

64. Sayı - HAZİRAN 2025



EMO BİLİM

KTMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINIDIR

İKİZ DÖNÜŞÜM:

Dijital ve Yeşil
Geleceğin
Kesişiminde

Enerji Güvenliği Sınavı:

İSPANYA 2025

**Yeşil Dönüşüm
FİNANSMANI**

Akıllı Bina Teknolojileri
DAÜ Gündeminde



Dijital Baskı

www.ktemo.org



15/A R. Denктаş Cad. Göçmenköy, LEFKOŞA, T.R.N.C, Mersin 10 TURKEY
Web: www.elcontrading.com E-mail: umitdemirci@elcontrading.com
Pbx: +90 392 223 33 29 Fax: +90 392 223 33 79 Gsm: +90 533 866 58 83

İÇİNDEKİLER

● Mesajlar.....	4-6
● Özel Haber.....	7-25
● Röportaj.....	26-29
● Haberler.....	30-45
● Teknoloji Haberleri.....	46-51
● Makaleler.....	52-55
● Yeni Üyeler.....	57-58

Yazım Kuralları ve Koşullar

- 1) Dergiye gönderilen yazılar yayımlansın veya yayımlanmasın iade edilmez.
- 2) Yazılardan yazarları sorumludur.
- 3) Yazılar bir elektronik postayla editöre veya EMO sekreterliğine ulaştırılmalıdır.
- 4) Yukarıdaki formata uymayan yazılar yayımlanmayabilir.
- 5) Yayımlanan her yazı için, yazara veya eş-yazarlara dergiden 5 adet verilir. Bunun dışında yazarlara EMO Bilim dergisinde yayımlanan yazılar için, telif hakkı karşılığı olarak herhangi başka bir ücret ödenmez.
- 6) Yayımlanan yazıların yazarlarından herhangi bir ücret talep edilmez.
- 7) Bu yayında yayımlanan bildiriler EMO BİLİM'in ismi belirtilmekle iktibas edilebilir.



Künye

KTMMOB EMO
www.ktemo.org

EMO BİLİM
Sayı: 64, Haziran 2025

EMO Adına Sahibi
Prof. Dr. Mehmet TOYCAN

Editör
Çağla KOMİLİ

Yayın Kurulu
Ahmet BULLİCİ
Çizge TEKELİ
Çağla KOMİLİ
Yrd. Doç. Dr. Meliz YUVALI
GİZEM AYTAÇ
Dr. Mete RAMAZAN

Akademik Kurul
Prof. Dr. Hasan DEMİREL
Prof. Dr. Mehmet TOYCAN
Prof. Dr. Hüseyin ADEMİL
Prof. Dr. Kamil DİMİLİLER
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞENOL

Adres

Sanayi Bölgesi 5. Sokak
No: 13 Lefkoşa
Tel: (0392) 225 68 97 - 98
Fax: (0392) 225 68 58
emo@ktemo.org

KtmmobElektrikMuhendisleriOdasi

KTEMO TV
 ktmmobemo
 ktmmobemo
 ktemo.org

Grafik Tasarım
Safiye ÖZYÜREKLİLER

Kapak Tasarım
Çağla KOMİLİ



İletişim

Öğretmenler Caddesi, Hacı Ali Apt. 25,
A Blok, Kat 2, Daire 5 Ortaköy - Lefkoşa
mesarya.reklam@gmail.com
0548 854 00 41

Baskı

Okman Printing

UNUTMAYACAĞIZ





Merhaba EMO Bilim Okurları,

Yeniden dopdolu bir sayıyla karşınızdayız. EMO Bilim'in 64. sayısında sizleri sadece sayfalar arasında değil, enerji teknolojilerinin tam kalbine doğru bir yolculuğa çıkarıyoruz.

Bu sayının temasını, çağımızın en kritik kesişim noktasına dayandırdık: İkiz dönüşüm. Elektrik ve enerji sektörlerinde aynı anda yaşanan dijitalleşme ve yeşil geçiş... Artık sadece bir kavram değil, yaşamın tam ortasında duran bir gerçeklik. Bu dönüşümün şebeke güvenliği üzerindeki etkilerini 2025 İspanya enerji kesintisi üzerinden inceledik.

Sadece teknolojik değil, ekonomik bir dönüşüm de kapımızda. Yeşil dönüşümün finansmanı ve sürdürülebilirliğine dair kaleme alınan analizle bu devrimin ayakta kalması için gereken zemini birlikte sorguluyoruz.

Bu sayıda ayrıca odamızın ETEK ile ortaklaşa düzenlediği etkinlikten doğan çok değerli bir içeriğimiz var: Yeşil hidrojenin Kıbrıs'taki potansiyeli. Sadece geleceği konuşmadık, doğrudan çevresel etkilerini de masaya yatırdık.

Ve bir özel röportaj: DAÜ'den "akıllı bina" vizyonu. Geleceğin mimarisiyle bugünün ihtiyaçlarını nasıl kesiştirebiliriz sorusuna somut bir yanıt. Bu söyleşi, sadece bir kampüs değil, bir gelecek modeli sunuyor.

Bunlarla yetinmedik. III. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı'nın öne çıkan başlıkları, sağlıkta yapay zeka odaklı yazımız ve elbette Oda etkinlikleri ile eğitim faaliyetlerimiz de sizlerle.

Her satırında emek, her başlığında vizyon olan bu sayı için emeği geçen tüm yazarlarımıza ve katkı sunan üyelerimize teşekkür ediyorum.

Dönüşen bir dünyada, bilgiyle güçlü kalmak dileğiyle...

Keyifli okumalar,

Sevgi ve saygılarımla,

ÇAĞLA KOMİLİ
EMO Bilim Dergisi Editörü



Değerli Meslektaşlarım ve Kıymetli EMO Bilim Okurları,

İçinde bulunduğumuz coğrafya ve adamız, tarihsel derinliği ve stratejik konumuyla bölgesel ve küresel ölçekte önemli bir yere sahiptir. Ancak, son dönemde yaşanan siyasi ve ekonomik gelişmeler, ülkemizin geleceği için kritik bir döneme işaret etmektedir. Bu süreçte, bilimsel yaklaşımlar, kararlı bir irade ve laik değerler, toplumsal ilerlemenin temel taşları olarak öne çıkmaktadır.

Bilim, insanlığın ortak mirasıdır ve toplumların gelişiminde en önemli itici güçtür. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin (KKTC) enerji, bilişim ve haberleşme alanlarındaki eksiklikler, bilimsel bilginin ve teknolojik yeniliklerin daha fazla önem kazanmasını gerektirmektedir. Elektrik mühendisliği başta olmak üzere tüm mühendislik disiplinleri, ülkemizin kalkınmasında ve enerji bağımsızlığının sağlanmasında kilit bir rol oynamaktadır. Bu noktada, bilimsel araştırmaların desteklenmesi, liyakat

değerleri doğrultusunda siyasi adımların atılması, nitelikli eğitimin yaygınlaştırılması ve yenilikçi projelerin hayata geçirilmesi, ülkemizin geleceği için vazgeçilmezdir.

İrade, bir toplumun kaderini belirleyen en önemli unsurdur. KKTC'nin bugün karşı karşıya olduğu altyapı eksiklikleri, ancak kararlı bir irade ve ortak bir hedef doğrultusunda aşılabılır. Bu süreçte, meslek odalarımız, sivil toplum kuruluşları ve tüm toplum kesimleri, ülkemizin geleceği için birlikte çalışmalı ve ortak bir irade sergilemelidir.

Bu sayımızda, KKTC'nin enerji alanındaki durumunu bilimsel bir perspektifle ele alan, ülkemizin kalkınmasına katkı sağlayacak çalışmalara yer verdik. Meslektaşlarımızın ürettiği bilimsel bilgi ve teknolojik yenilikler, ülkemizin geleceği için umut verici bir ışık olmaya devam etmektedir.

"İkiz Dönüşüm: Elektrik-Enerji Sektöründe Dijitalleşme ve Yeşil Geçişin Kesişim Noktası" başlıklı makalemiz, sektörün geleceği için kritik bir perspektif sunarken, "İkiz Dönüşüm ve Enerji Şebekelerinin Güvenirliği: 2025 İspanya Enerji Kesintisi Örneği" başlıklı çalışma, enerji şebekelerinin güvenilirliği ve ikiz dönüşümün etkilerini inceliyor.

"Yeşil Dönüşüm Finansmanı ve Sürdürülebilirlik" makalesi, yeşil dönüşümün finansman modellerini ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerini ele alırken, EMO-ETEK ortak etkinliği ile düzenlenen "Yeşil Hidrojen Ekonomisinin Kıbrıs'taki Potansiyeli ve Gelişimi" başlıklı çalışma, yeşil hidrojenin çevresel etkilerini ve geleceğini tartışıyor.

Dergimiz içerisinde yer alan özel röportajımızda, Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde hayata geçirilen "Akıllı Bina Sistemi", geleceğin enerji verimliliği ve teknoloji entegrasyonu açısından inceleniyor. Ayrıca, Odamız tarafından düzenlenen "III. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı" başlıklı bölümde, ülkemizde enerji verimliliği alanında gerçekleştirilen çalışmalar ve çözüm önerileri değerlendiriliyor. Yasa yapıcıların enerji ile ilgili tüm çalışmalarını, Oda olarak, yakından takip ettiğimizi buradan bir kez daha vurgulamak isterim.

Elektrik Mühendisleri Odası olarak, mesleğimizin her alanda ilerlemesi için çalışmalarımızı sürdürüyor, teknolojinin sunduğu fırsatları mesleki gelişim ve toplumsal katkı açısından değerlendirmeye büyük önem veriyoruz. Bu çerçevede, EMO Bilim'in 64. sayısındaki değerli içeriklerin sizlere yeni ufuklar açmasını diliyor, başta yayın kurulumuz olmak üzere katkı sağlayan tüm meslektaşlarımıza teşekkür ediyorum.

Birlikte çalışarak, ülkemizin geleceğini aydınlatmak için birbirinden güzel yazılarla dolu bu sayımızı da keyifle okumanız dileğiyle...

Prof. Dr. Mehmet TOYCAN
EMO Başkanı



Değerli Birlik Üyelerimiz ve EMO BİLİM Okurları,

KTMMOB ve bağlı Odalarımız içinde bulunduğumuz dönemin yarısını, yani birinci yılını tamamladı. Geride kalan bir yıllık sürede yönetimler koydukları hedefleri gerçekleştirmek için ciddi emek harcamakla birlikte ada yarısının içselleşmiş gerçeği olan yaratılan suni gündemlere ki bunların içinde toplumun kültürünü ve değerlerini değiştirmeye yönelik dayatmaları da vardır, ciddi enerji harcanması nedeniyle gerek mesleki gerekse toplum faydasına yürütülmesi elzem çalışmaların çoğu zaman ikinci planda yürütülmesine sebep olmaktadır. Bu yaratılan suni gündemlerin sonuçları değerlendirildiğinde, toplumun ayrıştırıldığı ve gerginliklere yol açtığı görülmektedir. Bu durumdan fayda sağlayanlar veya sağlama hedefinde olanların bu davranışının planlı ve bilinçli yapıldığını söylersek herhalde yanlış olmayacaktır. Tüm bu yaşananlara rağmen Birliğimiz ve bağlı Odalarımız hem suni gündemlerde toplumdaki taraf olmaktan hem de mesleki ve toplumsal fayda odaklı çalışmalarına devam etmekte geleceğe ışık tutacak sempozyum, panel ve çalıştaylar organize etmektedir.

Toplumdaki KTMMOB'den beklentileri olduğu gerçeğinin altını Genel Kurul'daki konuşmamda aktarmıştım ve geride kalan bir yıl sonunda bir kez daha altını kalın olarak çizmek gerekmektedir, çünkü her gün bir diğerini aratmaktadır. KTMMOB'ye üye, ülkenin yetişmiş insan kaynağının taraf olmasına ihtiyaç her zamankinden daha fazladır. Bilimden, eşitlikten, adaleten, hukukun üstünlüğünden, insan haklarından, çevreden, planlamadan, özetle Kıbrıs Türkünden ve ülkenin faydasından taraf olmaya devam etmeliyiz. Yaratılan düzene karşı genel tepkisizlik ve bireyselleşen öncelikler, toplumun bu topraklarda tutunamamasına sebep olmaktadır ki bunun son yıllardaki en önemli örneğini yetişmiş insan kaynağının umudu yurtdışında araması ve göç etmesinde görmekteyiz.

EMO Bilim Okurları;

Ülkemizde yönetsel hataların, inşaat işlerinde planlı büyümek yerine rant düzeni ile ülkeye kaynağı belirsiz olduğu uzmanlarca değerlendirilen paranın etkisinde tüm uyarılara kulak tıkayanlar, sektörün kısa vadedeki aşırı yapılaşma ile göze batması aynı zamanda Kıbrıs'ta çözüme bağlı bir anlaşmanın "a"sını konuşmayan bir siyasi yönetim şekli neticede Rum liderliğinin yaptığı ardı ardına hamlelerle mülkiyette herkesi tehdit eder boyuta gelmiştir. Sahte diplomalarla üniversite eğitime darbe vurulduktan sonra inşaat sektörü de ciddi darbe almıştır.

Diğer taraftan Türki Cumhuriyetlerin KKTC'ni tanıması hayali siyaseti veya olabilirliği olan en azından ambargoları belki kısmen kaldırması bir yana AB ile yaptıkları antlaşmalarla BM kararları doğrultusunda Türkiye'yi Kıbrıs'ta yaptıklarından dolayı suçlu kabul edilmesi, hayal satan siyasetin çöküşüdür. Ve bu olup bitenlere ne Türkiye Cumhuriyeti'nden ne de KKTC yetkililerinden tek tepki verilememesi aslında izlenen siyasetin topluma gösterilen açının hayali ve gerçek açılarının ise farklı olduğunu ve dünyadaki gerçekler ile ülke çıkarlarının anlatılanların aksine kardeş milletler söyleminin KKTC'den çok büyük olduğunu göstermektedir. Bu kadar hayati gelişmeler olduğu böylesi bir dönemde yönetenler ortaya bir strateji koymadıkları yetmezmiş gibi, bir de Kıbrıs Türklerin kültürü ve yaşam tarzı ile ilgisi olmayan kız çocuklarının orta dereceli okullarda baş örtüsü takabilmesine imkan tanımak için dayatma tüzük değişikliği ile toplum meşgul edilmekte, örgütlerde mücadele ederek enerji harcamaktadır. KTMMOB tartışmaya dahi açık görmediği Orta Öğretim Kurumları Disiplin Tüzüğü değişikliğinin bir an önce geri çekilmesi için mücadele eden başta öğretmen sendikaları olmak üzere aynı düşüncedeki örgütlerle birlikte hareket etmekte ve eylemler gerçekleştirmektedir ve sonuna kadar her platformda devam etme kararlılığındadır.

EMO Bilim Okurları;

Önceki Ekim 2024 sayısından sonra dayatılan dünya gerçekleri ile örtüşmeyen gündemlerle meşgul olurken faaliyetlerimize de devam etmekteyiz. Bu dönem içinde önceki dönemlerde Yetki Kurulu tarafından Başbakanlığa gönderilen tüzüklerin kontrollerinin yapılması sağlanmış ve gerekli düzenlemelerin yapılması için Odalarımız ile paylaşılmıştır. 2021 sonunda Genel Başkanlık görevini devretmeden önce Başbakanlığa gönderilen ama ilerleme sağlanamayan Gıda Mühendisleri Odası Mesleki Hizmet Yetki Tüzüğü ve Çevre Mühendisleri Odası Mesleki Hizmet Yetki Tüzüğü'nün tüm görüşlerinin tamamlanması ve devamında da gerekli düzenlemeleri yapılarak Resmi Gazete'de yayınlanması sağlanmıştır.

Yine KTMMOB'nin uzun çalışmalar sonucunda taslak şeklinde hazırlayarak İçişleri Bakanlığı'na ilettiği ve yine İçişleri Bakanlığı'nda ilgili tüm kurumların katılımıyla tekrar gerçekleştirilen teknik toplantılar sonucunda tamamlanan "Binaların Yangından Korunmasına İlişkin Usul ve Esaslar Tüzüğü" Bakanlar Kurulu tarafından onaylanıp 15 Mayıs 2025 tarihli 101 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmesi sağlanmıştır. En az deprem yönetmeliği kadar detaylı ve teknik öneme sahip olan söz konusu tüzük, bina yangın güvenliği konusunda ülkemizde var olan ciddi bir eksikliğin ve olası felaketlerin önüne geçilebilmesi için büyük bir adımdır. Bugünden sonraki en önemli görev tüzüğün tam olarak uygulamaya yansımasıdır. Bunun için de uygulama kılavuzunun oluşturulacak aynı zamanda hem proje yapacak üyelerimiz, hem kamu ile belediyelerde denetim yapacak teknik sorumlular, hem de uygulamayı yapacak müteahhit / taşeronlar eğitim ve denetim konusunda kapasitenin geliştirilmesi için yoğun çalışmalar yapılacaktır.

Ve KTMMOB için bu dönemki en önemli hedefimiz olan ve dönem başında güçlendirilmek üzere boşalttığımız Birlik binamızla ilgili idari kararların verilmesi, projelendirme ve ruhsatlandırma süreci tamamlandı. Binada güçlendirme inşaa faaliyetleri başlatılmıştır. En erken zamanda tamamlanması ve hizmetlerin Birlik binasında tekrar verilmesi için çalışmalarımız tam konsantrasyonla yürütülmektedir.

