

62. SAYI - MART 2024



EMO BİLİM

KTMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINIDIR

**AKILLI ŞEHİR
VE AKILLI
ENERJİ**

**BAY KUZİ
EKİBİ İLE
RÖPORTAJ**

**ANKARA 100. YIL
ENERJİ
SEMPOZYUMU**

**KTMMOB YAPI
PROJE
KONTROLLÜK
PORTALI**





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.....	7-15
● Haberler.....	16-44
● Duyurular.....	45
● Teknoloji Haberleri.....	46-61
● Makaleler.....	66-73
● Yeni Üyeler.....	74

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 EMOBİLİM'in ismi belirtilmekle iktibas edilebilir.



Künye

KTMMOB EMO
www.ktemo.org

EMO BİLİM
Sayı: 62, Mart 2024

EMO Adına Sahibi
Üner KUTALMIŞ

Editör
Enver ULAŞ

Yayın Kurulu
Ahmet BULLİCİ
Çizge TEKELİ
Çağla KOMİLİ
Meliz YUVALI
Şerife KABA
Aziz YUSUF
Devrim KAYALI

Akademik Kurul
Prof. Dr. Hasan DEMİREL
Prof. Dr. Mehmet TOYCAN
Prof. Dr. Hüseyin ADEMGİL
Doç. 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

f KtmmobElektrikMuhendisleriOdası
KTEMO TV
ktmmobemo
ktmmobemo
ktemo.org

Grafik Tasarım
Safiye ÖZYÜREKLİLER
Kapak Tasarım
Çağla KOMİLİ



İletişim

Raif Denктаş Cad., Sadeli Apt,
Kat 1, Daire 2, Göçmenköy - L/şa
mesarya.reklam@gmail.com
0548 854 00 41

Baskı

Okman Printing

UNUTMAYACAĞIZ





Değerli EMO Bilim okurları

EMO Bilim 62. sayısı ile merhaba diyor size. Yine dopdolu bir sayı ile kaşınızdayız.

Bu sayımızda yer alan konular arasında ; akıllı şehir ve akıllı enerji, TMMOB 14. Enerji Sempozyumu, EMO'nun Ankara ziyareti, elektrikli enerji üretimi ve şebeke yönetimi, binalarda enerji verimliliği ve enerji verimliliği otomasyonu , 2. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştay sonuç raporu, Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Semineri, International Trade Show Electricity 2024- Vaşova Fuarı, Bay Kuzi'nin Maceraları kitap serisinin lansmanı- röportajı , yeni yıl kokteyli ve balo yer alıyor.

Teknoloji bölümünde ise ; Implantable Antennas for Medical Applications, nükleer tıp, Alzheimer ve Parkinson biyobelirteçlerini tespit eden cihazla ilgili bilgiler siz değerli okurlarla buluşuyor.

Yapay zeka ve eğitim içerikli teknoloji haberinin ardından dergimizde; Generative Adversarial Neural Networks Model of Photonic Crystal Fiber Based Surface Plasmon Resonance Sensor konulu makaleye geniş yer veriliyor.

Yayın Kurulu olarak yeni sayımızı keyifle okumanızı temenni ederiz.

EMO YAYIN KURULU



Değerli meslektaşlarım ve kıymetli EMO Bilim okurları,

Yönetim Kurulu Başkanlığını yürüttüğüm 47. dönemin son EMO Bilim Dergisi olan 62. baskımız ile yine buluşuyoruz. Öncelikle tüm kadınlarımızın “Dünya Emekçi Kadınlar Günü” en içten dileklerle kutlarım. Hayat sizinle güzel iyi ki varsınız.

Geçen hafta KTMMOB’nin düzenlediği 1’inci satranç turnuvası ile andığımız; bir dönem Birlik Yönetim Kurulu üyeliği yapan Evren Çavdır arkadaşımızı ve birer meleğe dönüşen çocuklarımızı, Şampiyon Meleklerimizi de her daim anacağız.

