir AP'nin önlenmesine (inhibition) veya tetiklenmesine neden olur. Böylece bir nörondan diğerine iletilen MP'nin frekans kodlamasının aktarımı gerçekleşir. Yapay nöron modelinin (veya eşlenik elektronik devrenin) tarihsel örneğini Şekil 1.B'de vermişken okuyucu bu alandaki en son yapılan çalışmalardan bir örneği de Şekil 1.C'de görebilir, (M. Rozenberg, 2023) [1].

Biyolojik nöronun çalışma prensipleri ve simülasyonu -bir başka deyişle yapay nöron modeli üzerine- bildiklerimizi tazelemişken yapay zeka ve uygulamaları konusuna geçmeden orijinal ya da biyolojik zeka üstüne bildiklerimizi ya da doğru diye bilinen bazı temel yanlışları kısaca hatırlamakta yarar var. Okuyucu Sinir Bilimi (Neuroscience) alanının tıp fakültelerinde okunan temel kaynakçalarına göz atarsa “öğrenmek” veya “zeka” diye bir kavramdan neredeyse hiç bahsedilmediğini hemen görecektir. Çünkü her iki kavram da sinir bilminde farklı hafıza türleri olarak tanımlanır. Gündelik hayatta “öğrenmek” olarak adlandırdığımız fonksiyon prosedürel hafıza, “hafızaya kaydetmek” olarak adlandırdığımız fonksiyon ise deklaratif hafıza olarak adlandırılır. Sadece İnternet'te kısa bir wikipedia taraması bile başka birçok öğrenme ya da hafızaya kaydetme fonksiyonunun başka hafıza biçimleri olarak tanımlandığını (implicit, semantic, episodic, vb.) görmeye yeterli olacaktır. Bunun nedeni ise

beynin temel sinyal işleme elemanı olan nöronun kendisine atfedilen bir işi yapmayı “öğrenme”sinin -en kaba hali ile- iki ve sadece iki yolunun olmasıdır: 1) giriş sinyalinin (ya da giriş sinyallerinin entegre edilmiş ağırlıklı toplamının) büyüklüğünü kodlayacak bir frekans cevabı oluşturmak 2) bu cevabın kendisinden sonraki nöronlara doğru bir şekilde aktarılması için aksonu aracılığı ile synapse aralığına yollanması gereken nörotransmitter miktarını (konsantrasyonunu) belirlemek. İşte tam da bu nedenle yapay nöron modeli tabanlı öğrenme algoritmalarının üstünde çalıştıkları iki temel konu yukarıda bahsettiğimiz ağırlıkları ve çıkış sinyalinin frekans cevabını giriş sinyalini/bilgisini kodlayacak şekilde adapte etmektir.

Yapay zekânın daha bugünkü kadar moda olmadığı 1990'ların ünlü ama bugün de güncelliğini koruyan BackPropagation, Selforganizing Maps, Support Vector Machine gibi algoritmalar bunlara verilecek ilk örnekler olsa gerektir. Eğer son yıllarda (2023) yıldızı parlayan, heyecan uyandıran nöron tabanlı yapay zeka algoritmalarından bir örnek vermek istersek Reservoir Computing uygulamalarından bahsedebiliriz, (Cai, H. Et.al. 2023) [2]. Ancak okuyucu buraya kadar gelmişken “Bilinç” üzerine biyolojik bilgisini de tazelemek isterse hayal kırıklığına uğramaması için sinir bilimi temel kitaplarını değil doğrudan psikoloji biliminin kaynaklarını karıştırmasını tavsiye edebiliriz.

Bu bölümün bir özeti olarak vücut hareketlerimizi kontrol etmek için oluşturduğumuz motor komutların olduğu gibi çevreyi ve kendi vücudumuzu algılamamızı sağlayan duyuşal sinyallerin de beyindeki sinir ağları tarafından işlenen ve kodlanan ve beyin yaptığı işi temsil eden bir elektriksel sinyalden ibaret olduğunu söyleyebiliriz. Bu beyin aktivitesi beyin içine bir veya daha fazla mikro elektrot yerleştirilerek invazif olarak ölçülebildiği gibi, EEG (Elektro Encephelogram) elektrotları kullanılarak non-invazif olarak da ölçülebilir.

Beyin Makine Arayüzü (BMA) Teknolojileri:

Kısaltmasının üç harfinin kavramsal olarak da işaret ettiği gibi, BMA yukarıdan aşağıya doğru biraz farklı bir sırayla dizilmiş üç ana parçadan (Şekil 2.A) oluşur: Beyin → Arayüz → Makine. BMA sistemleri beyin elektriksel aktivitesini kaydeden, bu sinyali yapay zeka ve/veya makine öğrenme algoritmaları kullanarak bu aktivitenin kodunu çözen, ve çözülen kodu robot kolları, protezler, vb. gibi antropomorfik veya başka türden cihazların (açma/kapama düğmesi, tekerlekli sandalye, çim biçme makinesi gibi) kontrol sinyallerine çevirmek sureti

ile bu makinelerin doğrudan beyin korteksinde ölçülen (kortikal) sinyallerle kullanılabilmesini sağlayan birbirine bağlı donanım ve yazılımlardan oluşur. Bu nedenle BMA, beyin ile bir cihaz arasında doğrudan bir ilişki kurmanın bir yolu olarak görülebilir ve omurilik hasar gördüğünde veya amputasyon sonrasında kaybedilen motor fonksiyonların geri kazanılmasını mümkün kılabilir. BMA kendi başına bilimsel bir keşif değil, nöro bilim, hesaplamalı nöro bilim, yapay öğrenme ve bilgisayar teknikleri alanlarında ve ayrıca yapay uzuvların geliştirilmesinde ve robotik alanında yapılan diğer birçok öncü çalışmanın bir sonucudur (Eskiizmirli & Goffette, 2015)[3].

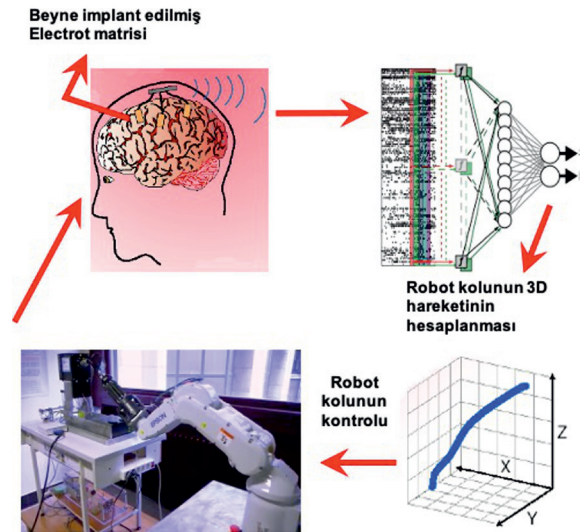
BMA Uygulamaları ve Yapay Zeka Tekniklerinin Rolü:

Bir dizi kortikal sinyalin bir kaldırıcı kontrol etmek için kullanılabileceğinin sıçanlarda deneysel olarak gösterildiği 1999 yılı (Chapin et. al. 1999), BMA'nın doğum yılı olarak kabul edilebilir. Bu çalışmayı çok kısa bir süre sonra prensibin maymunlarda (Velliste et.al. 2008) ve ardından tetraplejik (felçli) hastalarda (Hockberg et. al. 2012) kullanılması izlemiş ve bu denekler kendilerini beslemek veya bir nesneyi manipüle etmek için robotik bir kolu kontrol edebilmişlerdir (Tagliabue et.al. 2015) [4]. BMA'ların kabul görmüş bir sınıflandırması, bunları nöron sinyalinin nasıl kaydedildiğine göre ayırır: (1) Non-invazif (kortikal potansiyelleri kaydetmek için kafatasının yüzeyine yerleştirilen elektrotlarla - Elektroensefalografi, EEG) (2) Yarı-invazif (kortikal potansiyelleri kaydetmek için subdural olarak (beyin zarının altına) implante edilen bir elektrot örtüsü ile - Elektrokortikografi, ECoG) (3) invazif (bir veya daha fazla kortikal alanda özellikle motor ve parietal kortekste) AP katarlarını (Spike train) veya yerel alan potansiyellerini (LFP) kaydetmek için beyin korteksine yerleştirilen mikroeletrotlarla [5]. Okuyucu burada ayrıca, implant edilen her elektrotun hem kayıt yapmak hem de dokunduğu nöronu ve/veya nöron grubunu uyarmak için kullanılabileceğini de not etmelidir.

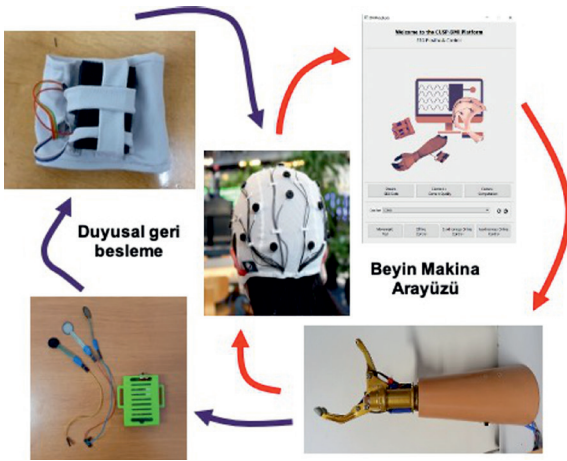
Son iki teknik, BMA uygulamaları için hareketi kodlamada kullanılan yapay zeka ve/veya makine öğrenme algoritmalarına hareket bileşenlerini daha iyi ve kesin şekilde kodlama (deşifre etme) imkânı verecek giriş sinyalleri sunmalarına rağmen kapsamlı bir ameliyat gerektirmektedir ve mevcut uygulamalar, özellikle korteks içine yerleştirilen elektrotların bir süre sonra destekleyici hücreler tarafından sarılmasından dolayı zaman içinde (1-2

yıl) sinyal kalitesinde önemli düşüşler gözlemlendiğini rapor etmektedir. Sonuç olarak invazif teknikte elde edilen beyin aktivitesine göre (zayıf sinyal-gürültü oranı ve düşük uzamsal çözünürlük nedeni ile) daha kaba ve kod çözümü daha zor bir sinyal olmasına rağmen beyin aktivitesinin invazif olmayan tekniklerle ölçüldüğü EEG tabanlı BMA'lar, bilişim, tıbbi teşhis ve neurofeedback tedavilerini de içeren davranışsal araştırmalardan video oyunu araştırma ve geliştirmeye kadar invazif sinyal tabanlı BMA'lara göre çok daha geniş bir alanda uygulanmaktadır.

Ottobock France ve IRMA (Institut Robert Merle d'Aubigné) ile işbirliği içinde yürüttüğümüz devam eden bir CIFRE projesinde, protez kullanımında BMA tabanlı sensorimotor kontrol sağlamak amacıyla klasik miyoelektrik protezin (Myobock, Ottobock) değiştirilmiş bir versiyonu üzerindeki çalışma Şekil 2.B non-invasif BMA sistemleri için bir örnek olarak verilebilir. Yeni sistem, girdi olarak kullanıcının EEG sinyallerinin yanı sıra kullanıcının koluna takılan bir bileklik tarafından üretilen titreşimleri de duyuşsal geri besleme sinyali olarak kullanmaktadır. Bu duyuşsal sinyal titreşim frekansları protezin parmak uçlarına yerleştirilmiş kuvvet sensörleri tarafından ölçülen bası kuvvetleri ile orantılı motorlar tarafından sağlanmaktadır. (Piozin et.al. 2022, 2024) [6,7]'de bildirilen ilk sonuçlar, protezlerdeki ana hareket türlerini kontrol etmek için kablosuz, invazif olmayan BMA kullanımını için bir kavram kanıtı sunmaktadır.



Şekil 2: (A) İnvazif bir BMA'nın genel sinyal işleme döngüsünün şematik gösterimi.



Şekil 2: (B) Miyoelektrik el protezlerinin sensorimotor kontrolü için CIFRE projesinin bir parçası olarak geliştirilen non-invazif BMA'nın sinyal işleme döngüleri.



Şekil 3: Ampute bir protez kullanıcısı BMA tabanlı sensorimotor kontrollü protezin ilk prototipini deneyler sırasında test ederken.

Gelecek Beklentileri, Zorluklar ve Etik Sorunlar:

Yazının giriş bölümünde yapay zekânın ne olup ne olmadığına ya da neyin yapay zekâ olup olmadığına dair bir tartışmanın önümüzdeki dönemin önemli konularından biri olabileceğine vurgu yapmıştık. Devamında aktardığımız bilgiler ışığında böyle bir tartışmada dikkate alınması gerektiğini düşündüğümüz birkaç noktayı belirtmek de faydalı olabilir. Bu tartışmaya her şeyden önce tarihin makinelerin, otomasyon tekniklerinin, bilgisayarların bir işi ve/veya bir fonksiyonu hiçbir öğrenme (zeka) özelliğine sahip olmadan (ya da eskiden böyle tanımlamadığımız) insan beyninin ve/veya vücudunun yapabileceğinden çok daha hızlı, çok daha yüksek performansla ve çok daha fazla veriyi karşılaştırarak yapabildiğinin örnekleri ile dolu olduğunun altını çizerek başlayabiliriz. Dikkate alınması gereken ikinci önemli nokta eğer simü-

le edilmesi arzu edilen fonksiyon/iş spesifik ve düzenli ve en az hata ile tekrar edilmesi değişik koşullara adapte olmasından daha önemli ise otomasyon tekniklerinin “zeki” algoritmalarından daha iyi/güvenilir sonuçlar verebileceği olmalıdır. Öğrenme fonksiyonu -her ne kadar sinirbilimi tarafından böyle tanımlanmasa da- nörona ait bir özellik ise o zaman yapay zeka algoritmalarını yapay nöron modeli tabanlı olan/olmayan algoritmalar olarak iki ana gruba ayırmak metodolojik olarak doğru bir başlama noktası olarak görülebilir.

Yapay zeka konusu üzerine tartışmanın daha şimdiden yarattığı heyecan, merak, ilgi ve bu duygulara paralel olarak oluşan korkular göz önüne alındığında beraberinde derin felsefi, ideolojik ve hatta sosyolojik tartışmaları da getireceğini öngörmek abartı olmayacaktır. Tartışmanın bu boyutuna yukarıda örneklerini verdiğimiz BMA uygulamaları üzerinden devam edebiliriz. Bu yeni araştırma alanının uyandırdığı heyecan ve merak sadece vaat ettiği çok sayıda uygulamadan değil, aynı zamanda insanlar üzerinde deney yapılmasına ve artırılmış insan (augmented human) bağlamında çalışmalar yürütülmesine olanak tanımasından da kaynaklanmaktadır [3]. Tıbbi uygulamalar en çok öne çıkanlar olsa da endüstri (askeri uygulamalarla ilgilenenler de dahil), eğlence, güvenlik vb. alanlardaki karar vericiler bu alanda neler olup bittiğini gözlemlemekle yetinmeyip, sonuçları çok nadir yayımlanan kendi araştırmalarına da yatırım yapmaktadırlar.

İster yapay nöron tabanlı ister lineer veya nonlineer makine öğrenme algoritmalarını kullanıyor olsunlar, cevapları gündelik protez kullanımında olduğu gibi diğer non-invazif hatta invazif BMA uygulamalarında da kontrol kalitesini etkileyecek bir dizi kritik soruyu alanlarına göre aşağıdaki gibi gruplandırılabiliriz:

1) Beyin aktivitesinin kaydedilmesi: Uygulama için ne tür bir EEG sistemi uygun olacaktır? En iyi performansı elde etmek için hangi beyin bölgelerinin kaydedilmesi gerekir? Arzu edilen hareketin tetiklenmesi EEG sinyali üzerinde otomatik ve güvenilir, tekrar edilebilir bir şekilde tespit edilebilir mi? Eğer bu olmuyorsa farklı uzuvların istemli hareketleri (göz açıp-kapama gibi) bu amaç için kullanılabilir mi? Tatmin edici bir kontrol seviyesi elde etmek için kullanmamız gereken en uygun elektrot sayısı nedir?

2) Sinyal işleme -özellik çıkarma- ve beyin aktivitesinin kod çözümü (decoding): Bu iki

işlemi yerine getirmek için literatürde önerilen çok sayıda alternatif göz önüne alındığında, ilgili algoritmaların doğru kombinasyonu ne olacaktır?

3) Duyusal geri besleme: Duyusal geri beslemenin BMA tabanlı kontrol sistemlerinin performansına katkısı nedir?

Buraya kadar yapay zeka uygulamalarının gündelik hayatımıza etkilerini ve ortaya çıkardığı soruları ağırlıklı olarak BMA'ların tıbbi uygulama örnekleri üzerinden özetlemeye çalıştık. Ne var ki BMA'ların sunduğu teorik ve teknolojik konsept sadece makine-insan ilişkisi/iletişimi üzerinden değil insan-insan ilişkisi/iletişimi üzerinden de radikal dönüşümlere ve çok ciddi etik ve felsefi tartışmalara kapı aralamaktadır. (Rao R.P.N. et.al 2014) [8]'de sunulan ve (Eskiizmirliler & Goffette 2015) [3]'de de tartışılan BMA kısaltmasından esinlenip BBA (Beyin Beyin Arayüzü) uygulamaları diye adlandırabileceğimiz insanlarda beyinden beyine iletişimle ilgili çalışmalar buna verilebilecek belki de en çarpıcı/düşündürücü örnek olabilir. Makalede detaylı olarak anlatılan deneye katılan iki araştırmacı birbirlerini göremeyecek ve duyamayacak uzaklıkta iki odada bulunmaktadır. Birinci araştırmacı (gönderici) başında bir EEG kaskı olduğu halde bir video oyunu oynamaktadır. Oyun EEG sinyalleri ile ekrandaki bir noktayı hareket ettirmek ve nokta hedefe ulaştığı anda patlamasını sağlayacak şekilde işaret parmağı ile klavyede doğru zamanda/doğru tuşa basmaya karar vermekten ibarettir. İkinci araştırmacı (alıcı) uzak odada birinci araştırmacının EEG sinyallerini isleyen bir bilgisayar tarafından kontrol edilen TMS (Transcranial Magnetic Stimulation) cihazına bağlıdır ve TMS alıcının beyinde parmaklarını kontrol eden bölgeyi bilgisayardan gelecek tetikleme sinyaline göre uyatabilmektedir. Makalede alıcının ekranı ve oyunu görmemesine rağmen göndericinin aldığı kararı bilinçsizce takip ederek aynı hareketi nasıl başarı ile yapabildiği rapor edilmektedir. Makale ekinde verilen videoda [9] duyulan zafer çılgınlıklarını ister BMA ister başka yapay zeka uygulamaları üzerinden yürütülsün, tartışmaların sanılandan daha zorlu geçeceğinin ve daha uzun bir zamana yayılacağına habercisi olarak görebiliriz.



Şekil 4: Washington Üniversitesi araştırmacısı Rajesh Rao (solda) zihniyle bilgisayar oyunu oynuyor. Kampüsün başka bir noktasında araştırmacı Andrea Stocco (sağda) da beyninin sol motor korteks bölgesine manyetik bir uyarı bobini takıyor. Stocco'nun sağ işaret parmağı, ilk insan beyni-beyin arayüzü gösterisinin bir parçası olarak "ateş" düğmesine basmak için istemsizce hareket etti. (University of Washington)

Kaynakça:

- [1] M. Rozenberg, (2023) "Solid State Neuroscience: Spiking Neural Networks as Time Matter" (2023), Journal of Physics, Conf. Ser. 2533 012007
- [2] Cai, H., Ao, Z., Tian, C. et al. (2023) "Brain organoid reservoir computing for artificial intelligence". Nat Electron 6, 1032–1039 (2023).
- [3] S. Eskiizmirliler & J. Goffette. (2015) "Brain-machine interface (BMI) as a tool for understanding human-machine cooperation." in "Inquiring into human enhancement: interdisciplinary and international perspectives", chapitre 7, pp:138–160, Edité par S. Bateman et.al. Palgrave Macmillan.
- [4] M. Tagliabue, Y. Hao, M. Duret, T. Brochier, A. Riehle, M.A. Maier, S. Eskiizmirliler (2015), "Estimation of two-digit grip type and grip force level by frequency decoding of motor cortex activity for a BMI application." Proceedings of International Conference on Advanced Robotics (IEEE, ICAR), 2015, pp. 308–315.
- [5] Homme bionique, ARTE 2015, https://www.youtube.com/watch?v=gfKwxk3_BPQ
- [6] C. Piozin, G.H. Altamira, C. Simon, B. Lavrard, J.Y. Audran, F. Waszak, S. Eskiizmirliler, (2022) "Motion prediction for the sensorimotor control of hand prostheses with a brain-machine interface using EEG", Proceedings of IEEE-BCI Winter Conference.
- [7] C. Piozin, G.H. Altamira, C. Simon, B. Lavrard, J.Y. Audran, F. Waszak, S. Eskiizmirliler, (2024) "Changes in the distinction of grasp types for the sensorimotor control of a myoelectric prosthesis using a non-invasive Brain-Machine Interface", yayınlanmak üzere sunulmuş.
- [8] Rao R.P.N., Stocco A., Bryan M., Sarma D., Youngquist T.M., Wu J. and Prat C.S. (2014) 'A Direct Brain-to-Brain Interface in Humans'. PLoS ONE 9(11): e111132.doi:10.1371/journal.pone.0111132.
- [9] <https://www.washington.edu/news/2013/08/27/researcher-controls-colleagues-motions-in-1st-human-brain-to-brain-interface/>

YAPAY ZEKA İNSANLIĞI TEHDİT EDER Mİ?

Önder Şişer

Elektronik Yüksek Mühendisi

onder@reelektronik.com

Yapay Zeka (YZ) insanlığı tehdit eder mi sorusu günümüzde en çok sorulan ve cevabı aranan sorulardan biridir. Unutulmamalıdır ki her teknoloji iyi şekilde de kullanılabilir, kötü şekilde de. Burada niyet ve amaç önemlidir. Belki klişe bir örnek olacak ama bıçak mutfakta kullanılır ise faydalıdır, sokakta kullanılır ise zararlı.

Yapay zekanın ne olduğunu ve kısaca tarihi gelişimini anlatmakta bu tartışmayı açıklığa kavuşturmak adına fayda var.

YZ yazılımları, algoritmalarından (algoritma terimi ilk defa Harezmi tarafından kullanılmıştır) oluşmuş birer programdırlar. YZ, insan zekasına özgü yüksek bilişsel fonksiyonları veya otonom davranışları sergileyen bir yapay işletim sistemidir. Bu sistem, algılama, öğrenme, çoğul kavramları bağlama, düşünme, fikir yürütme (belirtme), sorun çözme, iletişim kurma ve karar verme gibi yeteneklere sahiptir.

YZ kavramının geçmişi modern bilgisayar bilimi kadar eskidir. Fikir babası, “Makineler düşünebilir mi?” sorusunu ortaya atarak makine zekâsını tartışmaya açan Alan Mathison Turing’dir.

Yapay zekanın tarihçesine bakıldığında, ilk önemli gelişmeler 1960’larda yaşandı. Bu dönemde, “ELIZA” adlı program basit dil işleme yetenekleri sunarken, “SHRDLU” bilgisayar programı, doğal dil işleme ve mantıksal akıl yürütme konularında erken örnekler sundu. Ancak 1970’lerde YZ’nin ilk “kış” (duraklama) dönemi başladı. Bu dönemde YZ’nin potansiyelinin gerçekleşmemesi ve yaşanan hayal kırıklıkları nedeniyle finansal destek ve ilgi azaldı.

1980’lerde ise uzman sistemler ön plana çıktı. Bu dönemde, “MYCIN” gibi bilgisayar programları, tıbbi teşhislerde kullanılarak yapay zekanın sınırlı alanlarda nasıl uzmanlaşabileceğini gösterdi. Ancak 1980’lerin sonlarında ve 1990’larda, YZ’nin

ikinci “kış” dönemi yaşandı. Bu dönemde yaşanan zorluklara rağmen, makine öğrenimi ve istatistiksel yöntemler üzerine yapılan çalışmalar, gelecekteki gelişmeler için önemli bir temel sağladı.

2000’lerde büyük veri ve güçlü bilgisayarların etkisiyle makine öğrenimi ve derin öğrenme tekniklerinde büyük ilerlemeler kaydedildi. YZ’nin uygulama alanları genişledi ve başarıları daha görünür hâle geldi. Özellikle 2010’larda, derin öğrenme algoritmaları görüntü tanıma, ses işleme ve doğal dil işleme gibi alanlarda büyük başarılarla imza attı; Google’ın AlphaGo programının 2016’da Go oyununda dünya şampiyonunu yenmesi önemli bir dönüm noktası oldu.

Günümüzde YZ; sağlık, finans, otomotiv, eğlence, askeri uygulamalar gibi birçok sektörde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. ChatGPT ve diğer büyük dil modelleri doğal dil işleme alanında önemli ilerlemeler sağladı. Ayrıca, yapay genel zeka (AGI) ve etik sorunlar günümüzün tartışılmalı konuları arasında yer alıyor. Tabii bu etik sorunlar herkesin bildiği bir film serisine de konu oldu: Terminatör. Bu filmde, robotların kontrol ettiği bir gelecekte makineler, insan direnişini yok

etmek için geçmişe bir android gönderirler. Bu androidin amacı, gelecekte direnişin lideri olacak John Connor’ın doğmasını engellemek için annesi Sarah Connor’ı öldürmektir. Bu konuda olduğu gibi YZ’nin kontrolü devralması, robotların ve süper akıllı yapay zekaların insan türünü geçerek gezegenin baskın zeka biçimi haline geldiği varsayımsal bir senaryodur.

“İnsan yaratıcılığına bir tehdit mi?”

YZ geleneksel işlerin yerini alarak yeni olanaklar sundu. YZ’nin sonunu getireceği düşünülen bazı meslekler şunlardır; ulaşım, perakende, bazı askeri uygulamalar, yazılım mühendisleri, müşteri hizmetleri, muhasebe, yatırım uzmanlığı, grafik tasarım,



analistler, öğretmenler, hukuk, şoförlük, medya, çevirmenlik. Bunlar YZ'nin etkisine en yakın alanlar arasında yer alıyor. Örneğin, askeri teknolojilerde YZ, askerlerin uzaktan ve güvenli bir şekilde çalışmasını sağlıyor. Ayrıca çeviri, hukuki araştırma, gazetecilik gibi birçok vasıflı görev, kısmen makineler tarafından devralındı. Hatta daha önce otomasyona dirençli görülen bakım, eğlence ve empati gerektiren işler bile artık robotlar tarafından yerine getirilebiliyor. Robot öğretim görevlileri ve öğretmenler de günümüzde tasarlanmaya başladı. Hatta yakında bazı üniversitelerde işe başlayacaklarına dair haberler var. Küresel iş istihdamının büyük oranda YZ nedeniyle etkileneceği raporlar günümüzde artmaktadır.

Ulaşımda Tesla gibi otonom arabalar ve eğlence sektöründe ise çok bilindik isimler var: ChatGPT, DALL-E, Stable Diffusion gibi YZ modelleri. Bu teknolojiler, metin komutlarıyla içerik üretmek, görüntü, edebiyat, müzik gibi alanlarda yaygın olarak kullanılıyor. Ancak bu durum insan yaratıcılığını tehdit de etmeye başladı. Sanatçılar, YZ'nin yaratıcı çalışmalarından örnek alarak insan yapımı içeriklere benzer sonuçlar üretmesinden endişe duyuyor.

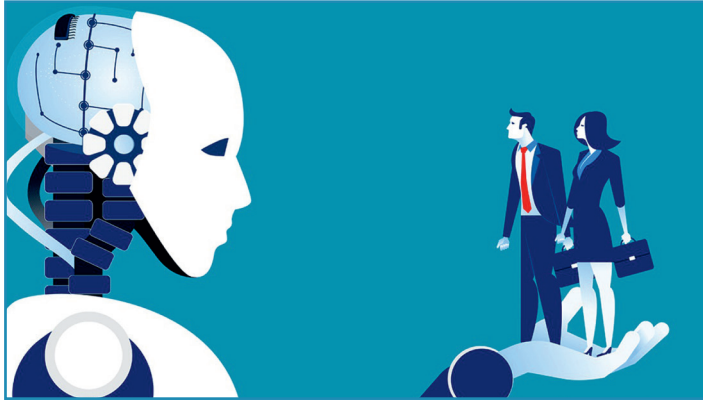
Ünlü fizikçi Stephen Hawking gibi bilim insanları insanüstü YZ'nin gerçekleşmesinin fiziksel açıdan mümkün olduğuna emindir ve bunu "Parçacıkların insan beynindeki parçacık düzeninden bile daha gelişmiş hesaplamalar yapabilecek şekilde düzenlenmesini önleyecek hiçbir fiziksel yasa yoktur" şeklinde ifade etmektedir.

Nick Bostrom ise süper zekanın insanlık için taşıdığı büyük riskleri ele alıyor. Bostrom'a göre süper zeka insanlardan çok daha hızlı düşünme kapasitesine sahip olabilir ve kendi kaynak kodunu değiştirerek kendini sürekli geliştirebilir. Bu durum, insan zekasını hızla geride bırakacak bir "zeka patlaması"na yol açabilir.

Bir süper zekanın insanlarla rekabet etmeyi seçmesi hâlinde, teknolojik araştırma, strateji oluşturma, sosyal manipülasyon, ekonomik üretkenlik ve bilgisayar korsanlığı gibi alanlarda insanları alt etme potansiyeli bulunuyor. Bostrom, bir insan beynini taklit eden ya da benzer algoritmalara sahip bir YZ'nin, biyolojik sınırlamalardan bağımsız olarak çok daha hızlı ve

etkili düşünebileceğini öne sürüyor. Bu bağlamda, bir insan beynini taklit eden ya da insan beyninin algoritmalarını kullanabilen bir bilgisayar programı, silikondan yapılmış olması ve optimizasyon sayesinde insanlardan çok daha hızlı düşünebilir. Örneğin, biyolojik nöronlar yaklaşık 200 Hertz hızında çalışırken, modern mikro işlemciler 2 milyar Hertz hızına ulaşabilir. Ayrıca, insan aksinleri aksiyon potansiyellerini yaklaşık 120 m/s hızla taşıırken, bilgisayar sinyalleri ışık hızına yakın bir hızda hareket eder.

YZ ile üretilmiş robot bir asker ile normal bir askerin karşı karşıya kalması durumunda, kazanan tarafın robot olacağını hız açısından söylemek yanlış olmaz sanırım. YZ asker robotların kontrolden çıkması büyük bir felaket olabilir bu sebeple.