EMO Bilim Dergisi'nin bu sayısında paylaştığı çalışmaların içeriği ile ülke gündemine bakıldığında ne kadar çok geri kaldığımızı ve ileri gidilmemesi için de neler yapıldığını görmekteyiz. Tam da bu dönemde hem mesleğimize hem de topraklarımıza daha fazla tutunmalı ve mücadelenin merkezinde olmalıyız. Sesimizi topluma bunu reva görenlere ve dayatılanlara karşı yükseltmeliyiz. Aksi takdirde ne olacağını konuşmaya da gerek kalmayacaktır. (Mayıs 2025)

Seran AYSAL
KTMMOB Genel Başkanı

İkiz Dönüşüm: Elektrik-Enerji Sektöründe Dijitalleşme ve Yeşil Geçişin Kesişim Noktası

Hazırlayan: Elektrik Elektronik Mühendisi Çağla KOMİLİ

1. İkiz Dönüşüm Nedir? Kavramsal Gelişimi

İkiz dönüşüm; dijitalleşme ve yeşil dönüşüm süreçlerinin entegre edilerek sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasını hedefleyen stratejik bir yaklaşımdır. Bu kavram, çevresel sorunlarla mücadelede dijital teknolojilerin kullanılmasını savunur.

Dijital dönüşüm, yapay zekâ, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri analitiği ve bulut bilişim gibi teknolojilerin enerji gibi geleneksel alanlara entegrasyonu ile verimliliğin artırılmasını hedefler [1]. Yeşil dönüşüm, doğal kaynak tüketiminin azaltılması, karbon salınımının düşürülmesi ve sürdürülebilir ekonomiye geçiş için uygulanan yapısal dönüşümlerdir [2].

Kavram, AB tarafından 2019 yılında yayınlanan Avrupa Yeşil Mutabakatı ile politika metinlerinde yer bulmuş; COVID-19 pandemisinin dijitalleşmeyi zorunlu kılması ile uygulama sahası bulmuştur. Almanya'nın Industrie 4.0 inisiyatifi dijital dönüşüme, 2015 tarihli Paris Anlaşması ise yeşil dönüşüme ivme kazandırmıştır [3][4].

İkiz dönüşüme ek olarak, üçüz dönüşüm kavramı da gelişmiştir. Dijital ve yeşil dönüşümlerin yanı sıra, adil ve kapsayıcı bir toplumsal dönüşümün de gerekliliğini savunur. Bu yaklaşım, teknolojik ve çevresel gelişmelerin toplumsal eşitsizlikleri artırmadan, sosyal adaleti ve insan haklarını gözeterek gerçekleştirilmesini öngörmektedir.



2. Enerji Sektöründe Dijitalleşmenin Rolü

Elektrik-enerji sektöründe dijitalleşme; şebeke yönetimi, enerji verimliliği ve arz-talep dengesinin sağlanması gibi konularda ciddi faydalar sunmaktadır. SCADA sistemleri, akıllı sayaçlar, bulut tabanlı veri altyapıları ve yapay zekâ destekli tahmin sistemleri bu dönüşümün başlıca bileşenleridir.

Almanya, akıllı sayaçlar ve SCADA sistemleriyle enerji altyapısını dijitalleştirerek şebeke kayıplarını %15 azaltmıştır [5]. ABD’de California ISO (CAISO), yapay zekâ destekli tahmin sistemleri ile yenilenebilir enerji tahminlerinde %90'lara varan isabet oranlarına ulaşmıştır [6].

3. Yeşil Enerjiye Geçiş: Karbonsuz Bir Gelecek

Enerji üretiminin fosil yakıtlardan uzaklaşarak yenilenebilir kaynaklara kaydırılması, sürdürülebilirlik hedefleri açısından kritik önemdedir. IEA verilerine göre, 2023 itibarıyla küresel elektrik üretiminin %30’u yenilenebilir kaynaklardan sağlanmaktadır [7].

Çin, 1.300 GW’yi aşan yenilenebilir kurulu gücüyle dünyanın lideridir. Avrupa Birliği ise 2030 yılına kadar enerji üretiminin %65’ini yenilenebilir kaynaklardan sağlamayı hedeflemektedir [8].

4. İkiz Dönüşümün Kesişim Noktası: Dijital Çözümlerle Yeşil Hedefler

Dijital ikiz, sanal enerji santralleri (VPP), blok zincir tabanlı enerji ticareti ve yapay zekâ destekli şebeke yönetimi gibi çözümler, ikiz dönüşümün somut uygulamalarıdır.

Örneğin, rüzgâr türbinlerine entegre edilen sensörlerle gerçek zamanlı izleme sağlanmakta, bu da hem verimliliği artırmakta hem de öngörülebili-

rir bakım süreçleri sayesinde türbin ömrünü uzatmaktadır. Danimarka, VPP teknolojisiyle dağıtık yenilenebilir üretimi merkezi olarak yönetmektedir [9]. Hollanda’da yürütülen FlexCity projesi, akıllı sayaçlarla tüketici odaklı enerji yönetimini mümkün kılmıştır [10].

5. İşletmeler İçin Etkiler: Fırsatlar ve Zorluklar

Fırsatlar:

Ekonomik: Rekabet avantajı, yeni pazar fırsatları, enerji ve operasyonel maliyetlerin düşürülmesi

Çevresel: Karbon emisyonlarının azaltılması, doğal kaynakların korunması, döngüsel ekonomiye geçiş

Sosyal: Yeni istihdam alanları, dijital ve yeşil yetkinliklere dayalı eğitim olanakları, yaşam kalitesinin artırılması

Politik-Yasal: Yasal uyum kolaylığı (ör. emisyon düzenlemeleri), uluslararası iş birliklerine erişim

Zorluklar:

- Siber güvenlik riskleri
- Veri uzmanlığı açığı
- Mevzuat uyumsuzluğu
- Dijital eşitsizlik

6. Sektörel Uygulama Örnekleri

- **Enerji:** Akıllı şebekeler, dijital sayaçlar, rüzgâr türbinlerinde dijital ikiz uygulamaları
- **Ulaşım:** Elektrikli araçlar, otonom sistemler, dijital trafik yönetimi
- **Tarım:** Toprak nem sensörleri, hassas tarım, veri tabanlı gübre yönetimi
- **Üretim:** IoT tabanlı akıllı fabrikalar, enerji tasarruflu ekipmanlar
- **Finans:** Yeşil yatırım fonları, dijital bankacılık
- **Gıda:** Dijital ikiz destekli üretim süreçleri, gıda israfının önlenmesi

7. Sonuç ve Öneriler

İkiz dönüşüm, enerji sektörünün yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda etik, çevresel ve sosyo-ekonomik bir yeniden yapılanma sürecine girmesini zorunlu kılmaktadır. Elektrik mühendisleri bu dönüşümde sadece teknik uzman değil, aynı zamanda dönüşümün stratejik aktörleri olarak da önemli roller üstlenmelidir.

Ayrıca, ilgili teknolojilerin yaygın kullanımı için mühendislerin:

- SCADA, IoT, VPP gibi alanlarda uzmanlık geliştirmesi
 - Meslek odalarının dijital-yeşil entegrasyon için yol haritaları yayımlaması
 - Yerli teknolojilere Ar-Ge desteği verilmesi
- önemli adımlar olarak öne çıkmaktadır.

8. Kaynakça

- [1] World Economic Forum (2021). Digital Transformation Initiative.
- [2] European Commission (2019). The European Green Deal.
- [3] Bundesregierung Deutschland (2011). Industrie 4.0. Hannover Messe.
- [4] UNFCCC (2015). Paris Agreement.
- [5] Bundesnetzagentur (2022). Smart Metering in Germany.
- [6] CAISO (2023). Forecast Accuracy and Renewable Integration.
- [7] International Energy Agency (2023). World Energy Outlook.
- [8] European Commission (2022). REPowerEU Plan.
- [9] Energinet.dk (2021). Virtual Power Plants in Denmark.
- [10] FlexCity.eu (2023). Smart Grids and Consumer Engagement.



İkiz Dönüşüm ve Enerji Şebekelerinin Güvenirliliği: 2025 İspanya Enerji Kesintisi Örneği

Hazırlayan: Elektrik Elektronik Mühendisi Gizem Aytaç

Enerji sistemlerinin dijitalleşmesi ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılması, ikiz dönüşüm kavramı altında ele alınmaktadır. Bu dönüşüm süreci, enerji arz güvenliğini, şebeke kararlılığını ve kullanıcı merkezli çözümleri aynı anda dikkate almayı gerektirmektedir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının sisteme entegrasyonu ve bu kaynakların doğası gereği üretim dengesizlikleri yaratması, enerji altyapılarında daha karmaşık bir yapının yönetimini zorunlu kılmaktadır.

Akıllı şebekelerin entegrasyonu ve enerji sistemlerinin uzaktan izlenebilirliği ile müdahale edilebilirliği, teknik açıdan büyük gelişmeler ve avantajlar sağlarken; aynı zamanda şebeke güvenilirliği açısından da önem verilmesi ve

dikkate alınması gereken bir konudur. Yakın gelecekte İspanya ve Portekiz'in yaşamış olduğu 'blackout' (büyük çaplı elektrik kesintisi) durumu, aslında tüm akıllı şebekelerin ve sistemlerin güvenlik ve sürdürülebilirlik boyutunu tekrar gündeme getirmiştir. Yeşil dönüşüm hareketiyle birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının sisteme daha fazla dahil edilmesiyle sistemdeki istikrarsızlık oranı artmaya başlamakta olup, bu konudaki teknik verilerin gelecekteki çalışmalar ve öngörüler doğrultusunda daha sağlıklı bir modele dönüştürülebileceği önerilmektedir. Bu bağlamda sistemlerde oluşabilecek arızalar ve dengesizlikler önlenabilir konuma gelecektir.

Geçtiğimiz 28 Nisan 2025 tarihinde İspanya elektrik şebekesinde meydana gelen büyük çaplı



Fig 1: Digital ikiz.

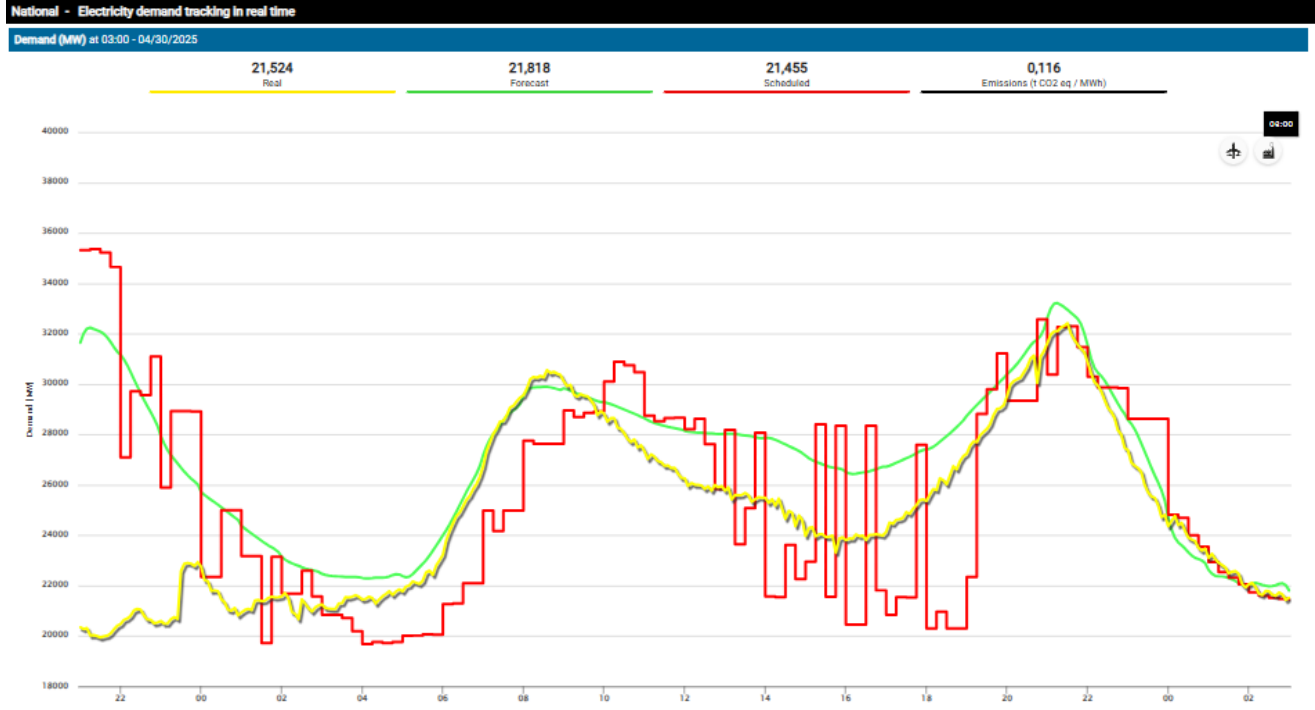


Fig 2: 28 Nisan İspanya' da ki şebekenin üretim ve tüketim talebi grafiği[1].

kesinti, ülkenin enerji sistemine dair önemli zaafları gözler önüne sermiştir. Red Eléctrica de España (REE) verilerine göre, saat 12:30 itibarıyla toplam 32 GW üretim kapasitesine sahip olan sistem, 12:33'te 15 GW'lık ani üretim kaybı yaşamıştır.

Bu kayıp, üç büyük jeneratör ile Fransa bağlantısının devre dışı kalması sonucu gerçekleşmiş ve toplam üretimin yaklaşık %60'ı beş saniye içinde kaybedilmiştir. Yukarıdaki fig1 ve fig2 de belirtildiği gibi enerji arzı, yaklaşık bir saat içinde kademeli olarak yeniden sağlanmış ve 29 Nisan sabahı itibarıyla talebin %99,95'i karşılanabilir duruma gelmiştir.

İspanya'daki bu kesinti, dijital dönüşüm araçlarının ve ikiz modelleme tekniklerinin önemini ortaya koymuştur. Akıllı sayaçlar, sensörler ve yapay zekâ destekli öngörü

sistemleri sayesinde; üretim-tüketim dengesizlikleri daha önceden tahmin edilebilir, müdahale süreçleri hızlandırılabilir. Bunun yanında, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel koşullara duyarlılığı dikkate alındığında, meteorolojik verilerin enerji üretim modellerine entegrasyonu büyük önem taşımaktadır. İkiz dönüşüm yaklaşımı sayesinde şebeke modelleri, sanal ortamda test edilerek olası riskler önceden değerlendirilebilir. Bu, özellikle kış aylarında ya da ani sistem streslerinin yaşandığı dönemlerde şebekenin çökmesini önleyebilecek kontrollü müdahalelere olanak sağlar.

Bu durum üzerine Avrupada ve diğer ülkelerde enerji talep ve üretim konusundaki deengesizliklerin ve entegrasyonun önemini ve 'super grid' konusunu günddedme getirmiştir.



Fig 3: 29 Nisan İspanya' da ki şebekenin üretim ve tüketim talep grafiği [2].

Avrupa Birliği, Süper Grid (süper şebeke) fikrine stratejik bir öncelik olarak yaklaşmakta ve bu yapıyı, kıta genelinde yenilenebilir enerjinin entegrasyonunu kolaylaştıracak önemli bir araç olarak görmektedir. Özellikle Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında karbon nötr hedeflerine ulaşmak amacıyla enerji sistemlerinin daha esnek, dayanıklı ve birbirine entegre hale gelmesi hedeflenmektedir. ENTSO-E (Avrupa Elektrik İletim Sistemi Operatörleri Ağı) bu süreçte teknik planlamayı yürütürken, çeşitli ülkeler arasında yüksek kapasiteli iletim hatlarının kurulmasıyla hem arz güvenliği sağlanmakta



Fig 4: Avrupanın ön gördüğü süper grid [3].

hem de enerji paylaşımı optimize edilmektedir. Ayrıca Rusya-Ukrayna savaşı sonrası artan enerji güvenliği endişeleri, Avrupa'nın enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve dışa bağımlılığı azaltma yönündeki motivasyonunu güçlendirmiştir. Bu bağlamda süper şebeke, sadece çevresel sürdürülebilirlik değil, aynı zamanda jeopolitik ve ekonomik açıdan da stratejik bir öneme sahip hale gelmiştir [3].

Sonuç olarak 2025 İspanya enerji kesintisi, enerji sistemlerinin sadece teknik olarak değil, aynı zamanda çevresel ve dijital perspektiften de yeniden yapılandırılması gerektiğini ortaya koymuştur. İkiz dönüşüm çerçevesinde geliştirilen akıllı şebekeler, yalnızca üretim-tüketim optimizasyonu sağlamakla kalmamalı aynı zamanda sistem güvenliği, siber dirençlilik ve sürdürülebilirlik ilkelerine uygun bir enerji altyapısı inşa edilmesini mümkün kılmalı. Bu bağlamda, İkiz dönüşüm bizlere geleceği simüle ederek olası sorunlara ve olaylara karşı hazırlıklı olmamızı sağlayacaktır. Bu yüzden enerji politikalarının yeniden şekillendirilmesi, bölgesel entegrasyonların artırılması ve enerji depolama çözümlerine yatırım yapılması elzemdir.

Kaynaklar;

[1] <https://demanda.ree.es/visiona/peninsula/nacionalau/total/2025-04-29v>

[2] <https://demanda.ree.es/visiona/peninsula/nacionalau/total/2025-04-28>

[3] <https://supernode.energy/blog/a-supergrid-cannot-be-achieved>

Yeşil Dönüşüm Finansmanı ve Sürdürülebilirlik

Hazırlayan: Elektrik Elektronik Mühendisi Çizge TEKELİ ve 3. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı Masa 2 Katılımcıları

Yeşil Dönüşüm; Üretim, Satış ve Pazarlama alanlarının multidisipliner bir bakış açısı ile çevrenin ve tüm paydaşların aynı hedef için önceliklendirilmesini kapsar. Doğaya rağmen değil, doğaya entegre bir sanayi modeli özümsemesi ve enerji verimliliği yatırımlarında biyoçeşitliliğin korunması ile fayda/zarar dengesinin gözetilmesi, olmazsa olmaz esas olarak kabul edilir.

Net sıfır hedeflerine ulaşabilmek için; yeşil dönüşüm prensiplerinin uygulanması ve bununla birlikte fosil yakıtlardan uzaklaşan, Yenilenebilir Enerji kaynaklarının kullanımının destekleneceği yatırımların süratle hayata geçmesi sağlanmalıdır.