Bu elim olay mesleki mevzuatlarımız içerisindeki kurallar ve denetimlerin yanı sıra etik davranış bilincinin de ne kadar önemli olduğunu bizlere göstermiştir. Bu doğrultuda, Odalarımızın neden etkin ve yetkin olması gerektiğini bir kez daha ortaya çıkmıştır. Bu sebeple Odalarımızı ve Birliğimizi sahiplenmeli daha

güçlü kılmak için elimizden gelen tüm desteği vermemiz gerektiğini düşünüyorum.

Son iki yılında Oda Yönetim Kurulu Başkanlığını yürüttüğüm ve toplamda altı yıl görev yaptığım Odamızda, geçirdiğimiz son iki senede güzel izler bıraktığımızı düşünüyorum.

Bu süreçte ülkenin kanayan yarası haline gelen enerji konusunda birçok etkinlik düzenledik. Konusunda uzman birçok akademisyen, özel sektör çalışanı ile devlet insanını bir araya getirerek Enerji Zirvesini gerçekleştirdik. Aynı bağlamda 2. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı yaptık. Ülkemizin güzide üniversiteleri ile bağlarımızı güçlendirerek ortak seminerler düzenledik. Enerji konusunda bütünlüklü çözüm yollarının izlenmesinin değişen dünya düzeninde çok kritik olduğunu; üretim, iletim ve tüketim alanlarında dünya kaynaklarından doğru şekilde faydalanılması gerektiğini vurguladık. Gerçekleştirmiş olduğumuz bilimsel ve teknik etkinliklerden ve çalışmalarımızdan yola çıkarak yeni gelişen teknolojiler ışığında; verimli, çevre dostu ve sürdürülebilir sistemlerin kullanımına geçilerek, ülke şartlarına uygun; üretim modelleri ile dışa bağımlılığı azaltmanın çok önemli olduğunu, buna bağlı olarak da enerji politikası üretip devlet politikası haline getirilmesi gerekliliğini gördük. Bu sonuçlar ile bu alanda kamu yararına ve ülke politikasına yön vermeye çalıştık.

Özellikle Enerji Bakanlığının çalıştığı yasa tasarılarının toplum menfaatine uygun hale gelmesi için yazılı ve sözlü olarak sürekli bakanlık ile temasta olduk.

Bunların yanında yönetime geldiğimizde kendimize amaç edindiğimiz ilk işlerden biri olan çocuklarımızı Enerji Verimliliği, Yenilenebilir Enerji ve Çevre duyarlılığına yönlendirebilecek bir proje üzerinde çalışırken Oda Müdürümüz Sn Mustafa Özmert sayesinde çok güzel bir ekiple tanıştık. Varlıklarıyla bizleri mutlu eden değerli hocalarım ve sanatçı arkadaşlarımla kalıcı bir esere imza attık. Hedeflenen Bay Kuzinin Maceraları serisi ile hayat buldu. Eğitim Bakanlığı ile yaptığımız protokol ile okullarımızda okutulmaya başlandı.

Diğer bir yandan, aynı dönem içerisinde birçok teknik konuda hükümetin yapmaya çalıştığı kabul edilemeyen yasa değişiklikleri sebebi ile Birlik tarafında da uzun süreler mücadele verilmiş ve temsiliyet noktasında her daim Birliğimizin yanında olunmuştur.

Bildiğiniz gibi 30 Mart Cumartesi günü Sanayi Odasında Genel Kurulumuz düzenlenecektir. Bu bağlamda görev sürem sonlanması ile birlikte yeniden aday olmayacağımı ama her zaman gururla temsil ettiğim Odamıza destek olarak yanında olacağımı belirtmek isterim. Hep inandığım gibi birlik beraberlik içerisinde olmadığımız, bireysel düşündüğümüz sürece her hangi bir süreçten hasar almadan çıkmamız mümkün olmayacaktır.

Her zaman aldığımız bayrağı daha ileriye taşıma gayreti içerisinde emek vererek sizlere layık olmaya çalıştık.