Karmaşık düşünceleri tartışmasız bir şekilde paylaşabilen, dev bir birleşik güç olarak çalışan veya trilyonlarca insan düzeyinde zekadan oluşan bir ağ, "kolektif süper zeka" olarak tanımlanabilir. Bu tür bir yapı, insan düzeyindeki yapay zekada yapılan niteliksel iyileştirmelerle, insanların çok ötesinde

bir süper zeka yaratma potansiyeline sahip olabilir.

Yapay zekalar, sınırlı insan beyninin kapasitesinin ve bellek kısıtlamalarının ötesinde, daha karmaşık ilişkileri kavrayabilir ve kendi kendini geliştirme yeteneğine sahip olabilirler. Özellikle mühendislik veya programlama gibi alanlarda özel olarak tasarlanmış bir YZ, bu alanlarda insanlardan üstün performans gösterebilir.

Dostane YZ Daha Zor

Dostane bir YZ yaratmak, dostane olmayan bir YZ'den çok daha zordur. Çünkü dostane YZ'ler, insan değerleriyle uyumlu kalmak zorunda iken, dostane olmayan YZ'ler keyfi hedefleri optimize edebilir. İnsan değer sistemlerinin karmaşıklığı, YZ'nin insan dostu olmasını zorlaştırır. Sibernetik isyan korkusu, insanlık tarihindeki rekabet ve saldırganlık gibi olaylara dayanır. Bu kapsamda YZ'nin kontrol edilemez hale gelmesinin büyük bir risk taşıdığı uyarıları yapılmaktadır. Stephen Hawking, Elon Musk ve diğerleri bu konuda endişelerini dile getirerek, YZ'nin insanlık için en büyük risklerden biri olabileceğini öne sürmüşlerdir. Ancak, YZ araştırmacıları arasında bu tür bir isyanın olası olmadığına inanana vardır.

YZ'nin medikal uygulamalarda özellikle radyolojide yanlış teşhis koyabileceği ortaya konuldu. Bu durum tamamen YZ'nin teşhis koyması şeklinde değil, branşında uzman hekimlere destek vermesinin, yardımcı olmasının daha doğru olacağını göstermektedir.

Günümüzde sosyal medya da kullanılan YZ programları bizleri neredeyse bizden daha iyi tanımaktadırlar. Eğilimlerimizi bilerek algılarımızı yönetebilmektedirler. Örneğin reklamlar şeklinde önerilerde bulunmaktalar. Bir tatil araması yaptığınızda, sosyal medyanızda veya başka web sitelerinde birçok tatil fırsatı haberlerinin sizlere sunulduğuna rastlamışsınızdır. YZ devamlı bizleri ve kişisel verilerimizi kaydetmekte, bizi tabiri diğerle gözetlemektedir. Algılarımızı ve yönelimlerimizi bildiği için şirketlerin lehine ama bizim aleyhimize manipülasyonlar gerçekleştirebilir. Seçimleri bile etkilediğini biliyoruz günümüzde. Toplumların eğilimlerini de bildiği için insanlar sokaklara dökebilecek manipülasyonlara sebep verebilirler.

YZ ve derin öğrenme tekniklerinin kullanımıyla ortaya çıkan derin sahtecilik (deep fake) teknolojisinin yaygınlaşması, sahte video ve ses kaydı temelli veri manipülasyonlarını artırarak, bir çok kişinin ve şirketin mağdur olmasına neden oluyor. Artık saniyeler seviyesinde profesyonel videolar ve ses kayıtları YZ tarafından hazırlanabilmektedir. Bu sebep her görülen video veya ses kaydına inanmamak gerekmektedir.

YZ'nin eğitimde kopya ve ödev hazırlama programları olarak kullanılmaları da ayrı bir sorundur. Öğrencinin bizzat kafa yorup çeşitli kaynaklardan hazırlaması gereken bir araştırma ödevi veya hazırlaması gereken bir makalesi, saniyeler içerisinde YZ tarafından yapılabilir. Bu durum öğrencilerin tembelleşmesi, yeterince akıl yürütememesi manasına gelmektedir ki, bu eğitim için ciddi bir sorundur. Günümüzde YZ bizlerle sohbet edebiliyor ve bir örneğin matematik problemi görseli verildiğinde, görseldeki problemi anlayıp, adım adım çözebiliyor.

Robotik ve YZ alanlarındaki son yenilikler, bir krizin ortaya çıkacağı yönündeki endişeleri artırsa da "Sana-yi Devrimi" zamanında da bu şekilde düşünülmesine rağmen yeni iş kolları oluşmuş ve yeni istihdam alanları açılmıştır. İnsanın en büyük özelliği uyumdur.

YZ'nin kontrolden çıkmasını önlemenin en önemli yolu şimdiden tedbir almaktır. Özellikle yeni YZ yasaları çıkarılabilir. Bu konuda insani etikleri önleyen düzenlemeler yapılabilir. Örneğin bir YZ robotu insan öldürebilir mi? sorununa düzenlemeler getirilebilir.

Peki acaba kendi hakkında ne düşünür yapay zeka? Bir de ona soralım:

Soru; YZ insanlar için bir tehdit midir?

YZ'nin yanıtı;

"Yapay zeka (YZ) ile ilgili endişeler genellikle iki ana başlık altında toplanabilir: kısa vadeli riskler ve uzun vadeli riskler.

Kısa Vadeli Riskler:

1. **İşgücü ve Ekonomi:** YZ, bazı işlerin otomatikleşmesine yol açabilir ve bu da işgücü piyasasında değişikliklere neden olabilir. Özellikle düşük beceri gerektiren işler otomatikleşebilir, bu da bazı işçilerin işsiz kalmasına yol açabilir.
2. **Gizlilik ve Güvenlik:** YZ sistemleri büyük miktarda veri toplar ve işler, bu da veri gizliliği ve güvenliği konusunda endişelere yol açabilir. Kötüye kullanım riski her zaman mevcuttur.
3. **Yanlılık ve Ayrımcılık:** Eğer YZ sistemleri eğitildikleri verilerdeki önyargıları öğrenirse, bu önyargılar sonuçlarına yansır. Bu da ayrımcılığa veya adaletsiz sonuçlara neden olabilir.

Uzun Vadeli Riskler:

1. **Kontrol Kaybı:** YZ sistemleri çok karmaşık hale geldiğinde, tamamen kontrol edilemeyebilir hale gelebilirler. Özellikle güçlü genel yapay zekalar (AGI) geliştirilirse, bunların nasıl davranacağı konusunda belirsizlikler olabilir.
2. **Evrensel Etkiler:** YZ'nin kötü niyetli kullanımının yanı sıra, hatalı bir şekilde programlanmış bir YZ sistemi ciddi zararlar verebilir. Ayrıca, YZ'nin silahlanma yarışında kullanılması gibi riskler de vardır.

Potansiyel Fırsatlar: YZ aynı zamanda büyük fırsatlar da sunar. Sağlık, eğitim, çevre koruma ve daha birçok alanda YZ'nin potansiyeli oldukça yüksektir. Önemli olan, bu teknolojiyi güvenli, etik ve sorumlu bir şekilde geliştirmek ve kullanmaktır.

Sonuç olarak, YZ'nin insanlığı tehdit etme potansiyeli vardır, ancak bu tehditlerin yönetilmesi ve minimize edilmesi mümkün olabilir. Bu, araştırma, düzenleme, etik standartlar ve uluslararası işbirliği gerektiren bir süreçtir.

Kaynaklar;

- 1-Kitap, Cem SAY, 50 Soruda Yapay Zeka, Bilim ve Gelecek Kitaplığı Yayınları, 2018
- 2- Kitap, Süper Zeka, Nick BOSTROM, 2020
- 3- Kitap, Başak TECER, Yapay Zeka Hırsızlığı,
- 4- <https://openai.com/index/chatgpt/>
- 5- <https://www.aa.com.tr/tr/dosya-haber/uzmanindan-vatandaslara-yapay-zeka-temelli-deep-fake-manipulasyonu-uyarisi/3192856>

YAPAY ZEKÂ VE FOTOVOLTAİK SİSTEM UYGULAMALARI

Prof. Dr. Engin Çetin

Pamukkale Üniversitesi

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

engincetin@pau.edu.tr

Yapay Zeka kavramı, insanı taklit ederek insandan bağımsız hareket edebilen, topladığı verilerle herhangi bir durum karşısında karar verebilen ve kararını uygulamaya geçirebilen yapılar için kullanılır. Bu bağlamda, savunma sanayisinden enerji sektörüne kadar pek çok alanda yapay zeka destekli uygulamalar hayata geçirilmektedir. Yapay zeka destekli uygulamaların enerji sektöründe özellikle üretim tahminleme ve önleyici bakım/ arıza tespiti alanlarında yoğunlaştığını söylemek mümkün.

Son yıllarda enerji sektöründeki gelişmelerin güneşten elektrik enerjisi üretimi üzerine odaklandığını görüyoruz. Bu noktada gerek şebekeden bağımsız, gerekse şebeke bağlantılı fotovoltaik santrallerin kurulumu büyük bir ivme kazanmış durumda. Ülkemizde ve tüm dünyada yapılan fotovoltaik santral kurulumlarının ana noktasını, şebeke bağlantılı santraller oluşturmaktadır.

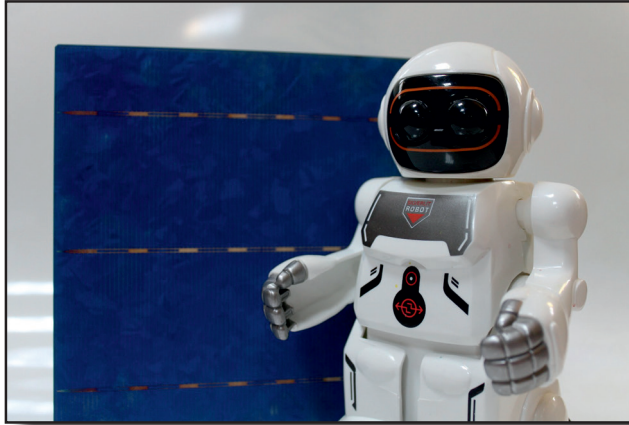
Fotovoltaik santrallerin üreteceği enerjinin tahminlenmesi ile ilgili pek çok çalışmada, yapay sinir ağlarına dayalı yaklaşımların efektif sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir [1, 2]. Zira kuvvetli argümanlarla desteklenmeyen talep tahminleri, elektrik kesintilerine veya sistem gerilim seviyesinde düşmelere neden olabilir. Benzetim sonuçları, bu türden sistemlerin modellenmesine yönelik olarak, ileri beslemeli sinir ağlarına yönelim olduğunu göstermektedir [1, 3, 4].

Yapay zekadan, işletme altındaki fotovoltaik santrallerin kullanıcı profilinin çıkarılmasında da yararlanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada [5],

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapay zeka tabanlı yazılımlar kullanılarak, konutlarda fotovoltaik sistem kullanımına ilişkin büyük ölçekli ve verimli bir veri seti oluşturulmuştur. Böylelikle, politika yapıcıların iklim krizini ele almaları noktasında oldukça etkin bir veri havuzu elde edilmiştir.

Fotovoltaik sistemlerin performanslarının artırılması çalışmalarında da yapay zekanın önemli bir rolü bulunmaktadır. Enerji dağıtım sistemlerine fotovoltaik santral entegrasyonu en verimli şekilde, yapay zeka kullanılarak yapılmaktadır. Enerji dağıtım şirketleri, yapay zeka algoritmalarını ve veri analitiğini kullanarak güneş enerjisi

üretim eğilimlerini tahmin edebilir, işletmeciler tracker sistemi olan santrallarda tracker kontrolünü maksimum verim için optimum bir şekilde yapabilir, enerji dağıtımını optimize edebilir ve güneş enerjisiyle ilgili değişkenlik ve kesinti sorunlarını azaltabilir. Ayrıca arz ve talebi dengeleyerek de şebeke istikrarını sağlayabilirler [6].



Fotovoltaik sistemlerin tasarlanmasında yapay zekaya dayalı tasarım süreçlerinin varlığı, tasarım aşamalarının daha hızlı ve daha gerçekçi olmasına yardımcı olmaktadır. Yapay zeka; şebekeden bağımsız, şebeke bağlantılı ve depolamalı fotovoltaik santrallerin boyutlandırılmasında sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Yapay zekaya dayalı modellemeler, fotovoltaik sistemlerin doğru bir şekilde boyutlandırılmasının mümkün olduğunu açıkça ortaya koymaktadır [7].

Elektrik dağıtım şebekelerine yapılan fotovoltaik santral entegrasyonları, şebeke frekansının iste-

nilen limitler dahilinde tutulmasını da zorlaştırmaktadır. Burada en önemli faktör, fotovoltaik santrallarda üretilen enerjinin stabilitesinin, gün içerisinde oluşabilecek bulutlanma neticesince bozulmasıdır. Yapay zekaya dayalı bir sistem; çeşitli istasyonlardan alacağı meteorolojik verileri, akıllı sayaçlardan gelen arz-talep bilgisini ve diğer bölgesel faktörleri göz önüne alarak, şebeke stabilitesinin sağlanmasına yardımcı olabilir [8].

Fotovoltaik sistemlerde kullanılan yapay zeka tekniklerinin, sistemde yer alan verilerin fazla olması ve yapay zeka sisteminin eğitimi için gereken yüksek hesaplama süreleri gibi birtakım sorunlarına karşılık, sorunun çözümüne

yönelik mevcutta kullanılan geleneksel yaklaşımlardan (basit otomatik denetim yaklaşımları ya da maliyetli doğrudan insan denetimi) daha iyi performans gösterdiği ortadadır [9].

Yatırım Ekonomik ve Hızlı; Modifikasyon Az

Fotovoltaik santralların kurulacağı sahaların seçiminde, yapay zekadan yararlanmak mümkündür; zira seçim sürecinde yapılacak analizler, santralin kurulacağı sahanın topografik yapısının ve meteorolojik karakteristiğinin enerji üretimini etkilemesi nedeniyle büyük önem taşır [10]. Bu olguyu açıklamak gerekirse; saha seçimi sonrası yapılacak projelendirme aşamalarında yapay zekanın süreçlere dahil olması, verimli bir inşaa sürecini de beraberinde getirir. Bu durum, daha ekonomik ve daha hızlı bir yatırım süreci ve santralin devreye alınması sonrası ortaya çıkabilecek daha az modifikasyon ihtiyacı demektir.

Bu noktada, fotovoltaik santralin mümkün olan en kısa sürede devreye girmesi, enerji üretimi neticesinde elde edilecek ekonomik getirinin de hızlı bir şekilde elde edilmesini sağlar. İnşaa sürecinde yapay zekaya dayalı çözümlerin kullanılması, önemli oranda maliyet düşüşünü beraberinde getirebilmektedir. Yapay zeka, santralin yer aldığı

bölgenin meteorolojik koşullarını, diğer tüm çevresel etmenleri ve santralin önceki bakım kayıtlarını baz alarak, santralin ekonomik işletme ömrü içerisindeki davranışını ortaya koyabilir. Tüm bu verileri harmanlayarak fotovoltaik santralda karşılaşılabilecek sorunları öngörebilir (örneğin termal kameralarla donatılmış dron benzeri araçlarla hot spot tespiti gibi), bakım-onarım ihtiyaçlarını belirleyebilir.



Yapay zeka, solar hücre üretimi yapan fabrikalarda da kullanılan önemli bir yapıdır. Solar hücre üretim süreçlerinin otomasyonu için çeşitli verileri kullanan derin öğrenme (deep learning) veya makine öğrenmesi (machine

learning) kavramına dayalı yapay zeka tabanlı üretim tesislerinin tasarımı, yüksek teknoloji, dolayısıyla yüksek verimli solar hücrelerin elde edilmesi noktasında oldukça kıymetlidir. Makine öğrenmesi kavramının deneyime (daha önce kaydedilen verileri baz alır), derin öğrenme kavramının ise büyük veri kümelerinden özellikler çıkarmaya dayalı karmaşık süreçler içerdiği bilinmektedir [11]. Yapay zekanın hangi kavram üzerinde çalışacağı, sistem tasarımının hibrit bir yapılanma üzerinde mi geliştirileceği hususları, önemli oranda yazılım ve kontrol mühendisliklerinin konusunu oluşturmaktadır.

“Yapay zeka adeta zorunluluk haline geldi”

Yukarıda da bahsedildiği üzere yapay zeka, eldeki çok miktarda karmaşık veriyi doğru bir şekilde analiz edebilmekte, elde ettiği sonuçlara göre aksiyon alabilmektedir. Bu nedenle, fotovoltaik santral tasarım, bakım ve işletme süreçlerinde, ayrıca fotovoltaik sistemlerde kullanılan donanımların üretim aşamalarında yapay zekaya dayalı süreçlerin kullanılması, günümüzde adeta bir zorunluluk haline gelmiştir.

The Economist dergisinin The World Ahead 2024 başlıklı sayısında Abby Bertics tarafından kaleme

alınan bir makale yayımlandı [12]. “AI models will become smaller and faster” başlıklı makaleye göre yapay zeka üzerine yoğunlaşan ilgi, 2023 yılında zirveye ulaştı. Abby’e göre bu durumda önemli paylardan biri, ChatGPT’yi 2022 yılı Kasım ayında piyasaya süren OpenAI’ye ait. Yapay zeka unsurları geliştirilirken, gerek daha güçlü chiplerin tasarımı, gerekse yapay zeka modellerinin eğitilmesi gibi bir durum karşımıza çıkıyor. Eğitim ise, daha fazla verinin elde edilmesini zorunlu kılıyor.

Özellikle fotovoltaik santrallarda; gerilim, akım, güç gibi elektriksel unsurların yanı sıra, üretimi etkileyen güneş ışınımı, nem, rüzgar hızı, sıcaklık gibi meteorolojik verilerin toplanması son derece önemli. Bu verilerin tümü, hem santralin mevcut durumunun analizi, hem de ömrü boyunca sergileyeceği performansın tahmin edilebilmesi açısından değerli. Bahsedilen verilerin sağlıklı bir şekilde toplanabilmesi için güçlü bir ağ alt yapısına, bu ağ omurgası üzerinde konuşlandırılmış saha sensörlerine, toplanan verilerin işlenmesi, yorumlanması ve aksiyon alınması noktasında da karar verici mekanizmalara ihtiyaç duyulmakta. İşte bahsedilen bu unsurların tamamı, bir fotovoltaik santralda oluşturulabilecek yapay zeka tabanlı bir sistemin temelini oluşturmaktadır.

Son olarak; Abby Bertics’e göre, yapay zeka modellerinin performanslarının artırılması, ilgili modele “ince ayar” yapılmasına bağlı. Bu makalenin konusu olan fotovoltaik santrallarda yapay zeka uygulamalarına yönelik yapılabilecek “ince ayar” için, hem saha tecrübelerinden elde edilen teknik notlardan, hem de akademik platformlarda yayımlanan her türlü çalışmadan (makale, rapor, tez v.b.) faydalanmak gerekiyor. Bunun için de, elde edilen her türlü verinin belirli kurum ya da organizasyonlarca işlenip açık erişime uygun bir şekilde depolanması önemli bir olgu olarak karşımıza çıkıyor.

“Yapay zeka, eldeki çok miktarda karmaşık veriyi doğru bir şekilde analiz edebilmekte, elde ettiği sonuçlara göre aksiyon alabilmektedir. Bu nedenle, fotovoltaik santral tasarım, bakım ve işletme süreçlerinde, ayrıca fotovoltaik sistemlerde kullanılan donanımların üretim aşamalarında yapay zekaya dayalı süreçlerin kullanılması, günümüzde adeta bir zorunluluk haline gelmiştir.”

Kaynaklar

- [1] Gligor A, Dumitru AG, Grif H-S, 2018, Artificial intelligence solution for managing a photovoltaic energy production unit, *Procedia Manufacturing*, 22 (2018), 626-633.
- [2] Kuzlu M, Sarp S, Cali U, Elma O, Guler O, 2021, An interpretable solar photovoltaic power generation forecasting approach using explainable artificial intelligence tool, *IEEE Innovative Smart Grid Technologies Conference*.
- [3] Dumitru CD, Gligor A, Enachescu C, Solar photovoltaic energy production forecast using neural networks, *Procedia Technology*, 22 (2016), 808-815.
- [4] Dumitru CD, Gligor A, Daily average wind energy forecasting using artificial neural networks, *Procedia Engineering*, 181 (2017), 829-836.
- [5] Wang Z, Arlt M-L, Zanocco C, Majumdar A, Rajagopal R, 2023, Using AI to understand residential solar power, *Policy Brief: HAI Policy & Society*.
- [6] Mohammad A, Mahjabeen F, Revolutionizing solar energy with AI-driven enhancements in photovoltaic technology, 2023, *Bullet: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, Vol. 2, No. 04, Juli 2023 ISSN 2829-2049 (media online), 1174-1187.
- [7] Meena RS, Singh A, Urhekar S, Bhakar R, Garg NK, Israr M, Kothari DP, Chiranjeevi C, Srinivasan P, 2022, Artificial intelligence-based deep learning model for the performance enhancement of photovoltaic panels in solar energy systems, *International Journal of Photoenergy*, Vol. 2022, Article ID 3437364.
- [8] Akshay VR, 2023, How artificial intelligence is revolutionizing solar installation, <https://arka360.com/ros/artificial-intelligence-revolutionizing-solar-installation/>
- [9] Romero HFM, Rebollo MAG, Cardenoso-Payo V, Gomez VA, Plaza AR, Moyo RT, Hernandez-Callejo L, 2022, Applications of Artificial Intelligence to Photovoltaic Systems: A Review, *Applied Sciences*, 12, 10056. <https://doi.org/10.3390/app121910056>
- [10] Morkos R, 2023, Artificial intelligence can expand solar energy: here are 7 great examples, <https://solarbuildermag.com/featured/artificial-intelligence-can-expand-solar-energy-here-are-7-great-examples/>
- [11] Anekwe IMS, Tetteh EK, Armah EK, 2023, Chapter 3: Artificial intelligence applications in solar photovoltaic renewable energy systems, *Application of Artificial Intelligence in New Materials Discovery*, Materials Research Foundations 147 (2023) 47-86.
- [12] Bertics A, 2023, AI models will become smaller and faster: they will improve in plenty of other ways, too, *The Economist*, *The World Ahead 2024: Science and Technology in 2024* (makalenin Türkçe versiyonu için bkz.: Oksijen Gazetesi, www.gazeteoksijen.com).

ELEKTRİK SEKTÖRÜNÜN YENİDEN KAMULAŞTIRILMASI ZORUNLUDUR

Mahir Ulutaş

Elektrik Mühendisleri Odası

49.Dönem Yönetim Kurulu Başkanı

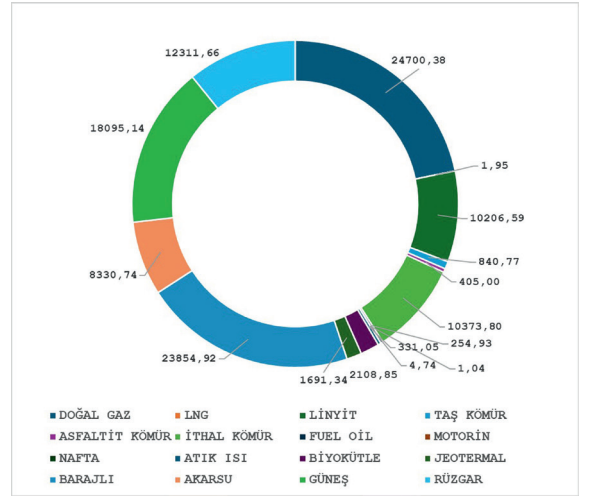
mahir.ulutas@emo.org.tr

Dün Isparta’da, bugün Diyarbakır’da, Mardin’de ve İzmir’de, belki yarın henüz bilmediğimiz bir başka yerde; kışın yaygın kesintiler sonucu elektriksiz kalarak, yazın tarım alanlarında, ormanlık bölgelerde elektrik kaynaklı yangınlarla ya da yağmurlu havada bir su birikintisinden geçerken çarpılma sonucu yitirdiğimiz yaşamlarla her gün elektrik sistemi kaynaklı yeni bir felakete uyanıyoruz. Elektrik Mühendisleri Odası olarak, özelleştirmelerin ilk yasal mevzuatı oluşturulmaya çalışıldığı günden bu yana, bu alanın özelleştirilmesinin büyük bir hata ve halka karşı suç olduğunu ısrarla söyledik, yüzlerce yazı ve bildiri yazdık; tüm duyarlı toplum kesimleriyle beraber eylemlilik içinde olduk. Ne yazık ki özelleştirmeler sonucunda tam da uyardığımız gibi, elektrik fiyatları düşmek bir yana, yıldan yıla artıp kabul edilemez bir noktaya ulaştı; enerji yoksulluğu acil ve ciddi bir sorun haline geldi, dağıtım şebekeleri bakımsızlık ve yatırımsızlık içinde kendi kaderine terk edilmiş, ölümlere ve yıkımlara yol açan bir durumda...

Özetle alan yönetilemez haldedir ve yeniden inşası ertelenemez bir gerekliliktir. Bu yazıda artık acil bir zorunluluk haline gelen bu yeniden inşaya sürecine dair önemli noktalar bir kere daha ifade edilmeye çalışılacaktır.

I) Elektrik Enerjisi Alanında Mevcut Yapısal Durum

a) Elektrik enerjisi alanına dair yapılacak birinci ve temel tespit Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin büyük oranda fosil yakıtlara bağlı ve dışa bağımlı olduğu gerçeğidir.



Ağustos 2024 itibarıyla Elektrik Üretiminde Kullanılan Birincil Enerji Kaynakları (Kaynak EPIAŞ)

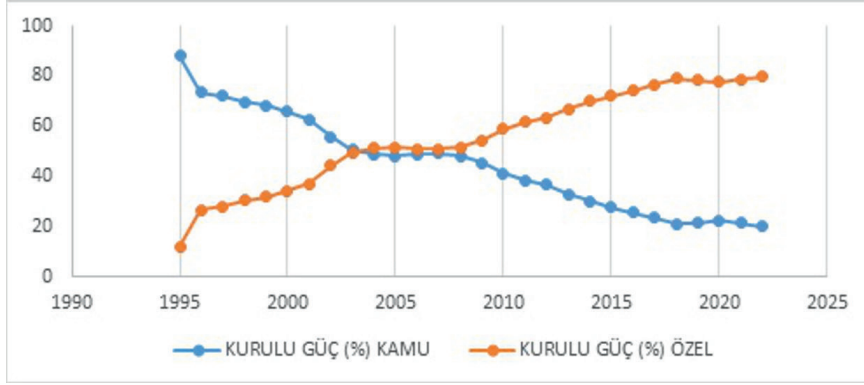
KURULUŞ	TORMİK TOPLAM	HİDROLİK TOPLAM	GÜNEŞ	RÜZGÂR	TOPLAM (MW)
TOPLAM (MW)	49229,08	32185,66	18095,14	12311,66	113512,89

Yukarıdaki tablonun gösterdiği temel gerçek son dönemlerde yenilenebilir enerji alanında yaşanan gelişmelere rağmen birincil enerji kaynakları alanında fosil yakıtların payının halen ciddi bir oranda olmasıdır.

b) Türkiye’de elektrik enerjisi üretimi büyük oranda özel sektör eliyle yürütülmektedir ve dahası bu oran her geçen yıl artmaktadır. Aşağıdaki tablo ve grafikler var olan durumun özlu bir tablosu niteliğindedir.

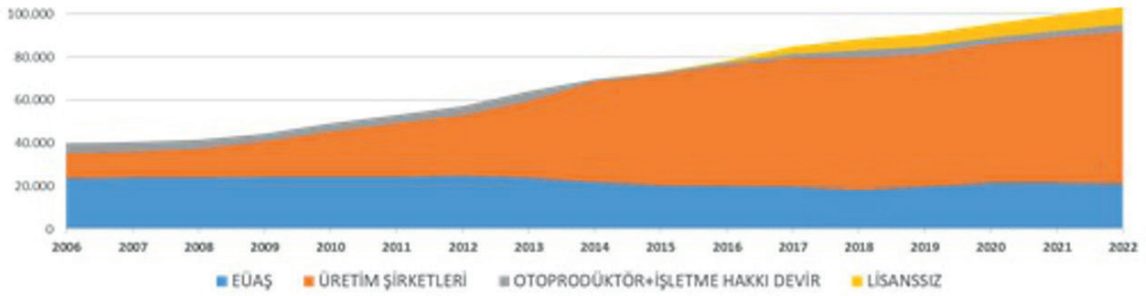
KURULUŞ	TOPLAM (MW)
EÜAŞ SANTRALLARI	21573,40
İŞLETME HAKKI DEVREDİLEN SANTRALLAR	3244,50
LİSANSIZ SANTRALLAR	17157,47
SERBEST ÜRETİM ŞİRKETİ SANTRALLARI	71421,52
YAP İŞLET DEVRET SANTRALLARI	116,00
TOPLAM (MW)	113512,89

Ağustos 2024 itibarıyla Elektrik Üretiminde Kamu-Özel Dağılımı (Kaynak EPIAŞ)



Elektrik Üretiminde Kamu-Özel Dağılımının Yıllara Göre Dağılımı (Yüzde olarak)

YILLAR İTİBARIYLA TÜRKİYE KURULU GÜCÜNÜN ÜRETİCİ KURULUŞLARA DAĞILIMI (MW)



c) Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin yanında dağıtımı da özel sektör eliyle yürütülmektedir. İyi bilindiği üzere 1970’lerden itibaren temel altyapı hizmeti alanları kamu hizmeti olmaktan çıkarılıp piyasalaştırılırken, 1980 darbesi ile yaratılan siyasi iklimle birlikte, Türkiye’de de Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) bünyesinde sürdürülen elektrik üretim, iletim ve dağıtım hizmetlerinin 1980’lerden itibaren yeniden yapılandırılması tartışılmaya başlandı.