Yeşil dönüşümü "Çevre dostu bir ekonomik modelin oluşturulması için gereken dönüşüm" olarak tanımladığımızda "Doğal kaynakların korunması" ve "İklim değişikliğinin engellenmesi" hedeflerine yönelik olarak yeşil enerji dönüşümü yanında yapılabilecekler arasında;

- Enerji verimliliğinin artırılması ve enerji tüketiminde tasarrufun teşvik edilmesi,
- Kaynak kullanımını ve atık oluşumunu en aza indirerek sıfır atık yönetimi ve döngüsel ekonomi odaklı bir atık yönetiminin benimsenmesi,
- Tasarruf odaklı etkin su kaynakları kullanımı,
- Sektörel çevre dostu, çevresel sürdürülebilirliği de destekleyen teknolojik, yenilikçi, inovatif üretim yöntemlerinin benimsenmesi, geçiş yapılması,
- Konu ile ilgili uluslararası kuruluşlar tarafından yürürlüğe konulan teşvik edici politikaların ya da düzenleyici tedbirlerin benimsenmesi,
- Dijital dönüşümün gerekliliklerini yerine getirerek yeşil dönüşümün teknolojik alanda da desteklenmesi,

▪ Karbon ayak izinin azaltılmasının hedeflenmesi yer almakta olup, bu etmenlerin hayata geçirilmesi çok önemli ve bu süreci destekleyici olacaktır.

Sonuç olarak, enerji dönüşümü yeşil dönüşümün önemli bir unsuru olsa da yeşil dönüşüm çok daha geniş kapsamlı bir süreçtir.

Öte yandan yeşil dönüşüm, çevresel etkileri en aza indirerek, insan sağlığına da katkı sağladığından, tüketimin minimumda tutulduğu ve dışa bağımlılığın azaldığı bir ortamda çevre ile etkileşimde olan halk sağlığına da olumlu katkısı büyük olacaktır.

Özellikle ülkedeki üretimde gerçekleşecek yeşil dönüşüm sayesinde karbon emisyonu ve çevre kirliliği azalarak insan sağlığına ve çevreye yönelik riskler de minimize edilmiş olur.

Yeşil Dönüşüm Finansmanı ile Yeşil dönüşüm sürecini başlatmak ise;

- Mikro ölçekli işletmeler için ; operasyonel maliyeti düşürüyor ve karlılığını artırıyor.
- Makro ölçekde enerji ihtiyacını düşürerek; ülke ekonomisine katkı sağlıyor, dış ticaret açığının düşmesine yol açtığı görülmektedir.

Özet olarak Yeşil Dönüşüm, iklim krizi ve kaynakların verimli kullanılması üzerine gelişmiş bir kavram olarak oluşmuştur. Çevre temizliği, sürdürülebilir ekonomi ve döngüsel ekonomi gibi kapsamları içerir.

Düşük Karbon Ekonomisine geçişin en önemli adımının ise, enerji verimliliği olduğu söylenebilir.

Bununla birlikte; üretimde verimlilik önceliğinde, gelecek nesillere kaynak aktarımı sağlanması en önemli hedeflerden biri olarak sayılır.



Dünyada ortaya konulan Yeşil Dönüşüm prensiplerine bakıldığında, yeşil dönüşümün mutlaka sürdürülebilirliği kapsamı gerektiği ve ekosistemi koruması gerektiği vurgulanmaktadır.

Dünya Bankası raporlarına göre; ucuz, uzun vadeli, yeşil dönüşümü destekleyen kredilere ulaşımın sağlanması için en önemli unsurlardan biri olan Doğal Döngü Raporlarının arandığı görülmektedir.

Yapılan yeşil dönüşüm projelerinde;

- Sürdürülebilir Kalkınmanın desteklenip /desteklenmediği,
- Kaynak tüketiminde fayda / zarar dengesi gözlemlenmesi,
- Döngüsel Ekonomi ye katkısı olup / olmadığı,
- Karbon ayak izinin ne kadar azaltılacağı,
- Kolektif dönüşüm yapıp / yapılmadığı, gibi verilerin sorgulandığı görülmektedir.

Sürdürülebilirlik nedir? Sürdürülebilir Kalkınma amaçları neden gereklidir?

Sürdürülebilirlik, çevresel, sosyal ve ekonomik faktörleri bir arada ele alarak insanların ihtiyaçlarını karşılamak için mevcut kaynakların yönetilmesi, aynı zamanda bu kaynakların gelecekteki nesiller için de korunmasını hedefler.

Sürdürülebilirlik 3 temel boyuttan oluşur:

1. Çevresel Sürdürülebilirlik: Doğal kaynakların korunması, biyoçeşitliliğin desteklenmesi, karbon salınımının azaltılması gibi faaliyetlerle çevreye verilen zararın en aza indirilmesi hedeflenir.
2. Sosyal Sürdürülebilirlik: Toplumların refahını artırmayı, eşitliği teşvik etmeyi ve yoksulluğu azaltmayı hedefler. Eğitim, sağlık ve insan hakları gibi sosyal konuları içerir.
3. Ekonomik Sürdürülebilirlik: İşletmelerin ve devletlerin ekonomik sürdürülebilirlik sağlamak için uzun vadeli büyüme stratejileri geliştirmelerini kapsar.

Kaynakların verimli kullanımı ve ekonomik büyümenin sosyal refahla uyumlu olması sağlanır. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDG'ler), Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen küresel hedeflerdir ve 17 ana hedef ile bu hedeflere ulaşmak için belirlenen 169 alt hedeften oluşur. Bu hedefler, iklim değişikliği, yoksulluk, eşitsizlik, temiz su, yeşil enerji ve çevre tahribatı gibi küresel sorunları çözmeye yöneliktir.

Özet olarak bir sonraki nesillerin kaynağını tüketmeyecek üretim ve tüketim modellerinin benimsenmesi Sürdürülebilir Kalkınmanın esasını oluşturmaktadır. Özellikle fosil yakıta bağımlı enerji üretiminin dünyadaki karbon vergilerinin hayata geçmesi ile sürdürülebilir olmayacağı ve sürdürülebilir kaynaklar kullanarak yapılan Enerji Verimliliği Yatırımının;

- Enerji maliyetlerinin azaltılması,
- Karbon ayak izinin azaltılması,
- Dışa bağımlılığın azaltılması, yönünde doğal süreçte SONUÇ üreteceği bilinmektedir.

Peki Sürdürülebilir ve Düşük Karbon ekonomisine geçiş basitçe nasıl yapılabilir?

- **1. Tasarruf:** Tüketim nasıl azalır? Unutulmamalıdır ki, en temiz enerji, kullanılmayan veya tasarruf edilen enerjidir.
- **2. Verimlilik:** Daha az enerji ile daha çok iş yapan cihazları kullanmak.
- **3. Karbon Nötr Ekonomiye Geçiş:** Fosil yakıttan çıkmak, karbon ayak izi azaltmak.
- **4. Yenilenebilir Enerji Sistemleri:** Verimsiz sistemler yerine doğal kaynaklar kullanmak.

Sürdürülebilir Kalkınma Araçları neler olabilir?

Ülkelerin üretim ve tüketim stratejilerine göre, hammadde ve atık yönetiminin döngüsel ekonomi ilkelerine uygun geliştirilebilir. Bazı inşaat malzemelerinin geri dönüştürülmesi veya yeniden kullanılması veya atık maddelerden inşaat malzemesi üretilmesi, ülkelerin yurtdışından temin ettiği malzemenin yerini dolduracak ve ülke ekonomisine doğal girdi yaratacaktır.



▪ **Atık Yönetimi:** Önleme, azaltma, tekrar kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı, bertaraf şeklinde ifade edilir. İnşaat projelerinde ise ortaya çıkan atıkların kum, çakıl, çimento olarak geri dönüştürülerek kullanılabilir. Demir, beton, cam gibi malzemelerin yeniden kullanılabilir hale getirilmesi.

▪ **Yapı Malzemeleri:** Çevre dostu, geri dönüştürülmüş veya sürdürülebilir malzemelerin kullanımı (Örneğin, düşük karbonlu çimento veya doğal malzemeler gibi).

▪ **İkinci El Malzeme Kullanımı:** Projelerde kullanılan malzemelerin, binaların ömrü sonlandığında yeniden kullanılabilir olmasını sağlamak için Dönüşel tasarım yapılması.

▪ **Yeşil Ulaşım Altyapıları:** Elektrikli araçlar için şarj istasyonları ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin tasarlanması.

▪ **Yeşil Çatılar ve Biyolojik Çevre Dostu Tasarımlar:** Yeni binalarda yeşil çatılar veya dikey bahçeler gibi peyzaj öğeleri kullanılarak binaların çevresel etkileri azaltılabilir. Bu tür tasarımlar, suyun emilmesi, ısı yalıtımı sağlanması ve biyoçeşitliliğin desteklenmesi gibi faydalar sağlar.

▪ **Binalarda Enerji Yönetimi:** Enerji tüketimi yüksek olan sektörlerde (Otel, Restoran, Üniversite Kampüsü vb.) yeşil dönüşümü destekleyici/özendirici sertifikalar aranması. Örnekler aşağıdaki gibidir;

- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)
- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)
- ISO 50001 (Enerji Yönetim Sistemi)
- Karbon Ayak izi standardı (ISO 14064)
- EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)
- Green Key (Yeşil Anahtar) Sertifikası
- Pasif Bina (Passive House - PH) standartlarına uygun bina üretimi KKTC için önerilebilir.

(Pasif Binalar, enerji verimliliğini en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen, minimum enerji tüketen ve yüksek konfor sağlayan yapılardır. Bu sistem KKTC'nin iklim koşullarına da uygun olabilir.)

Dünyada sıkça yaygın kullanımı bulunan Pasif Bina (Passive House) nedir?

- %80-90 daha az enerji tüketimi sağlar.
- Güneş ışığını ve doğal havalandırmayı maksimum düzeyde kullanır.
- Enerji maliyetlerini ciddi oranda düşürür (Özellikle oteller için büyük avantaj).
- İleri düzey yalıtım ve akıllı bina sistemleri sayesinde karbon emisyonunu azaltır.

Pasif Bina Standartlarını KKTC'ye Uyarlama Önerileri

- Turizm ve inşaat sektörüne yönelik bir "Pasif Bina Teşvik Programı" oluşturulabilir.
- Yüksek enerji tüketen oteller için düşük faizli kredi veya vergi avantajı sağlanabilir.
- Türkiye'de Pasif Bina projeleri üzerine çalışan firmalar KKTC'de yatırıma teşvik edilebilir.
- KKTC'de yeni yapılacak otel ve büyük ticari binalar için Pasif Bina standartlarına uygunluk şartı getirilebilir.
- Türkiye'deki Pasif Bina uzmanları ile iş birliği yaparak KKTC'de pilot projeler geliştirilebilir.

Tüm bu projeler için, özendirmek, teşvik etmek, istemek yanısıra yaygın kullanım için orta ve büyük ölçekli kobi ve ticari firmalar için özendirici finansman modelleri neler olmalıdır?

Ülkemiz için en öncelikli Yeşil Dönüşüm başlığı sürdürülebilir finans olmalıdır. Belli alanlarda ihracat yapmayı başaran firmaları, gelişen Dünya düzeninde; Ticaret ağına dahil olabilmek için belli regülasyon ve akreditasyonlara tabii kalacağı görülmekte. Bu ticaret ağı, o kadar evrensel bir dil ki, Üretirken kullanılan hammadde, Enerjinin nasıl elde edildiği, ürünün ürün ömrü, paketlenme ve bertaraf yöntemlerinin değerlendirilmesi derken

Ürünün Karbon Ayak izi haritasının ödenecek Karbon Vergilerine yol açması ve Ticaret ağına dahil olmanın maliyetinin gün be gün artacağı bir Dünya düzeni kurulmaktadır. Bu amaçla ;

1. Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası Destekleri;

- TurSEFF (Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı) gibi bir model KKTC’de uygulanabilir.
- KKTC’deki finansal kuruluşlara “Yeşil Finansman” konusunda bilgi aktarımı yapılabilir,
- Yeşil otel dönüşümleri için özel düşük faizli krediler sağlanabilir.

2. Yeşil Dönüşüm Finansmanı için KKTC Merkez Bankası ve KKTC Kalkınma Bankası girişimleri;

- Yeşil finansman destekleri için iş birliği,
- Yeşil Bono / Yeşil Tahvil ihracı,
- Düşük faizli Yeşil KGF kredileri,
- Sürdürülebilir finansman bonoları / tahvil,
- Düşük karbonlu ekonomiye geçiş tahvili, için girişim yapılabilir.

3. Enerji Teknolojileri Araştırma Merkezleri;

- Yeni enerji verimliliği teknolojileri ve sürdürülebilir malzemeler üzerine projeler geliştirecek akademik ve özel sektör işbirlikleri oluşturulabilir.

4. Uluslararası Fonlar ve Destekler;

- a. AB Yeşil Mutabakatı kapsamında fonlar
- b. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) hibe destekleri
- c. Dünya Bankası ve Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) kredileri için proje üretilebilir.

Özetle, KKTC için yeşil dönüşüm ve sürdürülebilirlik politikalarının geliştirilmesi, yalnızca çevresel

etkileri azaltmakla kalmaz, aynı zamanda toplumun refahını artırır ve ekonomik sürdürülebilirliği sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji, su yönetimi, döngüsel ekonomi, yeşil altyapı, atık bertarafı ve sıfır atık gibi stratejiler, Döngüsel Ekonominin paydaşları konumundayken, ayrıca KKTC’nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasına katkı sağlayacaktır. Bu süreçte, yerel kaynakların etkin kullanımı ve yerel toplulukların katılımı da önemlidir.

Öncelikli adımlar ve KKTC için Yeşil Dönüşüm Acil Eylem Planı;

- o Yerel yönetimlerinden bina mukavemeti ve dijitalleşme yönünde proje oluşturması,
- o Bina ruhsatlarında Yeşil Bina Dönüşüm Projelerine teşvik mekanizmaları,
- o Toplu ulaşımında Yeşil Dönüşüm,
- o Enerji verimliliği için; Bina Yapı Yönetmeliği,
- o Elektrikli araçların etkin kullanımı,
- o Atık bertaraf yönetmeliği,
- o Akıllı tarım ve sürdürülebilir turizm alanlarının desteklenmesi,
- o İnşaat atıklarının tekrar hamadde olarak kullanılması,
- o Döngüsel ekonomi kanunları,
- o Yapı malzemeleri yasa tasarısının kabul ve uygulanması,
- o Sürdürülebilirlik ve Döngüsel Ekonominin Eğitim müfredatına alınması,
- o Çocuk ve Yetişkin Eğitim ve Bilgi merkezleri kurulması,
- o Tüketici alışkanlıklarının değiştirilmesi,
- o Toplumda Rol model yaratılarak örnek gösterilmesi,
- o Yeşil Dönüşüm Kampanyaları, yapılabilir.

Unutulmamalıdır ki Enerji, İnşaat, Çevre ve Ekonomi konsorsiyumu oluşturulması, Ülkelerin Döngüsel Ekonomi Modellerinin entegre temel yapı taşlarıdır.

Kıbrıs'ta Yeşil Hidrojen Ekonomisine Geçiş Potansiyeli

Hazırlayan: Elektrik Elektronik Mühendisi Çizge Tekeli

KTMMOB – EMO ile ETEK (Kıbrıs Bilim ve Teknik Odası) işbirliği ile “Kıbrıs'ta Yeşil Hidrojenin potansiyeli ve gelişimi ile Yeşil Hidrojenin çevreye etkisi” konulu bir seminer düzenlendi.

ETEK'in Lefkoşa'da bulunan merkezinde 07 Mayıs 2025 tarihinde gerçekleşen “The potential and development of the Green Hydrogen Economy in Cyprus and its Impact on the Environment” konulu Seminerde, 4 farklı konuşmacı, “Yeşil Hidrojen” ile ilgili farklı konularda sunumlar yaparak, bilgi alışverişinde bulundu.

Seminer, bu dönem kurulan KTMMOB ve ETEK Ortak çalışma komitesi koordinatörleri Görkem Çelik ve Andreas Constantinides'in karşılama konuşmaları ile başladı. EMO Başkanı Prof. Dr. Mehmet Toycan ve ETEK Genel Başkanı Constantinos Constantis açılış konuşmaları ile seminer devam etti.

Bilim ve mühendislik alanlarında; işbirliğinin gelişim yolunda mutlak değer olduğuna vurgu yapılan



konuşmalar sonrasında sunumlar gerçekleştirildi.

Seminer içeriğinde ;

1. Prof. Dr. Andreas Poullikkas; Hidrojen Ekonomisine Doğru Enerji Geçişi,
2. Makis Ketonis ; Kıbrıs'taki Yeşil Hidrojen Üretimi Potansiyeli,
3. Dr. Chryso Soteriou ; Kıbrıs'ta Ulaşım için Yeşil Hidrojen Projesi Hareketi,
4. Serhat Uludağ ; Hidrojen Ufku: Kıbrıs'ın Sürdürülebilir Enerji Sistemlerine Yolculuğu, isimli sunumlarını yaparken, seminerin moderatörlüğünü ;
 - Prof. Dr. Murat Fahrioğlu,
 - Dinos Nicolaides
 - Anastasios Koutoumbas birlikte yaptılar.





Suyun elektrik akımı yoluyla elektroliz edilerek elde edilen hidrojen, bu süreçte kullanılan elektriğin de yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilirse, Yeşil Hidrojen olarak isimlendirilir. Hidrojen gazı, düşük sıcaklıklarda yüksek basınçlı tüplerde veya sıvı hidrojen olarak depolanabilir. Sıvı hidrojen, -253°C sıcaklıkta sıvı halde depolanabilir ve hacmi gaz haline göre 700 kat daha azdır.