Bu süreçte yanımda olup her zaman koşulsuz destek olan sevgili eşime ve çocuklarıma sonrasında ise yönetim kurulu üyesi arkadaşlarıma ve tüm EMO ve BİRLİK personeli arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Tüm bireylerin, toplumun her ferdine saygı duyduğu, birlikte üretmenin toplum menfaatinin en temel ögesi olduğunu bilen bir toplum özlemiyle tüm okurlarımıza saygılarımı sunarım.

Üner KUTALMIŞ
EMO Başkanı



Değerli EMO BİLİM Okurları,

2024 yılının ilk çeyreğine girdiğimiz bu günlerde, bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile gelen bu değişim, hayatın tüm alanlarında daha az zamanda, daha kolay ve verimli işler yapmak adına her gün yeni adımlar atılmaktadır. Dijital dönüşümle; bilgi ve iletişim teknolojilerinin yanında, insanların yaşam anlayışının hızlı değişimi ile dijital hayata geçiş süreci yaşanmaktadır.

Yapay zeka uygulamalarının yaygınlaşması, toplumlarda teknolojiye karşı farkındalığın artışı yanında, eğitim ve bilgiye ulaşma konusunda kolaylıklar sağlarken, toplumsal konularda etkilerini iyi anlamak ve geleceğe yönelik planlama, kurgu ve stratejileri doğru şekillendirme adına büyük bir gelişme olarak görünüyor. Bunun yanında yapay zekanın insan hayatına etkilerinin olumlu ve olumsuz yönleri tartışılmaktadır.

Teknolojik ilerlemeler ve yapay zeka gibi gelişmeler, bazı geleneksel meslekleri değiştirebilir veya ortadan kaldıracaktır. Ancak aynı zamanda yeni iş fırsatları da yaratabilir. Önemli olan sürekli olarak kendimizi geliştirmek ve değişen iş dünyasına uyum sağlamak. Yaratıcı düşünme, problem çözme ve iletişim becerileri gibi insan odaklı yetenekler, gelecekteki iş dünyasında da önemli olmaya devam edecektir. Bu nedenle, eğitim ve beceri geliştirme süreçlerine yatırım yapmak, mesleklerin evrimine ayak uydurmamıza yardımcı olacaktır.

1981 yılında Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'nin(KTMMOB) tüm ülke çapında yapı projelerinin mesleki denetim (vizeleme) zorunluluğu başladıktan sonra mimari, statik, elektrik ve mekanik projelerin uluslararası standartlar ve yerel mevzuatlar açısından ilgili odalar tarafından denetimi yapılmaktadır. 1981 yılından itibaren mesleki denetimden (vize) onay almış projelerin uygulanabilirliği, üyelerimizi müelliflik yetkisi ile yaşam boyu yükümlülük altına almaktadır. 2005 yılında meclisten geçen KTMMOB Yasasında yer alan müelliflik hakları, çok daha güçlü ve sorumluluk veren bir hukuki yetki haline gelmiştir.

Bunun devamında, mesleki denetimi yapılmış ve inşaat ruhsatı alan projelerin, yapım aşamasında proje müelliflerinin kontrollük hizmeti, KTMMOB yasası kapsamında yükümlülüğü olmasına rağmen 2023 yılı ocak ayına kadar rağmen aktif uygulanmamıştır. Büyük uğraşlardan sonra belediyeler yasasının değişikliğinin sürecinde, 17.6 maddesine yapmış olduğumuz katkılarla, inşaat ruhsat veren belediyelerin KTMMOB yasasının 43. maddesine atıfta bulunarak kontrollük hizmetinin belediyeler tarafından aranmasını zorunlu kılarak çok önemli adımlar atmış bulunmaktayız.

6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye'de yaşanan deprem ve depremdeki kayıplar, bizlerin bu yönde ısrar etmemizin ne kadar doğru olduğunu KTMMOB'nin yasasından proje denetimini kaldırmak isteyen hükümetteki siyasilere ne kadar yanlış mecralarda olduklarını, maalesef, böyle acılı ve üzücü olayla anlatılmış olması ayrı bir trajikomik gerçektir.