Önce TEK’in TEAŞ ve TEDAŞ olarak ikiye, ardından TEAŞ’ın EÜAŞ, TEİAŞ ve TETAŞ olarak üçe ve TEDAŞ’ın 21 bölgesel dağıtım şirketine bölünmesiyle, çok parçalı bir yapı oluşturuldu. Bir yandan dikey entegre kamu tekeli parçalanırken, diğer yandan da özel elektrik üretim şirketleri ortaya çıktı. Yap-İşlet (Yİ), Yap İşlet-Devret (YİD), İşletme Hakkı Devri (İHD) ve otoprodüktörler gibi yöntemlerle ve özellikle doğalgaza bağlı ve alım garantili anlaşmalarla başlayan özelleştirmelerden sonra 2001 yılında çıkan “Elektrik Piyasası Kanunu” ile artık tam anlamıyla “piyasa” mantığı içinde “elektrik borsası”nın oluşturulduğu bir yapı inşa edildi.

d) Türkiye’de elektrik enerjisi pahalıdır ve son dönemde gerek TL’nin önlenemeyen değer kaybı gerekse genel ekonomik durum geniş halk

kesimleri için enerji yoksulluğunu gerçek ve acil bir tehlike haline getirmiştir. Dahası fatura yapısının detaylarına bakınca net bir şekilde anlaşılmaktadır ki, Türkiye’de halk elektrik dağıtım şirketlerini beslemektedir.

e) Gelinek nokta açıktır: Elektrik fiyatları düşmek bir yana yıldan yıla enflasyonun ve asgari ücretin üzerinde artıp son zamlarla kabul edilemez bir noktaya ulaşmıştır. Halkın yarısından fazlası enerji yoksulluğunun pençesinde günlük ihtiyaçlarını karşılayamaz duruma gelmiş ve toplum bir bütün halinde yükselen enerji fiyatlarına karşı patlamaya hazır bir enerji biriktirmiştir. Bir kente günlerce elektrik verilemeyecek kadar iletim ve dağıtım şebekeleri bakımsızlık ve yatırımsızlık içinde kendi kaderine terk edilmiş; yani özetle tam teşekküllü bir toplumsal buhran görüntüsü oluşmuştur. Alan yönetilemez haldedir.

II) Elektrik Sektörünün Yeniden Kamulaştırılmasının Zorunluluğu Üzerine

Yaşananlar belli gerçekleri açığa çıkarmıştır. Her şeyden önce tüm toplum tarafından anlaşılmıştır ki, özelleştirme her durumda kamu kaynaklarının özel sektöre ve bir avuç zengine aktarılması demektir. Özelleştirme, halkın ödediği vergilerle kamunun yaptığı yatırımlar sonucu oluşmuş devasa kurumlara

Konutlar İçin Asgari Tüketim Üzerinden Aylık Elektrik Faturasının Değişimi (TL / 230 Kwh)						
Fatura Bileşenleri	Tüketim (Kwh)	Haziran 2024		Temmuz 2024		Değişim Yüzde %
		Birim Fiyat-TL	Fatura Toplamı-TL	Birim Fiyat-TL	Fatura Toplamı-TL	
Perakende Enerji Bedeli	230	0,4822	110,9	0,4941	113,6	2,5
Dağıtım Bedeli	230	0,858883	197,5	1,365179	314,0	58,9
Fon ve vergiler hariç fiyat			308,4		427,6	38,6
Bel. Tük.Ver. (Yüzde)		5	5,5	5	5,7	2,5
KDV Öncesi Toplam			314,0		433,3	38,0
KDV		10	31,4	10	43,3	38,0
Fon ve Vergilerin Toplamı			36,9		49,0	32,7
Genel Toplam			345,4		476,6	38,0

rın, başta çok uluslu şirketler ve onların taşeronları olmak üzere sermayeye bırakılmasından başka bir şey değildir. Yine tüm çıplaklığı ile görülmüştür ki, verimliliğin mülkiyet sahipliği ile bir bağı yoktur. İyi yönetilen, liyakata uygun kadro yapısının olduğu bir kamu işletmesi verimli olabilirken, rekabet baskısına maruz kalan bir özel işletme pekala ayakta kalamayıp bataabilir. Dahası özel sektörün verimlilik algısı ile kamu işletmesinin birbirinden alabildiğine farklıdır: Özel sektör kısa vadeli karına bakarken ve kamu yararına olabilecek pek çok şeyi sadece bir maliyet kalemi olarak görürken, halk yararına çalışan bir kamu işletmesi gelir gider dengesinden çok daha geniş bir perspektifle halkın ve kamunun yararını önceleyerek kısa vadeli getirinin ötesini görebilme imkanına sahiptir.

Ancak elektrik enerjisi alanı tüm bu genel doğruların ötesinde bir başka özelliğe daha sahiptir; bu alan piyasa yapısı içinde teknik olarak dahi idare edilemez. Yaşadığımız birbiri ardına felaketler ve fiyaskolar, alanın yapısı hilafına zorla yaşatılmaya çalışılan piyasa yapısının semptomlarıdır. Bütün bu gerçekler aşağıda maddeler halinde özetlenmeye çalışılan tezleri mümkün ve zorunlu kılmaktadır:

- 1) Elektrik, temel bir altyapı hizmetidir ve **bir insan hakkıdır**. Alelade bir piyasa metası olarak değerlendirilmesi mümkün değildir.
- 2) Elektrik, arz ve talep dengesinin eş zamanlı olarak kurulması gereken karmaşık bir maddi sistemdir ve **doğası gereği planlamayı zorunlu kılar**.
- 3) Elektrik üretimi, iletimi ve dağıtımı, üst düzey teknik uzmanlık gerektirir. Deneyimli mühendis ve teknisyen organizasyonuna ihtiyaç duyan,

durumu idare etmenin mümkün olmadığı, sorunsuz bir şekilde işleyebilmesi için yapısı gereği üretkenlerin **yönetmesi gereken** özel bir alandır.

4) Elektrik sektörü geleneksel olarak **“doğal tek el”** olarak adlandırılmaktadır. Doğal tek el, bir hizmetin birden çok üretici tarafından yapılmasının fiziki veya ekonomik olarak olanaklı olmadığı, tek üretici tarafından daha az bir maddi ve toplumsal maliyetle hizmetin verilebildiği durumları anlatır. İki yerleşim birimi arasında birden fazla iletim hattı mümkün değildir. Aynı şekilde bir şehir içerisinde birden fazla dağıtım şebekesi de olanaksızdır.

5) Elektrik şebekesi bir **ağ şeklinde** örgütlenmiştir; bu nedenle sadece üretim santrallerini tüketim noktalarına bağlamaz, tüketim noktalarını da birbirine bağlar. Bunun doğal sonucu olarak uzmanları tarafından iyi bilinir ki, **akış tek yönlü değildir**. Üretim santrallerinin ağdaki konumları akışı çok yönlü hale getirmekle kalmaz, üretim santrallerinden tüketim noktalarına doğru üretilen enerji transfer edilirken, tüketim noktaları da örneğin harmonik “üretir” ve deyim yerindeyse “şebekeye basar.” Yani tüketiciler de şebekenin aktif bir unsurudur.

Tüm bir coğrafyayı boydan boya kat eden **bu ağ, kendisini çevreleyen maddi dünyayla dinamik bir ilişki içindedir**; mevsim koşullarından etkilenir, kışın kar yükünü, yazın metalin ve bağlantı noktalarının esnemesini/gevşemesini, yağmuru, çamuru hesaba katmanız gerekir. Yine her aşamasında bu ağın güvenli bir şekilde işleyebilmesi için yeryüzüyle bağının kurulması yani uygun şekilde topraklanması gerekir.

6) Belli bir yaygınlığa ulaşan her ağ gibi elektrik şebekesi de **bir şey olmaktan çok bir süreçtir**, kendi dinamiğine sahip adaptif bir sistemdir. Küçük değişiklikler sistemde ancak bir bütün olarak görülebilen büyük etkiler yaratabilir. Zamanında atılmayan bir yük bütün bir ülkenin elektrik sistemini çökertebilir, yapılmayan bir bakım tüm bir kenti enerjisiz bırakabilir, mevsim koşullarına azami önem göstermeyen işletmecilik tüm bir ormanı yok edebilir, insanları ve diğer canlıları teker teker veya toplu halde öldürebilir.

Özetle, **elektrik şebekesi bir vaattir**. Rasyonel olarak planlanmış, coğrafyayı en ücra köşesine kadar kat eden, doğayla dinamik bir ilişki içinde, üretenlerin yönettiği bir ağın ve toplumsallığın vaadidir. Diğer yandan di-yalektik olarak aynı açıklıkta söylenebilir ki, dinamikleri dikkate alınmazsa **yaşam kadar ölümü de yayabilir**.

7) Kapitalizmin “saf mantığı” diyebileceğimiz neo-liberalizm, pek çok şeyin yanında “bütün zenginliği ve çelişkileriyle maddenin” sistematik olarak unutulmasına ve hemen her şeyin “sermaye makinesinin” hizmetine sunulmasına dayanan bir amnezi ve delilik rejimidir. Bu nedenle **sermaye bu vaadin düşmanıdır**. Bu ağa el koymak, parçalamak ve kendi deli gömleğinin içine sığdırmak ister. Elektrik dağıtım şebekesinin, bu **fiziken tek ve bütün olan sistemin sanal birtakım aktörlere parçalanıp zorlama bir piyasanın oluşturulmasının** nedeni budur.

8) Bu zorlama piyasa, büyük oranda dağıtım şirketlerini finanse etmeye yarayan elektrik tarifeleriyle, birbiri ardına gelen vergi afları ve teşviklerle, maliyeti kamuya yıkılarak ayakta tutulmaya çalışılmaktadır. Oysa **elektrik enerjisi alanı**, yukarıda ifade etmeye çalıştığım yapısı, dinamikleri ve potansiyelleriyle **piyasa yapısı içinde teknik olarak dahi idare edilemez**. Yaşadığımız birbiri ardına felaketler ve fiyaskolar, alanın yapısı hilafına zorla dayatılmaya çalışılan piyasa yapısının semptomlarıdır.

Günlük kar kaygısıyla hareket eden, gerekli bakımları, teknik personel istihdamını, test-ölçüm ve denetim faaliyetlerini birer maliyet kalemi olarak gören; işletmekle yükümlü olduğu bu ağısal yapının yaşam kadar ölüm de yayabileceğini ve bu nedenle yaşar-kalması için sürekli bir yeni-

lenme ve gelişme zorunluluğu içinde olduğunu fark etmeyen, genç mühendislerin asgari ücret civarında ücret aldığı, herhangi bir teknik eğitim ve kurum kültürüyle donatılmadığı, az sayıdaki deneyimli kadronun ancak günü kurtarmaya çalıştığı **özel dağıtım şirketlerinin elektrik dağıtım şebekelerini gereğince işletmesi mümkün değildir**.

9) **Aynı çarpık mantık ne yazık ki, bu özel şirketleri denetlemekle yükümlü TEDAŞ gibi kamu kurumları için de geçerlidir**. Gerekli denetimleri hakkıyla yapacak kadrolardan mahrum bırakılmış, az sayıda mühendisle çalışmaya mahkum edilmiş bu kurumların, kendilerine yasayla verilen görevleri yapmaları mümkün değildir.



Dahası ulusal mevzuatımızda pek çok eksik ve yanlış düzeltilmeyi beklemektedir. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği güncel-evrensel standartlara uygun revizyonlara ihtiyaç duymaktadır. Yüksek Gerilim tasarımlarında, özellikle topraklama sistemlerinde, ampirik-basitleştirilmiş hap formların yerine çağın gereklerine uygun yazılımlarla desteklenmiş hesaplama araçları zorunludur. Yine aynı şekilde küresel ısınmanın yoğun yağışlar, yüksek sıcaklıklar gibi etkilerine karşı elektrik dağıtım panoları ve aydınlatma direkleri başta olmak

üzere TEDAŞ'ın yürürlükteki şartnameleri ve uygulamalarının güncellenmesi gerekmektedir.

10) **Bütün bunları gerçekleştirebilecek**, mevzuatı güncelleyecek, elektrik şebekesini yarış-kılacak gerekli bakım, onarım, test, denetim ve yenileme faaliyetlerini hakkıyla yapabilecek, mühendislik eğitimi müfredatını güncelleyecek; özetle üretimi, iletimi ve dağıtımıyla ağı, çevresiyle, teknik personel faktörüyle bütünsel olarak ele alıp yeniden yapılandırarak **tek özne kamudur**.

Yazının bütününde ifade edilmeye çalışıldığı gibi, kamu derken, ağın bütünselliğini ve potansiyelini açığa çıkarabilecek, teknik personelin söz ve yetki sahibi olduğu, piyasa mantığından ve kısa vadeli finansal denge mantığından uzaklaşmış, toplumun ihtiyaçlarını ve sağlığını önceleyen bir örgütlenme anlaşılmalıdır.

Sonuç olarak, elektrik şebekesi toplumsal mücadelenin merkezi bir alanıdır, seçenekler yaşam ve ölüm arasındadır. Elektrik şirketleri yeniden ve bu defa gerçekten kamulaştırılmalıdır.

ÖZELLEŞTİRMENİN DAĞITIM SİSTEMLERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİ

Cevat Şahin

Elektrik Mühendisi

cevat.sahin@prodaenerji.com

Kamusal bir görev olmasına rağmen emperyalist politikaların ülkemizdeki uzantılarının kararlarıyla ülkemizin diğer kaynaklarında olduğu gibi elektrik dağıtım sistemleri de (başta EMO olmak üzere demokrat toplumsal muhalefete rağmen) 2013 yılsonu itibarıyla özelleştirilerek, gerek dağıtım şebekeleri gerekse bu şebekelerden enerji temin eden vatandaşlarımız şirketlerin ticari nemalanma alanlarının bir parçası haline getirilmişlerdir.

Özelleştirme öncesindeki dağıtım şirketlerinin geçmişine (1972 yılı baz alınarak) bir göz attığımızda şöyle bir manzara ile karşılaşmaktaydık;

1. Enerji üretim ve iletimi ile belediye sınırları dışındaki 34.5 kV dağıtım Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) tarafından,
2. Şehir ve kasabalarda enerji dağıtımını yerel belediyeler tarafından,
3. Köylerin elektrikleştirilmesi Köy Elektrifi-

kasyonu Genel Müdürlüğü ve Yol Su Elektrik İşleri Genel Müdürlüğü tarafından,

4. Şehir ve kasabaların elektrik dağıtım projeleri ise İller Bankası Enerji Dairesi tarafından yapılmakta idi.

Buradan da açıkça görüleceği gibi 1982 yılına kadar dağıtım şebekeleri çeşitli kamu kuruluşları tarafından ve oldukça dağınık bir şekilde yönetilmektedir. Öyle ki büyük şehirlerde bile (Örn: İzmir’de Bornova Belediyesi, Pınarbaşı Belediyesi, Çiğli Belediyesi, Güzelbahçe Belediyesi, Narlıdere Belediyesi ve İzmir Belediyesi’nin ayrı ayrı elektrik dağıtım işletmeleri vardı ve bu işletmelerde 10.5 kV, 15 kV, 34.5 kV gibi farklı gerilimlerde dağıtım yapılmaktaydı.

Bu dağınıklığa son vermek amacıyla önce Belediyeler Yasası’nda yapılan bir değişiklik ile belediyeler birleştirilmiş sonra da TEK Yasası’nda yapılan bir değişiklik ile elektrik dağıtım sistemleri 1982



yılında TEK'e devredilmiştir.

İller Bankası Enerji Dairesi'nin devri ise 1984 yılında yapılabilmektedir.

Bu tarihe kadar gerek elektrik altyapı olarak gerekse teknik ekip ve ekipman olarak yeterli olmayan şebekelerin toparlanması, yeni planlamalar yapılarak modern işletmelere dönüştürülmesi oldukça uzun bir zaman almış ve fakat buna rağmen işletmeler teknik ve idari açıdan istenilen seviyeye gelememiş ve dağıtım şebekeleri sorunları farklı boyutlarda devam etmiştir.

Hal böyle iken; 2004 yılında (TEK Kanunu değiştirilerek kurulan) TEDAŞ özelleştirme kapsamına alınmış ve 2013 yılı sonuna kadar da kamu mülkiyetindeki dağıtım şebekeleri özelleştirilmişlerdir.

Dağıtım şebekelerinin özelliklerine bakıldığında teknik ve idari açıdan oldukça karmaşık ve yurdun en ücra köşelerine kadar örgütlenmeyi gerektiren bir yapısı olduğunu görebilmekteyiz.

Bu konu planlama, projelendirme, yapım ve işletme-bakım açısından son derece önem taşımaktadır ve şebekelerin kamu elinde olduğu dönemlerde dahi belirli bir standarda ulaşılması yeterince başarılamamış iken “dağıtım ve perakende satış sektöründe rekabete dayalı bir ortamın oluşturulması ve gerekli reformların yapılmasını teminen dağıtım bölgeleri baz alınarak kamu mülkiyetindeki elektrik işletmelerinin yeniden yapılandırılması suretiyle elektrik enerjisi dağıtım hizmetlerinin özelleştirilmesine karar verilmiştir” denilerek özelleştirmenin altyapı gerekçesi oluşturulmuştur.

Dağıtım Şebekeleri Ne Durumda?

Bu gerekçe ile özelleştirilen dağıtım şebekelerinin bugün geldiği noktaya bakıldığında amaç hasıl olmuş mudur acaba? Bunun cevabını birlikte arayabiliriz.

1. Öncelikle rekabete dayalı bir sistemin oluşması, işin temel mantığı ile gelişmektedir. Zira “serbest tüketici” sıfatıyla istediği şirketten enerji alan tüketiciler sonuç itibarıyla mevcut dağıtım şebekeleri üzerinden alışveriş yapmakta ve bu nedenle de “iletim bedeli, dağıtım bedeli” adı altında bedeller ödemek durumunda kalmaktadırlar. EPDK'nın bu konularda sürekli olarak karar değiştirmesi, üretim şirketlerinin bazılarının süreklilik arz etmemesi ve zaman zaman kapanmaları arz güvenliğini olumsuz etkilemiştir.

2. Dağıtım şebekelerinin işletmesini belirli

bir süre devralan özel şirketlerin dağıtım şebekelerine yabancı olmaları, geçiş döneminde tecrübeli TEDAŞ personelinin büyük kısmının kamuda kalmayı tercih etmeleri nedeniyle tecrübeli kadroların oluşmaması nedeniyle ilk yıllarda özellikle işletme bakım hizmetleri büyük ölçüde aksamıştır.

3. Yeni ve genç kadroların sisteme yabancı olmaları nedeniyle her türlü hizmette büyük aksamalar yaşanmış, yetişen personel ise düşük ücret politikaları nedeniyle kısa sürede başka alanlarda iş bularak ayrılmışlardır.

4. Özellikle dağıtım şebekelerinin işletmesinde çalışacak personelin yetkili personel olmasının yanı sıra tecrübeli personel olmaları da oldukça önem taşımaktadır. Oysa uygulamalardan da görüldüğü üzere işletme personeli yeterince tecrübeli değildir.

5. Yatırımlar açısından bakıldığında özel şirketler yapacakları yatırımları zamanında yapmamakta, enerji taleplerinde bulunan istek sahiplerine 24-26 aya kadar yatırım süresi vermektedir. Bu açıdan denetleyici kurum olan TEDAŞ tarafından zaman zaman yatırım uygulanmaktadır.

6. İşletme-bakım açısından bakıldığında ise durum daha da vahimdir. Gerek şirket içi iş kazaları artmış ve gerekse dağıtım şebekelerinin herhangi bir noktasında dağıtım şirketi tarafından eksik ve hatalı yapılmış işler nedeniyle vatandaşlar elektrik çarpmaları sonucunda hayatlarını kaybetmektedirler.

7. Doğal felaketlerde yeterince aksiyon alınmamakta ve özellikle sel felaketlerinde uzun süre sisteme enerji verilememektedir.

8. Ticari işletmeler olmaları nedeniyle doğal olarak karlılık esasından hareket ederek hizmet organizasyonları mümkün olduğunca daraltılmış, vatandaşların özellikle bürokratik hizmetlere ulaşması giderek güçleşmiştir.

9. Kayıp kaçak konusunda özel şirketlerin baskısı nedeniyle bu yük vatandaşın enerji tarifesine bindirilerek daha pahalı enerji tarifeleri oluşmuştur.

10. Yine dağıtım şirketlerinin daha fazla para kazanabilmeleri için ileri saat uygulaması devam ettirilerek vatandaşların daha fazla enerji tüketmeleri söz konusu olmuştur.

ÖZELLEŞTİRİLMİŞ ELEKTRİK DAĞITIMI HEM CEBİMİZİ HEM İNSANLARI ÇARPIYOR

Mehmet Güzel

Elektrik Mühendisleri Odası

İzmir Şubesi Yayın Komisyonu Üyesi

mehmet.guzel@emo.org.tr

Muhammet Demir

Elektrik Mühendisleri Odası

İzmir Şubesi 35. Dönem Yönetim Kurulu Üyesi

muhammet.demir@admgcs.com

Elektrik dağıtım şebeke işletmelerinin özelleştirmeyle birlikte kamucu bakış açısından uzaklaşacağını, doğal olarak kâr amaçlı hedeflere yöneleceğini ve vatandaşın da başta sokak aydınlatmaları olmak üzere şikayetlerinin artacağı, kayıp kaçak hedeflerinin tutmayacağı Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) tarafından baştan beri dile getirilen konulardandı. İzmir’de önce 26 Kasım 2023 tarihinde meydana gelen sel felaketi sonrası yapılan yanlış elektrik altyapı uygulamaları, sonrasında 12 Temmuz 2024 tarihinde yine yoğun yağmur yağışı sırasında iki yurttaşımızın sokakta yürürken elektrik akımına kapılarak hayatını kaybettiği facia, EMO olarak yapmış olduğumuz eleştirilerde maalesef ne kadar haklı olduğumuzu göstermektedir.

Öncelikle dağıtım şebekesinde yaşanan sıkıntı ve yanlış uygulamalar ilk olarak 26 Kasım 2023 günü başlayan yağışın gece saatlerinde yoğunlaşması ve ardından meydana gelen deniz taşması sonrası İzmir’in Karşıyaka ilçesi Mavişehir ve Yalı mahalleleri ile Konak Alsancak Mahallesi’nde ki konut ve işyerlerini su basması ile açığa çıktı. Karşıyaka’da denizin çekilmesi ile hayat normale dönerken Alsancak’ın özellikle Kıbrıs Şehitleri ve Kordon boyu civarında çok sayıda trafo merkezi uzun süre su altında kalmış, elektrikler kesilmiş ve bazı sokaklara günlerce elektrik verilememiştir. Elektrik verilen şebekede ise belki önceleri aciliyet nedeniyle kabul edilebilecek yanlış uygulamalar vardı.

Görevli dağıtım şirketi GDZ Elektrik’in müdahalede oldukça yetersiz kaldığı felaket sonrasında mevcut yeraltı şebekesi adeta yer üstüne döndürülmüş, trafo merkezleri ile dağıtım panoları, dağıtım panoları ile binalar arasında besleme kablolarına yüzlerce ek yapılmıştı. Günler sonra bölgeye tamamen elektrik verilse de acil yapılan ya da yapıldığı kabul edilen yan-

lış uygulamalar ne yazık ki kalıcı hale geldi. Felaketin üzerinden aylar geçmesine rağmen şantiyede bile rastlanmayacak görüntüler Alsancak’ın bir parçası oldu. Bu uygulamalardan biri, yol geçişlerinin hiçbir surette uzun süreli olarak kabul edilemeyecek biçimde kabloların plastik bariyer arasından yerüstünden yolları geçmesiydi.

Diğer çözümler de daha az vahim ve tehlikeli değildi.

Trafo merkezleri ile dağıtım panoları arasına muhtemelen arızalı besleme kabloları yerine ALPEK olarak bilinen havai hatlarda kullanılan askı telli kablolar (AER) ile bağlantı yapılmış, kablolar, yol atlaması benzeri geçişler yol kenarından ve kaldırımdan hiçbir koruyucu olmadan çekilmişti.

“Aymazlıktan öte suç...”

Yönetmeliklerde ve uygulamalarda bulunmayan bu yöntemler ne yazık ki şehrin merkezinde varlığını sürdürdü. Yalnızca havai hat için tasarlanmış ve nötr iletkeni açıkta olan kablo cinsinin (AER) hiçbir önlem almadan açıktan çekilmesi (yola atlaması) aymazlıktan öte suçtur. Bölgedeki polyester esaslı

dağıtım panoları gerek daha önceleri gerekse de yaşanan su taşması sonrası kapakları/gövdesi kırık her tür müdahaleye açık haldedir. Vatandaşın can ve mal güvenliğini tehdit eden bu durumlar ivedilikle düzeltilmeli ve yönetmeliklere uygun hale getirilmelidir.

12 Temmuz 2024 tarihinde iki yurttaşımızın sokakta yürürken elektrik akımına kapılarak hayatını kaybettiği facia sonrası sahaya giden EMO İzmir Şubesi’nin oluşturduğu teknik heyetin ilk tespitlerine göre, olayın gerçekleştiği sokakta trafo merkezlerinden dağıtım panosuna giden kablolarla izolasyon hatası olduğu belirlenmiştir. Bu izolasyon hatasından kaynaklı olarak suyla temas eden iki yurttaşımızın hayatını kaybettiği düşünülmektedir.





Tüm yaşananlar gösteriyor ki elektrik dağıtımında geçici süreyle görevlendirilen dağıtım şirketinin 3. şahıs tesislerinin kabullerinde nelere dikkat ediliyorsa, elektrik şebekesini de o durumda işletmesi gereklidir. Elektrik dağıtımını kamunun işletmesi yerine kâr amaçlı özel yapılara teslimi sonrası yatırım ve nitelikli çalışanların eksikliği bu olayda kendisini açıkça göstermiştir. Sonuç olarak yapıl(may)anların sorumlusu dağıtım şirketi, denetim ile görevli TE-DAŞ ve EPDK'dır. Denetim görevlileri tarafından uygulamalar mutlaka incelenmeli ve sonuçları kamuoyu ile paylaşılmalıdır.

“Fahiş düzeyde pahalılık yaratıldı”

Dağıtım şirketleri vatandaşlara elektrik enerjisini güvenli, kaliteli, sürekli ve ucuz bir şekilde ulaştırmaktan sorumludur. Ancak bugün geldiğimiz noktada temel düzeyde dahi güvenlik sağlanamazken, kaliteli, sürekli ve uygun fiyatlı hizmete ulaşmak da mümkün değildir. Özelleştirmeler sonucu kamu kaynakları özel sektöre sınırsızca aktarılırken, fahiş düzeyde de bir pahalılık yaratılmıştır.

1 Temmuz 2024 tarihi itibarıyla perakende enerji bedeli konutlar için yüzde 2.5 artarken, dağıtım şirketlerine aktarılan dağıtım bedeline yüzde 58.9 oranında zam yapılmıştır. Zam sonrası yapılan hesaplamalara göre, 4 kişilik bir ailenin asgari 230 kWh elektrik tüketimi üzerinden aylık faturası 476.6 TL'ye yükselmiştir. Faturanın en önemli kalemi olması gereken enerji bedelinin, dağıtım bedelinin çok gerisinde kalması piyasanın çarpık biçimde şekillendiğini göstermektedir. EPDK açıklamasındaki “enerji üretim maliyetlerinde yaşanan artış” ifadesi, zama mantıklı bir gerekçe üretmemektedir. Enerji üretim maliyetlerinde ciddi bir artış yaşanmadığı herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Zaten dağıtım bedeline yüzde 58.9 oranında zam yapılması, artışın da-

ğıtım bedeli kaynaklı olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle 50 kuruşun altında bir bedelle temin edilen birim elektrik enerjisinin ancak 1.36 TL'ye tüketiciye ulaştırılabilmesi, hiçbir ekonomik gerçekle uyusmamaktadır.

Kamu eliyle yürütülmesi gereken hizmetin özelleştirilmesinin sonuçları ortadadır. Kalıcı çözüm için üretimden, dağıtımına kadar tüm süreçleri yönetecek dikey entegre bir kamu tekeli yeniden kurulmalıdır. Geçiş sürecinde ise kamu kaynaklarının sonu belirsiz bir biçimde özel sektöre transfer edilmesi yerine kamulaştırma işlemlerini yürütecek bir Kamulaştırma İdaresi Başkanlığı kurulmalıdır.

Konutlar İçin Asgari Tüketim Üzerinden Aylık Elektrik Faturasının Değişimi (TL / 230 Kwh)						
Fatura Bileşenleri	Tüketim (Kwh)	Haziran 2024		Temmuz 2024		Değişim Yüzde %
		Birim Fiyat TL	Fatura Toplamı TL	Birim Fiyat TL	Fatura Toplamı TL	
Perakende Enerji Bedeli	230	0,4822	110,9	0,4941	113,6	2,5
Dağıtım Bedeli	230	0,858883	197,5	1,365179	314,0	58,9
Fon ve vergiler hariç fiyat			308,4		427,6	38,6
Bel. Tük. Ver. (Yüzde)		5	5,5	5	5,7	2,5
KDV Öncesi Toplam			314,0		433,3	38,0
KDV		10	31,4	10	43,3	38,0
Fon ve Vergilerin Toplamı			36,9		49,0	32,7
Genel Toplam			345,4		476,6	38,0

ELEKTRİKLİ ARAÇLAR VE BATARYA YÖNETİM SİSTEMİ

Yusuf Muratoğlu

Toros Üniversitesi

yusuf.muratoglu@toros.edu.tr

Alkan Alkaya

Mersin Üniversitesi

alkanalkaya@mersin.edu.tr

Sera gazı emisyonu çevre kirliliği ve iklim değişikliğinin en önemli nedenidir. Kaynağına göre sera gazı emisyonlarına neden olan sektörler incelendiğinde ulaşım, enerji, endüstri ve tarım sektörleri ön plana çıkmaktadır. 2020 yılında dünya sera gazı emisyonları verileri incelendiğinde [1]; ulaşım sektöründe oran yüzde 13,4 iken bu oranın yüzde 12'si otomotiv sektörüne aittir. Sera gazı emisyonlarının diğer sektörlerle göre dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.

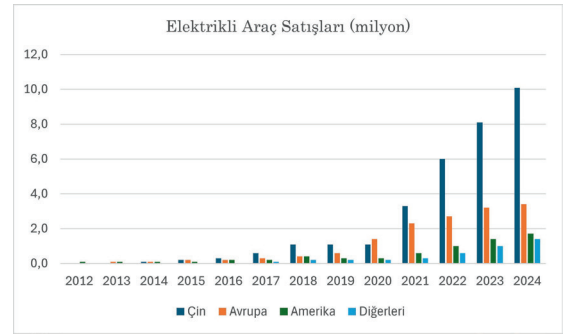


Şekil 1. Sera Gazı Emisyonlarının Dağılımı

Otomotiv sektörü sera gazı emisyonuna neden olan içten yanmalı motorlu araç teknolojisine alternatif olarak hibrit ve elektrikli araç teknolojisine yönelmiş ve ciddi yatırımlar yapılmıştır. Dünya çapında yalnızca 2022 ve 2023'ten itibaren bildirilen yatırım duyuruları 275 milyar ABD dolarını aşmıştır.