Seminerde Hidrojen'in sıfır emisyonlu bir enerji kaynağı olarak da öne çıkarıldığı ve dünyanın 2050 sonunda "Super Smart Grid" olarak da tanımlanabilecek bir akıllı ve dünyaca genişletilmiş enterkonnekte şebeke sistemine geçeceğinin öngörüldüğü belirtilmiştir. Bu vesile ile ülkeler coğrafi ve iklim koşullarını gözeterek, yenilenebilir enerji kaynakları ile yapılacak Enerji üretim modellerini çeşitlendirirken, ülkeler arası enerji yolları oluşumunun da önü açılmış olacak.

Güney Kıbrıs'ta 2030 sonunda 1,2 GW büyüklüğünde hidrojen santrallerinin kullanıma alınmasının beklediği vurgulanırken; hidrojene ait başlıca avantajlı özelliklere dikkat çekilmiştir.



Hidrojen ;

- Evrende en çok bulunan elementtir.
- Doğada serbest bulunmaz, bileşikler halindedir.
- Renksiz, kokusuz ve tatsız bir yapıdadır.
- Havadan 14,4 kez daha hafiftir ve tamamen zehirsizdir.
- Sıfır emisyonlu ve yenilenebilir enerji kaynağına dönüştürülebilir.
- Yakıt olarak kullanıldığında atmosfere sadece su buharı olarak dönmektedir.
- Bilinen tüm yakıtlar arasında en yüksek enerji içeriğine sahiptir.

Peki Güney Kıbrıs'ta Yeşil Hidrojen ile ilgili yatırımlarda durum nedir?

GreenH2CY : Green Hydrogen Project for Transport in Cyprus isimli proje grubunun ilk kez Avrupa Birliği tarafından finansman aracı olarak çalışılan projede, atık su kullanılarak üretilen Hidrojen yakıtı ile özellikle ulaşım sektöründe kullanılmak üzere yılda 150 ton hidrojen yakıtı üretilebileceğine dikkat çekilmiştir. Bu üretim miktarının yılda 2,168 ton sera gazı etkisini azaltacağı



yönündeki fizibilite çalışmalarına değinen konuşmacı, yasal izin prosedürlerinin de aşılmak üzere olduğuna değinmiştir. Larnaka'ya bağlı Aradippou bölgesinde kurulması planlanan Hidrojen üretim tesisi ve şarj istasyonu için, gerekli şehircilik onaylarının alındığına vurgu yapılmıştır.

Proje ekseninde yapılan araştırmalara göre, Güney Kıbrıs'ta sera gazı emisyonlarının %46 sı ulaşım ve taşımacılık sektöründe gerçekleştiği görülmüş ve bu örnek proje ile, Regülasyon uygulamalarının geliştirilerek, daha fazla üretim tesisinin inşasının önünün açılacağına beklendiği dile getirilmiştir.

Türkiye'nin Ulusal hidrojen stratejisine göre ise, Türkiye 2030'a kadar 2 cıgavat (GW), 2035'e kadar 5 GW, 2053'e kadar ise 70 GW hidrojen üretim kapasitesine ulaşmayı hedefliyor.

Hidrojen enerjisi üretildiği kaynak, üretim yöntemi ve karbon salınımına göre farklı sınıflara ayrıldığına vurgu yapılan etkinlikte, renklerle ifade edilen ve her biri farklı özellikte olan hidrojen çeşitleri aşağıdaki şekilde çeşitleniyor:

- Kahverengi hidrojen
- Gri hidrojen
- Mavi hidrojen
- Turkuaz hidrojen
- Yeşil hidrojen

Avrupa Birliği sınırları içerisinde önümüzdeki süreçte 130 milyar dolarlık hidrojen enerjisi projesinin hayata geçirilmesi beklendiği ve ayrıca Avru-



pa Birliği liderlerinin 2050 yılındaki sıfır emisyon hedefini hidrojen enerjisiyle gerçekleştirmek için 1 trilyon avroluk bir bütçe konusunda anlaştıkları biliniyor. Böylece doğal gaz ve fosil yakıt ihtiyacından uzaklaşılarak, Ülkelerin dış bağımlılıklarının azaltılması yanında, elektrifikasyon ile hayatlarımızın dönüşüme uğrayacağı vurgulanmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının değişkenliği nedeniyle ortaya çıkan enerji depolama ihtiyacını karşılayan "Yeşil Hidrojen, Güneş ve Rüzgar enerjisi" gibi kaynakların üretiminde fazla enerji oluştuğunda, bu enerjiyi depolamak ve ihtiyaç duyulduğunda kullanmak için yeşil hidrojen etkili bir çözüm sunacaktır.

Bu şekilde, enerji şebekelerindeki yük dengelenebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımı sağlanabilir.

Teknolojik gelişmeler ve maliyetlerin düşmesiyle birlikte yeşil hidrojenin ekonomik rekabetçiliği artacağına vurgu yapılan seminerde, Küresel yatırımlar ve politikalar, yeşil hidrojenin yaygınlaşmasını teşvik ederek düşük karbon ekonomisine geçişi hızlandıracağı yönünde görüş alışverişinde bulunulmuştur.



JUST LTD.



ELEKTRİK MÜTEAHHİTLİK MÜHENDİSLİK VE ALTYAPI İŞLERİ

**Orta Gerilim, Alçak Gerilim, Elektrik Taahhüt İşleri,
Elektrik Proje Çizimi**



**Karaoğlanoğlu Sanayi Bölgesinde bulunan ofisimizde %50 ve %70
indirimde olan Avize, abajur ve Aydınlatma armatür çeşitlerimizi de
bulabilirsiniz.**

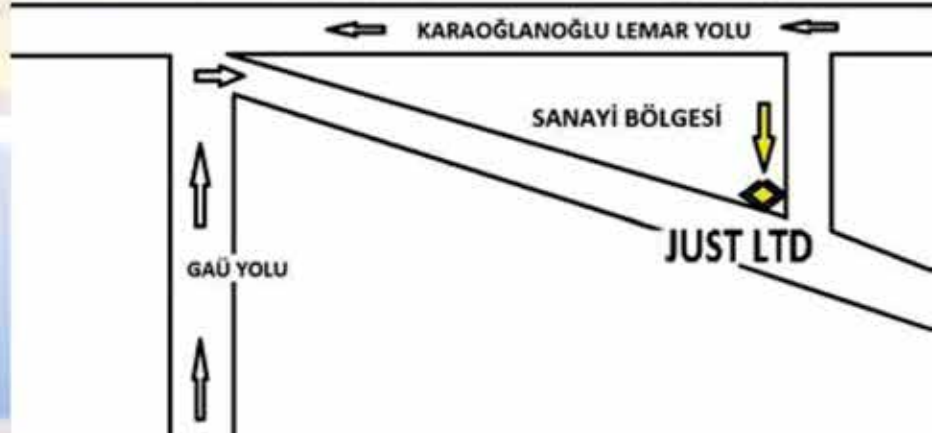
Tel : 0392 822 41 57

Gsm : 0533 820 90 80

www.justltdcyprus.com

Adres: Sanayi Bölgesi No:15

Karaoğlanoğlu/Girne



III. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı Gerçekleşti

Elektrik Mühendisleri Odası, ODTÜ-KKK işbirliği ile düzenlenen III. Enerji Verimliliği Çalıştayı, 28 Şubat 2025 Cuma günü, saat 09:00'da, Rauf Raif Denктаş Salonunda gerçekleşti.

Çalıştaya; Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) Cumhurbaşkanı Ersin Tatar, Ekonomi ve Enerji Bakanı Olgun Amcaoğlu, ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ahmet Yozgatlıgil, KTMMOB Başkanı Seran Aysal, KTMMOB – EMO Başkanı Prof. Dr. Mehmet Toycan, Elektrik Üreticileri Derneği Yönetim Kurulu Başkanı Cem Aşık, KTEMB Başkanı Türkay Uzun Sıralı, ODTÜ – KKK Genel Sekreteri Abdullah Ekinci'nin yanı sıra çok sayıda akademisyen, kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarından enerji uzmanları da katıldı. Çalıştayı açılışında konuşan EMO Başkanı Prof. Dr. Mehmet Toycan, EMO'nun kamu niteliği taşıyan bir meslek örgütü olduğunu vurguladı. Ülkeye giren elektrikli cihazların mevzuata uygunluğunu ve ürün güvenliğini laboratuvarında test ederek ön izin hizmeti sunmakta olduğunu belirten Toycan, bununla birlikte vize bürosunun da kamu menfaati ve uygulama talimatlarına uygun olarak proje vizeleme sorumluluğunda bulunduğuna dikkat çekti. Odanın yaptığı seminerlerle, çalıştaylarla ve eğitimlerle üye ve paydaşların mesleki gelişimine



katkı yaptıklarını ifade eden Toycan, ayrıca yasal otoriteye de güncel yasa ve mevzuatların güncellenerek kamu menfaatinin korunmasını sağlamak gibi önemli bir misyonu olduğuna da vurgu yaptı.

ENERJİ VERİMLİLİĞİNİ ARTIRACAK HER TÜRLÜ GİRİŞİMİN DESTEKÇİSİ OLACAĞIZ.

Uzun yıllardır enerji alanında yapılan bilimsel çalışmalar ile dünyadaki güncel uygulamaların ne yönde ilerlediğini ve yapılması gerekenlerin raporlar ile ortaya konduğuna değinen Prof. Dr. Toycan Enerji yönetiminin ülkede en önemli sorunların başında geldiğini belirtti.

Çalıştayı sadece teknik konuları tartışmak için değil, geleceğimizi şekillendirecek enerji politikalarına yön vermek için geleneksel olarak düzenlendiğine dikkat çeken Prof. Dr. Toycan, enerji verimliliğinin artık bir seçenek değil, zorunluluk olduğunu vurguladı.

Elektrikli şebekelerde verimlilik artırma çalışmaları, yeşil dönüşüm hedefleri ve yapay zeka destekli çözümler bu zorunluluğun temel taşları olduğuna değinen Prof. Dr. Toycan, dünyada kaynaklar tükenirken en temiz ve en ucuz

enerjinin, tasarruf edilen enerji olduğuna dikkat çekti.

Konuşmasının devamında çalıştayda ortaya konacak fikirlerin, sadece bireysel veya kurumsal çözümler değil; toplumun tamamını kapsayan sürdürülebilir bir enerji geleceğine katkı sağlayacak fikirler olacağına vurgu yapan Prof. Dr. Toycan, Elektrik Mühendisleri Odası olarak, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ışığında enerji verimliliğini artıracak her türlü girişimin destekleneceğinin sözünü verdi.

ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ahmet Yozgatlıgil de açılış konuşmasında; Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kuzey Kıbrıs Kampüsü'nde ev sahipliği yaptıkları bu etkinliğin, ülkemizi ve dünyamızı ilgilendiren enerji verimliliği alanındaki sorunları masaya yatırmak, çözüm önerileri geliştirmek ve ülkemizdeki farklı paydaşları bir araya getirerek ortak bir vizyon oluşturmak adına çok kıymetli bir fırsat sunmakta olduğunu vurguladı. Enerjinin, hem ekonomik hem çevresel açıdan sürdürülebilir bir geleceğin temel taşlarından biri olduğunu belirten Prof. Dr. Yozgatlıgil, hızla değişen küresel koşullar, artan enerji ihtiyacı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin, bu alanda yeni stratejilerin geliştirilmesini zorunlu hale getirdiğine dikkat çekti.

ENERJİ VERİMLİLİĞİ KKTC İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN SAĞLANMASINDA KRİTİK ROLDEDİR.

Bu noktada, enerji verimliliğinin sadece bir seçenek değil, hayati bir gereklilik haline geldiğini ifade eden Prof. Dr. Yozgatlıgil, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti için enerji verimliliği, sürdürülebilir





kalkınmanın sağlanmasında kritik bir rol oynamakta olduğunu vurguladı.

Açılış konuşmasına, "Ülkemizde, enerji ihtiyacını büyük ölçüde dışa bağımlı olarak karşılamakta ve enerji maliyetleri her geçen yıl artmaktadır. Bu bağlamda, enerji verimliliği politikaları, yalnızca ekonomik sürdürülebilirliği sağlamakla kalmaz, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılması, doğal kaynakların korunması ve enerji arz güvenliğinin artırılması açısından da büyük önem taşımaktadır. Kuzey Kıbrıs'ta enerji verimliliği uygulamaları, enerji tüketimini azaltarak dışa bağımlılığımızı en aza indirebilir, yerel ekonomiye katkı sağlarken çevre dostu bir yaklaşımı da teşvik edebilir." şeklinde devam eden Prof. Dr. Yozgatlıgil, Çalıştayın, bu

süreçte önemli bir kilometre taşı olacağına olan inancını yineleyerek, yerel bağlamda daha verimli bir enerji kullanımı için birlikte atılacak adımların, tüm toplumumuza fayda sağlayacağına olan inancını paylaştı.

Konuşmasını çalıştayın yalnızca teknik bir toplantı olmanın ötesinde, tüm katılımcıların enerji verimliliği politikalarını şekillendiren, uygulamada önemli etkiler yaratacak bir platforma dönüşmesini umduğunu belirterek tamamlayan Prof. Dr. Yozgatlıgil, çalıştayda elde edilecek raporların, enerji verimliliği politikalarının şekillendirilmesinde ve uygulanmasında yol gösterici olacağına olan inancının tam olduğunu belirtti.



3.Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı, açılış konuşmalarının ardından çağrılı konuşmacıların sunumları ile devam etti.

Sırası ile;

- ODTÜ – KKK Rektör Danışmanı Prof. Dr. Murat Fahrioğlu,
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanı Dr. Bilal Düzgün,
- Türkiye Kalkınma Yatırım Bankası Genel Müdür Yardımcısı Seçil Yıldız,
- TMMOB – EMO dan Enerji Uzmanı Arif Künar,
- İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Dr. Öğretim Üyesi Dr. Erhan Demirok, uzmanlık alanları ile ilgili sunumlarını gerçekleştirmesi ile çalıştayı ilk bölümü sona erdi. Çalıştayı ikinci kısmında “Yuvarlak Masa Toplantıları” Gerçekleştirildi

Çalıştayı öğleden sonraki ikinci bölümünde, 14:30 – 17:30 saatlerinde 5 farklı konuda yuvarlak masa



toplantıları gerçekleştirildi. EMO, sivil toplum örgütleri, akademik görevliler ve özel sektör temsilcilerinden oluşan toplamda 55 katılımcının olarak katkı koyduğu çalıştayda beş masa oluşturuldu ve her masada farklı başlıklar üzerinde duruldu.

Masa başlıklarımız ;

- 1) Elektrik Şebekelerinde enerji verimliliği,
 - 2) Yeşil Dönüşüm Finansmanı ve Sürdürülebilirlik,
 - 3) Binalarda ve Endüstride enerji verimliliği,
 - 4) Elektrikli Araçlar ve Şarj istasyonları,
 - 5) Yapay zeka destekli enerji verimliliği; konuları detaylı şekilde tartışıldı ve çözüm yolları irdelendi.
- III. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı, Masa Moderatörlerinin özetlenmiş rapor sunumları ve Oda Başkanımız Prof. Dr. Mehmet Toyçan ile ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ahmet Yozgatlıgil'in Çağrılı Konuşmacılara plaket takdimleri ile saat 17:45'te gerçekleştirilen kapanış töreninin ardından sona erdi.

Çalışmaya ev sahipliği yapan ODTÜ-Kuzey Kıbrıs Kampüsü, Çalıştaya sunumları ile anlam katan kıymetli misafirlerimiz ve organizasyonun oluşmasına katkı koyan organizasyon komitesine teşekkür ederiz.



DAÜ'den Geleceğe Adım Akıllı Bina Sistemleri ile Yeni Dönem

Hazırlayan: Dr. Öğretim Üyesi Mete Ramazan - Kıbrıs Batı Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü ve Çizge Tekeli Elektrik Elektronik Mühendisi

EMO BİLİM bu sayısında DAÜ Dış Hekimliği Fakültesi'nde uygulanan akıllı bina projesi hakkında röportaj yaptı. Projenin hangi amaçla ortaya çıktığını hangi aşamalardan geçerek uygulanmaya başladığını biz sorduk - Elektrik Elektronik Mühendisi / DAÜ Teknik İşler Müdürlüğü Tesisat Şube Amiri Ahmet Güzoğlu anlattı. Uygulama alnında ise neler yaşandığını da DAÜ Dış Hekimliği Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Hikmet Solak anlattı.



Ahmet Güzoğlu - Elektrik Elektronik Mühendisi / DAÜ Teknik İşler Müdürlüğü Tesisat Şube Amiri

1) DAÜ Dış Hekimliği Fakültesi'nde uygulanan akıllı bina projesinin temel amacı ve hedefleri nelerdir? Dış Hekimliği Fakültesi için akıllı bina konsepti neden önemliydi? Dış Hekimliği Fakültesi'nde uygulanan akıllı bina projesinin temel amaçları başlıca tasarruf ve sürdürülebilirliktir. Bina da bulunan tüm aydınlatmalar, klimalar ve sabit cihazların gereksiz çalışmasını, konforu bozmayacak şekilde önlemek arzulanmıştır. Akıllı bina konseptinin önemi çağın yeniliklerine ayak uydurmak, daha az personelle binanın hizmetini sağlamak ve uzaktan kontrol yapmak diye sıralayabiliriz.

2) Binada kullanılan akıllı sistemler hangi teknolojilere dayanıyor? Bu teknolojiler seçilirken enerji verimliliği, güvenilirlik veya maliyet gibi hangi kriterler ön planda tutuldu?