Belediyeler yasasının yürürlüğe girmesinin hemen ardından, proje kontrollük hizmetinin uygulamadaki boşluğu kapatma adına "KTMMOB Proje Kontrollük Portalını" vize işlemi yapan dört odamızla birlikte çok kısa sürede yoğun çalışmalarla tamamlayıp, 2023 Eylül ayında Lefkoşa Tük Belediyesi, Gönyeli Belediyesi, Gazimağusa Belediyesi ve Lefke Belediyesi ile birlikte hayat geçirmiş bulunmaktayız.

KTMMOB'nin Kuzey Kıbrıs'ta uygulamaya koyduğu Proje Kontrollük portalının olumlu yönleri şunlar olabilir:

- 1. Transparanlık:** Portal,vizeli ve inşaat ruhsat almış projelerin müellifleri tarafından sahada yapılacak olan kontrollük, malzeme ve uygulamanın kalite denetimi, ilgili detaylı bilgileri ve güncel durumu paylaşarak şeffaflık sağlar.
- 2. Erişilebilirlik:** Proje müellifleri tarafından yapılan kontrollük hizmeti bilgilerine, Belediye, Müteahhitler Birliği, Taşeronlar Birliği, Esnaf ve Zanaatkarlar Birliği ve Odaları tarafından kolayca erişilebilir olması, ilgili tarafların kontrollük hizmetlerinin güncel durumu hakkında bilgi sahibi olmalarını kolaylaştırır.
- 3. İletişim ve Koordinasyon:** Portal, proje kontrollük hizmeti yapan müellifler, ilgili odalar ve KTMMOB paydaşları arasındaki iletişimi artırarak işbirliğini ve koordinasyonu güçlendirir.
- 4. Verimlilik:** Projelerin izlenmesi ve kontrolü daha etkin hale getirerek süreçlerin daha verimli yürütülmesine ve yapı tamamlandıktan sonra kontrollük yapan meslek disiplinlerinin, iş bitirme onayları ile ilgili, baştan sona her aşamasında teknik ve malzeme detaylarının kontrol edilmiş yapının dijital kimliğini oluşturacak belgelemeye olanak tanır.
- 5. Hata ve Sorunların Erken Tespit Edilmesi:** Portal sayesinde olası hatalar ve sorunlar erken aşamada tespit edilerek çözüme kavuşturulabilecektir.

Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimarlar Odası ve ilgili odalar proje kontrollük portalının ciddi ve aktif uygulanması sağlamak, projelerin meslek denetimi (vize) haklarımızın, proje kontrollüğü ile geriye kalan sorumluluğu da bizler tarafından sahiplenip yürütüldüğü sürece, Birlik ve odalarımıza yapılan ve yapılacak tehlikeli siyasi manevraların önüne alarak, topluma karşı sorumluluklarımızı yerine getirmiş olacağız.

KTMMOB, toplum adına her koşulda bilim ve gerçekler ışığında mücadele ederek, halkımızın bizlere vermiş olduğu güvene sadık kalarak aydınlık günlerin bitmeyeceği inancı ile sizleri selamlıyorum.

Tunç ADANIR
KTMMOB Genel Başkanı

AKILLI ŞEHİR VE AKILLI ENERJİ

Hazırlayan: Savaş BAĞKUR



Dünya çapında nüfusun hızla artması, artan enerji ve kaynak tüketimi, yüksek karbon salınımı, çevre kirliliği ve uluslararası rekabetin artması gibi sebeplerle tüm ülkeler çözüm yolları arayışındadır. Bu arayışın bir sonucu olarak, kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılması, sürdürülebilir kalkınma ve daha huzurlu toplumlar için çaba sarf eden hükümetler akıllı şehirler konusunda çalışmaktadır. Bu gereksinim, günümüzde sıkça duyduğumuz bir diğer terim olan Dördüncü Sanayi Devrimi'nin getirilerinden biridir. Almanya'nın öncülüğünde ortaya atılan Dördüncü Sanayi Devrimi, sadece Sanayi ve Üretim'in akıllanmasını değil, aynı zamanda üretimi, ekonomiyi, sosyo-kültürel hayatı ve devletleri de içine alan oldukça geniş kapsamlı bir devrim olarak karşımıza çıkmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi, fiziksel dünya ile sanal dünyayı bütünleştirerek insanların yaşamını kolaylaştıran ve verimliliği temel alan bir devrimdir. Bu, hayatın her alanında etkili olan bu devrim; aynı zamanda şehirleri de sanal dünya ile bütünleşik, daha akılcı ve verimli bir şekilde yönetmeyi birçok ülkenin gündem maddesi haline getiriyor.