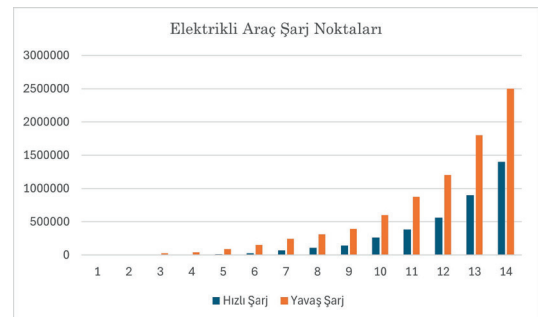
Uluslararası enerji ajansının verilerine göre elektrikli araçların toplam satışlardaki payı yüzde 4'ten (2020) yüzde 18'e (2023) yükselmiştir. Rapora göre otomotiv sektöründeki politikalara ve eğilimlere dayanarak elektrikli araçlar 2030 yılına kadar günde yaklaşık 6 milyon varil petrol ihtiyacını ortadan kaldıracaktır [2]. Ayrıca 2030 yılının

sonunda elektrikli araçların toplam satışlardaki payının yüzde 66 olması öngörülmektedir. Elektrikli araçlardaki satışların yıllara göre dağılımı Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Elektrikli Araç Satışlarının Yıllara Göre Dağılımı

Elektrikli araç teknolojisinin gelişiminin yanında kullanımının da yaygınlaşmasında şarj istasyonları önemli bir faktördür. Dünya genelinde 2020 yılında 1.25 milyon şarj istasyonu noktası varken 2023 yılında bu rakam 3.9 milyona ulaşarak yüzde 312'lik büyümeye göstermiştir. Ülkemizdeki veriler incelendiğinde elektrikli araçlarda 2020 yılında toplam 1290 satış varken 2023 yılında bu rakam ciddi bir şekilde artarak 68 bin 700'e ulaşmıştır. Aynı şekilde şarj istasyonlarının sayısı 1320'den (2020) 7 bin 800'e (2023) kadar çıkmıştır. Elektrikli araç hızlı şarj ve yavaş şarj noktalarının yıllara göre dağılımı Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Elektrikli Araç Şarj Noktalarının Yıllara Göre Dağılımı

Elektrikli araçlarda kullanılan pil teknolojilerinde lityum, kobalt ve nikel malzemeleri ön plandadır. Elektrikli araçların yaygınlaşması ve satışlarındaki artış pil talebini artırmaktadır. Pil talebindeki artış, kritik malzemelere olan talebi artırmaktadır. 2022 yılında lityum talebi, 2017'den bu yana üretimde yüzde 180'lik artışa rağmen arzı aşmıştır. 2022 yılında lityum talebinin yaklaşık yüzde 60'ı, kobalt talebinin yüzde 30'u ve nikel talebinin yüzde 10'u elektrikli araçlar içindi. Sadece beş yıl önce, 2017'de, bu paylar sırasıyla yüzde 15, yüzde

10 ve yüzde 2 civarındaydı. 2022 yılında lityum nikel manganez kobalt oksit (NMC) yüzde 60'lık pazar payıyla baskın pil kimyası olmaya devam ederken, bunu yaklaşık yüzde 30'luk payla lityum demir fosfat (LFP) ve yaklaşık yüzde 8'lik payla nikel kobalt alüminyum oksit (NCA) izlemiştir. Son yıllarda bu malzemelere ve pillere alternatif olarak sodyum iyon pili ön plana çıkmıştır. Bu pil teknolojisi lityum iyon pillerden daha düşük maliyetli malzemelere güvenerek daha ucuz pillere yol açma ve kritik minerallere olan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırma gibi iki avantaja sahiptir.

Tablo 1. Türlerine Göre Pillerin Teknik Özellikleri

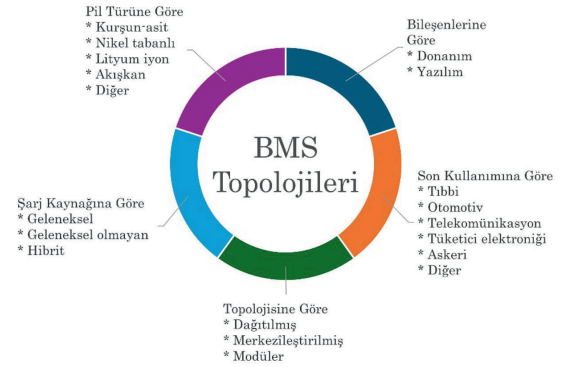
Pil Türleri	Hücre Gerilimi (V)	Enerji Yoğunluğu (Wh/kg)	Özgül Güç (W/kg)	Enerji Verimliliği (yüzde)	Çevrim Ömrü
Kurşun asit	2,1	50 - 75	150 - 300	75 - 80	1000 - 2000
Nikel demir	1,2	30 - 60	100	60 - 70	2000 - 3000
Nikel kadmiyum	1,2	50 - 60	200	70 - 75	1200
Nikel çinko	1,65	80 - 100	170 - 1000	70 - 80	300 - 600
Nikel metal hidrit	1,2	60 - 70	170 - 1000	70 - 80	800 - 1200
Nikel hidrojen	1,55	55 - 75	220	85	2000
Sodyum nikel klorür (ZEB-RA)	2,58	350	150	85 - 95	1000
Sodyum sülfür	2	150 - 240	90 - 230	80 - 90	2500
Alüminyum hava	1,2	8000	-	-	-
Magnezyum hava	2,93	6800	-	-	-
Sodyum hava	2,3	2000	-	-	-
Demir hava	1,3	1200	-	-	-
Lityum hava	2,91	12000	-	-	-
Çinko hava	1,65	1300	-	-	-
Lityum kobalt oksit	3,6	150 - 200	250 - 800	>95	500 - 1000
Lityum manganez oksit	3,7 - 3,8	100 - 150			300 - 700
Lityum nikel manganez kobalt oksit	3,6 - 3,7	150 - 220			1000 - 2000
Lityum demir fosfat	3,2 - 3,3	90 - 120			2000
Lityum nikel kobalt alüminyum oksit	3,6	200 - 260			500
Lityum titanat oksit	2,4	50 - 80			3000 - 30000
Süper kapasitör	2,3 - 3	0,91 - 9,1	1400 - 17400	90 - 98	500k - 1M
Vanadyum redoks akışkan pili	1,4	15	75 - 150	60 - 80	2000 - 5000
Polisülfür brom akışkan pil	1,5	20			
Demir krom akışkan pil	1,18	<10			
Çinko bromlu akışkan pil	1,8	65			

Literatürde elektrikli araçlarda kullanılan pil teknolojilerine geniş bir açıdan bakılmıştır. Bu pil teknolojilerinin farklı teknik özelliklerinde birbirlerine göre avantajları vardır [3-5]. Türlerine göre pillerin teknik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Elektrikli araç kullanımının giderek artması, yüksek performanslı ve güvenilir pil paketlerine olan talebi de artırmaktadır.

Batarya yönetim sistemleri, şarj edilebilir pillerin optimum ve güvenli çalışmasında performanslarını izlemek ve yönetmek için kullanılan önemli bir teknolojidir. Pilin doluluk oranını (SoC), sağlık durumunu (SoH) ve güç durumunu (SoP) ölçmek gibi çeşitli işlevleri denetler.

Hücreler arasındaki doluluk oranını dengeleyerek pile zarar verebilecek ve ömrünü azaltabilecek aşırı şarj veya derin deşarj önler. Ayrıca, kritik bir güvenlik özelliği olan aşırı ısınmayı önlemek için termal yönetimi de denetler [6,7]. Batarya yönetim sisteminin pazarı öncelikle Şekil 4’te gösterildiği gibi pil türü, bileşen, şarj kaynağı, son kullanım, topoloji ve bölgeye göre segmentlere ayrılmıştır [8]. Pil türüne göre kurşun-asit, nikel tabanlı, lityum iyon, akışkan ve diğer piller olarak kategorize edilmiştir. Donanım ve yazılım olmak üzere iki bileşen olarak sınıflandırılmıştır. Şarj kaynağı olarak geleneksel, geleneksel olmayan ve hibrit yöntemleri vardır. Son kullanımına göre tıbbi, otomotiv, telekomünikasyon, tüketici elektroniği, askeri ve diğerleri olarak gruplanmıştır. Dağıtılmış, merkezileştirilmiş ve modüler topolojilerine sahiptir. Bölge olarak ise Kuzey Amerika (ABD, Kanada), Avrupa (Fransa, Almanya, İngiltere, İtalya, Hollanda, İspanya, Rusya), Asya Pasifik (Japonya, Çin, Hindistan, Malezya, Endonezya, Güney Kore, Avustralya) Latin Amerika (Brezilya, Meksika, Arjantin) Orta Doğu ve Afrika (Suudi Arabistan, BAE, İsrail, Güney Afrika) olarak ayrılmıştır. Stratejik Pazar Araştırması 2021 yılı raporuna göre otomotiv, uygulama segmentinde yüzde 49’luk bir paya sahiptir [9]. Pil yönetim sistemi pazarının önde gelen oyuncularını Texas Instruments Inc., Leclanche, Elithion, ST Microelectronics, Midtronics ve Toshiba Corporation’dır.



Şekil 4. Batarya Yönetim Sistemi Pazar Topolojileri

Kaynakça

- [1] <https://www.wri.org/data/world-greenhouse-gas-emissions-2020>
- [2] <https://www.iea.org/energy-system/transport/electric-vehicles>
- [3] Hossain, E., Faruque, H. M. R., Sunny, M. S. H., Moham-mad, N. ve Nawar, N. (2020, 15 Temmuz). A comprehensive review on energy storage systems: Types, comparison, current scenario, applications, barriers, and potential solutions, policies, and future prospects. Energies. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. doi:10.3390/en13143651
- [4] G.E. Blomgren, "The Development and Future of Lithium Ion Batteries", Journal of The Electrochemical Society., Vol. 161, No. 1, pp. A5019-A5025, 2017
- [5] X. Hu, C. Zou, C. Zhang, Y. Li, "Technological Developments in Batteries: A Survey of Principal Roles, Types, and Management Needs", IEEE Power and Energy Magazine., Vol. 15, No. 5, pp. 20-31, 2017
- [6] Z. N. Ezhyeh, M. Khodaei, and F. Torabi, "Review on doping strategy in Li4Ti5O12 as an anode material for Lithium-ion batteries," Ceramics International, vol. 49, no. 5. Elsevier, pp. 7105-7141, Mar. 01, 2023, doi: 10.1016/j.ceramint.2022.04.340.
- [7] R. Ranjith Kumar, C. Bharatiraja, K. Udhayakumar, S. Devakirubakaran, K. S. Sekar, and L. Mihet-Popa, "Advances in Batteries, Battery Modeling, Battery Management System, Battery Thermal Management, SOC, SOH, and Charge/Discharge Characteristics in EV Applications," IEEE Access, vol. 11. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 105761-105809, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3318121.
- [8] <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/battery-management-system-market>
- [9] <https://www.strategicmarketresearch.com/market-report/battery-management-system-market#:~:text=Theyüzde20leadingyüzde20playersyüzde20inyüzde20the,yüzde20Cyüzde20Midtronicsyüzde20Cyüzde20andyüzde20Toshibayüzde20Corporation>

YARININ DÜNYASINDA ELEKTRİKLİ ARAÇLAR: SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIMIN GELECEĞİ VE ÇEVRESEL DÖNÜŞÜM

Dr. Gökhan Yüksek

Batman Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

gokhan.yuksekk@batman.edu.tr

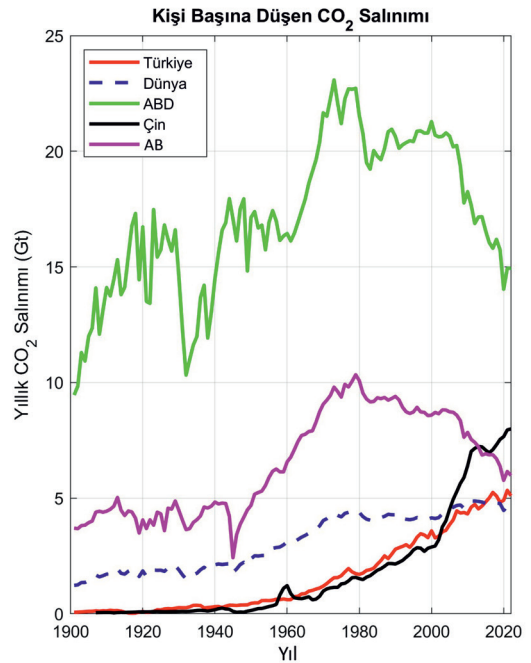
Yarının dünyasında elektrikli araçlar yalnızca bir ulaşım aracı olmanın ötesinde, çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği açısından büyük bir dönüşümün öncüsü olacaktır. Fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltarak karbon emisyonlarını tamamen ortadan kaldıracak olan bu araçların, şehirlerin hava kalitesini iyileştirirken aynı zamanda enerji tüketim alışkanlıklarını da yeniden şekillendirmesi beklenmektedir.

İklim Değişikliği ve Küresel Isınma

Geleceğin dünyasında çözmemiz gereken problemlerin başında iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunu gelmektedir. Sanayi devrimiyle başlattığımız enerji üretimine bağlı sera gazı emisyonlarının

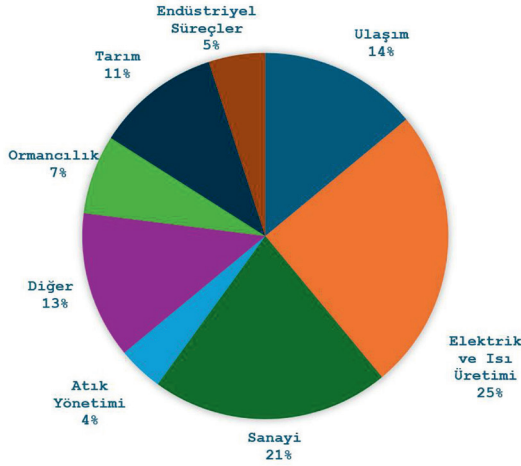
yoğunluğu, değiştiremediğimiz alışkanlıklarımız yüzünden günümüze kadar artarak devam etmiştir. 20. yüzyılın başında atmosfere saldıığımız CO₂ yaklaşık 2 milyar ton iken günümüzde 40 milyar ton sınırına dayanmış ve artarak devam

etmektedir. Aşağıda yıllık CO₂ salınımları ve dünya ortalaması verilmiştir [1]. Gelişmiş ülkeler olarak kabul edilen ABD ve Avrupa Birliği ülkelerinde 1980'lere kadar sürekli yükseliş halinde olan CO₂ salınımı bu tarihten sonra alınan önlemler ve izlenen politikalarla sürekli bir düşüşe başlamıştır.



Çin'de ise gelişen endüstri ve artan nüfus ile sürekli artışını sürdüren CO₂ salınımı son yıllarda Avrupa Birliği ortalamasını aşarak ABD'den sonra en yüksek kişi başına CO₂ salınımı gerçekleştiren ülke konumuna gelmiştir. Son olarak ülkemizi incelediğimizde ise Çin'e benzer bir profil görülmektedir. Ayrıca 2016 yılı itibarıyla ülkemizdeki CO₂ salınımı dünya ortalamasını aşmıştır. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde yakın zamanda Avrupa Birliği ortalamasının da üzerine çıkacağı öngörülmektedir.

Aşağıdaki şekilden de görüleceği üzere ulaşım sektöründen kaynaklanan CO₂ salınımı tüm emisyonların yüzde 14'ünü oluşturmaktadır [2]. Bu emisyonların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak, sadece devlet politikalarıyla değil, aynı zamanda bireylerin ve toplumun kolektif çabalarıyla mümkün olacaktır. Fosil yakıtlarla çalışan araçlar ulaşım sektöründe en büyük karbon emisyonu kaynağıdır ve bireylerin bu araçlara olan bağımlılığı azaltılmadan, bu alandaki emisyonların düşürülmesi mümkün olmayacaktır.



Yeşil Dönüşüm

Günümüzde elektrikli araçlar, şehirlerin hava kalitesini iyileştirmek ve karbon ayak izini azaltmak için güçlü bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Elektrikli araçların yaygınlaşması, bu noktada önemli bir çözüm sunmaktadır. Sıfır emisyonlu elektrikli araçlar, karbon salınımını büyük ölçüde azaltırken, aynı zamanda enerji verimliliğini de artırmaktadır.

Trafiğe çıkan elektrikli araç sayısındaki değişim aşağıdaki tabloda verilmiştir [3]. Çin Halk Cumhuriyeti (ÇHC) 2023 yılında satılan dünyadaki tüm elektrikli araçların yüzde 54.5'ini barındırmaktadır. Dünyanın en kapsamlı elektrikli araç teşvik programını uygulayan ülkede, vatandaşların bu araçları benimsemesi ve yaygın olarak kullanması için sıkı bir sübvansiyon ve reklam politikası izlenmektedir. Ayrıca araç üreticilerine de belirli kota sınırları içerisinde yeni enerji araçları olarak adlandırdıkları tamamen elektrikli araç, hibrit elektrikli araç ve yakıt hücresel araçlar üretme zorunluluğu getirilmiştir. Ayrıca dünyanın en büyük 10 batarya üretim firmasının altısına sahip olan ÇHC batarya üretimi pazarının yüzde 62.9'unu elinde tutmaktadır [4].

Avrupa Birliği (AB) ise 2050 yılına kadar karbon nötr bir kıta olma politikası ile düzenlemeler ve çalışmalar yapmaya devam etmektedir [5]. Otomotiv sektörüne getirilen katı emisyon kuralları ile 2030 yılına kadar emisyonları yüzde 55 oranında azaltmayı hedefle-

mektedir. 2023 yılında trafiğe çıkan elektrikli araçların yüzde 20.25'i AB üye ülkelerinde bulunmaktadır. 2019'da AB üye ülkelerinin kabul ettiği Yeşil Mütakat ile sürdürülebilir ulaşımın yaygınlaştırılması ve elektrikli araçların teşvik edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda 2020'de kabul edilen AB İyileştirme Planı ile yeşil ulaşım altyapısına yönelik finansman artırılmış ve üye devletlere bu alanda yatırım yapmaları için teşvikler sağlanmıştır [6]. Bu sayede 2020 yılında 250 bin olan şarj istasyonu sayısı 2024 itibarıyla 500 bini aşmıştır. Ayrıca AB 2020-2027 döneminde Horizon Europe programı kapsamında elektrikli araçlar ve ilgili teknolojiler için yaklaşık 95.5 milyar Euro bir bütçe ayrılmıştır. Bu bütçenin verimli kullanılması ile yüzde 10 olan batarya üretim pazar payının yüzde 20'ye çıkarılması ve elektrikli araç başına 6 bin Euro'ya varan teşviklerle kullanıcıların elektrikli araç alımına yönlendirilmesi amaçlanmaktadır [7], [8].

Yıl	Çin	Avrupa Birliği	Türkiye	ABD	Dünya
2010	1940	4940	0	0	20400
2011	6960	12430	0	22000	67500
2012	16920	30900	0	75000	190000
2013	32600	77000	0	172000	390000
2014	85000	132000	0	290000	710000
2015	297000	250000	0	400000	1250000
2016	630000	360000	630	570000	2010000
2017	1210000	540000	740	760000	3100000
2018	2240000	760000	930	1120000	5200000
2019	3370000	1110000	1840	1450000	7200000
2020	4490000	2090000	3900	1740000	10200000
2021	7800000	3900000	8600	2220000	16300000
2022	14100000	5600000	16300	3010000	26000000
2023	21800000	8100000	81900	4800000	40000000

Elektrikli araç satışı sıralamasında yüzde 12'lik pay ile üçüncü sırada bulunan Amerika Birleşik Devletleri (ABD), bu oranı artırmak için çok sayıda yasal düzenleme gerçekleştirmiştir. Ulusal Elektrikli Araç Altyapı Programı ile şarj istasyonlarının eyaletler arası otoyollarda her 80 km'de bir olacak şekilde kurulması amacıyla 5 milyar dolarlık fon ayrılmıştır. Ek olarak Şarj ve Yakıt Altyapısı Hibe Programı ile de kırsal alanlara şarj istasyonlarının kurulması amacıyla 2.5 milyar ABD Doları ayrılmıştır [9]. ABD'de sadece federal düzeyde değil eyaletler bazında da yönetmelikler hayata geçirilmiştir. Örneğin Kaliforniya eyaletinde başlatılan ve ardından 15 eyalet tarafından da kabul edilen Sıfır Emisyonlu Araç programı kapsamında firmalar yeni araç satışlarının yüzde 12'sini sıfır emisyonlu araç olarak gerçekleştirmek zorundadır. Bu oran 2025 yılında yüzde 22 olarak revize edilecektir [10]. Bu program sayesinde ABD'de



bugüne kadar satılan tüm elektrikli araçların yüzde 40'ı Kaliforniya'da satılmıştır [11]. Son olarak hem federal hem de eyalet düzeyinde yürütülen "Drive Electric" kampanyaları ile insanlar elektrikli araçlar konusunda bilinçlendirilmekte ve elektrikli araç kullanmaya yönlendirilmektedir.

Ülkemizde ise elektrikli araçlara yönelik atılan en önemli adım TOGG projesidir. Proje ve beraberinde yürütülen tanıtım ve reklam çalışmaları ile insanlar elektrikli araçlar ile ilgili bilgilendirilmiş ve yönlendirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca elektrikli araçlar için vergi istisnaları öngören yönetmelikler oluşturulmuştur. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, şarj istasyonlarının kurulumu ve işletilmesine ilişkin düzenlemeler yaparak altyapının hızla yaygınlaşmasını amaçlamaktadır [12]. 2023 yılında 1719 olan şarj istasyonu sayısı 2024'te 6 bin 58'e yükselmiştir. 2025 yılına kadar 10 bin şarj istasyonuna ulaşılması hedeflenmektedir. Paris İklim Anlaşması taahhütleri uyarınca, ülkemizde 2053 yılına kadar karbon nötr olma hedefine yönelik çalışmalar sürmektedir [13].

Geleceğin Ulaşımı: Elektrikli Araçlar

Günümüzde elektrikli araçların yaygınlaşmasının önündeki en büyük engel menzil sorunudur. Bu sorunu çözmek için araştırmacılar batarya teknolojisi ve batarya yönetim sistemlerinin geliştirilmesi üzerine çalışmalar yürütmektedir [14], [15], [16], [17], [18]. Yakın gelecekte daha kısa şarj süreleri ile daha uzun mesafeler alınacağına ve bu sorunun çözüleceğine kesin gözüyle bakılmaktadır.

Bugünün penceresinden baktığımızda elektrikli araçlar sadece bir ulaşım aracı olarak görülmektedir. Fakat yakın gelecekte enerji tüketim davranışlarının baştan aşağı değiştirilmesinin en önemli faktörlerinden birisi olacaktır. Elektrikli araçlar sadece enerji tüketicisi değil, aynı zamanda enerji depolayıp geri besleyebilen (Vehicle-to-Grid, V2G) birimler haline gelecektir. V2G teknolojisi ile elektrikli araçların enerji yönetiminde oynadığı rolü genişleyecek ve sadece enerji tüketicisi değil, aynı zamanda depolayıcısı olarak kullanılmasını sağlayacaktır [19], [20]. Bu teknoloji elektrikli araçların bataryalarında depolanan enerjiyi şebekeye geri verebilmesini ve

şebekenin ihtiyaç duyduğu anlarda bu enerjinin kullanılmasını mümkün kılacaktır. Ekonomik açıdan bakıldığında ise V2G teknolojisi, elektrikli araç sahiplerinin enerji geri beslemesi yaparak gelir elde etmelerine olanak tanıyabilecektir. Araç sahipleri, araçlarının bataryalarındaki enerjiyi şebekeye sağladıklarında, şebeke operatörlerinden ödeme alabilecek ve bu durum enerji

maliyetlerini düşürmenin yanı sıra elektrikli araçların yaygınlaşmasına da katkı sağlayacaktır.

Elektrikli araçların yaygınlaşması, çevresel etkilerin yanı sıra ekonomik anlamda da büyük değişimlere yol açacaktır. Fosil yakıtların azalması nedeniyle, elektrikli araçlar enerji güvenliğini sağlamakta önemli rol oynayacaktır. Ayrıca, bu araçların üretimi ve altyapısındaki gelişmeler, yeni iş alanlarının ortaya çıkmasına ve ekonomik büyümeye katkı sağlayacaktır.

Elektrikli araçlar, şehir planlamasında da büyük değişikliklere neden olacaktır. Geleneksel benzin istasyonları yerini elektrikli şarj istasyonlarına bırakacak ve bu istasyonlar şehirlerin ve şehirlerarası yolların stratejik noktalarına yerleştirilecektir. Bu şarj istasyonları ise akıllı enerji yönetim sistemleriyle V2G teknolojisine entegre edilerek enerji talep ve arzını dengeleyecektir.

Otonom elektrikli araçların yaygınlaşmasıyla birlikte, trafik yönetimi ve yol altyapısında otomasyon ve dijitalleşme artacak, bu da trafik sıkışıklığının azalmasına ve yol güvenliğinin artmasına katkı sağlayacaktır. Trafik kazalarının oluşumunda sürücü olarak insanın payı yüzde 56 iken, yaya ve yolcuların payı ise yüzde 43 düzeyindedir. Günümüzde kazaların yalnızca yüzde 0.9'u teknik sebeplerden kaynaklanmaktadır [21], [22]. Otonom sürüş sayesinde insan hatası en aza indirgenecek ve trafik kazalarının büyük ölçüde azalması sağlanacaktır. Bu araçlar sürekli dikkatli ve trafik kurallarının tamamına uymak zorunda olan sensörlerle donatılacağından trafikte insan güvenliği en üst seviyeye çıkarılacaktır.

Geleceğin dünyasında değişim beklenen bir diğer konu ise araç sahipliğidir. İnsanların araçları satın almak yerine ulaşımı satın alması beklenmektedir. Araç paylaşımı ile kişisel araçların getirdiği bakım, sigorta ve yakıt gibi maliyetler ortadan kalkarak ekonomiye en alt düzeyden itibaren katkı sağlayacaktır. Trafikte araç başına daha fazla yolcunun taşınabileceği bu sistem ile ulaşım kaynaklı CO2 salınımı da büyük ölçüde azaltılacaktır. Bireysel araç sahipliğinin azalmasının diğer bir faydası ise park alanlarına duyulan ihtiyacın azalması olacaktır. İhtiyaç fazlası olan

park alanları doğru yönlendirme ve kentsel dönüşüm projeleriyle yeşil alanlara dönüştürülebilecek ve topluma temiz bir çevre sunulabilecektir.

Günümüz metropollerinin en büyük sorunlarından birisi de trafik sıkışıklığıdır. Birbiri ile sürekli haberleşme halinde olacak olan otonom araçlar, trafik sıkışıklığı ihtimalini öngörerek farklı rotalar oluşturabilecek ve sadece kendisinin değil, diğer otonom araçların da sıkışıklığa sebep olmasını önleyebilecektir. Yapay zeka ve optimizasyon teknikleri otonom araçların en önemli parçaları olacaktır. Bu teknikler, aracın boştaki kalma süresini minimize etmek, en uygun zamanda ve yolcu sayısının az olduğu saatlerde şarj döngülerini tamamlamak ve mesafeleri en uygun yollardan giderek azaltmak amacıyla kullanılabilecektir. Ayrıca günümüzde park alanı olarak kullanılan yol kenarları da otonom araçların ihtiyacı olmayacağından dolayı boş kalacak ve trafik sıkışıklığının sebeplerinden birisi daha ortadan kalkmış olacaktır.

Sonuç olarak elektrikli araçlar gelecekte şehirlerin daha sürdürülebilir, yaşanabilir ve çevre dostu olmasında önemli rol oynayacaktır. Şehir planlamasından enerji yönetimine, çevresel sürdürülebilirlikten ekonomik kalkınmaya kadar pek çok alanda elektrikli araçların entegre kullanımı, toplumların gelecekteki ihtiyaçlarına yanıt verebilecek bir altyapının oluşmasına katkıda bulunacaktır. Bu teknolojinin evrimi ve benimsenmesi, gelecekteki şehirler ve yaşam tarzlarını şekillendirecek; elektrikli araçların yaygınlaşması, sürdürülebilirlik, ekonomik dönüşüm ve enerji güvenliği açısından küresel bir zorunluluk haline gelecektir.

Kaynakça

- [1] H. Ritchie, P. Rosado, and M. Roser, "CO₂ and Greenhouse Gas Emissions". Data adapted from Global Carbon Project," <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country>.
- [2] S. Fominova, "Top 5 Carbon Emitters by Country," <https://net0.com/blog/top-five-carbon-emitters-by-country>.
- [3] H. Ritchie, "Tracking global data on electric vehicles," <https://ourworldindata.org/electric-car-sales>.
- [4] S. O. Altıparmak, "China and Lithium Geopolitics in a Changing Global Market," *Chinese Political Science Review*, vol. 8, no. 3, pp. 487–506, 2023, doi: 10.1007/s41111-022-00227-3.
- [5] D. Vela Almeida et al., "The 'Greening' of Empire: The European Green Deal as the EU first agenda," *Polit Geogr*, vol. 105, p. 102925, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2023.102925>.
- [6] European Commission: Directorate-General for Budget, The EU budget powering the recovery plan for Europe. Publications Office, 2020. doi: [doi:10.2761/712137](https://doi.org/10.2761/712137).
- [7] F. Zubaşcu, "Parliament votes through €95.5B Horizon Europe budget," <https://sciencebusiness.net/news/parliament-votes-through-eu955b-horizon-europe-budget>.
- [8] European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Horizon Europe, budget – Horizon Europe – the most ambitious EU research & innovation programme ever. Publications Office of the European Union, 2021. doi: [doi:10.2777/202859](https://doi.org/10.2777/202859).
- [9] Department of Energy, "Joint Energy and Transportation Office and DriveElectric.gov Available to Assist States with Electric Vehicle Infrastructure Deployment Plans," <https://www.energy.gov/articles/president-biden-doe-and-dot-announce-5-billion-over-five-years-national-ev-charging>.
- [10] California Office of Administrative Law, "Zero Emission Vehicle (ZEV) Production Requirements," <https://afdc.energy.gov/laws/4249>.
- [11] G. Nevson, "California Surpasses 1.5 Million ZEVs Goal Two Years Ahead of Schedule," <https://www.gov.ca.gov/2023/04/21/california-surpasses-1-5-million-zevs-goal-two-years-ahead-of-schedule/>.
- [12] T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, "Elektrikli Araç ve Şarj Altyapısı Projesi," 2024.
- [13] J. Lo and C. Farand, "Turkey ratifies the Paris Agreement after approving a 2053 net zero goal," <https://www.climatechange-news.com/2021/10/06/turkey-ratifies-paris-agreement-approving-2053-net-zero-goal/>, 2021.
- [14] G. Yüksek and A. Alkaya, "An Adaptive Energy Management Approach for Battery-Supercapacitor Hybrid Energy Storage System," *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences*, pp. e150203–e150203, doi: 10.24425/bpasts.2024.150203.
- [15] G. Yüksek and A. Alkaya, "A Novel Approach To Extend The Battery Life By State Of Health Management Considering The Cell Temperature," in 3. International World Energy Conference, Kayseri, Dec. 2023, pp. 479–485.
- [16] Y. Muratoğlu and A. Alkaya, "A novel temperature-effective modeling and state of charge estimation based on sigma-point Kalman filter for lithium titanate oxide battery," *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences*, pp. 150809–150809, Jun. 2024, doi: 10.24425/bpasts.2024.150809.
- [17] G. Yüksek and T. Lale, "An Improved Thermal Management of Lithium Based Batteries Employing Genetic Algorithm Optimization," *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences*, pp. 151378–151378, Aug. 2024, doi: 10.24425/bpasts.2024.151378.
- [18] C. Kök and A. Alkaya, "Investigation of Thermal Behavior of Lithium-Ion Batteries under Different Loads," *European Mechanical Science*, vol. 4, no. 3, pp. 96–102, 2020, doi: 10.26701/ems.635707.
- [19] M. İnci, M. M. Savrun, and Ö. Çelik, "Integrating electric vehicles as virtual power plants: A comprehensive review on vehicle-to-grid (V2G) concepts, interface topologies, marketing and future prospects," *J Energy Storage*, vol. 55, p. 105579, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.105579>.
- [20] Md. R. H. Mojumder, F. Ahmed Antara, Md. Hasanuz-zaman, B. Alamri, and M. Alsharef, "Electric Vehicle-to-Grid (V2G) Technologies: Impact on the Power Grid and Battery," *Sustainability*, vol. 14, no. 21, 2022, doi: 10.3390/su142113856.
- [21] I. Ashraf, S. Hur, M. Shafiq, and Y. Park, "Catastrophic factors involved in road accidents: Underlying causes and descriptive analysis," *PLoS One*, vol. 14, no. 10, p. e0223473, Oct. 2019, doi: 10.1371/journal.pone.0223473.
- [22] İ. Sungur, R. Akdur, and B. Piyal, "Türkiye'deki Trafik Kazalarının Analizi," *Ankara Medikal Journal*, vol. 14, no. 3, pp. 114–124, 2014.