Binada kullanılan akıllı sistemler KNX, DALI ve ModBUS teknolojilerine dayanmakla birlikte sistem bir bütün olarak çalışmaktadır. Teknolojiler seçilirken marka bağımsız olmalarına önem verdik. İstenilen her markadan ürünü sisteme dahil edebiliyoruz veya bina yapılırken var olmayan bir teknolojik aygıtı, günümüzde kolaylıkla sisteme entegre edip sorunsuz çalışmasını sağlayabiliyoruz. Güvenilirlik olarak, seçtiğimiz sistemler uluslararası standartlarda ve yeterliliktedir. Gerekli güncellemeler periyodik olarak yapılmakta ve sisteme kampüs ağı dışından erişimler engellenmiştir. Maliyet konusunda, benzer işleri benzer şekilde çözebilecek

daha düşük veya yüksek maliyetli farklı teknolojiler bulunmaktadır, fakat bizim için önemli olan ileride çıkabilecek arızalarda sistemi devam ettirebilmektir.

3) Bu sistemde ne gibi senaryolar tanımlanmıştır? Bu otomasyon sisteminde kullanılan temel sensörler ve kontrol mekanizmaları nelerdir?

Başlıca senaryolar, oda içerisindeki aydınlatmaların pencereden gelen aydınlığa göre otomatik dim yaparak önceden belirlenen lux değerine ulaşması. Odada biri olduğu sürece klimanın çalışmasına izin vermesi ve belirlenen süre boyunca kişi camı açsa veya odadan çıksa bile klimanın çalışmasına izin vermesi. Jeneratör devrede iken belirlenen gücün üzerine ulaşıldığında sistem daha fazla klima çalıştırmaya izin vermez. Otomasyon sisteminde varlık sensörleri, ısı nem CO2 sensörü ve hava durumu sensörü bulunmaktadır. Başlıca kontrol mekanizmaları ise akuatörler, DALI gateway ve klima merkezi gateway dir.





4) Akıllı bina sistemi belirlenen senaryolara göre farklı aksiyonlar alabiliyor. Peki, bu senaryolar tamamen otomatik mi çalışıyor yoksa manuel olarak seçim mi yapılması gerekiyor?

Akıllı bina sisteminde belirlenen süre, lux ve güç değerleri varolan senaryolar dahilinde ayarlanabilir fakat farklı bir senaryo istenirse yazılım güncellemesi yapılarak arzulan şekilde çalışması sağlanabilir. Mesela varolan bir mekan ikiye bölünmesi gerekiyorsa hiçbir aydınlatma altyapısı değiştirilmeden hangi armatürün hangi butonla çalışması gerektiği yazılımla değiştirilebilir. Senaryolar otomatik çalışmaktadır fakat izleme ekranı üzerinden manuel müdahale yapılabilir.

5) Bu sistemde oluşturulan senaryoların enerji tasarrufuna katkısı nedir? Sistem hangi mekanizmalar ile gereksiz enerji tüketimini önüyor?

Oluşturulan senaryolar, konforu bozmadan, ortamda biri yoksa kapanması üzerine kurulmuştur. Söz konusu bina yeni yapıldığı için eskisi ile karşılaştırılıp ne kadar enerji tasarrufu yaptığı saptanamamıştır. Fakat iklimlendirme sistemleri yenilenmiş başka binalarımızda kurulan benzer otomasyonla 70%'e varan tasarruf sağlanmıştır.

6) Akıllı sistemler veri topluyor mu? Toplanan veriler üzerinden enerji tüketimi, kullanım alışkanlıkları veya sistem performansı analiz edilebiliyor mu?

Sisteme kurulan sayaçlar ile her saat başı kayıt alınmaktadır ve grafikler oluşmaktadır bununla enerji tüketim alışkanlıkları incelenebilmektedir.

7) Proje ve akıllı bina sistemlerinin kurulum sürecinde karşılaşılan en büyük teknik zorluklar nelerdi?

Proje hazırlanırken yaşanan zorluklar, çok fazla dikkat edilmesi gereken detay olması, kullanılacak her otomasyon elemanının doğru adreslenmesidir. Kurulum safhasında projeye uyum çok önemlidir. Panolara çok fazla kablo geldiğinden ve bağlanacak noktaların fazlalığından hata çıkmaması için çaba harcanmıştır. Sistemde kablolama ve bağlantılar bittiğinde, yazılım yükleme işlemi başlar eğer kablolama ve adresleme birbirini tutmaz ise yazılım yüklendiğinde sistem istenileni yapamaz.

8) Binanın gelecekteki ihtiyaçlarına göre sistemler nasıl güncellenebilir veya genişletilebilir?

Bu konuda sınır yok ne isterseniz ekleyebilirsiniz. Örneğin bina önüne motorlu tente koyarsanız, hava durumu sensöründen okunan rüzgar hızı belirlediğiniz değerin üstüne çıktığında tenteyi otomatik kapatabilir.





9) Bu sistem geleneksel sistemlerle karşılaştırıldığında maliyet açısından nasıl bir fark yarattı? Yatırım maliyetine kıyasla sağladığı tasarruf göz önüne alındığında amortisman süresi nedir? Amortisman süresi tamamlandıktan sonra, yıllık ne kadar tasarruf bekleniyor?

Bu sistemde kullanılan malzemeler, geleneksel bina yapımında kullanılanlardan daha yüksek maliyetlidir. Amortis-

man süresi olarak 5 yıl hesaplanmıştır. Bina elektrik tasarrufundan elde edilen getiri kurumun sürdürülebilirliği için çok önemlidir.

10) Geleneksel sistemden akıllı binaya dönüştürülen başka fakülteler veya binalar var mıdır? Varsa bu dönüşüm sırasında hangi teknik zorluklarla karşılaştınız? Bu sistemin gelecekte üniversitenin diğer fakültelerinde de uygulanması planlanıyor mu?

Geleneksel sistemden akıllı binaya dönüştürülen başka fakülte binası yoktur. Fakat geleneksel sistemden iklimlendirilmesi akıllı hale getirilmiş dört bina vardır. Bu binalarda sadece Diş Hekimliği Fakültesindeki gibi klima ve jeneratör senaryoları işlemektedir. Otomasyon için çok fazla kablo çekilmesi gerektiğinden bu kabloların ilgili noktalara ulaştırılmasında zorluklar çıkmaktadır. İklimlendirme sistemlerini değiştirmeyi düşündüğümüz tüm binalarda otomasyon da yapmayı planlamaktayız.

11) Bu projeyi başka üniversitelerde veya kamu binalarında uygulamak isteyenler için önerileriniz neler olurdu? Kesinlikle tavsiye etmekteyim. Enerjide dışa bağımlı olduğumuz için harcamaları düşürmek milletçe faydamıza olacaktır. Her binanın işleyişine göre farklı ihtiyaç ve tüketim şekilleri vardır iyi planlandığında elde edilen tasarruf bu işin ödülüdür.

Prof. Dr. Hikmet Solak – DAÜ Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

1) Akıllı bina sistemleri fakültenizin eğitim süreçlerine nasıl bir katkı sağladı? Özellikle öğrencilerin pratik uygulamalarında veya ders anlatımlarında gözle görülür bir fark yarattığını düşünüyor musunuz?

Öğrencilerimizin eğitim süreçleri iki farklı binada ger-



çekleşmektedir. Teorik eğitim DAÜ'nün güney kampüsündeki merkezi dersliklerde gerçekleştirilmektedir. Bu kısımda iklimlendirme akıllı sistemlerle yapılmaktadır. Bunun dışındaki uygulamalar da binanın akıllı bina olarak adlandırılması için yeterli alt yapıya sahip olduğunu düşünmüyorum

Pratik eğitim kısmı fakültemizde yapılmaktadır. Burada da benzer şekilde iklimlendirme ve aydınlatma akıllı sistemler ile yapılmaktadır.

2) Bu sistemlerin fakültede hijyen ve hava kalitesi gibi faktörler üzerinde olumlu bir etkisi oldu mu? Karbondioksit seviyesini düzenleyen sensörler veya otomatik havalandırma sistemleri, klinik ortamında nasıl bir fark yarattı?

Kullandığımız iklimlendirme sistemi dışında Karbondioksit seviyesini düzenleyen sensörler ile otomatik havalandırma yapıldığı konusunda bilgi sahibi değilim. Bu nedenle bir fark yaratıp yaratmadığını gözlemlemedim



3) Öğrencilerin ve akademik personelin bu sistemlere adaptasyonu nasıl oldu? Kullanıcıların sistemi benimsemesi ve etkili kullanabilmesi için ekstra bir eğitim veya rehberlik süreci gerekti mi?

Öğrencilerin iklimlendirmelerin anahtarlarına dokunmak dışında bir işlevleri yoktur.

Akademik personelin özellikle laboratuvardaki ünitelere giden elektrik kontrollerini verimli kullanmaları için kesinlikle extra bir eğitim ve rehberlik süreci gerektiğini gözlemledim.

4) Akıllı bina sistemlerinin fakültede günlük işleyişi kolaylaştıran veya aksine bazı zorluklar yaratan yönleri var mı? Kullanım sürecinde karşılaşılan en büyük zorluklar nelerdir ve bunları nasıl çözmeyi planlıyorsunuz?

Akıllı bina sistemlerinin daha güvenli binalar sağladığını söyleyebilirim, merkezi olarak binaya gelen elektriği kontrol edebiliyorsunuz.

Ancak bununla beraber teknolojik okur yazarlık gerektiriyor. Bazı alanlarda sistemin işleyişini çözemediğinizde laboratuvarın bir alanına ders yaptırıyoruz.

Bu sizin eğitici imajınızın sorgulanmasına yol açabileceği için tedirginlik yaratıyor.

Laboratuvarlara asistanların yardımıyla hakim olabilirsiniz. Ancak kısıtlı personele sahip olduğunuzda ve personelinizin akıllı sistemler konusunda kalifiye olmaması ya da sizin sistemi kullanır-

ken sıkıntılar yaşamanız durumunda size yarardan çok zarar verebilme potansiyeli var.

Fakültemizin teknik işlerden sorumlu medical teknisyeninin yardımıyla bu sorunları aştık. Ancak bu sistem ara yüzlerinin daha kullanıcı dostu olması gerekir. Bizim ülkemiz gibi sık sık elektrik kesintisinin yaşandığı yerlerde sistem merkezi olarak tek noktadan resetlenebilmeli. Elektrik kesildiğinde tekrar geri gelse bile pek çok şeyi resetlemek bizlerde bıkkınlık ve memnuniyetsizlik yaratıyor

5) Önümüzdeki yıllarda bu sistemlerin daha da geliştirilmesini ister misiniz? Eğer geliştirme imkanı olursa, hangi alanlarda iyileştirme yapılmasını önerirsiniz?

Bu sistemleri bizim gibi büyük ölçekli yerlerden kullanacaksa her sisteme ulaşım butonunun olduğu yerlerde metal plaka üzerinde kullanıcının anadilinde nasıl kullanılabileceğini gösteren ya da yazan bir uyarı bulunmalı. İlk kurulumdan sonar elektrik kesintilerinden etkilenmemeli.



Elektrik Mühendisleri Odası ve Lefkoşa Türk Belediyesi Arasında İş Birliği Protokolü



Odamız ile Lefkoşa Türk Belediyesi (LTB) arasında iş birliği protokolü imzalandı. Lefkoşa Türk Belediyesi Binası'nda 14.03.2025 tarihinde gerçekleştirilen protokol töreninde, Oda Başkanımız Prof. Dr. Mehmet Toycan ile Lefkoşa Türk Belediyesi Başkanı Mehmet Harmancı karşılıklı mutabakat ile iş birliği protokolüne imza koydu.

İş birliği protokolü imza töreninde LTB Meclis Üyesi ve EMO Saymanımız Buğra Gazioğlu ile EMO Yönetim Kurulu Üyemiz Enver Ulaş da hazır bulundu.

Protokol, iki kurumun yapacağı iş birliği ile bağımsız ve/veya birlikte düzenleyecekleri proje, eğitim, panel, çalıştay, organizasyon, seminer, konferans ve sair etkinliklerde birbirlerine karşılıklı olarak destek olup katkıda bulunmanın yanı sıra Oda ile Belediye ortak iş birliği ile Lefkoşa'nın elektrik ve enerji hizmetlerinde sürdürülebilir gelişimine destek olmayı ve katkıda bulunmayı amaçlıyor.



Elektrik Mühendisleri Odası ve Gazimağusa Belediyesi Arasında İş Birliği Protokolü



Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (KTMMOB) Elektrik Mühendisleri Odası ile Gazimağusa Belediyesi arasında iş birliği protokolü imzalandı. Gazimağusa Belediyesi Bora Atun Toplantı Salonu'nda 05.12.2024 tarihinde gerçekleştirilen protokol töreninde, Oda Başkanımız Prof. Dr. Mehmet Toycan ile Gazimağusa Belediye Başkanı Dr. Süleyman Uluçay karşılıklı mutabakat ile iş birliği protokolüne imza koydu.

İş birliği protokolü imza töreninde Elektrik Mühendisleri Odası Yazmanı İbrahim Aysal ve Oda Saymanı Buğra Gazioğlu ile Gazimağusa Belediye Meclis Üyesi Hüseyin Aranır hazır bulundu. Protokol, iki kurumun yapacağı iş birliği ile bağımsız ve/veya birlikte düzenleyecekleri proje, eğitim, panel, çalıştay, organizasyon, seminer, konferans ve sair etkinliklerde birbirlerine karşılıklı olarak destek olup katkıda bulunmanın yanı sıra EMO ile Gazimağusa Belediyesinin ortak iş birliği ile Mağusa



şehrinin elektrik ve enerji hizmetlerinde sürdürülebilir gelişimine destek olmayı ve katkıda bulunmayı amaçlıyor.

ODA BAŞKANIMIZ TOYCAN: ÇIKACAK OLAN SONUÇLAR ÖZELDE GAZİMAĞUSA'YA GENELDE ÜLKEMİZE ÖRNEK VE HAYIRLI OLACAKTIR

Elektrik Mühendisleri Odası Başkanı Prof. Dr. Mehmet Toycan açıklamasında, kamu niteliği taşıyan bir meslek örgütü olmakla bilinen Elektrik Mühendisleri Odası olarak topluma katkı yapabilecek her projeye ellerinden gelen tüm teknik katkıyı yapmaya hazır olduklarını belirtti. Ülkede ikinci büyük belediye olan Gazimağusa Belediyesi'nin önemine vurgu yapan Toycan, istişareler sonucunda birçok farklı enerji projesi politikasına yön verme konusunda fikir birliğine varıldığını ve bu yönde bir iş birliği protokolüne bugün imza konulduğunu kaydetti.

Hassasiyet nedeni ile Başkan Uluçay'a ve Gazimağusa Belediyesi'ne teşekkür eden Toycan, sonuçların özelde Gazimağusa'ya, genelde ülkeye örnek ve hayırlı olunacağına emin olunmasını istedi.

BAŞKAN ULUÇAY: GAZİMAĞUSA BELEDİYESİ'NİN ENERJİ POLİTİKALARINI SAĞLAM BİR TEMELE OTURTmayı HEDEFLİYORUZ

Gazimağusa Belediye Başkanı Dr. Süleyman Uluçay yaptığı açıklamada, KTMMOB - Elektrik Mühendisleri Odası ile bugün yapılan protokol ile Gazimağusa Belediyesi'nin enerji ile ilgili politikalarının sağlam bir temele oturtulmasının hedeflendiğini kaydetti. Ülkede en saygın kuruluşlardan birisi olan KTMMOB ile EMO'nın katkıları ile bu konuda bir ön çalışma yapıp Gazimağusa Belediyesi'nin enerji politikalarının

belirlenmesi hedefinde olduklarını belirten Başkan Uluçay, EMO Yönetim Kurulu Üyeleri'ne teşekkür ederek başarılı bir iş birliği ve çalışmanın yürütüleceğinden şüphe duymadığını ifade etti.

ELEKTRİK ENERJİSİNİN ÇEŞİTLİ KULLANIM ALANLARI HUSUSUNDA PROJELER VE ÇALIŞMALAR YÜRÜTÜLECEK

İş birliğinin hedeflendiği protokol, çeşitli kullanım alanlarında kullanımı olan elektrik enerjisini Gazimağusa'da sürdürülebilir projeler ve çalışmalarla geliştirmeyi kapsıyor.

Protokol, Gazimağusa Belediyesine ait binaların enerji tüketimlerinin analiz edilmesi ve enerji tasarrufu sağlayacak çözümler geliştirilmesi hususunda teknik danışmanlık hizmeti sağlamak, şehir genelindeki tarihi mekân, cadde ve park aydınlatmalarında enerji tasarruflu teknolojilerin yaygınlaştırılması hususları ile akıllı aydınlatma sistemleri ile enerji tüketiminin izlenmesi ve yönetimi konularında teknik danışmanlık hizmeti sağlamak, Oda ve Belediye ortak çalışmaları ile enerjinin etkin kullanımı ile karbon salınımını azaltmaya yönelik farkındalık kampanyaları düzenlemek, ortak tanıtım materyalleri oluşturmak, elektrikli araçların kullanımına yönelik altyapı ve şarj istasyonları kurulumları hususlarında ortak teknik çalışmalarda bulunmak, engelli bireylerin elektrikli araç şarj istasyonları ve/veya akıllı şehir uygulamalarına daha kolay erişimini sağlayacak altyapı projeleri geliştirmek, olası doğal afetlerde (fırtına, sel, deprem) enerji arz güvenliğini sağlamak için belediye yetkisi dahilindeki alanlarda acil durum planlarının oluşturulması kapsamında ortak çalışmalarda bulunmak, yurt dışı kaynaklı fonlardan yararlanmak için ortak proje başvuruları hazırlamak, sürdürülebilir enerji ile ilgili şehir altyapısı ve akıllı şehir uygulamaları gibi konularda ortak çalışmalarda bulunmak, şehir için yenilikçi çözümler üretmek amacıyla öğrenciler ve mühendisler arasında yarışmalar düzenlenmek, Belediye ile enerji tüketimine ek olarak altyapı ve trafik yoğunluğu gibi verilerin analizine dayalı projeler geliştirilmek, park ve bahçelerde güneş enerjisiyle çalışan aydınlatma sistemlerinin uygulanması ve/veya enerji depolama çözümleri ile parkların daha verimli enerji kullanımı sağlanmasına yönelik teknik değerlendirme yapmak, hususlarında yürütülecek çalışmaları kapsıyor.