1.1- AKILLI ŞEHİR KAPSAMI

Bugün dünya çapında, şehirlerin enerji ve kaynak tüketimine katkısı yaklaşık %80'dir, aynı zamanda karbon salınımının %75'ini oluşturmaktadır (Deloitte, 2016). Şehirlerin ekonomik etkisi arttıkça, artan taleplerle birlikte vatandaşların enerji, su, ulaşım ve diğer hizmetlere olan ihtiyaçlarına cevap verme

konusunda zorluklar yaşamaktadırlar. Ayrıca şehirler, sosyo-ekonomik kalkınmada önemli bir rol oynamaktadır, ancak işsizlik, evsizlik, sosyal eşitsizlik, trafik sıkışıklığı, çevre kirliliği, hastalıklar ve şiddet gibi sorunlarla da karşı karşıyadırlar. Akıllı şehir vizyonu tam da bu noktada insanların hayatını daha kolay idame ettirebilmeleri için öne atılmıştır. Akıllı şehir vizyonu; sürdürülebilir şehir vizyonuna dayanmaktadır. Dijital ağları ve etkili entegre altyapısıyla akıllı şehir, çevre koruma, sosyal eşitlik ve ekonomik kalkınmanın hedeflerini uyumlu hale getirerek sürdürülebilir kalkınmanın destekleyicisidir



Şekil 1: Akıllı şehir çarkı

Akıllı şehirlerin vazgeçilmez unsurlarından biri enerji verimliliğine odaklanmalarıdır. Bu şehirler, çevreyi korumak için enerji tüketimini azaltarak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek akıllı enerji yönetim sistemleri kurarlar. Akıllı binalar, akıllı aydınlatma sistemleri, ve enerji depolama çözümleri gibi teknolojiler, enerji verimliliğini artırmaya yardımcı olur. Ayrıca, akıllı şehirlerde enerjinin doğru kullanılması ve talebin zamanında karşılanabilmesi de büyük bir gerekliliktir. Bu bağlamda, "Akıllı Enerji ve Akıllı Şebeke" kavramı akıllı şehir yapılarının temel bileşenlerinden olmuştur.

2-AKILLI ENERJİ

Ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel taşlarından biri olan enerjinin ekonomik olarak bir emek unsuru olduğu düşünülmekte; ancak metalaşmasının

(ticareti yapılmasının) ekonomik ve siyasi etkilerini düşündürecek bir durum olduğu ve enerjinin bir mülkiyet, dolayısıyla bir emek kategorisi olarak ortaya çıkabilmesi için belirli teknolojik koşulları yerine getirmesi gerektiği düşünülmektedir. Ülkemizde ve birçok dünya ülkesinde olduğu gibi klasik altyapılardan akıllı altyapılara dönüşüm ve enerji altyapısı genel olarak şu şekillerde tanımlanabilir:

- Maddeyi ya da enerjiyi tüketen bir "piyasa" (market),
- Madde veya enerjinin bir halden bir diğerine dönüştürüldüğü bir işleme birimi (process unit),
- İşleme biriminin bulunduğu yerden madde veya enerjiyi alıp tüketici ile buluşturan bir fiziksel dağıtım yapısı (distribution unit) ile işleme biriminin bulunduğu yer (location of the process unit)
- Altyapı sistemine girdileri sunan ve bunun çıktılarından oluşan çevre. Altyapı sistemlerini incelerken ayrıca:
- İnşa etme, kullanma ve işletme-yürütme bilgisi (know-how),
- Görev alan aktörler ile bunların görev ve sorumlulukları ile.
- Altyapı hizmetinin kendisini de dikkate almak gerekmektedir.