ELEKTRİKLİ ARAÇLAR ve ŞARJ İSTASYONLARINDA YANGIN ve GÜVENLİK

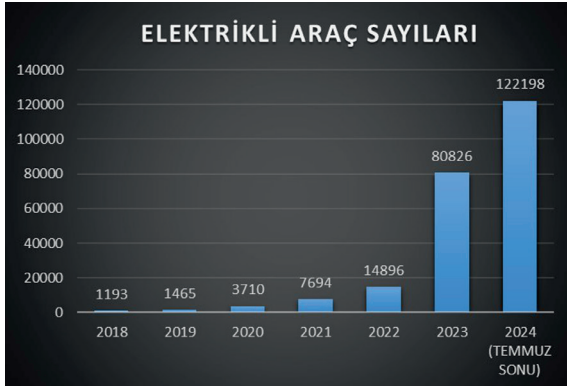
Burak Özgen

Elektrik Mühendisleri Odası Bursa Şubesi

Yönetim Kurulu Başkanı

burak.ozgen@emo.org.tr

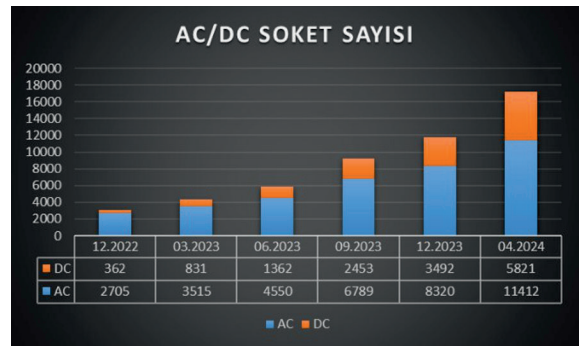
Son yıllarda elektrikli araçlara olan ilgi artarak devam etmektedir. Dünya çapında çevre kirliliği ve iklim değişikliklerini en aza indirme planları dahilinde sera gazına sebebiyet veren sektörler arasında ulaşımın ciddi bir yer kaplaması, elektrikli araçlara yapılan yatırımları ve destekleri artırmıştır. Bunun paralelinde elektrikli araç sayısı dünyada ve ülkemizde artış göstermiştir. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) verilerine göre 2018 yılında Türkiye’de 1193 adet elektrikli araç var iken 2023 yılı sonu itibarıyla bu rakam 80 bin 826’ya ulaşmıştır. 2024 yılı Temmuz ayı sonuna kadar 41 bin 372 araç satılmış ve toplam elektrikli araç sayısı 122 binlere ulaşmıştır.



Şekil 1. Ülkemizdeki Elektrik Araç Sayıları

Yine EPDK tarafından 2024 Nisan ayında hazırlanan elektrikli araç ve şarj altyapısı projeksiyonuna göre 2025 sonunda yaklaşık 270 bin, 2030 sonunda 1 milyon 320 bin, 2035 sonunda ise 3 milyon 300 bin elektrikli aracın trafiğe çıkması öngörülmektedir. Elektrikli araç sayısındaki bu artışa paralel olarak şarj istasyonu sayısının artması kaçınılmazdır. EPDK verilerine göre 2022 Aralık ayında 3 bin

67 olan AC/DC soket sayısı 2024 Nisan sonunda 17 bin 233 adede ulaşmıştır. Yine EPDK 2024 projeksiyonunda 2035 yılı sonunda bu rakamın 273 binlere ulaşacağı öngörülmektedir.



Şekil 2. Ülkemizdeki AC/DC Soket Sayıları

Şarj istasyon sayılarının artmasında yönetmeliklerde yapılan değişiklikler de etkili olmaktadır. Son dönemde yürürlüğe giren yönetmelikler ile, konutların otoparklarında her 20 araç için en az 1 adet, AVM’lerin otoparklarının da yüzde 10’u kadar elektrikli şarj istasyonu tesis edilmesi zorunlu hale getirilmiştir. Şarj istasyonları mevzuatta elektrik tüketim tesisi olarak değerlendirilmektedir. Buna göre, şarj istasyonları için ayrı bir abonelik alınmadan iç tesisat kapsamında kurulum imkânı bulunmaktadır. Özellikle mevcut otoparklarda herhangi bir kontrol ve onay mekanizması olmadan şarj istasyonları kurulabilmektedir. Elektrikli araçlar ve şarj istasyonlarındaki yangın risklerini göz önünde bulundurduğumuzda bu kontrolsüz kurulumlar çok ciddi tehlikeleri doğurmaktadır. Yeni yapılarda ise kurulan istasyonların elektriksel altyapısı her ne kadar kontrol dahilinde yapılsa da olası bir yangının kontrol altına alınabilmesi ile ilgili ek önlemler alınmamaktadır.

Yangın Riskleri

Elektrikli araçlar ve şarj istasyonlarındaki yangın risklerini iki ayrı kategoride inceleyebiliriz. İlk kategori olarak şarj istasyonunun elektriksel altyapısı ve istasyondan kaynaklı yangınlar. İkinci olarak ise batarya kaynaklı yangınlar olarak düşünebiliriz.

Özellikle mevcut binaların otoparklarında kurulan istasyonlar için projelendirme ve kabul süreçleri ile ilgili bir zorunluluk mevzuatlarımızda bulunmamaktadır. Bu sebeple yetkisiz kişiler tarafından birçok şarj istasyonu standart ve yönetmeliklere uygun olup olmadığı kontrol edilmeden kurulmaktadır. Şarj istasyonlarının, kullanıcıların akşam evlerinde olduğu saatlerde ve eşzamanlı kullanımı öngörülmektedir. Çok ciddi bir güç ihtiyacı olan bu sistemler için mevcut altyapının iyi analiz edilmesi çok önemlidir.

İkinci ve en önemli yangın sebebi ise akülerde oluşabilecek yangınlardır. Bataryaların mekanik olarak maruz kalacağı darbeler, aşırı yüklenmeler, düşük şarj ve aşırı sıcak havaların sebebiyet vereceği kısa devreler sebebiyle batarya yangınları meydana gelebilmektedir.

Kısa devreye ek olarak pilin aşırı ısınması, yanlış şarj yöntemleri ve yanlış kullanım teknikleri de batarya kaynaklı yangılara sebep olmaktadır.

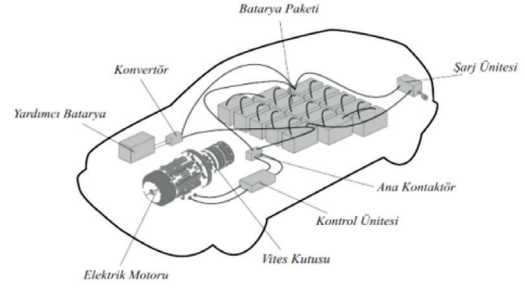
Değerlendirmeler

Elektrikli araçlarda meydana gelecek yangınların söndürülmesi veya kontrol altına alınması ile ilgili ülkemizde maalesef yeterli çalışma yapılmamaktadır.

Mevcut kapalı otoparklarda kontrolsüz olarak tesis edilebilen şarj istasyonlarının yer seçimi süreçleri için de herhangi bir kontrol ve onay mekanizması bulunmamaktadır.

Otopark yönetmeliğine göre sulı söndürme sistemleri kullanılması gereken kapalı otoparklara tesis edilen şarj istasyonlarında meydana gelebilecek bir yangına su ile söndürme otomatik olarak yapılmaktadır. Elektrik kaynaklı yangınlara kontrolsüz olarak su ile müdahale edilmemesi gerektiğini düşünürsek, bu durum çok ciddi problemleri de beraberinde getirecektir.

Yeni projelendiren kapalı otoparklarda da şarj istasyonları için özel yerler bırakılmakta ancak bu alanların havalandırılması ve olası yangınların söndürülmesi konularında ek önlemler düşünülmemektedir. Şarj istasyonu kaynaklı yangınlarda müdahale edilmeden önce şarj istasyonunun elektriksel bağlantısının kesildiğinden emin olunmalıdır.



Şekil 3. Elektrikli Araç Ana Ekipmanların Yerleşimi

Elektrikli araç yangınlarının söndürülmesi için kullanılması gereken maddenin özelliği ile ilgili yeterli çalışma yoktur. Elektrik yangınları ile mücadele için su kullanımı kötü bir seçim olduğu gerçeğine rağmen, elektrikli araç yangınlarını söndürmek için bol miktarda su kullanımı en sık tercih edilen yöntemdir. Ancak bu yöntemde de su atış yöntemleri ve mesafelerine dikkat etmek ayrıca elektriğin kesildiğinden emin olmak gerekmektedir. Yine zemine elektrolit sızıntısı olması durumunda, elektrolitlerin dağıtılmaması önemlidir. Su ile söndürme yöntemi yanında yangın büyütme riskini de barındırdığından su ihtiyacı oldukça fazladır. Bir araç söndürme için uzun saatler ve 100 tondan fazla su kullanımı gerekebilmektedir.

Söndürme için kullanılan bir başka yöntem ise genelde aracın alt taraflarında olan akülere kimyasal söndürücüler ile müdahaledir.

Bir başka söndürme yöntemi de yanan aracın özel araçlar ile alınarak, yangın sıçrama riski olmayan yerlere taşınması suretiyle olabilmektedir. Ancak şarj istasyonları projelendirilirken maalesef elektrikli araçlara erişmesi gereken taşıyıcı araçlar ve bu araçlara yükleme ile ilgili mimari değerlendirmeler yapılmamaktadır.



Şekil 4. Elektrikli Araç Taşıyıcı

Kapalı otoparklarda elektrikli araçlar için ayrılan şarj alanlarında araçlar arasında hem yangının

yandaki araca sıçramasını azaltmak hem de olası engelli vatandaşların araçtan çıkarılmasını sağlamak amaçlı yeteri kadar mesafe bırakılmalıdır.



Araçta bulunan akünün özelliğine bağlı olarak, yangınlarda Hidrojen Siyanür, Hidrojen Florür ve Sülfürik Asit oluşur. Bu gazların zehirleyici özelliği bulunmakta ayrıca oluşabilecek reaksiyonlar ile patlama riski olan hidrojen gazının oluşmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu risklerin bertarafı için ilave havalandırma, hava tahliye ve algılama sistemlerinin de otoparklara tesis edilmesi önemlidir.

Elektriksel yangınlarda kimyasal tepkimeler de olacağı için yangın müdahale ekiplerinde özel ekipmanların bulunması, kendi sağlıkları açısından ayrıca önemlidir.

Sonuç ve Öneriler

Elektrikli araçlar ve şarj istasyonlarının sayısında beklenen artışlar yakın gelecekte büyük sorunları da beraberinde getirecektir. Elektrikli araçlarda meydana gelebilecek yangınları ve yangınların olumsuz sonuçlarını azaltmak için aşağıdaki öneriler ışığında mevzuatta düzenlemeler yapılmalıdır:

- ✘ Elektrikli araç şarj istasyonları yetkili mühendislerce projelendirilmeli, kurulumları yine mühendisler gözetiminde yapılmalı. İstasyonlar çalıştığı süreç boyunca, yetkili mühendisler tarafından periyodik olarak kontrol edilmelidir.
- ✘ Elektrikli araç şarj istasyonları kapalı otoparklara kurulmamalıdır.
- ✘ Elektrikli araç şarj istasyonları, yeterli havalandırma şartlarına sahip, direkt olarak güneş ışığı görmeyen açık alanlara kurulmalıdır.
- ✘ Akü söndürme teknolojileri üzerinde gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

- ✘ Yangın sebebiyle çıkacak gazların zehirleyici ve patlayıcı özelliklerini bertaraf edecek gaz tahliye önlemleri alınmalıdır.
- ✘ Yangınlarda yüksek gerilim ve zehirli gaz riski bulunmaktadır. Bu sebeple söndürme ekipleri yüksek gerilim ve zehirli gazlara karşı gerekli koruyucu ekipmanlara sahip olmalıdır.
- ✘ Batarya yangını söndürülmüş olsa bile termal kaçağın devam edip etmediği termal kamera ile uzun bir süre takip edilmelidir.



Kaynakça

- [1] Elektrikli Araç ve Şarj Altyapısı Projeksiyonu, Nisan 2024, EPDK
- [2] Elektrikli Araç ve Şarj İstasyonlarında Yangın Güvenliği, T.KILIÇ, Uluslararası Katılımlı Yangın Sempozyumu, 29-30 Eylül 2022
- [3] Elektrikli Araç ve Şarj İstasyonlarının Havalandırılması A.KILIÇ Tüyak Yangın Mühendisliği Dergisi, Sayı1, Sayfa 28-34, 2017
- [4] Elektrikli Araçların Kullanımı ve Yangın Güvenliği Raporu, MMO 2024
- [5] NFPA (Ulusal Yangından Korunma Derneği): Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA) (Erişim tarihi: 2024, Temmuz 8), EVs and Parking Structures, <https://www.nfpa.org/news-blogs-andarticles/blogs/2022/11/28/evs-and-parking-structures>.
- [6] IEC 61851-1 Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements
- [7] FPARC59: Recommendations for fire safety when charging electrical vehicles

NÜKLEER MİLAT

Ebru Akgün Yalçın
Elektronik Mühendisi
ebru.akgun@emo.org.tr



ÖNCESİ

Enrico Fermi tarafından 1934 yılında uranyum atomlarının nötronlarla bombalanması sonrası atomun bölünme potansiyelinin fark edilmesinin üzerinden 90 yıl geçti. Bu ilk fark edilmenin 8 yıl sonrasında 1942’de bugünkü nükleer santrallara benzer ilk kontrollü enerji düzeneği oluşturuldu. Bu gücü gören ABD 1945 yılının Temmuz ayında New Meksiko çölünde ilk nükleer silah denemesini yaptı ve hemen 3 hafta sonra, 6 Ağustos 1945’te Hiroşima’ya ve 9 Ağustos’ta Nagazaki’ye atom bombası atarak kitlesel imha gerçekleştirdi.

Bütün dünyada büyük tepkilere yol açan bu gelişmeden sonra, 1950 ve 1960’lı yıllarda dünyada nükleer enerji santralleri hızla yayılmaya başladı. Kütle olarak çok az miktardaki uranyumdan fosil yakıtlara oranla çok fazla enerji elde edilebilir olmasının cazibesi karşısında nükleerin riskleri, maliyeti, atık problemi gibi çok önemli parametreleri göz ardı eden bir nükleer akımı başladı.

Bu ilk furya sonrasında 28 Mart 1979 tarihinde ABD Three Miles Island nükleer santralinde meydana gelen kaza ile dünya kamuoyu nükleerin ne kadar

riskli ve tehlikeli olduğuyula tanıştı. Bundan 7 yıl sonra 26 Nisan 1986’da Çernobil Nükleer Santral kazası ile birlikte bütün dünyada nükleer karşıtlığı daha gözle görünür ve örgütlü bir şekle büründü. Bu süreçlerde sivil kesimlerin ve bilim insanlarının nükleer konusuna odaklanmasının sonucunda atıklar ve risk konuları daha fazla öne çıkmaya başladı.

Nükleer karşıtlığı kapsamında oluşan sivil örgütlenmeler, platformlar ve bu çalışmalara destek veren kuruluşların çabalarıyla nükleer enerji konusunda toplumun bilgilendirilmesi oldukça geniş bir yaygınlık yakaladı. Türkiye’de Elektrik Mühendisleri Odası’nın (EMO) da içinde bulunduğu Nükleer Karşıtı Platform (NKP) özellikle 90’lı yıllarda ciddi çalışmalar yaparak deyim yerindeyse nükleerin ipliğini pazara çıkardı. Dönemin siyasi aktörlerinin nükleer lobilerle olan yakınlıkları, nükleer enerjiyi şirin veya zorunluluk olarak gösterme çabaları ve hatta nükleer santral ihalesi yapma girişimlerine karşı kitlesel eylemlilikler, bölgesel mitingler, basın açıklamaları, sempozyumlar ve onlarca panel-forum yapılarak nükleer enerji konusunda

anlatılmaya çalışılan masalların arka planının toplum tarafından bilinmesi sağlandı.

Bütün bu çalışmaların yoğun olduğu bir dönemde 11 Mart 2011 tarihinde yaşanan Fukushima nükleer kazasıyla, tehlikenin ne kadar ciddi olduğu toplum tarafından bir kez daha görüldü. Üstelik o sıralarda genellikle dürüst olarak bilinen Japonların birçok

Son olarak geçen 5 Ağustos günü NKP tarafından Hiroşima ve Nagazaki'ye atom bombası atılmasının 79. yıldönümü nedeniyle yapılan basın açıklamasında şu ifadeye yer verilmişti:

“Tam da bugünlerde, Ortadoğu başta olmak üzere, gerginlikleri turandıranların, bir yandan geliştirilmiş konvansiyonel silahlarının saha



nükleer sızıntıyı ve ucuz atlatmayı (near miss) topluma açıklamadıkları basına yansıdı.

Nükleer karşıtlığının en uzun ve halen örgütlü mücadelesinin sürdürüldüğü NKP, 2000'li yıllardan itibaren nükleer santrallerin bilinen yüksek risk, pahalı sahip olma maliyeti, pahalı enerji maliyeti, çözilemeyen atık sorunu, dışa bağımlılık gibi olumsuzluklarının yanı sıra asimetrik saldırı aracı olabileceğine dikkat çekmeye başladı. Ki bu kuşku/tehlike özellikle Ortadoğu'daki İsrail-İran gerilimi nedeniyle, İsrail tarafından İran'ın nükleer tesislerini yazılımlar üzerinden sabote etmesi ile ilgili basına yansımalar üzerine görünür hale gelmişti.

Gerçek Maliyetler Dikkate Alınmadı

Three Miles Island, Çernobil ve Fukushima kazalarının her biri farklı sebeplerle başlamış ve kontrol dışına çıkmıştı. Bu da nükleer tesis gibi karmaşık ve riskli tesislerin risk hesaplamalarının çok iyi yapılmadığını, bundan öte risk hesaplamalarında, risk gerçekleşmesi durumundaki maliyetlerin de dikkate alınmadığına işaret ediyordu.

testlerini yaptıklarını, bir yandan da nükleer bir tehdidi zaman zaman dile getirdiklerini, özellikle kendileri nükleer silah sahibi olanların, hasımlarının nükleer silahlarını tehlike olarak gördüklerini ibretle izliyoruz. Halen sürmekte olan Ukrayna-Rusya savaşında ve olası başka yerlere sıçraması durumunda, en kritik felaket senaryolarından birisinin de nükleer santrallerin ve/veya nükleer atık depolarının zarar görmesi olduğunu biliyoruz.”

Sanki zaman makinesi ile bir hafta ileri gidip geri gelinmiş ve basın açıklaması yazılmış gibi 11 Ağustos günü Ukrayna-Rusya çatışmaları Zaporijya Nükleer Santrali civarında yoğunlaştığı sırada soğuk durumda olan nükleer santralin soğutma bacalarından birisine dron saldırısı yapıldığı açıklandı. Santral çalışmadığı için korkulan olmadı ancak, Ukrayna-Rusya arasındaki bir diğer çatışma Kursk Nükleer Santrali bölgesinin yakınlarındaydı ve Rusya'nın dünyanın yüreğini ağzına getiren “nükleer doktrinini değiştirebileceği” söylemi ortaya atıldı.

Bütün bu gelişmelerden sonra nükleer santralların ülkeler arasındaki soğuk veya sıcak çatışmalarda bir hedef haline getirilmesi durumunda olabilecek gerçekten ürkütücü olabilir. Santral reaktörlerinin büyük depremlere, bombalamaya, terör saldırısına vb. dayanıklı olduğunu iddia etmenin ve gerçekten de dayanıklı olmasının kıymeti harbiyesi kalmamıştır. Çalışan bir nükleer santralin zayıf karnının soğutma kulesi olduğu açığa çıktı. Ayrıca yazılım yoluyla da sabotaj yapılabilir mi, bilmiyoruz ama geçmişte yapılmış olması gene yapılabilir olacağına işaret ediyor.

“Santrallar ‘kolay ölüm’ için hedef”

Dünyada faal olarak 440 civarı nükleer santral var ve bugüne kadar kamuoyu tarafından bilinen 3 büyük kaza yaşandı. Şimdi çatışmalı durumlarda kolay hedef olabileceği de görüldü, yani artık nükleer santrallar söylendiği gibi sonsuz ve ucuz enerji üretimi için değil kolay ölüm üretimi için birer hedef, yani bir tehdit unsuru. Zaten çok pahalı, riskli, atık sorunlu, dışa bağımlı olan nükleer santralların bir de yeni nesil tehdit unsuru olması nükleerden uzak durmak için çok açık bir sebep olmalıdır. Ki, nükleer santral civarında yaşayanlarda ve nükleer santral çalışanlarında kanser oranlarının nükleerden uzak bölgelere göre daha yüksek olduğu bazı istatistiklerde belirtilmektedir.

Her ne kadar bazı uzmanlar nükleer santralların yaydığı radyasyonun yaygın kanaatin aksine eşit derecede enerji üreten termik santrallardan 100 kat daha az olduğunu, bir nükleer reaktörün yaydığı yıllık radyasyonun bir muz yediğimizde aldığımız radyasyona eşit olduğunu söyleseler de bu türden açıklamalar halkı ikna etmiyor. Ancak yönetenler bu açıklamalara istatistiklerden daha çok güveniyorlar ve enerji politikalarını bu tür verileri referans göstererek oluşturuyorlar. Ayrıca ülkeler bir muzun yaydığı radyasyonu referans gösterirken, bir yandan da birbirlerini nükleer santrallar üzerinden tehdit ediyorlar, bu

gelişkiyi anlamak mümkün değil elbette. İnsanlık dünya ölçeğinde devam eden ve nükleer tehditle bambaşka bir yıkıma neden olabilecek sonuçlarla yüz yüze. Bölgemizde süren savaşlardan ve nükleer tehditlerden “büyük devlet olma” savımızla nasibimizi almayacağımızı iddia etmek büyük bir yanılgı olacaktır. Nükleer santrallar açıkça bir savaş tehdidi olarak yanı başımızda ve hatta içimizdedir. Her şey bir delinin bir butona basması ya da nükleer güç tesislerinin veya atık depolama alanlarının saldırıya uğramasına bağlı olacak kadar bıçak sırtındadır.

Türkiye’de yapımı devam eden Akkuyu Nükleer



Güç Santralı’nın macerası 1970’li yıllarda başlamış, 2018 yılında da birinci ünitenin temellerinin atılmasıyla hız kazanmıştır. 2023 yılında 1. güç ünitesi için nükleer yakıtın sahaya getirilmesi ile de yapı nükleer tesis niteliğine büründü.

Akkuyu Nükleer Güç Santralı basında inşaat

aşamasında ortaya çıkan hatalar, çevre katliamı, iş güvenliği ve işçi sağlığı, ÇED raporlarına atılan sahte imzalar, yöneticisinin rüşvetten tutuklanması, deprem, fay hattı ve son olarak bölgeyi yaşanmaz hale getiren kokusuyla gündeme geliyor. 9 Eylül 2024’te Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Alparslan Bayraktar başkanlığındaki heyet Akkuyu Nükleer Güç Santralı (NGS) inşaat sahasını ziyaret etti. Yapımı üstlenen şirketin İnternet sayfasında “Heyet, toplantının ardından devreye alma öncesi başlatma ve ayarlama çalışmalarının devam ettiği 1’inci Ünite’deki reaktör bölümünü ziyaret etti. Bakan Bayraktar inşa halindeki güç ünitelerinin panoramik manzarasını görme imkânı sunan Seyir Tepesi’ne de çıktı.” ifadelerine yer verildi.

Olası bir nükleer faciada ne Bakanın manzarayı izlediği seyir terası ne de panoramik bir manzara kalmayacağını ısrarla yeniden yeniden söylemek istiyoruz. Bu basit bir “istemazuk” serzeniş değil: Bilimsel, teknik, ahlaki ve insani bir gerektir.

2024 YKS SONUÇLARI ÜZERİNE

Ertuğrul Orhan Örucü

Elektrik Mühendisi

Elektrik Mühendisliği Dergisi Yayın Kurulu Üyesi

orhan.orucu@gmail.com

ÖSYM'nin 13 Ağustos 2024 günü açıkladığı yükseköğretim lisans programlarına yerleşen öğrenciler ile ilgili bilgiler değerlendirilerek hazırlanan bu yazıda sonuçlar üzerine bir yorum yapmayacağız, zaten listeler yorum gerektirmeyecek kadar açık. EMO alanı olan, Elektrik, Elektronik, Elektronik ve Haberleşme, Kontrol ve Otomasyon, Robotik ve Otonom Sistemler, Elektrik-Elektronik ve

Biyomedikal Mühendislikleri programlarının 2024-2025 öğretim yılı için kontenjan sayısı 11 bin 980 öğrencidir. Bu programlara toplam 10 bin 517 öğrenci yerleştirilmiştir. YÖK tarafından üniversiteler genelinde doluluk oranı yüzde 98.8 olarak açıklansa da EMO alanında bu oran yüzde 88 olmuştur.

2024 Yılı Merkezi Yerleştirme ile Öğrenci Alan Yükseköğretim Lisans Programları, EMO Alanı Özet- Yerleşenler, ÖSYM, 13 Ağustos 2024

	Kontenjan	Yerleşen
Elektrik Mühendisliği, Devlet	492	490
Elektronik Mühendisliği, Devlet	89	88
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Devlet	491	490
Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği, Devlet	134	134
Robotik ve Otonom Sistemler Mühendisliği, Devlet	82	82
Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Devlet	7.035	6.717
Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Vakıf	2.637	1.783
EMO Alanı EEM TOPLAM	10.960	9.784
	Boş Kontenjan / %	1176 / 0.89
Biyomedikal Mühendisliği, Devlet	645	536
Biyomedikal Mühendisliği, Vakıf	375	197
Biyomedikal Mühendisliği TOPLAM	1.020	733
	Boş Kontenjan / %	287 / 0.72
EMO Alanı, EEBM programları TOPLAM	11.980	10.517
	Boş Kontenjan / %	1463 / 0.88

ÖSYM Ek Kontenjanlar Duyurusu

ÖSYM'nin 5 Eylül 2024 tarihinde yayımlanan ÖSYM ek kontenjanlar kılavuzuna göre EMO meslek alanında 1.650 ek kontenjan ilan edilmiştir. Bu kontenjanın 528'i devlet, 1.122'si vakıf üniversitelerindedir.

2024-ÖSYM-EK KONT. KLVZ-05.09.2024, EMO Meslek Alanı EK Kontenjanlar			
	Genel Kont.	Okul 1. Kont.	Depremzede Kont.
Elektrik Mühendisliği, Devlet	7	0	0
Elektronik Mühendisliği (KKTC UYRUKLU), Devlet	1	0	0
Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Devlet	334	0	59
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Devlet	4	0	0
Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği (İngilizce), Devlet	1	0	0
Robotik ve Otonom Sistemler Mühendisliği, Devlet	0	0	0
Biyomedikal Mühendisliği, Devlet	106	0	16
Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Vakıf	890	32	7
Biyomedikal Mühendisliği, Vakıf	185	5	3
EMO Meslek Alanı TOPLAM EK Kont.	1528	37	85
EMO Meslek Alanı TOPLAM EK Kont. DEVLET	453	0	75
EMO Meslek Alanı TOPLAM EK Kont. VAKIF	1075	37	10
EMO Meslek Alanı TOPLAM EK Kont. DEVLET+VAKIF	1528	37	85
EMO Meslek Alanı GENEL TOPLAM EK Kont. (GK+OB+D)	1650		

ÖSYM 2023 ve 2024 Yıllarına Ait Kontenjanların Karşılaştırması							
	2023 ÖSYM Kontenjanlar Kılavuzu, 20.07.2023			2024 ÖSYM Kontenjanlar Kılavuzu, 16.07.2024			
	Gn. Kont	Okul 1. kont.	Dep-remzede Kont.	Gn. Kont	Okul 1. kont.	Şehik Gazi Yakını Kont.	Dep-remzede Aday Kont.
Elektrik Mühendisliği	521	16	0	477	15	0	0
Elektronik Mühendisliği	80	2	0	86	3	0	0
Elektrik-Elektronik Mühendisliği	10.972	253	0	9.155	208	48	261
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	568	15	0	477	14	0	0
Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği	220	8	0	130	4	0	0
Robotik ve Otonom Sistemler Müh.	0	0	0	80	2	0	0
Biyomedikal Mühendisliği	1.160	26	38	959	25	6	30
Tıp Mühendisliği	15	1		0	0	0	0
EMO Meslek Alanı	13.536	321	38	11.364	271	54	291
EMO Meslek Alanı TOPLAM	13.895			11.980			
2023-2024 Yılları Kontenjan Farkı	-1.915						

Meslek alanımızda yeni programlar açılmış olsa da, özellikle ikinci öğretim programlarına son verilmesinin etkisiyle 2024-25 öğretim yılında 1915 kontenjan azalması olmuştur. 2023-2024 öğretim yılı için yayınlanan ÖSYM kontenjanlar kılavuzunda İkinci Öğretim kontenjanı 1.694 öğrencidir.