EMO, LAÜ ile İşbirliği Protokolü İmzaladı

Lefke Avrupa Üniversitesi (LAÜ) Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Elektrik Mühendisleri Odası (EMO)'nu 17 Mart 2025 Pazartesi günü ziyaret etti. Oda Yönetim Kurulumuz ve Oda Başkanımız Prof. Dr. Mehmet Toycan'ın katıldığı toplantıda LAÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü Başkanı Yrd. Doç. Dr. Burçin Özmen ve Akademisyen Doç. Dr. Yönel Kırsal katıldı.

Ziyarette mezuniyet projeleri, stajlar, müfredat, düzenlenebilecek seminerler, eğitim amaçları ve program çıktıları konularında ortak değerlendirmelerde bulunulmuş olup işbirliği yapılması ile ilgili protokol imzalanmıştır.



EMO, AB Koordinasyon Merkezini Ziyaret Etti

EMO Yönetim Kurulu 05.03.2025 tarihinde Başbakanlığa bağlı AB Koordinasyon Merkezi'ni ziyaret etti. Görüşmede, gündemdeki konularla teknik konular değerlendirildi. Ziyarette; EMO Başkanı Prof. Dr. Mehmet Toycan başkanlığındaki yönetim kurulu üyeleri ile AB Koordinasyon Merkezi Başkanı Selçuk Yürükoğulları, Koordinatör Betül Atasayan Gülseven, Proje Yöneticisi Begüm Küçük Tözer ve Hüseyin Hergüner ile gündemdeki konularla işbirliği yapılabilecek olan konular değerlendirdi.

Kamu menfaatinin korunabilmesi, yasal süreç takipleri ve ileriye dönük projelerin görüşüldüğü toplantı sonunda Oda Başkanı Prof. Dr. Mehmet Toycan tarafından AB Koordinasyon Merkezi Başkanı Selçuk Yürükoğulları'na günün anısına EMO plaketi takdim edildi.



İç Mimarlar Odasından Odamıza Ziyaret



KTMMOB'ye bağlı İç Mimarlar Odası Başkanı Pembe Komut ve önceki dönem İç Mimarlar Odası Başkanlarından Çağdaş Özgece, 5 Mayıs 2025 Pazartesi günü Odamızı ziyaret etti. Oda Başkanımız Prof. Dr. Mehmet Toycan ve Oda Yönetim Kurulumuzun da hazır bulunduğu toplantıda, iki oda arasındaki olası iş birliği konuları ile gerçekleştirilmesi planlanan "İç ve Dış Mekân Aydınlatmalarında

Disiplinlerarası Yaklaşımlar" konulu panelin hazırlıkları üzerine değerlendirmelerde bulunuldu.

Panel kapsamında, enerji tüketiminin enerji verimliliği üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak, aydınlatma ve iç mimarlık disiplinleri arası bir değerlendirme yapılması planlanmaktadır. Etkinliğin geniş bir kitleye fayda sağlaması hedeflenmektedir.

ETEK Odamızı Ziyaret Etti

Kıbrıs Bilim ve Teknik Odası (ETEK) heyeti 14 Kasım 2024 de Odamızı ziyaret etti.

Bu dönem kurulan KTMMOB ve ETEK Ortak Çalışma Komitesi Koordinatörleri Görkem Çelik ve Andreas Constantinides beraberindeki ETEK'e kayıtlı Elektrik Mühendisleri heyeti, Oda Yönetim Kurulu Başkanımız Prof. Dr. Mehmet Toycan ve Oda Yönetim Kurulu üyelerimiz ile görüştü.

Toplantıda dönem içerisinde uygulanabilecek "Etkinlik, Teknik Gezi ve Teknik Regülasyon" çalışmalarını ile ilgili bilgi paylaşımları yapıldı.



EMO - ETEK Ortak Etkinlik Komitesi

Odamız ile Kıbrıs Bilim ve Teknik Odası (ETEK) arasında düzenlenecek ortak etkinlikler ile ilgili 17.03.2025'te toplantı düzenlendi.

Bu dönem kurulan KTMMOB ve ETEK Ortak Çalışma Komitesi Koordinatörleri Görkem Çelik ve Andreas Constantinides beraberindeki ETEK'e kayıtlı Elektrik Mühendisleri heyeti, Oda Yönetim Kurulu Başkanımız

Prof. Dr. Mehmet Toycan ve Oda Yönetim Kurulu üyelerimiz ile görüştü.

Yeşil Hidrojen Ekonomisi ve piyasasının Kıbrıs uygulamaları ve Elektrikli Araçlar ile ilgili yapılması planlanan etkinliklerin öncelikle görüşüldüğü toplantıda, işbirliğinin artırılması ve teknik mevzuatların işlevleri ile ilgili görüş alışverişinde bulunuldu.



“UPS’in Temelleri ve Projelerde UPS Seçiminin Yapılması” Semineri Düzenlendi

MİEK tarafından düzenlenen ve Türkiye EMO dan davetli olarak eğitim veren, Abdullah Demir tarafından “UPS’in temelleri ve projelerde UPS seçiminin yapılması” üzerine eğitim semineri 12 Nisan 2025’de düzenlenmiştir.

Söz konusu eğitim içeriğinde;

1. UPS’in Temelleri,
2. Aküler,
3. UPS çalışma modları,

4. Modern UPS’ler;
- modüler ve monoblock UPS’ler
5. Projelerde UPS Seçimi;
- kapasitenin belirlenmesi
- akü seçimi
6. UPS’ler için elektrik altyapısını kurulması,
7. UPS’in mahalde konumlandırılması ve dikkat edilmesi gereken konular, bulunmaktadır.



Jeneratör Seçimi ve Uygulamaları Eğitimi Gerçekleştirildi

MİEK tarafından düzenlenen ve Türkiye EMO’dan davetli olarak eğitimi veren, Ahmet Yavuz tarafından “Jeneratör seçimi ve Uygulamaları” üzerine eğitim semineri 18.01.2025 tarihinde EMO Lab’da gerçekleştirildi.

Eğitime katılan üyelerimiz özetlenmiş bir kapsamda ;

1. Jeneratör genel görünüşü.
2. Jeneratör Çalışma Rejimleri / Güç Tanımları (ISO8528-1)
3. Jeneratör Performans Sınıfları (ISO8528-5)
4. Çevresel Faktörler / Güç Düşümleri
5. Yük Karakteristliği / Demerajlı Yükler
6. Senkronizasyon Sistemleri



ve türleri,
7. Jeneratör standartları, konularında bilgi paylaşımı yapmıştır.
Eğitimi kaçıran veya tekrar izlemek isteyenler için eğitime ait çekim kaydı Odamız Youtube kanalına eklenmiştir.



Yıldırımdan Korunma Sistemleri ve Uygulamaları Eğitimi Gerçekleştirildi

MİEK tarafından düzenlenen ve İzmir EMO Şubesinden davetli olarak eğitimi veren, Ali Fuat Aydın tarafından "Yıldırımdan Korunma Sistemleri ve Uygulamaları" üzerine eğitim semineri 30.11.2024 de EMO Lab'da gerçekleştirildi.

Bir tam gün süren eğitime katılan üyelerimiz özetlenmiş bir kapsamda;

- * Yıldırım tehdidi,
- * Yıldırım riski,
- * Yıldırımdan Korunma standartları ve tedbirleri,

- * Kısa darbe ve uzun darbe süreleri,
 - * Hasar tipleri,
 - * Yıldırımdan Korunma sistemlerinin tasarımı, yapılışı ve bakımı,
 - * Yıldırımdan Korunma ihtiyacı ve ekonomik değerlendirme gibi konularda detaylı bilgi edinme şansı yakaladı.
- Eğitimi kaçıran veya tekrar izlemek isteyenler için eğitime ait çekim kaydı Odamız Youtube kanalına eklenmiştir.



Elektrik Mühendisleri Teknik Gündem Programında

Elektrik Mühendisleri Odası Başkanı Mehmet Toycan, KTMMOB Önceki Genel Başkanlarından Kadri Fellahoğlu, Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Yüksek Kurul Başkanı Hasan Demirel, KTMMOB

Yönetim Kurulu Faal Üyesi Görkem Çelik; Radyo Mayıs / Radyo Web TV'de yayınlanan Teknik Gündem Programına katılarak gündemle ilgili açıklamalarda bulundu.



EMO, Geçit Yok Eylemine Katıldı

KTÖS, KTOEÖS ve yaklaşık 40 örgütün 8 Nisanda saat 18:00'de Lefkoşa'da gerçekleştirdiği 'Laik eğitime ve toplumsal değerlere müdahaleye karşı dur diyeceğiz!' vurgusuyla yapılan eyleme EMO da katkı koydu.



EMO, Emekçi Kadınlar Günü Kutlandı

EMO Yönetim Kurulu, 8 Mart Dünya Emekçi Kadınlar Günü'nü kutladı. EMO Yönetim Kurulu adına yapılan açıklamada "Varlıkları ile her koşulda destek olan Oda personelimize teşekkür ederiz." denildi.



EMO Bilim Yayın Kurulu Yeni Yıla Birlikte Merhaba Dedi

EMO Bilim Yayın Kurulu yeni yıl yemeğinde bir araya geldi. Yemekte yeni yılın herkes güzelliklerle gelmesi dilendi ve EMO Bilim'in daha da gelişebilmesi için neler yapılması gerektiği üzerinde duruldu.



EMO Almanya'da, "Dortmund Elektrotechnik" Fuarına Katıldı



Oda üyelerimiz ve ailelerinden oluşan bir ekip, 11-15 Şubat 2025 tarihleri arasında, Dortmund-Almanya'da her iki yılda bir düzenlenen, alanında en teknolojik ve geniş içerikli fuarlarından sayılan "Elektrotechnik" fuarına teknik gezi düzenledi. Fuarla Güç sistemleri, Akıllı ve Verimli ev sistemleri, Endüstride otomasyon Trendleri ve Aydınlatma Sektörleri gibi farklı alanlarda faaliyet gösteren 400 den fazla firma katıldı.



Fuar üyelerimize, "Yeni nesil akıllı çözüm sağlayan ürünler", "Otomasyon ürünleri", "Ev ve Endüstride Enerji tüketiminin kontrol edilmesi", "Sanayi Otomasyonu", "Elektrik iletim ve dağıtım araçları", "Kablo ve trafo çeşitleri", "Akıllı bina altyapıları"; konularında çözüm önerilerini sergilemiş olması yanında, dünyanın farklı ülkelerinden gelen firmalar ile bağlantı kurma / işbirliği şansı sunmuştur.

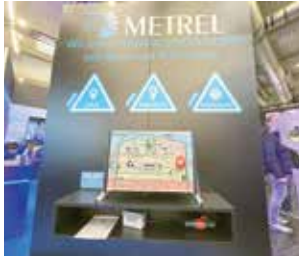


12 farklı ülkeden, 18,700 kişinin ziyaret ettiği açıklanan fuar içeriğinde ;

- *Alçak ve orta gerilim elektrik dağıtım, iletim ve kablolama gereçleri,
 - *Verimli ve akıllı bina Sistemleri,
 - *Elektrik akımı korunma ve güvenlik sistemleri,
 - *Otomasyon, Robot teknolojisi ve yapay zeka,
 - *Yapı Otomasyonu ve akıllı endüstri Sistemleri,
 - *Elektrik aydınlatma donanım ve sistemleri,
 - *Kontrol, topraklama ekipmanları ve ölçüm cihazları,
 - *Şehir ve Bina aydınlatması,
 - *Endüstride verimlilik,
 - *Orta ve alçak gerilim test cihazları,
- gibi alanlarda farklı katılımcılar ürün sunumu ve teknoloji hakkında bilgi paylaşımı yapmıştır.



Organizasyon devamında, Oda üyelerimiz ve aileleri, programda belirtilen şekilde Essen, Düsseldorf ve Köln şehirlerini içeren sosyal gezilere katılmıştır. Organizasyona katılarak güzelleştiren değerli üyelerimize teşekkür ederiz.



EMO Yeni Yıl Kokteyli Bedesten'de Gerçekleşti

EMO'nun yeni yıl kokteyli 3 Ocak 2025 akşamı Bedesten'de, büyük bir coşku içinde gerçekleşti.

EMO Yönetim Kurulu tarafından yapılan açıklamada "Gecemize katılarak bizleri onurlandıran Cumhurbaşkanı Ersin Tatar, 2. Cumhurbaşkanı Mehmet Ali Talat, Ekonomi ve Enerji Bakanı Olgun Amcaoğlu, Lefkoşa Türk Belediyesi Başkanı Mehmet Harmancı, TMMOB EMO'dan Yönetim Kurulu Üyesi Ogün Sıy ve KTMMOB Başkan Seran Aysal, yaptıkları konuşmalarla etkinliğimize anlam kattılar." denildi.

Açıklamaya göre EMO Başkanı Mehmet Toycan yaptığı açılış konuşmasında; EMO'nun ülkede gelişim gösterilmesi gereken alanlarda etkin rol oynadığını ve insan kaynağı ile her zaman aktif destek olduğuna vurgu yaptı.

Açıklamada şu ifadelerle yer verildi "Yeni yıl kokteyli değerli konuklarımız ve meslektaşlarımızın katılımıyla büyük bir coşku içinde gerçekleşti.. Meslektaşlarımızla birlikte yeni yılın heyecanını paylaşıırken, mesleki dayanışmamızın ve ortak hedeflerimizin altını bir kez daha çizdik. Bu anlamlı buluşmayı mümkün kılan tüm üyelerimize ve emeği geçen oda personelimize teşekkür ederiz. Elektrik Mühendisleri Odası olarak 2025 yılının sağlık, başarı ve dayanışma dolu bir yıl olmasını dileriz."





Elektrik Mühendisleri Odası'nın Geleneksel Balosu Coşkuyla Gerçekleşti

Elektrik Mühendisleri Odası'nın (EMO) geleneksel balosu, bu yıl 15 Mart gecesi Palm Beach Hotel'de gerçekleşti.

Gecenin açılış konuşmasını yapan Oda Başkanımız Mehmet Toycan, yönetim kurulunun bir yılı aşkın görev süresi boyunca hayata geçirilen projeler ve yürütülen çalışmalar hakkında detaylı bilgiler paylaştı. Odamızın üyelerine ve mesleki gelişime yönelik gerçekleştirdiği faaliyetlere vurgu yaparak, birlik ve dayanışmanın önemini bir kez daha hatırlattı. Ardından Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Başkanı Seran Aysal söz alarak, Elektrik Mühendisleri Odası'nın aktif ve başarılı çalışmalarından dolayı tüm yönetim kurulunu ve üyelerini tebrik etti. Meslek örgütlerinin dayanışma içinde olmasının ülkeye ve mesleğe sağladığı katkılara değinen Aysal, EMO'nun bu konudaki öncü rolüne dikkat çekti.

Gecemize katılarak bizleri onurlandıran Lefkoşa Türk Belediyesi Başkanı Mehmet Harmancı da yaptığı konuşmada, kısa bir süre önce Lefkoşa Türk Belediyesi

ile Elektrik Mühendisleri Odası arasında imzalanan iş birliği protokolüne değindi. Harmancı, bu protokol çerçevesinde gerçekleştirilecek ortak projelerin kentimize ve ülkemize sağlayacağı faydaların altını çizerek, meslek odaları ve yerel yönetimler arasındaki iş birliklerinin artırılması gerektiğini vurguladı.

Gecenin ilerleyen saatlerinde Grup Reva, zengin repertuarlarıyla geceye renk kattı.

Baloda, meslekte 25. ve 50. yılını dolduran üyelerimize plaketleri takdim edilirken, yeni üyelerimize de mühendislik yeminleri takdim edildi. Yeni üyelerimize yeminlerini, EMO eski başkanlarından Halil Akansel iletirken, "Meslekte 25. Yıl" plaketleri LTB Başkanı Mehmet Harmancı tarafından, "Meslekte 50. Yıl" plaketleri ise EMO Başkanı Mehmet Toycan ve KTMMOB Başkanı Seran Aysal tarafından sahiplerine teslim edildi. Zengin piyango çekilişinin de yapıldığı Geleneksel EMO Balosu, gecenin ilerleyen saatlerine kadar keyifli bir atmosferde devam etti.







Evren Çavdır II. Geleneksel Anı Satranç Turnuvası Gerçekleştirildi

6 Şubat 2023 Depremi'nde Adıyaman'da hayatını kaybeden; KTMMOB'ye bağlı Bilgisayar Mühendisleri Odası'nda yöneticilik, KTMMOB 53. ve 54. Dönem Yönetim Kurulu üyesi, 54/2. Dönem Genel Sekreteri Evren Çavdır adına; eşi, kızı, öğrenciler, öğretmenler ile velilerden oluşan ve "Şampiyon Melekler" olarak isimlendirilen kafilenin anısını ve adını yaşatmak ve bu

trajik olayın unutulmaması için Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (KTMMOB) ile Lefkoşa Satranç Derneği'nin (LSD) ortaklaşa düzenlediği Evren Çavdır II. Geleneksel Anı Satranç Turnuvası, Acapulco Resort Hotel'de gerçekleştirildi.

KTMMOB Genel Başkanı Seran Aysal turnuvada yaptığı konuşmada, Evren Çavdır'ın KTMMOB çatısı altında çok sayıda mücadelede yer aldığını vurgulayarak, "Yegane değerlerimizden biriydi. Hem Birliğimizi hem de Bilgisayar Mühendisleri Odası'nı en iyi şekilde temsil etmiş bir değerimizdir. Bizler için her zaman aynı şekilde anılmaya hatırlanmaya devam edilecektir" dedi.

Turnuvanın açılış hamlesini KTMMOB Yönetim Kurulu Üyesi Görkem Çelik ve LSD Başkanı Haluk Ramon Serhun yapması ile maçlar başladı. Ülkenin her

bölgesinden sporcuların katıldığı turnuva, dokuz yaş ve üzeri lisanslı ve lisansız halka açık olarak gün boyu devam etti. Dokuz tur şeklinde hızlı turnuva olarak gerçekleştirilen turnuvada maçların öğleden sonra bitmesi ile dereceye girenlere ödülleri verilmesi için Ödül Töreni düzenlendi.