Ekonomik bir sektör olarak enerji sektörü, günümüzde şu alt sektörlerde faaliyet göstermektedir:

- Çıkarıcı sektörler (extractive industries)
- Dönüştürücü sektörler (transformative industries)
- Dağıtıcı sektörler (distributive industries)

Enerjiyle ilgili tanımlamalar veya işlevler genellikle tek bir sektöre odaklı dar çerçeveli yapılar içinde ele alındığı için, günümüzdeki teknolojik ilerlemeler ve buna bağlı yönetsel değişikliklerle ortaya çıkan akıllı enerji bileşeninin klasik tanımlama ve işlevlerin yetersiz olduğunu göstermesi dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, öncelikle genel olarak klasik ve akıllı altyapı kavramları arasındaki farklılıklara odaklanılacaktır. Geleneksel altyapı sistemlerinde, pompalar, borular ve benzeri fiziksel bileşenler arasında iletişim kısıtlı ya da hiç bulunmamaktadır. Bu nedenle izleme, takip ve operasyon yönetimi işlevleri oldukça sınırlıdır. Elektrik enerjisi ile ilgili sistemlerde durum biraz daha farklı olsa da, akıllı şebekeler oluşturulana kadar durum neredeyse aynı kalır. Klasik Altyapı ve

Akıllı Altyapı arasındaki farklar basitçe şu şekilde özetlenebilir:

Klasik Altyapı, fiziksel bir katman (altyapı) ve bir hizmet katmanından oluşmaktadır.

Akıllı altyapı sistemlerinde, fiziksel altyapıyla kullanıcı özelliklerini temsil eden dijital bir katman bulunmaktadır. Bu dijital katmanda, eski ve yeni birçok bilişim sistemi birlikte çalışır hale gelmektedir.

2.1- Akıllı Enerji Bileşeni ve Akıllı Enerji Tanımları

Akıllı şehir kavramının temel bileşenlerinden biri olan akıllı enerji bileşeni, akıllı enerji sistemleri ve akıllı enerji yönetimi konularını içeren bir uygulama ve yönetim alanı olarak değerlendirilmektedir.

Altyapı açısından ele alındığında, akıllı altyapılarla ilişkili önemli teknolojiler şunlardır:

- Bina bilgi modellemesi (building information modelling)
 - Coğrafi bilgi sistemleri (geographic information systems)
 - Yapay zeka ve makine öğrenmesi (yapay zeka - AI - ve makine öğrenmesi dahil)
 - Gerçek zamanlı veriye erişim ve işleme imkanı sunan etkinleştirici teknolojiler (fiber optik veya kablosuz algılayıcı ağları, düşük enerjili mikro elektromekanik sistemler (Memss))
- Akıllı altyapı sistemlerine yönelik bir başka önemli özellik, büyük miktarda enformasyonun (işlenmiş ve şekillendirilmiş veri) sürekli olarak toplanması, analiz edilmesi ve sistemin işletilmesinde performansı artıracak şekilde kullanılmasıdır. En basit tanımıyla, akıllı bir altyapı, birbirine bağlı algılayıcı ağlarının sistemin durumu hakkında gerçek zamanlı dijital enformasyon sunduğu bir altyapıdır. Bu tanıma göre, sistem, kendi kendini fiziksel varlıklar ve dijital teknolojiler aracılığıyla izleyebilme yeteneğine sahiptir.