“Sıfır” Çeken Programlar...

Geçen yıllarda olduğu gibi bu yıl da hiç yerleştirme yapılmayan ya da sadece 1 öğrencinin yerleştiği programlar olmuştur. 20’şer kişi kontenjanlı Batman Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü’ne hiç yerleştirme yapılmamış, Munzur

(Tunceli) Üniversitesi’nin Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü’ne ise 1 kişi girmiştir. Vakıf üniversitelerinin ücretli Elektrik-Elektronik Mühendisliği programlarının toplamı 153 olan kontenjanlarına sadece 2 yerleştirme yapılmıştır.

İnönü (Malatya), Karabük ve Kastamonu üniversitelerinin toplam 50 kontenjanlı Biyomedikal Mühendisliği programlarını hiçbir öğrenci tercih etmemiş ve tamamı boş kalmıştır.

Vakıf üniversitesinin ücretli Biyomedikal Mühendisliği programlarının toplamı 46 olan kontenjanlarına ise 1 öğrenci yerleştirilmiştir.

2024 Yılı Merkezi Yerleştirme ile Öğrenci Alan Yükseköğretim Lisans Programları Yerleşenler, ÖSYM, 13 Ağustos 2024					
Tercih sayısı 0 ve 1 olan programlar					
				Kontenjan	Yerleşen
101710133	DEVLET	BATMAN ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh.	20	1
109510041	DEVLET	MUNZUR ÜNİVERSİTESİ (TUNCELİ)	Elektrik-Elektronik Müh.	20	0
TOPLAM				40	1

209510110	VAKIF	ANKARA BİLİM ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (Ücretli)	4	0
200610499	VAKIF	BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Müh. (Ücretli)	10	0
201990888	VAKIF	HALIÇ ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (Ücretli)	12	0
209310173	VAKIF	İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (%50 İndirimli)	15	1
202590351	VAKIF	İSTANBUL BİLGİ ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (Ücretli)	15	0
207590450	VAKIF	İSTANBUL ESENYURT ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (%50 İnd.)	17	0
203211494	VAKIF	İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh. (Ücretli)	4	0
205090212	VAKIF	İSTANBUL TOPKAPI ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh. (%50 İndirimli)	24	0
205090247	VAKIF	İSTANBUL TOPKAPI ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (%50 İnd.)	14	0
208450841	VAKIF	İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (%50 İnd.)	25	1
203790306	VAKIF	KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (Ücretli)	2	0
204190412	VAKIF	MALTEPE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (Ücretli)	7	0
207250043	VAKIF	MEF ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Müh. (İngilizce) (Ücretli)	4	0
TOPLAM				153	2

105310725	DEVLET	İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ (MALATYA)	Biyomedikal Mühendisliği	10	0
106190229	DEVLET	KARABÜK ÜNİVERSİTESİ	Biyomedikal Mühendisliği	30	0
106410475	DEVLET	KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ	Biyomedikal Mühendisliği	10	0
TOPLAM				50	0

200510888	VAKIF	BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Biyomedikal Mühendisliği (İngilizce) (Ücretli)	4	1
200610481	VAKIF	BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Biyomedikal Mühendisliği (%50 İndirimli)	21	0
202390906	VAKIF	İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ	Biyomedikal Mühendisliği (%50 İndirimli)	13	0
208451043	VAKIF	İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Biyomedikal Mühendisliği (İngilizce) (%50 İndirimli)	8	0
TOPLAM				46	1

ÖSYM 2024 Kontenjanlar Kılavuzu'na göre EMO mesleki alanlarında 2024-2025 öğrenim yılında ilk kez öğrenci alacak olan bölümler de vardır. Bunların toplam kontenjan sayısı okul birinciliği ve depremzedelere ayrılanlar dahil 593'tür.

ÖSYM 2024 kontenjanlar kılavuzunda EMO alanı yeni açılan programlar			
Program Adı	Genel Kont	Okul 1. Kont	Depremzede Kont
Elektrik Müh	31	1	0
Elektronik Müh	1	0	0
Robotik ve Otonom Sistemler Müh*	80	2	0
Elektrik-Elektronik Müh, devlet	168	6	8
Elektrik-Elektronik Müh, vakıf	210	0	2
EEM	490	9	10
Biyomedikal Müh, devlet	61	2	0
Biyomedikal Müh, vakıf	21	0	0
BM	82	2	0
EMO Meslek Alanı Toplam	572	11	10
593			

*İTÜ'de var olan Kontrol ve Otomasyon Müh. programı isim değiştirmiş

Ek Kontenjanlar ve Yerleşenler

Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) ek yerleştirme sonuçları ÖSYM tarafından 19 Eylül 2024 günü açıklandı. Üniversitelerde baraj olmamasına rağmen 100 bini aşkın kontenjan boş kaldı. Boş kalan kontenjan toplam kontenjanın yüzde 11.7'sine denk geldi. Rehberlik Uzmanı Salim Ünsal'ın verilerine göre boş kalan kontenjan lisansta 40 bin 750, önlisansta ise 72 bin 53 olarak gerçekleşti.

EMO'nun meslek alanındaki iki programda da durum değişmedi. Pek çok EEM ve BM mühendislik programı yine boş kaldı.

Ek kontenjanlar ve yerleşenler ayrıntılı liste için tıklayınız: <https://tr.dokuman.emo.tv.tr/s/fHz7b-B2FgCkY3fg>

ÖSYM Ek Kontenjanlar Kılavuzu'nda EMO Meslek Alanında 1.650 ek kontenjan duyurulmuştu (1.528 Genel Kont, 85 depremzede ek kont, 37 şehit/gazi yakınları ek kont). 19.09.2024 günü açıklanan ÖSYM Ek Kontenjanlar ve Yerleşenler Kılavuzu'na göre, 1.650 ek kontenjana "genel" kapsamında 86 öğrenci başvurmuştur. Depremzede ve Şehit/Gazi yakınları ek kontenjanlarını tercih eden olmamıştır.

Ek kontenjanlar, ağırlıklı olarak elektrik-elektronik ve biyomedikal mühendisliği programlarında açılmıştır. Elektrik-Elektronik Mühendisliği programlarında açılan 1.224 ek kontenjana 75 öğrenci yerleşmiştir. 334 devlet ek kontenjanına 58 öğrenci, 890 vakıf ek kontenjanına 17 öğrenci girmiştir.

Biyomedikal Mühendisliği programlarında açılan 291 ek kontenjana yerleşen öğrenci sayısı sadece 5'tir. 106 devlet ek kontenjanına 3 öğrenci, 185 vakıf ek kontenjanına 2 öğrenci yerleşmiştir. Biyomedikal

Mühendisliği programlarındaki ek kontenjanlara nerede ise hiç yerleşen olmamıştır.

Sıfır Tercih Olan Programlar

Elektrik-Elektronik Mühendisliği programlarında 815 kişilik ek kontenjana hiç yerleşme olmamıştır. 12 devlet üniversitesinin 209 kontenjanlı 12 programı ve 25 vakıf üniversitesinin 606 kontenjanlı 30 programı **sıfır** çekmiştir. Stratejik önem taşıyan bu meslek programlarının tercih edilmemesi yükseköğretim programların baştan aşağı değişmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Biyomedikal Mühendisliği programlarında 189 olan ek kontenjana hiç öğrenci yerleşmemiştir. 4 devlet üniversitesinin 64 kontenjanlı 4 programı ve 7 vakıf üniversitesinin 125 kontenjanlı 8 programı **sıfır** çekmiştir.

Sonuç

YÖK tarafından hiçbir planlama olmadan yapılan bu program açma kapamalar, amaca hizmet etmemekte sadece günü kurtarmaktadır. Yerleşik program isimleri neden değiştiriliyor? Bunların iş hayatında bir karşılığı var mı? Değil iş hayatı, mevzuatta bile tanımı yok. Mezun olan öğrenciler hangi unvana göre, ne iş yapacaklar?

Moda rüzgarı gibi bir "yapay zeka" furası gidiyor, hangi altyapı ile bu eğitim verilecek, ne iş yapacaklar sorusuna karşılık "yazılım mühendisliği" deniyor ama üniversitelerde zaten yazılım mühendisliği programı bulunuyor.

İşsiz mühendislerin olmadığı, bilimin, aklın ve üretimin esas olduğu günlere olan umudumuzu kaybetmeden yazımızı sonlandıralım.

2024-ÖSYM-EK KONTENJANLAR YERLEŞENLER, TABLO.4-19.09.2024						
TABLO-4 2024 Yılı Merkezi Ek Yerleştirme İle Öğrenci Alan EMO Meslek Alanı Yükseköğretim Lisans Programları						
https://www.osym.gov.tr/TR,30676/2024-yuksekogretim-programlari-ek-yerlestirme-kilavuzu-ve-tablolar.html						
Programlar	Genel EK kont	Genel EK kont Yerl	Depremzede EK Kont	Depremzede EK Kont Yerl	Şehit/Gazi Yakını EK Kont	Şehit/Gazi Yakını EK Kont Yerl
Elektrik Mühendisliği	7	5	0	0	0	0
Elektronik Mühendisliği	1	0	0	0	0	0
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	4	1	0	0	0	0
Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği	1	0	0	0	0	0
Robotik ve Otonom Sistemler Mühendisliği	0	0	0	0	0	0
Elektrik-Elektronik Mühendisliği	1.224	75	66	0	32	0
Biyomedikal Mühendisliği	291	5	19	0	5	0
EMO Meslek Alanı TOPLAM	1.528	86	85	0	37	0
	Genel EK kont	Genel EK kont Yerl	Depremzede EK Kont	Depremzede EK Kont Yerl	Şehit/Gazi Yakını EK Kont	Şehit/Gazi Yakını EK Kont Yerl
Genel EK Kont ve Yerleşen	1.528	86				
Depremzede Ek Kont. ve Yerleşen	85	0				
Şehit ve Gazi Yakını EK Kont. ve Yerleşen	37	0				
EMO Meslek Alanı EK Kont ve Yerleşen TOPLAM	1.650	86				

MÜHENDİS EĞİTİMİ “PROFESÖRSÜZ” OLUR MU?¹

Ertuğrul Orhan Örucü

Elektrik Mühendisi

Elektrik Mühendisliği Dergisi Yayın Kurulu Üyesi

orhan.orucu@gmail.com

ÖSYM'nin 2024-Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu'na göre Elektrik-Elektronik Mühendisliği alanında eğitim veren 18 üniversite ile Elektrik Mühendisliği ve Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanlarında eğitim veren 2 üniversitede profesör bulunmazken, aynı alanda bazı fakültelerde doçent dahi olmadığı ortaya çıktı.

Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Birgün Gazetesi'nde 5 Ağustos 2024 tarihinde yayımlanan “1453 Bölümde Profesör Yok” başlıklı haberi referans alarak, mesleki alanlarında eğitim veren üniversitelerin akademik kadrosunu inceleyen bir çalışma yaptı. Çalışmada Elektrik, Elektronik, Elektrik-Elektronik, Elektronik ve Haberleşme, Kontrol ve Otomasyon, Robotik ve Otonom Sistemler ile Biyomedikal mühendisliği bölümlerinin verileri incelendi.

1453 bölümde profesör yok

Her kente üniversite açan AKP, profesör bulamadı. 6 bini aşkın bölümün 1453'ünde profesör, 1050'sinde doçent yok. Profesör olmayan bölümler dikkat çekti

Mustafa KÖMÜR

YÜKSEKÖĞRETİM Kurumları Sınavı (YKS) tercih işlemleri dün sona erdi. Yüz binlerce aday, sınav sonuçlarına göre gimok, ise-dikleri üniversiteleri tercih etti. ÖSYM'nin tercih kılavuzunda yer alan bilgiler ise oldukça çarpıcı. Sadece devlet üniversitelerinde 1500'e yakın bölümde profesör yok. Bu bölümler içinde ebellik, hemşirelik, hukuk ve birçok mühendislik programı da var.

Üniversitelerde yer alan eğitimin tartışıldığı bir ortamda profesör sayıları dikkat çekti. ÖSYM'nin kılavuzunda yer alan bilgilere göre öğrenciler 129 devlet üniversitesinden 6 bini aşkın bölüm için tercih yaptı. AKP her ile üniversite açmasına rağmen bu 6 bini aşkın bölümün neredeyse 5'te 1'ine profesör bulamadı. Verilere göre tam 1453 bölümde hiç profesör yok, 1050 bölümdeyse doçent bulunmuyor. Vakıf üniversitelerindeyse birçok bölümün bilgileri yeterli olmadığı için kaç bölümde profesör ya da doçent olmadığı bilinmiyor.

TARTIŞILAN BÖLÜM

Bunlar içinde en dikkat çeken bölümlerin başında hukuk geliyor. Hukuk fakültelerinin 6'sında tek bir tane profesör bile yer almayor. Bu fakülteler arasında tüm eleştirilere rağmen açılan ve geçen yıl öğrenci almaya başlayan AKP'nin adeta intikam aldığı Boğaziçi Üniversitesi Hukuk Fakültesi



de var. Diğer fakülteler ise Afyon Kocatepe, Çankırı Karatekin, İnönü, Emir Demokrasi ve Recep Tayyip Erdoğan üniversitelerinde yer alıyor.

MÜHENDİSLİK HATASI

Yine kontenjanları oldukça tartışılan mühendislik bölümlerinde de durum benzer. 100'ü aşkın mühendislik bölümünde hiç profesör yer almayor. En çok tercih edilen mühendislik bölümlerinden bilgisayar mühendisliğinde tam 35 üniversitede hiç profesör yok. Birçoğunda ise doçent bulunmuyor.

Dikkat çeken bölümlerden biri de sağlık yönetimi oldu. 64 üniversitede bulunan sağlık yönetiminin 24'ünde hiç profesör bulunmuyor. Diğer bir deyişle profesör olmayan sağlık yönetimi bölümleri

toplamların 3'te 1'inden daha fazlasına denk geliyor. Sosyal hizmetler ise sağlık yönetiminde bile kötü durumda. Toplam 62 sosyal hizmetler bölümünün yarısında profesör yok. Hemşirelik ve ebellik bölümlerinin verileri de dikkat çekti. 120 hemşirelik bölümünün 37'sinde, 49 ebellik bölümünün ise 28'inde hiç profesör bulunmuyor.

BOYLE EĞİTİM OLUR MU?

Ataması yapılmayan öğretmen sorunu nedeniyle kontenjanları sürekli tartışılan eğitim fakülteleri de bu durumdan nasibini aldı. 200'ü aşkın öğretmenlik bölümünde profesör yer almayor. Özellikle sosyal bilgiler öğretmenliği, özel eğitim öğretmenliği bölümlerinde birçok üniversitede profesör sayısı sıfır.

ÖSYM'nin 16 Temmuz 2024 günü yayımlanan ÖSYM kontenjanlar kılavuzunun temel alındığı çalışmaya göre, halen 93'ü devlet, 45'i vakıf üniversitesinde olmak üzere elektrik, elektronik, elektrik-elektronik, elektronik ve haberleşme, kontrol ve otomasyon, robotik ve otonom sistemler ile biyomedikal mühendisliği alanlarında toplam 180 programda eğitim veriliyor. Ancak 14'ü devlet, 4'ü vakıf olmak üzere 18 üniversitenin Elektrik-Elektronik Mühendisliği programında profesör bulunmuyor. Toplam 552 öğrenci kontenjanına sahip bu üniversiteler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)
BARTIN ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	KÜTAHYA DUMLU-PINAR ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ (RİZE) (Devlet Üniversitesi)
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	TÜRK-ALMAN ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Devlet Üniversitesi)
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ (KARS) (Devlet Üniversitesi)	FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)
KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ (KARAMAN) (Devlet Üniversitesi)	KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ (KONYA) (Vakıf Üniversitesi)
KAYSERİ ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	MUDANYA ÜNİVERSİTESİ (BURSA) (Vakıf Üniversitesi)
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ (ANKARA) (Vakıf Üniversitesi)

¹Yazıda ÖSYM Kılavuz verileri dikkate alınmıştır ancak kadro hareketliliğinin daha çok olduğu vakıf üniversitelerindeki veriler değişkenlik gösterebilir.

Kılavuzda, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi'nin 57 öğrenci kontenjanı olan Elektrik Mühendisliği Programı'nda ve Karadeniz Teknik Üniversitesi'nin 77 öğrenci kontenjanı olan Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programında da profesör olmadığı görülüyor.

Biyomedikal Mühendisliği programlarında da 5 devlet, 2 vakıf olmak üzere toplam 7 üniversitede profesör bulunmuyor. Toplam kontenjanı 185 olan bu üniversiteler şöyle:

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ (MALATYA) (Devlet Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (HATAY) (Devlet Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
İZMİR EKONOMİ ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği

Doçent de Yok!

Kılavuza göre, 10 devlet, 25 vakıf olmak üzere toplam 35 üniversitenin Elektrik-Elektronik Mühendisliği programında doçent de bulunmuyor. Üstelik Artvin Çoruh Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde hem profesör, hem de doçent yok! Bu yıl 988 kontenjan açılan söz konusu bölümlerin yer aldığı üniversiteler şöyle:

ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ (KAYSERİ) (Devlet Üniversitesi)	BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ (ANKARA) (Vakıf Üniversitesi)	İSTANBUL NİŞANTAŞI ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)

HARRAN ÜNİVERSİTESİ (ŞANLIURFA) (Devlet Üniversitesi)	BEZM-İ ÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ (KARS) (Devlet Üniversitesi)	FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)
NİĞDE ÖMER HALİDEMİR ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	İSTANBUL YENİ YÜZYIL ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (İSPARTA) (Devlet Üniversitesi)	HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ (GAZİANTEP) (Vakıf Üniversitesi)	MEF ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	IŞIK ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	MUDANYA ÜNİVERSİTESİ (BURSA) (Vakıf Üniversitesi)
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ (EDİRNE) (Devlet Üniversitesi)	İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	PİRİ REİS ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)
UŞAK ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ (ANKARA) (Vakıf Üniversitesi)
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ (YOZGAT) (Devlet Üniversitesi)	İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)
ANKARA BİLİM ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	İSTANBUL BEYKENT ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)
ANTALYA BİLİM ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	İSTANBUL ESENYURT ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	

Biyomedikal alanında da 1 devlet, 4 vakıf olmak üzere toplam 5 üniversitede doçent öğretim üyesi olmadığı görülüyor. Karabük Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü'nde ise ne profesör, ne de doçent var! Toplam kontenjanı 82 olan bu üniversiteler şöyle:

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ (Devlet Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
IŞIK ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL) (Vakıf Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ (Vakıf Üniversitesi)	Biyomedikal Mühendisliği

Sonuç

Öğretim elemanlarının nicelik sorunu elektrik, elektronik ve biyomedikal mühendisliği eğitimindeki sorunların en önemlisidir ama sorunlar öğretim elemanları ile sınırlı değil ne yazık ki. Diğer altyapı sorunları YÖK raporlarında bile ayrıntılı değerlendirilmekte ve belki de bize söylenecek bir söz bırakmamaktadır. Kendi getirdikleri mevzuata bile uymayan AKP döneminde YÖK'ün kendi mevzuatına uymasını beklemek biraz hayal olsa da, YÖK'ün Mühendislik Programlarında Eğitim ve Öğretime Başlanması ve Sürdürülmesi İçin Asgari Koşullar Genel İlkeler² başlıklı metnini hatırlatmak isteriz. Bu belgede, yükseköğretim kurumlarında mühendislik programlarına ilk defa öğrenci alınması aşamasında, eğitim ve öğretimin sürdürülmesinde öğretim elemanı, laboratuvar ve uygulama alanı yönünden asgari koşulları ile programın açılmasını takip eden üçüncü yılın

sonuna kadar olması gereken asgari öğretim elemanı sayısı, laboratuvar ve uygulama alanlarının koşulları belirlenmiştir. Bu koşullar şöyle sıralanmıştır:

1. Asgari koşullar, 60 öğrenciye kadar olan kontenjanlar için belirlenmiştir.
2. Derslikler, okuma salonları, kütüphane, laboratuvarlar ve yemekhane gibi fiziki mekânlar, öğrenci sayısına göre planlanmalıdır. Fiziki mekânlar, büyüklüğüne göre uygun aydınlatma, havalandırma, ses ve görüntü sistemlerine sahip olmalıdır.
3. Kütüphanede her bir program için ilgili alanlarda basılı yayınlar ve ders kitapları bulunmalıdır. Her bir ders ile ilgili "Kaynak (Text-Book)" kitaplarının son baskılarından en az 10'ar tane, ayrıca online erişime açık elektronik veri tabanları olmalıdır.
4. Öğrenciler için gerekli spor tesisleri ve sosyal olanaklar sağlanmalıdır. Öğrenci kulüpleri ve sosyal çalışmalara destek verilmeli, bunlar için uygun alanlar gösterilebilmelidir.
5. Eğitim programları, "Türkiye Yeterlikler Çerçevesi" (TYÇ) ile ilgili alanda "Çekirdek Eğitim Programı"nın (ÇEP) bulunması halinde bunu da kapsayacak şekilde düzenlenmeli; öğrenci alımından önce ders bilgi paketlerinin hazırlanmış ve her bir dersin AKTS karşılıklarının belirlenmiş olması gerekir.
6. Programa öğrenci alınabilmesi için en az dört öğretim üyesi ve bir araştırma görevlisi istihdam edilmiş olmalıdır.
7. Üçüncü yılın sonunda sağlanması beklenen 7 öğretim üyesinin, programın niteliğine göre en fazla bir tanesi, bölümün gerekli görmesi durumunda öğretim görevlisi kadrosunda istihdam edilebilir.
8. İlgili alandaki İngilizce ve Türkçe Programların her biri için asgari öğretim üyesi sayısı ayrı ayrı hesaplanmalıdır."

Program Adı	Asgari Öğretim Üyesi/Elemanlarının Alan ve Anabilim Dallarına Göre Dağılımı ve Sayısı			Gerekli Asgari Laboratuvarlar	
	İlgili ABD/Uzmanlık Alanları	Eğitim ve Öğretime Başlangıç İçin Asgari Öğretim Üyesi	Eğitim ve Öğretimin Üçüncü Yılına Sonuna Kadar Sağlanması Gerekli Asgari Öğretim Üyesi	Eğitim ve Öğretime Başlangıç İçin Gereklikler	Eğitim ve Öğretimin Üçüncü Yılına Sonuna Kadar Eklenecek Gerekli Asgari Laboratuvarlar
Elektrik Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği	Elektronik	1	1	Fizik, Kimya Temel Bilim Laboratuvarı	Sayısal Mantık Devreleri Tasarım Laboratuvarı
	Kontrol	1	2	Temel Elektronik Laboratuvarı	
	Haberleşme	1	2	Kontrol Laboratuvarı	
	İşaret İşleme	1	1	Haberleşme Laboratuvarı	
	Elektrik (Güç)		1	Mikro İşlemci Laboratuvarı	
	Öğretim üyeleri, farklı dallardaki dersleri verebilecek uzmanlık alanlarından olmalıdır.			Elektrik Makinaları Laboratuvarı	

²www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yok-tarafindan-Asgari-Kosullari-Belirlenen-Programlar/muhendislik_Programlari.pdf

MÜHENDİSLİK LİSANS PROGRAMLARI DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ GÜNCELLENDİ

EMO Basın- Mühendislik Lisans Programları Değerlendirme Ölçütleri 3.0 belgesi, 8 Kasım 2023 tarihinde Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği'nin (MÜDEK) İnternet sitesine yayımlandı. Söz konusu belge 2026-2027 döneminden itibaren genel değerlendirmesi yapılacak olan programlara uygulanmaya başlanacak.

Uluslararası Mühendislik Birliği (International Engineering Alliance-IEA) içinde yer alan ve mühendislik programlarının akreditasyonunun karşılıklı tanınmasını sağlayan Washington Anlaşması Mezun Niteliklerinin güncellenmesi için 2019 yılında bir çalışma grubu oluşturulmuştu. Dünya Mühendislik Örgütleri Federasyonu (World Federation of Engineering Organizations-WFEO) ve IEA'nın girişimi ile gerçekleştirilen çalışmanın amaçları şöyle sıralanmıştı:

“Bilgi teknolojilerinin ve veri analizinin kullanımının vurgulanması; yeni ve gelişmekte olan teknolojilerin öğrenilmesi ve bunlara uyum; toplum ve çevreye ilişkin daha büyük sorumluluk; Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma hedefleri; takım

çalışmalarında geniş kapsamlı katılım ve etik prensiplerinin daha kuvvetli vurgulanması.”

Başkanlığını MÜDEK kurucu üyesi Prof. Dr. A. Bülent Özgüler'in üstlendiği grubun çalışması IEA'nın 2021 Haziran ayındaki Genel Kurulu'nda onaylanırken, tüm üyelerin de kendi ölçütlerini 2024 Haziran ayına kadar bu ölçütlerle uyumlu hale getirip yayımlaması kararlaştırılmıştı.

Bu doğrultuda, 2011 yılından bu yana Washington Anlaşması'nın imzacı üyelerinden olan MÜDEK tarafından kullanılmakta olan ölçütler güncellendi. Derneğin İnternet sitesindeki bilgilere göre, MÜDEK Ölçütler Komitesi'nin, paydaşların geri bildirimlerini de dikkate alarak yaptığı düzenleme ile program çıktıları dört ana grup altında toplanırken, bazı çıktı bileşenleri kaldırıldı ve ifadeler sadeleştirildi. Ölçütler konusunda; program eğitim amaçlarına erişimin kanıtlanması gereği kaldırıldı, sürekli iyileştirme ölçütü ile ilgili açıklama daha anlaşılır hale getirildi ve eğitim planında yer alması gereken yabancı dil dersleri için en az kredi koşulu konuldu. Ölçütler belgesinin bazı tanımları da yeniden düzenlendi.

Ayrıca karmaşık mühendislik problem tanımı genişletildi ve BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (BMSKH) ilgili tanımlara ve çıktılara dahil edildi. Mühendislik tasarımı gerçekçi kısıtlar ve koşullar tanımı da güncellendi. Çok disiplinli takım çalışması tanımına profesyonel mühendislerle yapılan çalışmalar ve takımlarda çeşitlilik kavramı da eklendi.

Sürdürülebilir Kalkınma İçin KÜRESEL AMAÇLAR



MÜDEK program çıktılarındaki değişiklikler ayrıntılı olarak aşağıdaki tabloda verilmektedir.

MÜDEK Program Çıktılarındaki Değişim ¹		
Çıktı	Ölçüt 2.2	Ölçüt 3.0
i → 1	Matematik, fen bilimleri ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda yeterli bilgi birikimi; bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinin çözümünde kullanabilme becerisi.	Mühendislik Bilgisi: Matematik, fen bilimleri, temel mühendislik, bilgisayarla hesaplama ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda bilgi; bu bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinin çözümünde kullanabilme becerisi.
ii → 2	Karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.	Problem Analizi: Karmaşık mühendislik problemlerini, temel bilim, matematik ve mühendislik bilgilerini kullanarak ve ele alınan problemle ilgili BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını gözeterek tanımlama, formüle etme ve analiz becerisi.
iii → 3	Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi.	Mühendislik Tasarımı: Karmaşık mühendislik problemlerine yaratıcı çözümler tasarlama becerisi; karmaşık sistemleri, süreçleri, cihazları veya ürünleri gerçekçi kısıtları ve koşulları gözeterek, mevcut ve gelecekteki gereksinimleri karşılayacak biçimde tasarlama becerisi.
iv → 4	Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümü için gerekli olan modern teknik ve araçları seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.	Teknik ve Araçların Kullanımı: Karmaşık mühendislik problemlerinin analizi ve çözümüne yönelik, tahmin ve modelleme de dahil olmak üzere, uygun teknikleri, kaynakları ve modern mühendislik ve bilişim araçlarını, sınırlamalarının da farkında olarak seçme ve kullanma becerisi.
v → 5	Karmaşık mühendislik problemlerinin veya disipline özgü araştırma konularının incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.	Araştırma ve İnceleme: Karmaşık mühendislik problemlerinin incelenmesi için literatür araştırması, deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama dahil, araştırma yöntemlerini kullanma becerisi.
vi → 8	Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi; bireysel çalışma becerisi.	Bireysel ve Takım Çalışması: Bireysel olarak ve disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda (yüz yüze, uzaktan veya karma) takım üyesi veya lideri olarak etkin biçimde çalışabilme becerisi.
vii → 9	Sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisi; etkin rapor yazma ve yazılı raporları anlama, tasarım ve üretim raporları hazırlayabilme, etkin sunum yapabilme, açık ve anlaşılır talimat verme ve alma becerisi.	Sözlü ve Yazılı İletişim: Hedef kitlenin çeşitli farklılıklarını (eğitim, dil, meslek gibi) dikkate alarak, teknik konularda sözlü, yazılı etkin iletişim kurma becerisi.
viii → 11	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği konusunda farkındalık; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.	Yaşam Boyu Öğrenme: Bağımsız ve sürekli öğrenme, yeni ve gelişmekte olan teknolojilere uyum sağlayabilme ve teknolojik değişimlerle ilgili sorgulayıcı düşünebilmeyi kapsayan yaşam boyu öğrenme becerisi.
ix → 7	Etik ilkelerine uygun davranma, mesleki ve etik sorumluluk ve mühendislik uygulamalarında kullanılan standartlar hakkında bilgi.	Etik Davranış: Mühendislik meslek ilkelerine uygun davranma, etik sorumluluk hakkında bilgi; hiçbir konuda ayrımcılık yapmadan, tarafsız davranma ve çeşitliliği kapsayıcı olma konularında farkındalık.

¹ http://www.mudek.org.tr/doc/sun/MUDEK_2024_MDKSunumu_son.pdf

x → 10	Proje yönetimi, risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi, iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi; girişimcilik, yenilikçilik hakkında farkındalık; sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi.	Proje Yönetimi: Proje yönetimi ve ekonomik yapılabirlik analizi gibi iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi; girişimcilik ve yenilikçilik hakkında farkındalık.
xi → 6	Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ve çağın mühendislik alanına yansıyan sorunları hakkında bilgi; mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.	Mühendislik Uygulamalarının Küresel Etkisi: Mühendislik uygulamalarının BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları* kapsamında, topluma, sağlık ve güvenliğe, ekonomiye, sürdürülebilirlik ve çevreye etkileri hakkında bilgi; mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.