33. Siyah At Satranç Turnuvası

EMO 33. Siyah At Satranç Turnuvasına sponsor oldu. 33. Siyah At Satranç Turnuvası 20 Aralık 2024 de tamamlandı. ERGÜN SONEL, SERENA, STATICA, DORMEN, EMO, OCULUS COFFEES, MR POUND, AKAY OPTİK, SARİOĞULLARI, GİRNE CON KAHVE, TORNO ÖZ-İŞ sponsonlarından oluşan takımlarının yarıştığı 11. turun ardından, turnuvada OCULUS COFFEES şampiyon olurken, MR. POUND ikinci, AKAY OPTİK üçüncü oldular.

Turnuva sonrasında 1. masa birincisi Kemal YILDIRIM, 2. masa birincisi Hasan Hima BEHZAT, 3. masa birincisi Aral ÖZYAPICI, 4. masa birincisi Ali Ata GÜRBÜZ oldular.



Yapay Zeka ile Atık Sınıflandırılması

Yrd. Doç. Dr. Meliz Yuvalı

YDÜ Tıp Fakültesi - Biyoistatistik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi



Dünyanın küreselleşmesi ve her geçen gün artan nüfus, gelişen sanayi atık üretiminde artışa neden olmuştur. Tüm dünyada etkili olan çevre kirliliği için, atık depolama ve ayrıştırma konusunda çeşitli teknolojiler üretilmektedir.

Bu teknolojilerden biri olan yapay zeka kullanımı gibi atık ekosistemini iyileştirmek için yeni stratejiler gerektiriyor. Şehirler gibi kentsel ortamlarda en büyük sorunlardan biri atık yönetimidir. İşletmeler ve yerleşim alanlarının birleşimi başa çıkılması gereken çok fazla çöp yaratıyor. Ve bu durum daha da kötüleşiyor - Dünya Bankası'na göre, küresel atık üretiminin 2025 yılına kadar %70 oranında artması bekleniyor. Peki, tüm bu çöpleri nasıl yönetebiliriz?

Bir çözüm, çöp tanıma için yapay zeka (AI) kullanmaktır. AI, yalnızca farklı atık türlerini tanımamıza değil, aynı zamanda geri dönüşüm veya yeniden kullanım için ayırmamıza da yardımcı olabilir.

'Yapay Zeka Atık Yönetimi' veya 'Yapay Zeka Destekli Atık Yönetimi' terimi, atık yönetimiyle ilgili olarak yapay zekanın kullanımını ifade eder. Yapay zekayı bilgisayar

çipleri, lüks arabalar ve Büyük Veri ile ilişkilendirebiliriz ancak gerçekte yapay zeka, çevremizdeki altyapıyı yönetmek için çeşitli şekillerde kullanılıyor ve buna atık yönetimi de dahil.

Örneğin, 'akıllı' çöp kutuları, çöp kutuları dolduğunda atık yönetim şirketlerine bildirimde bulunmak için kullanılabilir; bu da toplama yollarının optimize edilebileceği, iş gücünün azaltılabileceği ve yakıt tasarrufu sağlanabileceği anlamına gelir. Alternatif olarak, yapay zeka, insanları yakındaki çöp hizmetleri ve sahalarıyla eşleştirmek için kullanılabilir ve böylece daha fazla atığın çöplüklere değil geri dönüşüm merkezlerine gönderilmesi sağlanabilir.





Yapay zekanın atık yönetimi sektöründe kullanılabileceği çeşitli yollar olsa da, sektörde gerçekten devrim yaratabilecek ve çevremizi dönüştürebilecek olan yapay zeka destekli çöp ayırma. Çöp atıldığında, değerli eşyalar geri



dönüştürülebilmeden önce sınıflandırılması gerekir. Bu, bir Malzeme Geri Kazanım Tesisi'nde gerçekleşir ve geri dönüştürülebilir malzemelerin artan değeri, bir zamanlar çöp sahasına atılacak olan malzemeleri sınıflandırmak ve geri kazanmak için her zamankinden daha güçlü bir ekonomik durum olduğu anlamına gelir. Ancak çöp geri dönüştürülebilmeden önce



sınıflandırılması ve işlenmesi gerekir. Bu, farklı çöp türlerinin ayrılması gerektiği anlamına gelir. Kağıdı plastiklerden ayırmak veya tehlikeli atıkları çıkarmak, her türün güvenli ve uygun şekilde işlenebilmesini ve ardından maksimum miktarda atığın geri dönüşüme gönderilmesini sağlar. Geri dönüştürülen malzemeler, bunların çöp sahasına gönderilmesini ve bunun neden olduğu zararlı çevresel etkiyi önler.

Yapay zeka, atık ayırma için kullanıldığında, malzeme geri kazanım tesisleri, yapay zeka robotlarının uzun süreler boyunca tutarlı bir şekilde çalışabilmesiyle ek avantajıyla çöpleri ayırabilir. Bu, doğal olarak bu görevi üstlenen tesisler için ekonomik durumu artırır ve buna karşılık, çöplüklere gönderilen atık miktarını azaltır.



Yani özetle, yapay zeka çöp ayırma teknolojisinin kurulumunun çevre üzerinde doğrudan, faydalı bir etkisi olduğu gibi atık yönetimi şirketleri için de finansal, operasyonel ve ticari avantajları vardır.

Kaynaklar

1- <https://www.forbes.com>

2- <https://recycleye.com>

Yapay Zeka ile Atık Sınıflandırması

Dr. Mete Ramazan

1- Uzayda Güneş Enerjisi Düşüncesinin Doğuşu

Uzaydan güneş enerjisi toplama fikri (SBSP) ilk kez 1968'de NASA mühendisi Peter Glaser tarafından ortaya atıldı. Glaser, 35,786 km'deki jeosenkron yörüngeye (GEO) yerleştirilecek dev güneş panellerinin üreteceği elektriğin, mikrodalga ışınyla Dünya'ya gönderilebileceğini gösteren tasarımı 1973'te patentledi. Ancak 1970'lerde yapılan NASA-Enerji Bakanlığı (DOE) ve ESA çalışmalarında iki büyük engel vardı. Birincisi roketler hafif kalıyordu. O dönemin en güçlü taşıyıcısı Saturn V bile yalnızca yüz küsur ton yükü alçak yörüngeye çıkarabiliyordu; SBSP içinse binlerce ton malzemenin jeosenkrona taşınması gerekirdi. Diğer engel ise, güneş hücreleri ağır ve verimsizdi. Silisyum panellerin kilogram başına ürettiği watt düşük, üretim maliyeti yüksekti. Bu nedenle kavram ekonomik görülmedi ve rafa kaldırıldı. Aradan geçen yarım yüzyılda tablo değişti: iklim hedefleri acil temizlik gerektiriyor, ince-film fotovoltaik teknolojisi (kalınlığı < 10 µm) panelleri hem hafifletti hem verimini artırdı, SpaceX Starship ve Long March-9 gibi yeniden kullanılabilir ağır roketler de ton başına fırlatma maliyetini dramatik biçimde düşürdü. Böylece SBSP fikri, "bilim kurgu" rafından yeniden gündeme taşındı.

2- Neden Panelleri Uzaya Taşıyalım?

Jeosenkron yörüngede yer alan bir panel dizisi, Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşünden etkilenmez; dolayısıyla gece-gündüz geçişi ya da bulutlanma gibi kesintiler yaşanmadığından

yıllık kapasite faktörü % 90'ın üzerine çıkar. Atmosfer olmadığı için yüzeye ulaşmadan zayıflayan dalga spektrumu da söz konusu değildir; paneller, Dünya yüzeyindeki eşdeğer kuruluma göre kabaca iki kat fazla enerji üretir (GEO'da gelen güneş akısı $\approx 1,361 \text{ W/m}^2$). Santral tamamen uzayda durduğundan, karada dev güneş paneli "tarlaları" kurmaya gerek kalmaz; yere yalnızca yarı saydam bir rektana (rectifying antenna) ağı yerleştirilir. Bu tel örgü alıcı, güneş ışığını kesmediği için altında tarım veya mera faaliyetleri devam edebilir. Ayrıca faz-dizili verici anten, mikrodalga huzmesini elektronik olarak döndürebildiğinden, üretim Dünya üzerinde talebin yüksek olduğu herhangi bir bölgeye "ışınlanabilir". Böylece enerji coğrafi kısıtlardan kurtularak, teorik olarak küresel ölçekte temiz elektrik ihracatının yolunu açar.

3- Yörüngede Üret, Yeryüzünde Tüket: Süreç Şeması

Uzay tabanlı SBSP istasyonu, yörüngede dev bir enerji fabrikası, yeryüzünde ise kablosuz bir priz işlevi görür. Jeosenkron yörüngede (36,000 km) kilometrelerce uzunluğa açılan kafes kirişler, radyasyona dayanıklı galyum-arsenit (GaAs) ve son derece hafif perovskit hücrelerden üretilmiş ince-film panellerle kaplanır. Paneller Güneş ışığını doğru akıma çevirir. Bu akım, verici modüllerdeki galyum-nitrür (GaN) yükselteçlerde ısı kaybı minimuma indirilerek mikrodalgaya dönüştürülür. Ardından yaklaşık 1 km çaplı faz-dizili anten devreye girer: binlerce anten elemanı eşzamanlı çalışarak son derece dar ve kontrollü bir

huzme oluşturur. Huzme, 36,000 km'lik yolu katederken yön sapması binde bir derecenin altında kalır; yere ulaştığında güç yoğunluğu 230 W/m² sınırını aşmaz, dolayısıyla canlı dokuyu ısıtmaz. Işın, yerdeki geniş rektana (rectifying antenna) halısına düşer. İnce tel örgü ve Schottky diyotlardan oluşan bu alıcı,

mikrodalgayı doğrudan doğru akıma çevirir; verim % 80-90'dır. Akım, evirici istasyonda şebeke gerilimine uyarlanır. Enerji zincirin genel verimi yaklaşık % 40 olur. Yalnızca 7 km² panelle kesintisiz 2 GW-AC çıkış elde edilebilir (orta ölçekli bir kömür santralinin gücü, fakat karbon emisyonu olmadan).

4- 2025'te Somut Adımlar

Ülke / Ajans	Gösterim	Takvim	Hedef Güç
ABD / Caltech	SSPD-1 nanosat - İlk uzay-Dünya miliwatt düzeyinde güç aktarımı	Ocak 2023	Teknoloji gösterimi (mW)
Japonya / JAXA	OHISAMA uydusu - Alçak Dünya Yörüngesi (LEO) mikrodalga aktarımı	Fırlatma : 2025	1 kW
Çin / CAST	Chongqing-Bishan yer test üssü → LEO denemesi → Jeosenkron Yörünge (GEO) prototip	Üs tamamlanışı : 2025 LEO denemesi : 2028 (10 kW) GEO denemesi : 2030 (1 MW)	10 kW → 1 MW
ESA	SOLARIS fizibilite kararı → Yörünge demosu	Karar : 2025 Demo : ≈ 2030	1 MW

Tablodaki veriler, SBSP teknolojisinin ölçek basamaklarında nasıl ilerlediğini kronolojik olarak özetlemektedir. İlk satırda yer alan Caltech-SSPD-1 nanosatu, Ocak 2023'te gerçekleştirilen düşük güçlü (miliwatt düzeyi) iletim deneyiyle "uzaydan yeryüzüne elektromanyetik güç aktarımı'nı ilk kez yörüngede doğrulamıştır. Bu görev, sistem bileşenlerinin uzay koşullarında çalışabilirliğine dair temel bir kavram kanıtı sağlamıştır. İkinci satırda JAXA-OHISAMA görevi, 2025'te fırlatılması planlanan 1 kW'lık LEO demonstrasyonudur. OHISAMA'nın amacı, kilovat mertebesinde kararlı mikrodalga huzmesinin yönlendirilmesi ve enerji-dönüşüm zincirinin alan verimliliklerinin in-situ ölçülmesidir. Başarılı olması, SBSP'nin mühendislik fizibilitesini laboratuvar dışı ilk

anlamli güç ölçeğine taşıyacaktır. Üçüncü satır Çin/CAST programının kademeli yaklaşımını gösterir. Chongqing-Bishan yer test üssünün 2025'te tamamlanması, anten dizileri ve kontrol algoritmalarının yüksek güçlü yer denemelerine imkân verecektir. Bunu, 2028'de 10 kW'lık LEO uydusu izleyerek kablosuz güç aktarımında iki büyüklük mertebesi artış hedeflemektedir. Planlanan son adım, 2030'da jeosenkron yörüngede 1 MW'lık prototip istasyonla kesintisiz baz-yük üretiminin ilk tam ölçekli sınavasını gerçekleştirmektir. Son satırdaki ESA-SOLARIS inisiyatifi, 2025'te tamamlanacak fizibilite çalışmasının olumlu sonuç

vermesi halinde ≈2030'da 1 MW gücünde bir yörünge demonstratörü öngörmektedir. SOLARIS, Avrupa sanayi-akademi konsorsiyumu aracılığıyla yüksek verimli GaN vericiler, hafif

ince-film paneller ve yörüngede robotik montaj süreçlerini entegre etmeyi amaçlamaktadır. Bu dört girişim birlikte değerlendirildiğinde, 2023–2030 dönemi SBSP'nin laboratuvar ölçeğinden kilovat ve megavat mertebelerine geçişini deneysel olarak sınavacak; özellikle OHISAMA ve GEO-1 MW prototipi, teknolojinin 7/24 baz-yük üretim potansiyelini gösterebilecek kritik ara basamaklar olarak öne çıkmaktadır.

5- Jeosenkron Santral İçin Çözülmesi Gereken Engeller

Bir jeosenkron santralin 2 GW'lık hedef güce ulaşabilmesi için yaklaşık 10,000 ton donanımın yörüngeye taşınması gerekir; bu da yüzlerce süper-ağır roket fırlatması ve karmaşık bir yörünge-içi robotik montaj ağı demektir. Verici yükselteçler 7/24 tam yükte çalıştığından, ortaya çıkan ısıyı uzaklaştırmak için geniş radyatif kanatçıklar ve yüksek iletkenlikli ısı boruları tasarımın kritik elemanlarıdır. Mikrodalga huzmesi, "retro-drektif" faz-dizili antenin yere gönderilen pilot sinyale kilitlenmesiyle yönlendirilir; olası bir sapma milisaniyeler içinde güvenli dağıtma moduna geçirilmelidir. Ayrıca kullanılacak

frekans bandının ITU tarafından tahsis edilmesi ve rektanna sahasının çevresinde en az 10 km²'lik uçuşa kapalı bir güvenlik bölgesi tanımlanması zorunludur. Ekonomik açıdan bakıldığında güncel kestirimler, SBSP elektriğinin seviye-lendirilmiş maliyetini 60–100 €/MWh aralığında gösterirken; karasal güneş ve rüzgâr santralleri 30–50 €/MWh bandına kadar gerilemiş durumdadır. Buna rağmen SBSP çalışmaları sürüyor; çünkü sistem 7/24 kesintisiz baz-yük sağlayabilir, geniş



Kaynak: Avrupa Uzay Ajansı

BBC

arazi gerektirmez ve yeniden kullanılabilir ağır roketler ile hafif ince-film paneller olgunlaştıkça uzun vadede maliyet eğrisini karasal yenilenebilirlerle rekabet edebilecek seviyelere çekme potansiyeline sahiptir.

6- Mikrodalga Etkisi ve Çevresel Belirsizlikler

Uzaydan enerji aktarımının önünde hala önemli belirsizlikler bulunuyor. İlk endişe, mikrodalga huzmesinin yerde yaratacağı biyolojik etki: yoğunluk güvenlik sınırlarının altında tasarlansa da, uzun süreli maruziyetin risk düzeyi ancak ayrıntılı saha ölçümleriyle netleşebilir. İkinci belirsizlik, ışının atmosferden geçerken üst katmandaki kimyayı nasıl etkileyeceğidir; özellikle NO oluşumu ve ozon tabakasındaki olası değişim şu an yalnızca model hesaplarına dayanıyor. Üçüncü risk, uzay çöpü sorunudur: kilometre ölçekli yapılar meteorit ya da enkaz çarpmasına açık olacağından aktif koruma çözümleri ile ömür sonunda güvenli bertaraf manevraları kritik olacaktır. Son olarak karbon dengesi tartışması vardır; yüzlerce ağır roket fırlatmasının CO₂ izi, projenin "enerji geri ödeme" süresini uzatabilir. Bu nedenle yeniden kullanılabilir fırlatıcılar ve ultra hafif malzemeler hem ekonomik hem çevresel sürdürülebilirlik açısından zorunlu görülmektedir.

7- Gelecek Perspektifi

Önümüzdeki on yıl uzay tabanlı güneş enerjisinin kader çizgisi olacak. 2025-2030 dönemindeki kritik gösterimler; ton başına fırlatma maliyetinin düşürülmesi, yörüngede robotik montajın sorunsuz işlemesi, mikrodalga huzmesinin güvenliğine dair sahada kesin kanıt üretilmesi ve toplam maliyetin karasal yenilenebilirlerle yakınsaması gibi eşiğin aşılabilirliğini ortaya koyacak. Bu koşullar sağlanırsa SBSP, 2040'larda küresel şebekelere yirmi dört saat kesintisiz, karbon-suz baz

yük sunan yeni bir uzay enerjisi sektörüne dönüşebilir. Sağlanamazsa, konsept araştırma raflarında niş bir teknoloji olarak kalacak; enerji devrimini yine karasal çözümler ve depolama sistemleri sırtlanacaktır.