MÜDEK program çıktılarının 1, 2 ve 3. maddeleri tüm mühendislerde aranan temel nitelikleri; 4 ve 5. maddeler mühendislerin problemleri analiz ederken ve çözümler geliştirirken gereksinim duyacağı ek bilgi ve becerileri; 6 ve 7. maddeler çözüm geliştirirken göz önüne alması gereken çözümlerin dünyaya etkisi ve etik boyutu; 8, 9, 10 ve 11. maddeler de mühendislerin görevlerini başarılı olarak yerine getirebilmeleri için teknik beceriler yanı sıra sahip olmaları gereken bireysel nitelikleri tanımlıyor. Güncellenmiş bu ölçütler, 2024 yılında yapılacak eğitim ve 2025-2026 eğitim-öğretim döneminde gerçekleştirilmesi öngörülen pilot çalışma sonrası 2026-2027 eğitim-öğretim döneminden başlayarak değerlendirmelerde kullanılacak.²

YÖKAK Akreditasyon Kuruluşları Sistemi

Öte yandan yükseköğretim kurumlarının eğitim-öğretim ve araştırma faaliyetleri ile idari hizmetlerinin kalite düzeylerine ilişkin ulusal ve uluslararası kalite standartlarına göre değerlendirmeler yapan, iç ve dış kalite güvencesi, akreditasyon süreçleri ve bağımsız dış değerlendirme kurumlarının yetkilendirilmesi süreçlerini yürüten Yükseköğretim Kalite Kurulu'nun (YÖKAK) Akreditasyon Kuruluşları Sistemi (AKSİS) de aktifleştirilmiş bulunuyor. YÖKAK tarafından Nisan 2024'te üniversitelere gönderilen yazı ile "akredite edilen programlarına ait bilgilerin, ilgili akreditasyon kuruluşu tarafından AKSİS üzerinden girilmesi" gerektiği belirtildi. MÜDEK, 2022-2023 ve önceki dönemlerde değerlendirilen ve akreditasyon kararı verilerek www.mudefk.org.tr adresinden yayınlanan programların bilgilerini, başlangıç ve bitiş tarihlerini de içerecek şekilde 2023 yılı içinde YÖKAK'ın AKSİS sistemine girdi.

EMO Meslek Alanında Akredite Programlar

Elektrik Mühendisliği	NÖ-MÜDEK 1 (D), NÖ-ABET 1 (D); NÖ-İNG ABET 1 (D)
Elektronik Mühendisliği	NÖ-MÜDEK 1 (D), NÖ-İNG MÜDEK 1 (V)
Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği	NÖ-MÜDEK 1 (D), NÖ-İNG MÜDEK 1 (D)
Robotik ve Otonom Sistemler Mühendisliği	YENİ AÇILAN PROGRAM, (eski adı olan Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği programı ABET'ten akredite idi)
Elektrik-Elektronik Mühendisliği	NÖ-MÜDEK 15 (13D,2V), NÖ-ABET 1 (V); NÖ-İNG MÜDEK 19 (6D,13V), NÖ-İNG ABET 6 (3D,3V)
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	NÖ-MÜDEK 1 (D), NÖ-İNG MÜDEK 1 (D), NÖ-İNG ABET 1 (D)
Biyomedikal Mühendisliği	NÖ-MÜDEK 1 (V), NÖ-İNG MÜDEK 2 (1D, 1V)
Tıp Mühendisliği	Yok, kapatıldı.
Toplamda 54 akredite program, 44 MÜDEK (26 D, 18 V); 10 ABET (6 D, 4 V)	
Toplamda 48 üniversitede EMO Alanı akredite program var. Bu üniv 27 devlet, 21 vakıf	

Kaynak: 2024-2025 ÖSYM Kontenjanlar Kılavuzu

² [http://www.mudefk.org.tr/doc/sun/20240301\(FTinis_MuhendisveMakine_202401_85\).pdf](http://www.mudefk.org.tr/doc/sun/20240301(FTinis_MuhendisveMakine_202401_85).pdf)

İTÜ Elektrik Mühendisliği Bölüm Başkanı ve Odamız Üyesi Prof. Dr. Belgin Türkay, 2023 Yılı Yayın Ödülü aldı...

“BAŞARI İÇİN DERS DİNLEME DİSİPLİNİ VE ÇALIŞMAK ŞART”

Bahar Tanrısever
EMO Basın Görevlisi
bahartanrisever@gmail.com

EMO Basın- İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Elektrik-Elektronik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümü Başkanı ve Odamız üyesi Prof. Dr. Belgin Türkay, İTÜ’de 2023 yılında yayın bazlı en yüksek performans gösteren öğretim üyeleri arasında yer alması nedeniyle **Yayın Ödülü** aldı. Çok çeşitli alanlarda çalışmalar yaptıklarını, belirli bir düzeye getirdiklerinde de bunu yayına dönüştürdüklerini anlatan Türkay, özellikle makale hedefiyle hareket etmediğini belirtti. Bölüme gelen öğrencilerin niteliğinin yıldan yıla çok değiştiğini, artık daha “hazırcı” olduklarını anlatan Türkay, başarı için ders dinleme disiplini ve çalışmanın şart olduğunu vurguladı.

İTÜ’nün Akademik Performans Ödülleri 25 Nisan 2024 tarihinde törenle sahiplerine verildi. 3 ayrı kategorideki ödüller; 2021-2023 yılları içerisinde bölüm içinde en yüksek akademik performans gösteren öğretim üyeleri, 2023 yılında bölüm içinde yayın bazlı en yüksek performans gösteren öğretim üyeleri ve 2023 yılında bölüm içinde yayın bazlı en yüksek performans gösteren araştırma görevlilerine sunuldu. Buna göre akademik performans kategorisinde 120 öğretim üyesi, yayın kategorisinde 119 akademisyen ve araştırma görevlisi ile yayın kategorisinde 82 isim olmak üzere 321 kişi ödül aldı.

Elektrik Mühendisliği Dergisi olarak, 2023 Yılı Yayın Ödülü’ne değer görülen Üyemiz Prof. Dr. Belgin Türkay ile bir röportaj yaparak, çalışmalarını, öğrencilerini, sektörün durumunu ve gençlere önerilerini

konuştuk. Lisans ve doktora eğitimini İTÜ’de tamamlayan, hala aynı fakültede Bölüm Başkanlığı’nı sürdüren Türkay, aynı zamanda Uluslararası Büyük Elektrik Sistemleri Konseyi’nde (The International Council on Large Electric Systems-CIGRE) aktif görev yapıyor. Ayrıca 3. yılını dolduran ve Tr dizine giren TEPEs (Turkish Journal of Electrical Power and Energy Systems) Bilimsel Dergisi’nin Baş Editörlüğünü yürütüyor. TEPEs Dergisi, ücretsiz ve herkesin kullanımına açık olmasıyla dikkat çekiyor.

İTÜ’nün ödülleri bölüm bazında değerlendirildiğini, kendisinin bölüm içinde en çok yayın yapan üç kişiden biri olduğunu anlatan Türkay, üniversitenin 2022 yılında “öğretim üyesi başına 2 makale” hedefi koyduğunu, Elektrik Mühendisliği Bölümü’nün fakülte içindeki diğer bölümleri de geçerek, kişi başına 2.09 yayınlı fakülte bazında birinci olduğunu belirtti. Fakülte içindeki Elektronik Mühendisliği ile Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği bölümlerinin ortalamalarının 1.5-1.4 civarında olduğunu anlatan Türkay, şöyle konuştu:

“Elektrik Mühendisliği bölümümüz bu yıl üniversite ortalamasının üzerinde yayın yaptı. Bölüm olarak öyle bir farkımız oluştu. Biz de 3 kişi olarak en çok yayın yapan olduk, tabi bu en çok yayın için kişinin 5’in üzerinde yayın yapması lazım. Biz yayın olarak tanımladığımız zaman bunu herkes biliyor sanıyoruz. Bunlara konferans sunumları girmiyor. Herhangi bir ulusal dergide yaptığınız yayınlar girmiyor. Sadece uluslararası SCI indeksli makalelerden bah-



sediyoruz. Konferanslarda 10 kez de sunum yapsanız bu sıralamaya giremiyorsunuz. Bu sıralamaya girebilmeniz için WOS'ta taranan, SCI indeksli Q1. Q2 makale yapmış olmak gerekiyor, farkı o. Q3 ler bile sayılmıyor. Benim WOS'ta taranan 5 makalem vardı.”

“Siber güvenlik ataklarını yüzde 80 tespit ediyoruz”

Türkay, çalışma alanlarının çok çeşitli olduğunu, yenilenebilir enerji, akıllı şebekeler ve dağıtım şebekelerinin yanı sıra depolama alanında da çalışmalar yaptığını ve güç sistemlerinde harmonikler konusunda patenti olduğunu kaydetti. Son dönemde 2 doktora öğrencisinin depolama üzerine çalıştığını ve yeni biten bir doktora tezinin de “şebekelere yapılan siber güvenlik ataklarının yüzde 80 oranında tespit edebilmesini sağlayan bir sistemi” konu edindiğini bildirdi.

Özellikle yayın yapma hedefiyle yola çıkmadıklarını, ancak çalışmaları belirli bir düzeye gelince bunu makaleye dönüştürdüklerini anlatan Türkay, ekip çalışmasının önemine işaret ederek, şunları söyledi:

“Yenilenebilir enerji laboratuvarımız var, asistanlarım da artık işin ucundan tutuyorlar. Başka üniversitelerde hoca olan öğrencilerim var onlar da katkı veriyor, bir noktaya geliyoruz ama ben kendime ‘yayın yapayım da, bu sene 3 olsun da öbür sene 5 olsun’ gibi bir hedef koymuyorum, öyle bir şeye ihtiyacım yok. Ben sadece çalışmalar iyi bir noktaya gelince yayın yapıyorum.”

Öğrenci Profili Değişti

Her geçen yıl bölüme gelen öğrenci profilinin değiştiğini anlatan Türkay, kendi öğrencilik döneminde araştırma vb. çalışmalarını kendi başlarına yaptıklarını, şimdiki öğrencilerin ise çok fazla yönlendirmeye ihtiyaç duyduklarını vurguladı. Danışmanın rolünün çok önemli olduğunu anlatan Türkay, “Öğrenci o konuyu seviyor mu, yapabiliyor mu, yapamıyorsa konuyu ne noktaya kaydirmalıyım, bunların tespiti hep danışmanda artık. Yani her öğrenci her şeyi yapmıyor. Bakıyorsunuz o konuda tıkanıyor, siz o konuda tıkanıldığını görüp başka konuya doğru akıtmak zorundasınız. Birçok şeyi de bazen ben yapıyorum danışman olarak. Öğrenciler kendini zorlamıyor ve hazırcı oldu sanki” diye konuştu.

Hazırcılığın sadece kendi fakültelerinde değil tüm yükseköğretim düzeyinde genel bir sorun olduğunu kaydeden Türkay, “Öğrenciye ‘Şunu yapabilir misin’ diye soruyorsun, ben yapamayacağının farkındayım ama ‘Yaparım’ diyor. Aradan 1 ay geçiyor,

tekrar sorduğumda ‘Ben onu nasıl yapayım?’ diyor. Yani neyi yapıp yapamayacağını bilmiyor, her şeyin önüne hazır konulmasını isteyen bir grup var maalesef. Ama aralarında iyiler de var” dedi.

Prof. Dr. Belgin Türkay, gençlere yönelik önerilerini de şöyle dile getirdi:

“Bir noktada büyük hata yapıyorlar, ‘O benden çok zeki, ben o kadar zeki değilim’ gibi bir önyargıları var. Burada zeka önemli değil, kimisi bir şeyi 1 saatte anlar, diğeri 1 günde anlar. Kimisi 1 saat çalışır yapar, diğeri 1 gün çalışır yapar. Önemli olan sonuçtur. Herkes o işi yapar, yapma süreleri farklı. Buna çok takılıyorlar. O 1 saatte yapanlar ileride tembel oluyor. Her şeyi hızlı yapmaya alıştıkları için disiplinli çalışma özelliklerini kaybediyorlar. Bu çok kötü... Bir de şu var, ders dinlemek onlara gereksiz gibi geliyor. Ders dinlemek hayattaki ilk disiplindir. Ders dinleyerek kendinizi disiplinli olmaya alıştıırıyorsunuz. İş hayatına hazırlıyorsunuz.”

“Okumak yetmez, yazan başarılı oluyor”

Sadece okuyarak ya da izleyerek öğrenilemeyeceğini yazmanın şart olduğunu belirten Türkay, şunları söyledi:

“Yazan başarılı oluyor. Çok iyi bir öğrencim var, o kadar çok yazıyor ki, hepsinden başarılı. Bazı şeyleri yapmasına ben bile inanamadım. Doktora öğrencim yapamadı, o yaptı. Ama çalışıyor tabi. Çalışmadan bir şey olmaz. Derse girmek, dersi dinlemek, derste öğrenmenin ilk aşaması ama bir de kendini disipline ediyorsun. O büyük bir disiplin. Bugün üst düzeye gelmiş insanlardan dersi kırmış kimse yok. Onların hepsi derslerine düzgün devam etmiş insanlar.”

Türkay, meslek hayatında kadın mühendis olmaktan kaynaklı bir zorluk yaşayıp yaşamadığı sorusu üzerine cinsiyetçi yaklaşımlara karşı olduğunu, kadının mühendis ayrımını da sevmediğini vurguladı. Pozitif ayrımcılık denilerek kadınların haksız biçimde bir yerlere getirilmesine de karşı olduğunu anlatan Türkay, bunu uluslararası arenada da birçok kez ifade ettiğini söyledi. Türkay, sözlerini şöyle tamamladı:

“Bence hiç cinsiyetçi olarak düşünmeden çalışmak lazım. Ben hiç öyle düşünmedim, muhakkak bir şeye uğramışımdır ama aldırmadım, onun altında da ezilmedim. Yaptığıyla kaldı. Ama böyle kadın mühendis, pozitif ayrımcılık gibi kavramlar bence zannedildiği gibi kadınlara iyilik değil, tam tersi etki yapıyor. Ben bölüm başkanım çok idarecilik yaptım ama hiçbir zaman da kadın olduğum için buraya getirilmedim, bu işi yapabileceğim için getirdim.”

FİDANDAN ÇINARA EMO'NUN 70 YILLIK YOLCULUĞU...

Ertuğrul Orhan Örücü

Elektrik Mühendisi

Elektrik Mühendisliği Dergisi Yayın Kurulu Üyesi

orhan.orucu@gmail.com

İçinde bulunduğumuz 2024 yılı Odamızın (ve TMMOB'nin) 70. kuruluş yılı, yani Odamız artık 70 yıllık bir çınardır. Her 10 yılda bir Odamızın kuruluş yıldönümünde EMO tarihine bir bakış atıp başlangıçtan bugüne kadar yürünen yolun değerlendirilmesi ve arşivlenmesi yapılır. EMO 49. Dönem Yönetim Kurulu da bu doğrultuda Odamızın 70 yıllık yolculuğunu özetleyen bir çalışma yapılması kararı alarak EMO ve TMMOB'nin eski başkanlarından Teoman Alptürk'ün başkanlığında bir çalışma gurubu oluşturmuş ve Aralık 2024 sonunda bir **70. Yıl Özel Sayısı** çıkarılması kararı almıştır.

Yıl 1951, İTÜ öğrencilerinin 1950-1951 dönemi için hazırladıkları yıllıkta İnşaat Fakültesi Öğretim Üyesi Ord. Prof. Dr. Abdullah Türkmen bir yazı yazıyor. Henüz ortada TMMOB ve odaları yok sadece 1938 yılında çıkan mühendislik mimarlık hakkında 3458 Sayılı Kanun var. Değerli hocamızın **“Birçok Mühendislerimizin Hayatta Büyük Başarı Gösterememelerinin Sebepleri”** başlıklı yazısındaki ilk madde belki bugün odalarımızın ve birliğimizin temelidir:

“Son yüz sene içinde sosyal her faaliyet, teknikten büyük bir yardım gördüğünden, ileri memleket-

lerde mühendisler, cemiyet hayatında büyük roller oynamışlardır ve yarınki Atom tatbikatı devrinde de bu rollerini temadi ettirecekleri şüphesizdir. Tekniği ileri memleketlerdeki Mühendis odaları üyelerini yarın için hazırlamıştır. Meselâ İkinci Dünya harbinde

baştan başa harap olmuş Almanya'nın şehirlerinde binaların %85'i yıkıldığı halde birkaç senede imar edilen bu şehirlerde millî servetin bilgisiz ellerde OLMAMASI İÇİN GEREKLİ TEDBİRLER alınmış ve herkese ihtisas ve iktidarı nispetinde iş verilmiştir. Filhakika bu şehirleri gezerken küçük ve büyük yapı şantiyelerinde göze çarpan levhalar, bu hakikati göstermektedir. Bizde mesleki birlikler ve odalar olmadığından hem mesleki menfaatler elden kaçmakta ve hem de para ve malzeme mahalline sarf edilmemektedir.”

1951 yılındaki görüş ve tespitlere bugün dahi vakıf olamayan bazı zihniyetlerin

bu vizyondan alacağı çok ders olmalı. Odaları kendi arka bahçesi olarak görmek isteyen her renkten iktidar erkinden tutun da, ticari çıkarlarına aykırı geldiği için odaların mühendislik alanına yönelik görüş oluşturmamasından rahatsız olan kesimler, bilim ve tekniği toplumun genel refahı ve ilerlemesi için değil ticarileştirilmesi gereken bir meta olarak görenler, yasal düzenlemelerde meslektaşlarını-





zın ve toplumun yararının gözetilmesi gerektiği konusundaki ısrarlarımızdan rahatsız olanlar, teknolojik alanın kamusal bir bakış açısıyla ele alınması gerektiği konusundaki tutarlı ve sürekli tavrımızdan rahatsız olanlar ve daha başka fayda odaklı kişi ve gruplar...

Hemen hemen bütün iktidarların odalara yönelik zaman zaman sınırları aşan eleştirileri (saldırıları) olmaktadır. Bazı üyelerimizin odayı meslek alanının düzenleyicisi ve tüm üyelerin hak ve çıkarlarını gözetten bir yerde olmasını değerlendirmekten uzak tutumlarına ve hizmet üretimi konusunda bazı sınırların olmasını anlamakta güçlük çekenlerin odaya bakışlarına da tanık olmaktadır. Ancak bilim ve teknolojinin siyasal alanın politik beklentilerine ve isteklerine göre şekillenmesini isteyenler şunu net olarak görmüşlerdir ki; bilim dilini ısırmamıştır, Odalar olgular ve olaylar karşısında kendisini lal etmemiştir.

70 Yılda 80 Bin Üye

Oda Yönetim Kurulu tarafından yukarıda belirtilen karar çerçevesinde yapılması beklenen çalışma ile Odamızın 70 yıllık yolculuğundaki önemli kilometre taşları, önemli kişilikler, gündeme ilişkin görüşler ve müdahaleler, meslek alanımıza yönelik bilimsel/kamusal etkinlikler, belli tarihi zaman dilimlerinde yaşanan değişimler ve dönüşüm-



ler, gelişen teknoloji karşısında Odamın kendini değiştirme gücü vb. konuların bir arşivi ortaya çıkarılacaktır.

26 Aralık 1954 günü Odamız 672 üye ile kuruluyor. 70. yılımızda faal üye sayımız 21 Ekim 2024 tarihi itibarıyla 80 bin 609 kişi. Faal olmayan (vefat, yurtdışı, istifa vb.) kayıtların da yer aldığı üyelik sistemimize göre, en son verilen sicil numarası ise 94 bin 874.

Elektrik Mühendisleri Odası 1951 yılında değerli hocamızın dile getirdiği konuların yanında meslek, meslektaş ve ülke için çok sayıda çalışmalar yapmış ve yaptıkları çoktan tarihe not düşmüştür. Kuruluşumuzun 70. yılı nedeni ile Aralık 2024 tarihinde çıkaracağımız özel sayımızda bu uzun ve güzel yolculuğumuzu dile getirmek istiyoruz. Bu anlamlı çalışmada tüm üyelerimizin görüş, düşünce ve katkıları çok değerlidir.

Daha nice 70 yıllar sürecek olan EMO yolculuğunun bu anında yapılacak katkılar için her üyemizin mutlaka bir fikri vardır; düşünce, görüş ve önerilerinizi Odamıza hızlıca iletirseniz bu öneriler de 70. Yıl Özel Sayısında yansımaları bulacaktır.

Ayrıntılı bilgi ve katkı için emo.basin@emo.org.tr adresinden veya 0 (312) 425 32 72-1012 numaralı telefondan basın yayın birimine ulaşabilirsiniz.

EMO Genç Kurultayı

Genel Kurul çalışmalarında da dile getirilen ve verilen öneriler doğrultusunda Oda Yönetim Kurulu tarafından, uzun zamandır yapılmayan "EMO Öğrenci Kurultayı" düzenlenmesi kararı alınmıştır. Kurultayda geleceğin Oda üyelerinin sorunlarına birlikte çözüm aranacak, örgütlenmeye dönük sistemli bir çaba içinde olunacak ve EMO genç çalışmalarının güçlenerek devam etmesi hedeflenecektir.

Ücretli Çalışanlar ve Mühendis İşsizliği Kurultayı

Kamuda ya da özel kuruluşlarda ücretli çalışan üyelerimizin daha iyi yaşam koşullarına kavuşabilmesi için Oda olarak yapabileceklerimizi üyelerimiz ile tartışabilmek ve bu konularda ortaklaşabilmek amacıyla bir Kurultay düzenlenmesi kararı alınmıştır. Kurultay kapsamında son yıllarda yoğun olarak görülen ve kronikleşen mühendis işsizliği de tartışılacak ve istihdam politikaları konusunda öneriler geliştirilecektir.

Türkiye Elektronik Sanayii ve Elektronik Mühendisliği Kurultayı (TESEM)

EMO Bursa Şubesi tarafından ilki 2015 yılında düzenlenen "Türkiye Elektronik Sanayii ve Elektronik Mühendisliği Kurultayı"nın (TESEM) ikincisinin yapılması planlanmıştır. Kurultay, akademisyenleri, uzmanları ve mühendisleri bir araya getirerek, elektronik sanayinin gelişimi için yapılması gereken çalışmalar ve politikaların ele alınmasına zemin hazırlayacaktır.

Elektrik Elektronik Mühendisliği Kongresi (EEMKON)

EMO İstanbul Şubesi tarafından, elektrik-elektronik mühendisliği alanında gerçekleştirilen en büyük kongrelerden biri olan Elektrik Elektronik Mühendisliği Kongresi (EEMKON), elektrik

mühendisliği alanında teknolojik gelişmelerin yanı sıra sosyal yansımaları da irdeleyerek dünyada ve ülkemizdeki gelişmeleri yansıtmaktadır. Daha önce 2015, 2017 ve 2019 yıllarında düzenlenen kongrenin dördüncüsünde meslek alanlarımızdaki mevcut durum irdelenerek geleceğe ilişkin politikalar oluşturulacaktır.

Elektrik-Elektronik ve Biyomedikal Mühendisliği Konferansı (ELECO)

EMO Bursa Şubesi'nce düzenlenen Elektrik-Elektronik ve Biyomedikal Mühendisliği Konferansı, çift sayılı yıllarda

ulusal, tek sayılı yıllarda uluslararası olarak gerçekleştirilmektedir. Ulusal ELECO 28-30 Kasım 2024 tarihlerinde Uludağ Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nin (İTÜ) işbirliğiyle yapılacaktır.

Elektrik Tesisleri Ulusal Kongre ve Sergisi (ETUK)

EMO İzmir Şubesi'nce ilki 2009 yılında düzenlenen "Elektrik Tesisleri Ulusal Kongresi"nde (ETUK), meslek alanlarımızdaki gelişmeler, üniversite-sanayi işbirliği ve teknolojik yenilikler ele alınmakta, etkinlik kapsamında açılan sergi de büyük ilgi görmektedir. Önümüzdeki dönem 8.'si yapılacak ETUK için hazırlık çalışmaları devam etmektedir.



ELEKTRİK TESİSLERİ ULUSAL KONGRE ve SERGİSİ



67

TMMOB 13. ENERJİ SEMPOZYUMU BİLDİRİLER KİTABI

Hazırlayan: EMO

Yayımlayan: EMO

Yayın No:
SK/2023/757

ISBN:
978-605-01-1597-0



TMMOB adına EMO tarafından 9-11 Aralık 2021 tarihinde "Enerji, Yaşam ve Demokratikleşme" ana temasıyla çevrimiçi gerçekleştirilen, "TMMOB 13. Enerji Sempozyumu" bant çözümleri ve bildirileri elektronik ortamda kitaplaştırılarak yayımlandı. Kitapta, enerji sektörünün bugünü ve geleceği, enerji politikaları, ekolojiye etkisi, yeniden kamusallaşma ve nükleer enerjinin de aralarında bulunduğu pek çok konuda sorunlar ve çözüm önerileri aktarılıyor.

Kitap, Sempozyum Düzenleme Kurulu tarafından hazırlanan Sonuç Bildirgesi ile başlıyor. Sonuç Bildirgesi'nde, ilk Enerji Sempozyumunun 1996'da yapıldığı, o dönemde ülkemizin enerji ihtiyacının neredeyse tamamının kömür kaynaklı termik santrallerden ve hidroelektrik santrallerden karşılandığı, dünden bugüne enerjinin toplumsal ihtiyaçların karşılanmasında temel bir gereksinim olmayı sürdürdüğünü belirtiyor.

Teknolojiyle birlikte enerji kaynaklarının çeşitlendiğine dikkat çekilen bildirmede, doğalgaz, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyogaz gibi kaynakların da ülkemizdeki enerji üretiminde önemli bir yer tuttuğu ancak alana ilişkin sorunların da giderek çeşitlendiği, bu tespitle 13. Enerji Sempozyumu'nun gerçekleştirildiği kaydediliyor. Bildirmede, "Enerji sektörünü özel tekellerin kâr egemenliğinden çıkarıp kamusal bir düzleme aktarma, toplum çıkarlarını gözetken, kamusal planlama esaslı, yenilenebilir kaynaklara dayalı, önce düşük karbon salımlı bir ekonomiye yönelme, süreçte 0 emisyonları hedefleme ve enerjiyi azami ölçüde tutumlu ve verimli kullanarak enerjide demokratik bir denetimin ve programların gerçekleştirilmesine ihtiyaç vardır" görüşü dile getiriliyor.

TMMOB 13. Enerji Sempozyumu Düzenleme Kurulu Başkanı Remzi Çınar, EMO 47. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı Bülent Pala ve TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz'ın açılış konuşmalarına yer verilen kitap, oturumlarla devam ediyor. Yapıt ile "Dünya ve Türkiye'de Enerji Görünümü Neler Oluyor, Türkiye Neler Yapmalı?", "Küresel ve Ulusal Enerji Politikaları ve Enerjide Demokratikleşme", "Enerji Üretim Türleri ve Ekolojiye Etkileri", "Kamusallaşma Yeniden", "Yeşil Mutabakat-Yeşil Dönüşüm", "Türkiye'de Enerji Projeksiyonları ve Algı Yönetimi" ve "Nükleer Enerji Politikaları ve Yıkımları" başlıklı oturum ve panellerde yapılan sunumlar aktarılıyor.

Toplam; 273 sayfadan oluşan kitaba, <https://kitap.emo.org.tr> adresinden ulaşılıyor.

WENERGY SÜRDÜRÜLEBİLİR SU, GIDA VE ENERJİ İÇİN İKLİM POLİTİKALARI

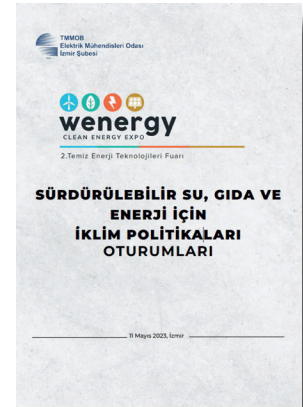
Hazırlayan: EMO
İzmir Şubesi

Yayımlayan: EMO

Yayın No:
SK/2024/766

ISBN:
978-605-01-1609-0

Baskı: 1. Baskı, İzmir



EMO İzmir Şubesi'nin desteklediği, İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin ev sahipliğinde, Fuar İzmir'de 9-11 Mayıs 2023 tarihleri arasında düzenlenen WENERGY-Temiz Enerji Teknolojileri Fuarı ve Kongresi kapsamında gerçekleştirilen, "İklim Politikaları Zirvesi" ses dökümleri kitaplaştırılarak yayımlandı. Toplam 103 sayfadan oluşan kitapta; sürdürülebilir su, gıda ve enerji için iklim politikaları konusunda konunun uzmanları, akademisyenler ve çevre örgütleri, sanayi temsilcilerinin değerlendirmelerinin yer aldığı detaylı bilgiler paylaşıyor.

Kitabın sunuş yazısında özellikle kıt/sınırlı kaynakların kullanımında gelecek nesillerin haklarının olduğu hatırlatılıyor. WENERGY-Te-

miz Enerji Teknolojileri Fuarı ve Kongresi'nin geleceğe yönelik neler yapılabileceğinin ortaya konması bakımından önemli olduğu vurgulanan yazıda, şu ifadelere yer veriliyor:

"TMMOB olarak ülkemizin öne çıkan sorunlarına yönelik çalışmaları organize etmenin yanında doğayı ve canlı yaşamını tehdit eden küresel ısınmanın önüne geçmek için düzenlemiş olduğumuz etkinliklerle doğayı ve canlı yaşamını sürdürebilir kılmak için Birlik içinde yer alan bütün meslek disiplinleri ve paydaşları bir araya getirerek çözümleri ortaya koyarken bu çalışmaların ülke ekonomisine ve kalkınmasına katkı sunacak görüşlerin paylaşıldığı etkinliğimizi bu yayınumuzla paylaşmaktayız."

Sunuş yazısının ardından, EMO İzmir Şubesi 34. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı Özgür Tamer, İzmir Büyükşehir Belediyesi Genel Sekreter Yardımcısı Şükran Nurlu ve EMO 48. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı Mahir Ulutaş'ın açılış konuşmaları aktarılıyor. Daha sonra zirvede yapılan sunumlar ve forum değerlendirmelerine yer veriliyor.

Kitaba, elektronik ortamdan <https://kitap.emo.org.tr> adresinden ulaşabilirsiniz.

MÜHENDİSLİK MİMARLIK ÖYKÜLERİ X

Hazırlayan:
TMMOB

Yayımlayan:
TMMOB

ISBN:
978-605-01-1638-0

Baskı: Nisan 2024

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB), ülkemizin sanayi ve kalkınma tarihine tanıklık etmiş mühendis ve mimarların öykülerine yer verilen Mühendislik Mimarlık Öyküleri serisine bir yenisini daha ekledi. 2004 yılından bu yana düzenli olarak yayımlanan serinin onuncu kitabında, fotoğraflar ve görsel dokümanlar ile desteklenen birbirinden ilginç 10 öykü bulunuyor.



Kitap, TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz'ın sunuş yazısı ile başlıyor. Koramaz, meslek tarihi için önemli gelişmelerin, değerlendirmelerin ve dönüşümlerin takip edebileceği serinin onuncu sayısında; ülkemizde bir çıkmaza sürüklenen mesleklerin önündeki engeller kalktığında neler yaratabileceğini görmenin her şeye rağmen umudu büyüttüğünü ifade ediyor.

Ardından Mühendislik Mimarlık Öyküleri-X kitabının koordinatörlüğünü üstlenen Nadir Avşaroğlu kaleme aldığı önsözde, eserin ortaya çıkış sürecini anlatıyor.

TMMOB 38.-43. Dönemler Yönetim Kurulu Başkanlığı yapan Mehmet Soğancı "Teşekkür" başlıklı yazısında, serinin her kesimden insanın ilgisini çektiğine işaret ederek, "Kitaplarıdaki öykülerin tamamında bilimle toplumun buluşmasını gözlemlerken, aynı zamanda kalkınma tarihimizden kesitlere de tanıklık ediyoruz" diyor.

36.-37. Dönemler TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Kaya Güvenç, "Mühendislik Mimarlık Öyküleri 20 Yaşında!" başlıklı yazısında, "Umutumuz biraz hırpalanmış da olsa özlemlerimiz, taleplerimiz hala dipdiri. Mücadelemizi tüm baskılara karşın sürdürüyoruz. Tarihin tekeri zaman zaman geriye de gidebiliyor. Bu seyri değiştirecek olanlar yine bizleriz" mesajını veriyor.

Kitapta Mahmut Kiper imzasıyla "Cumhuriyetimizin Öncü Mühendis ve Mimarlarına Saygıyla...", "Tophane'den Makine ve Kimya Endüstrisi'ne", "Sıra dışı Öncü Bir Mühendis: Suat Ferit Yasa" ve "Uğurlu Dev Tesislerden Doğan Şehirler" başlıklı yazılar yayımlanıyor. Gökhan Akçura'nın "Türkiye'nin İlk Plak Fabrikaları", Doç. Dr. Eren Kömürlü'nün "Doğu'nun İlk İki Üniversitesinin Kuruluş Tarihçeleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme", Nadir Avşaroğlu'nun "Karaelmas İnsanın Bitmeyen Dramı: Mükellefiyet" ve Yrd. Doç. Dr. Kemal Saylan "Osmanlıda Mesleki Teknik Eğitim Kurumları: Kondüktör Mektebi" başlıklı yazıları da kitap aracılığıyla okuyucuyla buluşuyor. Ayrıca "Mühendishâne Başhocası İshak Efendi" başlıklı yazı ve Şeref Etker'in çevirisiyle "Türk Mühendis ve Mimar Birliği Nizamname-i Esasisi" de kitapta yer alıyor.

198 sayfadan oluşan öykü kitabına, <https://www.tmmob.org.tr/yayin-turu/kitap> adresinden ulaşabilir veya TMMOB'den edinebilirsiniz.

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI 49. DÖNEM KURULLARI

EMO YÖNETİM KURULU		EMO ONUR KURULU		EMO DENETLEME KURULU	
ASIL	YEDEK	ASIL	YEDEK	ASIL	YEDEK
MAHİR ULUTAŞ	HANİFİ YAYICI	İLHAN METİN	HACER ÖZTURA	NACİ BASMACI	FATMA RANA ARIBAŞ
MEHMET MAZMANOĞLU	NURİ SEDAT GÜLŞEN	DAĞISTAN BEKİROĞLU	GÜLEFER METE	MEHMET HEPZARİF	DENİZ ÜLKER
RAMAZAN PEKTAŞ	İRFAN ŞENLİK	KAMER GÜLBEYAZ	NİHAL TÜRÜT	MEHMET ÇAĞDAŞ	KÜBRA TAŞ GÜRKÖK
ENDER KELLEÇİ	AYKUT SELVİ	EKREM GÜLTEKİN	SUAT YILMAZ	ENGİN SÜRMEN	HÜSEYİN MERT KÜLAHÇI
ALAATTİN ALİ YOLCU	İBRAHİM KORU	ARİF DÖNMEZ	HALİL ASMA	MAHMUT ERKENEK	TARIK TARHAN
BÜLENT ÖZGÜMÜŞ	MEHMET EMRE SİPAHİ	TMMOB YÖNETİM KURULU ÜYESİ		MEHMET KARABACAK	BÜLENT ÇUHADAROĞLU
OGÜN SİY	HASAN ARGÜN ALP	BAHADIR ACAR		NAMİK KEMAL CİBAROĞLU	BİLAL İRİ

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI ŞUBELERİ

ADANA ŞUBE

ADRES: Güzelyalı Mah. 81098 Sokak No: 1
Çukurova-Adana
TELEFON: +90 322 4583838 • FAKS: +90 322 4582450
GSM: +90 533 7228001
E-POSTA: adana@emo.org.tr

ANKARA ŞUBE

ADRES: İhlamur Sokak No: 10/1 Kızılay Çankaya-
Ankara
TELEFON: +90 312 2314474 • FAKS: +90 312 2321088
GSM: +90 530 7730937 • GSM: +90 530 7730938
E-POSTA: ankara@emo.org.tr

ANTALYA ŞUBE

ADRES: Meltem Mah. 3. Cd. 3808 Sk. No: 20 Antalya
TELEFON: +90 242 2376045 • FAKS: +90 242 2376047
GSM: +90 530 7730944 • GSM: +90 530 7730943
E-POSTA: antalya@emo.org.tr

BURSA ŞUBE

ADRES: Bursa Akademik Odalar Birliği Yerleşkesi (BAOB)
Odunluk Mah. Akademi Cad. No: 8 16040 Merkez-Bursa
TELEFON: +90 224 4511212 • FAKS: +90 224 4519899
E-POSTA: bursa@emo.org.tr

DENİZLİ ŞUBE

ADRES: Atatürk Blv İn-Ba İş Mrk. K6 No: 32 Denizli
TELEFON: +90 258 2425555 • FAKS: +90 258 2418832
E-POSTA: denizli@emo.org.tr

DİYARBAKIR ŞUBE

ADRES: Aliemiri 4. Sokak Müge 6 Apartmanı Kat:1 No: 2
Yenişehir-Diyarbakır
TELEFON: +90 412 2284620 • GSM: +90 530 7730942
E-POSTA: diyarbakir@emo.org.tr

ESKİŞEHİR ŞUBE

ADRES: İstiklal Mah. Şair Fuzuli Cad. Özkal İşm. No:36
K:2 D:1 Odunpazarı-Eskişehir
TELEFON: +90 222 2319447 • FAKS: +90 222 2319447
GSM: +90 530 7730947 • GSM: +90 541 2319447
E-POSTA: eskisehir@emo.org.tr

GAZİANTEP ŞUBE

ADRES: Emek Mah. 19019 Sk. No: 34/B
Şehitkamil-Gaziantep
TELEFON: +90 342 3219080 • FAKS: +90 342 3229977
GSM: +90 533 5713550
E-POSTA: gaziantep@emo.org.tr

İSTANBUL ŞUBE

ADRES: Ergenekon Mah. Cumhuriyet Cad. Adli Han
No: 173/1 Harbiye 34373 Şişli-İstanbul
TELEFON: +90 212 2591150 • WhatsApp: 0 542 80 80 345
E-POSTA: istanbul@emo.org.tr

İZMİR ŞUBE

ADRES: Kazım Dirik Mah. Üniversite Cad., 374/1 Sk No:1,
35100 Bornova-İzmir
TELEFON: +90 232 4893435 • FAKS: +90 232 4454949
GSM: +90 530 7730952 • GSM: +90 530 7730953
E-POSTA: izmir@emo.org.tr

KOCAELİ ŞUBE

ADRES: Ömerağa Mah. Naci Girginsoy Sk. No: 15/3-4
İzmit-Kocaeli
TELEFON: +90 262 3254122 • FAKS: +90 262 3245456
GSM: +90 530 7730954 • GSM: +90 530 7730955
E-POSTA: kocaeli@emo.org.tr

MERSİN ŞUBE

ADRES: Limonluk Mah. 2417 Sk. No: 5 Yenişehir-Mersin
TELEFON: +90 324 3276871 • FAKS: +90 324 3276873
GSM: +90 530 7730956
E-POSTA: mersin@emo.org.tr

SAMSUN ŞUBE

ADRES: Bahçelievler Mah. Gazanhan Sokak No: 6
Kat: 2-3 Samsun
TELEFON: +90 362 2311977 • FAKS: +90 362 2315131
E-POSTA: samsun@emo.org.tr

TRABZON ŞUBE

ADRES: İskenderpaşa Mah. Bayraktarlar İş Merkezi
Kat:3 No: 64 Trabzon
TELEFON: +90 462 3221395 • FAKS: +90 462 3265092
E-POSTA: trabzon@emo.org.tr

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI ŞUBELERİ KURULLARI

ADANA		DİYARBAKIR		KOCAELİ	
BAŞKAN	Mehmet MAK	BAŞKAN	Ufuk BULUT	BAŞKAN	Gökmen HASANÇEBİ
BAŞKAN YARDIMCISI	Fikriye YAMAN	BAŞKAN YARDIMCISI	Ruken AKBULUT	BAŞKAN YARDIMCISI	Sevil BULUTLAR ŞEN
ŞUBE YAZMANI	Barış Cem ÖZDOĞAN	ŞUBE YAZMANI	Tarık YAMAN	ŞUBE YAZMANI	Kamil ERBAY
ŞUBE SAYMAN	Selçuk ÖZDOĞAN	ŞUBE SAYMAN	İsmail SÜLEYMANOĞLU	ŞUBE SAYMAN	Emre PEHLİVAN
YK ÜYESİ	İlhan YILDIRIM	YK ÜYESİ	ŞevİN ALİ	YK ÜYESİ	İlhan TURAN
YK ÜYESİ	Cem HÜZMELİ	YK ÜYESİ	Mehmet TANRIKULU	YK ÜYESİ	Hayati Cengiz ÖZTÜRK
YK ÜYESİ	Uğur HANLI	YK ÜYESİ	Şehmus UYGUN	YK ÜYESİ	Ata Barış ÇORAKÇI
ŞUBE DENETÇİSİ	Şükrü SARIMSAKCI	ŞUBE DENETÇİSİ	Mekmet Veysi ÇEVİRİM	ŞUBE DENETÇİSİ	Çiğdem Gündoğan TÜRKER
ŞUBE DENETÇİSİ	Gizem DİKER	ŞUBE DENETÇİSİ	Yusuf Kemal IŞIK	ŞUBE DENETÇİSİ	Abdullah AÇER
ŞUBE DENETÇİSİ	Mustafa TEMİZ	ŞUBE DENETÇİSİ	Veysi BİTMEZ	ŞUBE DENETÇİSİ	Nagihan ÖZBEK ÇİÇEK

ANKARA		ESKİŞEHİR		MERSİN	
BAŞKAN	Ceddet ASLAN	BAŞKAN	Ahmet ŞAKAR	BAŞKAN	Alkan ALKAYA
BAŞKAN YARDIMCISI	Murat SUBAŞI	BAŞKAN YARDIMCISI	Salih EĞERCİ	BAŞKAN YARDIMCISI	Yüksək TEZCAN
ŞUBE YAZMANI	Tarık ATAKUL	ŞUBE YAZMANI	Özcan ÖZDEMİR	ŞUBE YAZMANI	Milena ZEHHUROĞLU
ŞUBE SAYMAN	Selçuk TOPAL	ŞUBE SAYMAN	İpek TÜRE KARAN	ŞUBE SAYMAN	Erkan KAR
YK ÜYESİ	Musa DEMİR	YK ÜYESİ	Gülderen ÖZDEMİR	YK ÜYESİ	Ethem VATANSEVER
YK ÜYESİ	Ferhat İNAL	YK ÜYESİ	Sezen Gamze GÜNEY	YK ÜYESİ	Adnan BARIŞOĞLU
YK ÜYESİ	Turgay KILIÇ	YK ÜYESİ	Gökhan ÇINAR	YK ÜYESİ	Durmuş Selim AKIN
ŞUBE DENETÇİSİ	Salih TÜREDİ	ŞUBE DENETÇİSİ	Osman PAMUK	ŞUBE DENETÇİSİ	Duran ÖZER
ŞUBE DENETÇİSİ	Cevat AKTEPE	ŞUBE DENETÇİSİ	Ömür YILDIZ	ŞUBE DENETÇİSİ	Aydın AYDIN
ŞUBE DENETÇİSİ	Tufan TEZİŞ	ŞUBE DENETÇİSİ	İşıl YAZAR	ŞUBE DENETÇİSİ	Cihan YERAL

ANTALYA		GAZİANTEP		SAMSUN	
BAŞKAN	Şaban TAT	BAŞKAN	İslim ARIKAN	BAŞKAN	Adnan KORKMAZ
BAŞKAN YARDIMCISI	Durali ÇAKIR	BAŞKAN YARDIMCISI	Mehmet MERKEPÇİ	BAŞKAN YARDIMCISI	Tamer BİLAL
ŞUBE YAZMANI	Emre EKE	ŞUBE YAZMANI	Mustafa ÇELİKKOL	ŞUBE YAZMANI	Sonmur BAYAZITOĞLU
ŞUBE SAYMAN	Seyit Çağrı YILDIRIM	ŞUBE SAYMAN	Murat Hakan YUSUFOĞLU	ŞUBE SAYMAN	Ercan IŞÇI
YK ÜYESİ	Betül ÜNAL	YK ÜYESİ	Ahmet Serdar YILMAZ	YK ÜYESİ	Cem KAYA
YK ÜYESİ	İbrahim KAYMAZ	YK ÜYESİ	Mehmet KAYA	YK ÜYESİ	Emre KALPAK
YK ÜYESİ	Nihat Ozan YOLCULAR	YK ÜYESİ	Furkan Cemal SAVAŞ	YK ÜYESİ	Ahmet KURADA
ŞUBE DENETÇİSİ	Ahmet AYDIN	ŞUBE DENETÇİSİ	Zafer KARAKUZULU	ŞUBE DENETÇİSİ	Özden KÜÇÜKEL
ŞUBE DENETÇİSİ	Ferhat ÇAĞLI	ŞUBE DENETÇİSİ	Mehmet Utku ÇIKIM	ŞUBE DENETÇİSİ	Hüseyin Arda TELATAR
ŞUBE DENETÇİSİ	Alper GÜL	ŞUBE DENETÇİSİ	Bünyamin SAĞLAM	ŞUBE DENETÇİSİ	Ömer ALBAYRAK

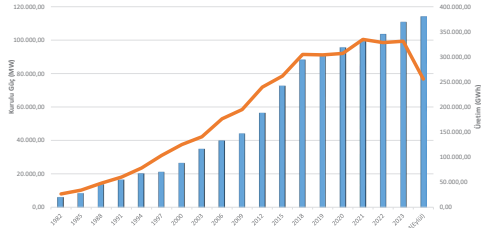
BURSA		İSTANBUL		TRABZON	
BAŞKAN	Burak ÖZGEN	BAŞKAN	Erhan KARAYAY	BAŞKAN	Emre AKYÜZ
BAŞKAN YARDIMCISI	Ömer ÇETİN	BAŞKAN YARDIMCISI	Tayfun İŞBİLEN	BAŞKAN YARDIMCISI	Fatih Mehmet NUROĞLU
ŞUBE YAZMANI	Ferit GÜNEY	ŞUBE YAZMANI	Bülent YILMAZ	ŞUBE YAZMANI	Mustafa YILDIZ
ŞUBE SAYMAN	Asım SARICI	ŞUBE SAYMAN	Reha ŞEN	ŞUBE SAYMAN	Serdar SUNGUR
YK ÜYESİ	Bahar Ayşe KOCA	YK ÜYESİ	Hanseİ ÖZGÜMÜŞ	YK ÜYESİ	İhsan Armağan GÜL
YK ÜYESİ	Eray YAĞIZ	YK ÜYESİ	Nedim BİNGÖL	YK ÜYESİ	Baki SONAY
YK ÜYESİ	Coşkun ARSLAN	YK ÜYESİ	Burak DAŞDEMİR	YK ÜYESİ	İsmail Hakkı ÇAVDAR
ŞUBE DENETÇİSİ	Tunç ALADAĞLI	ŞUBE DENETÇİSİ	İrfan GEZEK	ŞUBE DENETÇİSİ	Nilgün ÇELİKHAN
ŞUBE DENETÇİSİ	Tufan YILDIRIM	ŞUBE DENETÇİSİ	Tarık ETKER	ŞUBE DENETÇİSİ	Ali ŞİMŞEK
ŞUBE DENETÇİSİ	Hasan Hüseyin AKŞİT	ŞUBE DENETÇİSİ	Rasim ASLAN	ŞUBE DENETÇİSİ	İbrahim ARSLANOĞLU

DENİZLİ		İZMİR	
BAŞKAN	Bülent PALA	BAŞKAN	Gülhan GÜRLER
BAŞKAN YARDIMCISI	Fatih MARDİNOĞLU	BAŞKAN YARDIMCISI	Mete ÇUBUKÇU
ŞUBE YAZMANI	Gonca CURA	ŞUBE YAZMANI	Muhammet DEMİR
ŞUBE SAYMAN	Mustafa DEVECİ	ŞUBE SAYMAN	Şahan KILINÇ
YK ÜYESİ	Mesut DURMAZ	YK ÜYESİ	Gökhan SEZER
YK ÜYESİ	Fahri Erdiç ÜNAL	YK ÜYESİ	Barış ÜNLÜ
YK ÜYESİ	Onur CEYLAN	YK ÜYESİ	Ali Eray ERGİN
ŞUBE DENETÇİSİ	Nazım Gökhan DALDAŞ	ŞUBE DENETÇİSİ	Ahmet ÖZTÜRK
ŞUBE DENETÇİSİ	Sercan TAŞĞIN	ŞUBE DENETÇİSİ	Ali Fuat ÖZBAY
ŞUBE DENETÇİSİ	Erkan KARAKAYA	ŞUBE DENETÇİSİ	Talat CANPOLAT



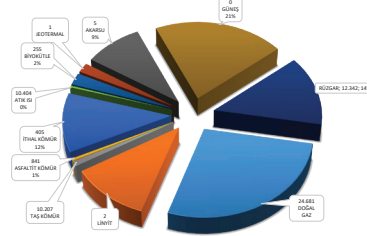
ELEKTRİK İSTATİSTİKLERİ

Kurulu Güç ve Üretim Yıllara Göre Değişimi (1982-2024)



Kaynak : TEİAŞ - Geçici Değerlerdir
2024 yılı ilk 9 Aylık Toplam Üretimi Gösterir.

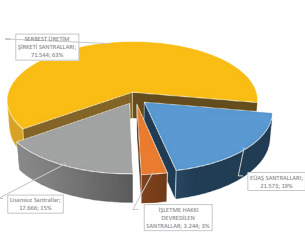
KAYNAKLARA GÖRE KURULU GÜÇ (MW)-EYLÜL 2024



Kaynak	Satır Sayısı	Kurulu Güç (MW)
YATIRIM	1	24.881
YATIRIM	2	24.881
YATIRIM	3	24.881
YATIRIM	4	24.881
YATIRIM	5	24.881
YATIRIM	6	24.881
YATIRIM	7	24.881
YATIRIM	8	24.881
YATIRIM	9	24.881
YATIRIM	10	24.881
YATIRIM	11	24.881
YATIRIM	12	24.881
YATIRIM	13	24.881
YATIRIM	14	24.881
YATIRIM	15	24.881
YATIRIM	16	24.881
YATIRIM	17	24.881
YATIRIM	18	24.881
YATIRIM	19	24.881
YATIRIM	20	24.881
YATIRIM	21	24.881
YATIRIM	22	24.881
YATIRIM	23	24.881
YATIRIM	24	24.881
YATIRIM	25	24.881
YATIRIM	26	24.881
YATIRIM	27	24.881
YATIRIM	28	24.881
YATIRIM	29	24.881
YATIRIM	30	24.881
YATIRIM	31	24.881
YATIRIM	32	24.881
YATIRIM	33	24.881
YATIRIM	34	24.881
YATIRIM	35	24.881
YATIRIM	36	24.881
YATIRIM	37	24.881
YATIRIM	38	24.881
YATIRIM	39	24.881
YATIRIM	40	24.881
YATIRIM	41	24.881
YATIRIM	42	24.881
YATIRIM	43	24.881
YATIRIM	44	24.881
YATIRIM	45	24.881
YATIRIM	46	24.881
YATIRIM	47	24.881
YATIRIM	48	24.881
YATIRIM	49	24.881
YATIRIM	50	24.881
YATIRIM	51	24.881
YATIRIM	52	24.881
YATIRIM	53	24.881
YATIRIM	54	24.881
YATIRIM	55	24.881
YATIRIM	56	24.881
YATIRIM	57	24.881
YATIRIM	58	24.881
YATIRIM	59	24.881
YATIRIM	60	24.881
YATIRIM	61	24.881
YATIRIM	62	24.881
YATIRIM	63	24.881
YATIRIM	64	24.881
YATIRIM	65	24.881
YATIRIM	66	24.881
YATIRIM	67	24.881
YATIRIM	68	24.881
YATIRIM	69	24.881
YATIRIM	70	24.881
YATIRIM	71	24.881
YATIRIM	72	24.881
YATIRIM	73	24.881
YATIRIM	74	24.881
YATIRIM	75	24.881
YATIRIM	76	24.881
YATIRIM	77	24.881
YATIRIM	78	24.881
YATIRIM	79	24.881
YATIRIM	80	24.881
YATIRIM	81	24.881
YATIRIM	82	24.881
YATIRIM	83	24.881
YATIRIM	84	24.881
YATIRIM	85	24.881
YATIRIM	86	24.881
YATIRIM	87	24.881
YATIRIM	88	24.881
YATIRIM	89	24.881
YATIRIM	90	24.881
YATIRIM	91	24.881
YATIRIM	92	24.881
YATIRIM	93	24.881
YATIRIM	94	24.881
YATIRIM	95	24.881
YATIRIM	96	24.881
YATIRIM	97	24.881
YATIRIM	98	24.881
YATIRIM	99	24.881
YATIRIM	100	24.881

Kaynak : TEİAŞ - Geçici Değerlerdir

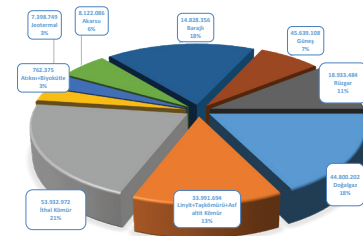
KURULU GÜCÜN KURULUŞLARA GÖRE DAĞILIMI (MW)



KURULUŞ	TOPLAM (MW)
YATIRIM	21.573
YATIRIM	3.244
YATIRIM	17.666
YATIRIM	71.544
YATIRIM	116
TOPLAM	114.144

Kaynak : TEİAŞ - Geçici Değerlerdir

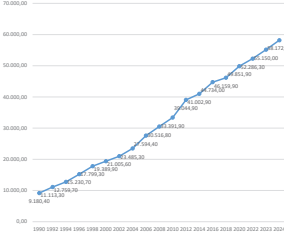
Elektrik Enerjisi Üretimimin Kaynaklara Göre Dağılımı
Ocak-Eylül 2024 Dönemi Toplam



Kaynak	2024 Toplam	Oran
YATIRIM	44.889.205	17,4%
YATIRIM	33.451.473	13,4%
YATIRIM	3.244.171	1,3%
YATIRIM	7.288.749	2,9%
YATIRIM	8.122.088	3,2%
YATIRIM	14.828.316	5,9%
YATIRIM	45.435.188	17,8%
YATIRIM	18.013.648	7,2%
YATIRIM	27.289.211	10,8%
TOPLAM	258.617.237	100,0%

Kaynak : TEİAŞ - Geçici Değerlerdir

TÜRKİYE ANI PUANTIN YILLARA GÖRE GELİŞİMİ



2024 YILI ANI PUANT DEĞERLERİ

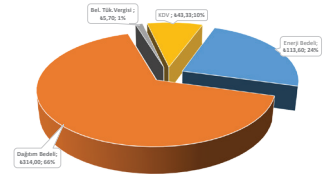


Kaynak : TEİAŞ - Geçici Değerlerdir

2024 yılı ikinci Yarı Elektrik Tarifeleri

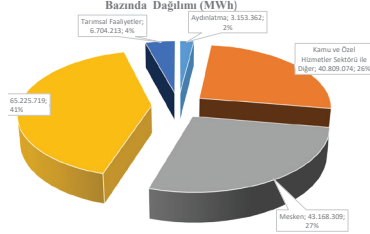
1 Temmuz 2024 Elektrik Tarifesi (AG-Tek-Tarihi-Tek Zamanlı)	Enerji Bedeli (TL/kWh)	Dağıtım Bedeli (TL/kWh)
Sıvı	287,5627	102,9991
Kamu ve Özel Hizmetler Sektörü (30 kWh/gün ve altı)	246,3663	139,5844
Kamu ve Özel Hizmetler Sektörü (30 kWh/gün üstü)	306,8550	139,5844
Mekân (8 kWh/gün ve altı)	0,8941	1,2451796
Mekân (8 kWh/gün üstü)	139,1143	136,5179
Sekiz Adımlı ve Makine ve Makine	6,1596	82,8453
Tarım ve Tarım	195,0087	114,6937
Aydınlatma	314,2097	133,6912
Genel Aydınlatma	389,0648	133,6912

Mekân Tek Tarihli Tek Zamanlı 230 kWh İçin Elektrik Faturası Bedeli Dağılımı	Enerji Bedeli	Dağıtım Bedeli	Bed. Tık. Vergisi	KDV	Toplam Fatura
230	8.113,60	8.114,00	85,70	843,33	8476,63



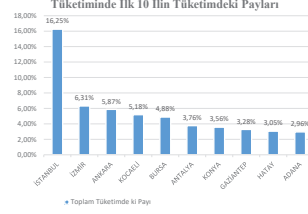
Geçici Değerlerdir

Ocak-Temmuz 2024 Dönemleri Tüketimin Tüketici Türü Bazında Dağılımı (MWh)



Kaynak : EPDK Aylık Sektör Raporları - Geçici Değerlerdir
Yıl Sonu Yayınlanan Raporlarda Değişiklik Gösterebilir

Ocak-Temmuz 2024 Dönemi Toplam Elektrik Tüketiminde İlk 10 İlin Tüketimdeki Payları





1954

TMMOB
Elektrik Mühendisleri
Odası

EMO TV'DE "SÖYLEŞİ" ZAMANI

Elektrik Mühendisleri Odası (EMO), Youtube kanalı EMO TV'de **haftada bir kez** canlı söyleşi programları yayınlamaya başladı.

Enerjide kamusallaşmadan nükleer santrallara, meslektaşlarımızın yaşadığı sorunlara, elektrikli araçlar ve yapay zekaya kadar uzanan geniş bir yelpazedeki programların kayıtlarına ve önümüzdeki dönem yapılacak yeni yayınlara [youtube.com/@TMMOBEMOTV](https://www.youtube.com/@TMMOBEMOTV) adresinden ulaşabilirsiniz



22 AGÜSTÜS 2024 Saat: 20.30

EMO
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası

ENERJİ ÜRETİM VE DAĞITIM ALANINDA KAMUSALLAŞMA

Konuşmacı: Mahir ULUTAŞ
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası 49. Dönem Yürütme Kurulu Başkanı

Moderatör: Neşe AKKOÇ
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Örgütlenme Sekreteri

QR KODU OKUTUNUZ
<https://www.youtube.com/watch?v=wUnB1BwedAC>

NÜKLEER SANTRAL TEHDİT ARACINA DÖNÜŞÜYOR

Konuşmacılar
Prof. Dr. İnci GÖKMEN
ODTÜ Smekit Öğretim Üyesi
Metin GÜRBÜZ
Sincap Belediye Başkanı
Dr. Bayazıt İLHAN
TTB Eski Başkanı, NÜSED Başkanı Yr. ve Birgin Gazetesi Yazarı

Moderatör
Ramazan PEKTAŞ
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yürütme Kurulu Yazarı

26 Ağustos 2024, Pazartesi- SAAT: 20.30

ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNİN SORUNLARI VE ÇÖZÜMLERİ

Konuşmacılar
Ramazan Pektaş
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yürütme Kurulu Üyesi
Seda Merdan
Elektronik MEDAK

Moderatör
Neşe AKKOÇ
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Örgütlenme Sekreteri

28 AGÜSTÜS 2024 SAAT: 20.30

SANAT ve EDEBİYAT DÜNYASINDAN MESLEKTAŞLARIMIZ

Konuşmacı
Erkut TOKMAN
Teatral Müzikçi, Sanatçısı, Çalgıcu ve Yazarı

Moderatör
Burak DAŞDEMİR
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Örgütlenme Sekreteri

04 EYLÜL 2024 SAAT: 20.30

ELEKTRİKLİ ARAÇLAR VE GELECEĞİN ULAŞIM TEKNOLOJİLERİ

Konuşmacılar
Dr. Batu Varlık
İstanbul Kültür Üniversitesi Öğretim Görevlisi
Ekrem Gültekin
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası 49. Dönem Onur Kurulu Üyesi

Moderatör
Doç. Dr. Alkan Alkaya
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Mersin Şubesi Yürütme Kurulu Başkanı

18 EYLÜL 2024 SAAT: 20.30

25 EYLÜL 2024 TEKNOLOJİ SÖYLEŞİLERİ YAPAY Zeka GÜNCEL GELİŞMELER, OLANAKLAR, TARTIŞMALAR

Konuşmacı
Çağla Üren
Gazeteci

Moderatör
Dr. Ömürhan Soysal
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi 24. Dönem Yürütme Kurulu Başkanı

25 EYLÜL 2024 SAAT: 20.30

TEKNOLOJİ SAHİPLİĞİ VE DİJİTAL BAĞIMLILIK

Konuşmacılar
Mahir Ulutaş
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yürütme Kurulu Başkanı
Doğukan Yurttaş
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Çarşamba Şubesi Başkanı

Moderatör
Tayfun İşbilgen
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi Yürütme Kurulu Başkanı

2 EKİM 2024 SAAT: 20.30

ORTADOĞU'DAKİ ÇATIŞMALAR VE OLASI SONUÇLARI

Konuşmacı
Dr. Erhan Keleşoğlu
Ulaştırma ve Enerji Bakanlığı Uzmanı

Moderatör
Dr. Ayşegül Kars Kaynar
Siyasetçi

4 EKİM 2024 SAAT: 20.30

MADALYONUN DİĞER YÜZÜ: ALMANYA'DA GÖÇMEN BİR MÜHENDİS

Konuşmacı
Enver Unal
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Almanya Şubesi Başkanı

Moderatör
Murat Kocaman
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Başkanı

8 EKİM 2024 SAAT: 20.30

CANLI YAYIN İÇİN QR KODU OKUTUNUZ

Canlı Yayın Adresimiz: <https://www.youtube.com/TMMOBEMOTV/live>



odamız birliğimiz 70 yaşında