Kaynaklar

1. Glaser P.E., "Solar Power Satellite" US Patent 3 781 647, 1973.
2. European Space Agency, Space-Based Solar Power (SBSP) History and SOLARIS Pre-Programme, Factsheet, 2022-11-23.
3. Pultarova T., "Japanese Satellite Will Beam Solar Power to Earth in 2025", Space.com, 2024-04-19.
4. Zhou S., "China Plans to Build a 'Three Gorges Dam in Space'", South China Morning Post, 2025-01-09.
5. "China Makes Impressive Progress Towards SBSP", Friends of Socialist China, 2025-04-11.
6. Caltech, "SSPD-1 Demonstrates First Space-to-Earth Power Beam", Press Release, 2023-01-03.
7. Kashyap D., "Solar Power Satellites: A Visual Introduction", WIRED, 2023-05-14.
8. NASA Sun Climate Division, "Solar Irradiance Reference Data", Update 2025-03-06.
9. ESA, "SOLARIS – Space-Based Solar Power Overview", Technical Brief, 2022-08-08.
10. Foust J., "China Aims for Space-Based Solar Power Test in LEO in 2028, GEO in 2030", SpaceNews, 2022-09-15.
11. NASA, Rectenna Technology Program: Ultra-Light 2.45 GHz Rectenna, CR-179558, 1987.
12. Zolfagharifard E., McFall-Johnsen M., "Why Starship's Latest Launch Was a Huge Deal", Business Insider, 2024-10-14.

Precise State-of-Charge Estimation in Electric Vehicle Lithium-Ion Batteries Using a Deep Neural Network

Hazırlayanlar: Doç. Dr. Cem Direkoğlu, Dr. Öğr. Üyesi Canraş Batunlu, Arslan Saleem

Özet

Doğru şarj durumu (SOC) tahmini, elektrikli araçlardaki (EV'ler) güvenilir pil yönetim sistemlerinin (BMS) temel taşıdır ve doğrudan araç performansını ve pil ömrünü etkiler. Geleneksel SOC tahmin modelleri, hesaplama karmaşıklığı ile tahmin doğruluğu arasındaki dengeyle mücadele eder. Bu çalışma, minimum hesaplama gereksinimleriyle hassas SOC tahminleri sağlayan yeni bir "Derin Sinir Ağı (DNN)" mimarisini tanıtmaktadır. Model, doğruluğu korurken verileri verimli bir şekilde işlemek için ReLU ve doğrusal aktivasyon fonksiyonlarının yanı sıra Yoğun ve Birleştirme katmanlarını kullanır. Çeşitli ortam sıcaklıklarını (-20, -10, 0, 10 ve 25 C) kapsayan hem LG 18650HG2 hem de Panasonic NCR18650PF li-ion pil veri kümelerinde eğitilen önerdiğimiz DNN modeli, eğitilebilir parametrelerin yalnızca bir kısmını gerektiren azaltılmış bir parametre kümesiyle çalışır.

Abstract

Accurate state-of-charge (SOC) estimation is a cornerstone of reliable battery management systems (BMS) in electric vehicles (EVs), directly impacting vehicle performance and battery longevity. Traditional SOC estimation models struggle with the computational complexity versus prediction accuracy trade-off. This study introduces a new "Deep Neural Network (DNN)" architecture, providing precise SOC estimations with minimal computational requirements. The model utilizes Dense and Concatenate layers, alongside ReLU and linear activation functions,

LG 18650HG2 veri kümesi için, model ayrı sıcaklık veri kümelerinde test edildiğinde %0,69 ila %1,17 arasında değişen ortalama mutlak hatalara (MAE) ulaşırken, Panasonic NCR18650PF veri kümesi için MAE %0,36 ila %2,53 arasında değişmekte olup, değişen koşullar altında sağlam etkinliğini göstermektedir. Dikkat çekici bir şekilde, modelin eğitim süresi diğer modellere kıyasla önemli ölçüde azaltılmıştır. Ek olarak, modelin tahminlerini yorumlamak için açıklanabilir AI (XAI) kullanıyoruz ve SOC tahminine özellik katkılarını vurgulayarak şeffaflığı artırıyoruz. Sinir ağını BMS'ye entegre etmek, doğru SOC tahminini garanti altına alarak pil performansını optimize ediyor ve güç elektroniğinin ömrünü iyileştirilmiş kontrol stratejileriyle uzatıyor. Hız ve doğruluk arasındaki bu denge, modeli gerçek zamanlı BMS uygulamaları için uygun hale getirir ve XAI kullanımı, EV'lerin güvenliği, benimsenmesi ve yaygın kullanımı için çok önemli olan güvenilirliği ve yorumlanabilirliği artırır.

to efficiently process data while maintaining accuracy. Trained on both the LG 18650HG2 and Panasonic NCR18650PF li-ion battery datasets, which encompass diverse ambient temperatures (-20, -10, 0, 10, and 25 C), our proposed DNN model operates with a reduced parameter set, requiring only a fraction of the trainable parameters. For the LG 18650HG2 dataset, the model achieves mean absolute errors (MAEs) ranging from 0.69 to 1.17% when tested on separate temperature datasets, while for the Panasonic NCR18650PF dataset, the MAE ranges from 0.36 to 2.53%, showcasing its

robust effectiveness across varying conditions. Remarkably, the model's training time is substantially reduced compared to other models. Additionally, we employ explainable AI (XAI) to interpret the model's predictions, enhancing transparency by highlighting feature contributions to SOC estimation. Integrating the neural network into the BMS ensures accurate SOC estimation, optimizing battery performance and extending power electronics' lifespan through improved

control strategies. This balance of speed and accuracy makes the model suitable for real-time BMS applications and the use of XAI improves reliability, and interpretability, which are crucial for the safety, adoption, and widespread use of EVs.

Keywords State of Charge · Electric Vehicle · Li-ion battery · Deep Neural Network

1 Introduction

The widespread issue of global pollution caused by the extensive use of fossil fuels highlights the urgent need to implement measures for control and to adopt sustainable alternatives. Also, countries worldwide are shifting towards using more renewable energy sources. At the same time, there has been a significant effort to find ways to cut down on the pollution produced by diesel-powered vehicles and machinery in transportation. In addressing this environmental concern, diverse vehicle technologies have been investigated. Electric vehicles (EVs) have garnered significant attention in recent decades, gaining prominence from both governments and industries [1]. This paradigm shift toward EVs, including plug-in electric vehicles (PEVs) and hybrid electric vehicles (HEVs), reflects a strategic response to the pressing need for sustainable and eco-friendly transportation systems [2]. The integration of rechargeable batteries, encompassing various types such as lead-acid, lithium-ion, nickel-cadmium, and nickel-hydrogen, has been instrumental in shaping the EV technology. Among these battery technologies, lithium-ion batteries (LiBs) are widely used for their impressive features such as high energy density, efficiency, and small size at reasonable prices. However, the challenges related to sustaining and reusing lithium highlight the need for careful monitoring of the condition and

performance of lithium-based battery systems. [3]. The ascendancy of LiBs in the domain of EVs is further underscored by their notable attributes, including expeditious charging capabilities, robust power output, minimal environmental footprint, and an extended operational lifespan [3].

The ascendancy of LiBs in EVs has underscored the pivotal role played by the battery management system (BMS) as an essential part. The BMS facilitates crucial data exchange between the EV's Li-ion battery pack and the energy supervisory system, overseeing control strategies and algorithms essential for ensuring battery pack efficiency and safety. Central to this are methodologies for assessing battery conditions, with particular emphasis on the state of charge (SOC) and state of health (SOH) [4]. Additionally, the collaborative efforts of BMS and power electronic converters in accurately predicting SOC not only optimize battery performance but also extend the lifespan of power electronics, thus enhancing overall system reliability and longevity [5].

The accurate estimation of SOC holds paramount significance in determining the remaining charge within the battery pack and predicting the precise remaining travel distance of the EV [4]. However, the nonlinear characteristics of batteries, especially under conditions of high currents and low temperatures, pose a formidable

challenge to the automotive industry in refining SOC estimation methodologies. Traditionally, two primary estimation methods, an open-circuit voltage, and coulomb counting, as in [6], have been employed. However, the limitations inherent in these methods have paved the way for more sophisticated approaches, including the Luenberger observer [7], the adaptive observer [8], the sliding mode observer [9], and Kalman filters [10].

Observer methods typically involve fitting parameters of an equivalent circuit model to observe battery current and voltage data. While Kalman filter-based algorithms are effective, their requirement for linearization around an operating point increases computational load. Moreover, these approaches frequently depend on battery models, requiring careful identification to effectively grasp the nonlinear characteristics and numerous parameters for SOC estimation amid changing environmental conditions.

The investigation into conventional machine learning algorithms for SOC estimation has been prompted by their ability to learn SOC estimation autonomously using real-world data, eliminating the need for manually crafted models, as noted in [11]. Nevertheless, the sole dependence on neural networks has shown constraints, leading to additional Kalman filters or alternative inference algorithms to attain acceptable results.

Recent research has seen a merging of model-based and machine learning-based methods for SOC prediction, aiming to improve accuracy by combining the precision of model-based techniques with the adaptability of machine learning [12]. These evolving approaches tackle challenges in SOC estimation, bridging the gap between traditional model-based precision and the flexibility of machine learning.

The evolution of contemporary artificial intelligence (AI)/machine learning (ML) techniques, facilitated by improvements in computing power and access to extensive datasets, has integratively

incorporated machine learning algorithms into diverse facets of the technological landscape. This study explains the efficacy of machine learning techniques, specifically deep feedforward neural networks (DNN) and hybrid models, in accurately estimating the SOC without reliance on Kalman filters or other inference methods.

The contributions of this work manifest in the demonstration that a DNN can directly map learnable features from the data to the battery SOC, obviating the need for additional filters and estimation algorithms. Additionally, the DNN can autonomously learn its weights through algorithms such as gradient descent, conferring an advantage over traditional techniques that necessitate extensive manual engineering and parameterization [13]. Ultimately, this study asserts that a singular DNN can adeptly learn to estimate SOC across varying ambient temperature conditions, presenting a notable departure from conventional methods that mandate distinct models or lookup tables for estimation under different temperature scenarios.

One prominent LiB SOC estimation approach involves using DNN, as demonstrated by the study presented in [14]. The DNN is trained on laboratory-generated datasets, exposing the battery to varied dynamics under different ambient temperatures. The model attains an MAE of 1.10% over a dataset at 25 °C and 2.17% over a dataset at -20 °C, showcasing its ability to generalize under extreme conditions.

Transfer learning methods have been applied to address the challenge of domain shift in SOC estimation, as discussed in [15]. The source-free temperature transfer network (SFTTN) is introduced to adaptively mitigate domain shifts in real-time transfer scenarios. This study method achieves precise and robust SOC estimation across varying ambient temperatures, demonstrating its effectiveness in a source-free setting.

A meta-learning context [16] presents a novel method to minimize the necessary training data for the target battery. The meta-learning SOC

prediction algorithm utilizes multiple batteries for pre-training, achieving a remarkable MAE of 1.0075% and MSE of 0.0176%. The outcome indicates the algorithm's quick adaptation compared to traditional transfer learning methods. Examining SOC estimation through model-based approaches involving various Kalman filter adaptations is discussed in [17], focusing on improving accuracy. The adaptive unscented Kalman filter (AUKF) and adaptive extended Kalman filter (AEKF) outperform other algorithms regarding convergence rate and accuracy, with AUKF demonstrating the best performance. Machine learning techniques, including polynomial regression, gradient boosting, multilayer perceptron, decision tree, support vector regression, and random forest, are evaluated for SOC estimation in [18]. The random forest model is the most accurate, with 99.95% accuracy and 1.65% MAE on 25 °C, achieving the best overall accuracy among the tested models. The importance of data-driven methods for the Prognostic and Health Management (PHM) of LiBs is highlighted in [19]. Deep learning techniques predict remaining useful life (RUL), SOH, and SOC. The proposed method achieves a reliable prediction with low errors, emphasizing its significance for early fault detection. In [20], the focus shifts to comparing estimation algorithms using the extreme learning machine (ELM) algorithm for LiB SOC prediction. AUKF is identified as the most accurate algorithm, providing an improved convergence rate and accuracy performance in estimation. Recurrent neural networks (RNN) with long short-term memory (LSTM) are introduced in [21] for SOC prediction without relying on traditional models or filters. The LSTM-RNN model achieves a low MAE of 1.606% on a dataset with increasing ambient temperatures and 0.573% at a constant temperature, demonstrating its robustness. In [22], an integrated CNN-GRU-LSTM model incorporating explainable artificial intelligence

is utilized for forecasting the SOC in EV batteries. The model is trained on a dataset from an LG 18650HG2 Li-ion battery and effectively captures complex relationships between monitoring signals and SOC, achieving stable and accurate estimations. The approach yields an MAE of 0.41% to 1.13% across temperatures (10 °C to 25 °C), outperforming existing networks. The integration of explainable AI enhances model interpretability, identifying significant features in the prediction process. [23] explores the application of data-driven methods in estimating batteries' SOC, SOH, and RUL, highlighting the significance of accessible databases on battery cycling. The review provides insights into various prediction methods and their results, aiding future research in battery health estimation.

[24] addresses the development of a fault diagnosis scheme for battery sensors, emphasizing the importance of sensor reliability in battery management systems. The proposed scheme achieves real-time estimation of voltage, current, and temperature sensor faults, contributing to early diagnosis for enhanced safety.

The literature on SOC estimation models for BMS in EVs includes various algorithms with differing trade-offs between prediction accuracy and training time. For instance, some models like the CNN-GRU-LSTM base model [22] and LSTM base model [21]

Canras Batunlu and Cem Direkoglu contributed equally to this work.

B Arslan Saleem
saleem.arslan@metu.edu.tr

Canras Batunlu cbatunlu@metu.edu.tr
Cem Direkoglu cemdir@metu.edu.tr

1 Electrical and Electronics Engineering, Middle East Technical University, Northern Cyprus Campus, Kalkanlı, 99738 Guzelyurt, Mersin 10, Turkey

güven ve kalite

En iyi markaları, en güvenilir ve kaliteli şekilde halkımıza ulaştırmak ve faaliyet gösterdiğimiz sektörlerde, müşterileri ile, bayileri ve dağıtımçıları ile güçlü bağlar kurarak gelişmek ve büyümek bizim temel amacımız.



KARAVEZİRLER





941 - VELİ TEPE
YDÜ / 2024



942 - AHMET ÖZBEYİT
YDÜ / 2024



943 - KEMAL TEKÜN
GAÜ / 2023



944 - ALİ VAİZOĞLU
YDÜ / 2024



945 - AHMET ARAZ
YDÜ / 2024



946 - BİRYİL USLU
YDÜ / 2024



947 - DOĞUKAN KONUT
YDÜ / 2024



948 - ÖMER KURT
YDÜ / 2019



947 - MELİS YILDIZ SEZENER
UKÜ / 2024



950 - MELİSA KARAVEZİRLER
YDÜ / 2024



951 - SÜLEYMAN ÖZDOĞAN
YDÜ / 2016



952 - METİN SANER SAYDAM
DAÜ / 2024



953 - BİRKAN UYAR
DAÜ / 2024



954 - YUSUF KONDOZ
YDÜ / 2023



955 - ALTAN İLYAZ
ODTÜ / 2024



956 - DİDEM FATMA ATEŞ
DAÜ / 2024

Her türlü elektrik işleri ve malzemeleri...

- Elektrik Mühendisliği ve Proje Çizimi
- Elektrik Müteahhitliği
- Elektrik Tesisatı ve Tadilatı
- İnterkom Altyapı ve Montajı
- Zayıf Akım Sistemleri Kurulumu
- Elektrik Arıza Tespiti ve Tamiri
- Yangın Alarm Sistemleri
- Tavan/Duvar Armatürleri

- Görüntülü/Görüntüsüz Intercom
Diafon Sistemleri
- Çeşitli Sensörlü/Sensörsüz Armatürler
- Acil Yönlendirme ve
Acil Aydınlatma Armatürleri
- Cat5 Cat6 zayıf akım kabloları
- Led slim ve dekoratif spot çeşitleri



CLEVER®

SMARTEYE®
AKILLI VE GÜVENLİ
YAŞAM TEKNOLOJİLERİ...

netelsan

REÇBER

goldX®
LIGHTING

HD
HALİL & DOĞAN
ELEKTRİK

+90 542 854 63 93 / +90 542 880 07 18

Ali Nihad Güran Sokak, MAR 40 Apt. Gönyeli/Lefkoşa

d.izzigil@hotmail.com

/halildoganelektrik



ELEKTRİK OLMADAN OLMAZ



0,5 - 3550 kVA jeneratör grupları

Yerli KKTÇ Bayi
ELPARTS ENTERPRISES LTD.
ORGANİZE SAN. BÖL. 2. CAD. NO:10
PK. 33135 KÜLTÜR
MERKEZİ - TÜRKİYE

TEL: +90 392 225 27 00
FAX: +90 392 225 23 91
E-MAIL: elparts@kibrisonline.com

• İstanbul / Avrupa
Serin Sok. No:55
Basın Ekspres Yolu Parseller
İkitelli 34303 İstanbul
Tel : 0212 494 40 10
Faks: 0212 494 20 10

• Ankara
Birlik Mah. 5. Cad.
No:67/8 Çankaya
06650 Ankara
Tel : 0312 495 85 24
Faks: 0312 495 85 20

• İzmir
Kazım Dirik Mah.
Ankara Cad. No:159/B
Bornova 35040 İzmir
Tel : 0232 347 48 71
Faks: 0232 347 48 74

• Antalya
Akdeniz San. Sit.
5009 Sk. No:70
PTT Karşısı Antalya
Tel : 0242 221 73 70
Faks: 0242 221 73 72

• Bursa
Nilüfer Ticaret Mrk.
Elektrikçiler-Hırdavatçılar Sitesi
65. Sk. No:11 Nilüfer 16249 Bursa
Tel : 0224 443 37 63
Faks: 0224 443 37 64

• Diyarbakır
Şeyh Şamil Mah. Sento Cad.
Gap Ap. No:233/A
Bağlar/DIYARBAKIR
Tel : 0412 251 40 01
Faks: 0412 251 40 08