2.1.1- Akıllı Enerji Sistemleri

Akıllı şebekenin kapsamı sadece elektrik şebekeleriyle sınırlı değildir. Şu anda akıllı şehirlerde, elektrik, bina ısıtma ve soğutma, endüstri ve ulaşım sistemlerini de içeren entegre enerji sistemleri oldukça gelişmiş seviyelere ulaşmıştır. Bu alandaki teknolojik ilerleme ve konverjans hızları oldukça yüksektir. Akıllı enerji sistemleri, sadece bütünsel sistemler

olmaktan ziyade, yenilenebilir enerji kaynaklarını piyasa koşulları, teknolojik sınırları ve kullanıcı ihtiyaçları göz önünde bulundurarak kullanma imkanı sunarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmayı kolaylaştıran sistemlerdir.

Akıllı enerji sistemleri; ilk kez 2012 yılında kullanılmaya başlanan ve kendi içinde bağımsız bileşen tanımlamalarıyla ifade edilemeyen, bütünsel sistemleri ifade eden bir bilimsel kavramdır. Bu bağlamda, bazı meslek grupları (örneğin kontrol mühendisliği gibi), akıllı enerji sistemini sadece akıllı şebekeler yerine de dar bir anlamda kullanabilmektedir. Bu bağlamda, zaman zaman bütünleşik enerji sistemleri veya bütünleşik semt enerji sistemleri terimlerinin de kullanıldığı gözlemlenmektedir. Ayrıca literatürde, dış etkenlere bağlı olarak kaynak temelli enerji sistemleri yerine, yenilenebilir enerji sistemlerinin entegre edildiği mevcut enerji sistemlerine de rastlanmaktadır. Bu nedenle, akıllı enerji sistemleri; gelişmekte olan bilgi ve bilişim teknolojileri, hidrojen ekonomisi, enerji depolama sistemleri, yerel üretim, nesnelerin interneti aracılığıyla enerji yönetimi, enerji odaklı şehir yapılaşmasında dönüşüm ve finans teknolojileri arasındaki yaklaşan teknoloji yakınsaması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Küreselleşme ve yerelleşme süreçleri, piyasa odaklı ekonomik yapıdan kaynaklanan ve küresel, ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde ekonomik, sosyolojik, tarihsel ve politik süreçlerle ilişkilendirilen; sürdürülebilirlik ve kentsel/bölgesel dayanıklılık gibi gündemler içerisinde birbirleriyle etkileşime giren önemi artan sistemlerdir. Günümüzde, bu önem en çok sektörler arası bütünleşme ve yenilenebilir enerji sistemlerinin mevcut sistemlerle bütünleştirilmesi boyutlarıyla artmaktadır.

Şekil 2: Klasik ve akıllı altyapı katmanları

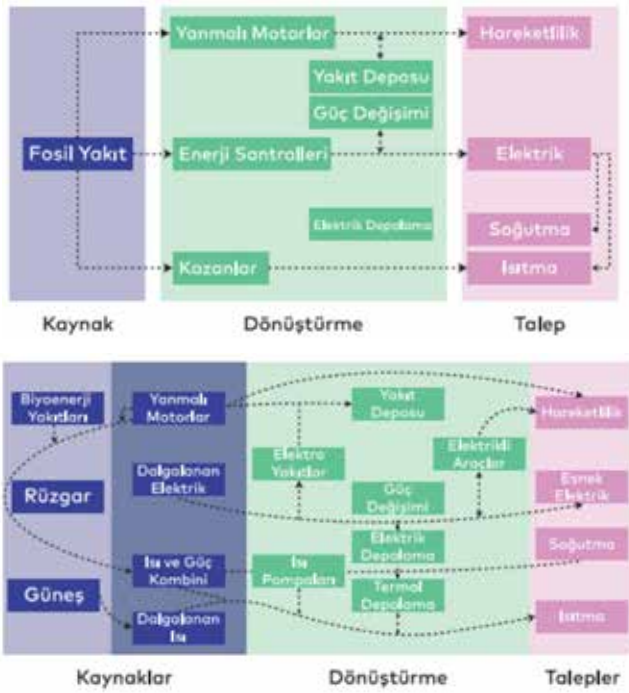


2.1.2. Akıllı Enerji Sistemlerinin Yaygınlaştırılması

Yenilenebilir enerji kaynaklarının payı arttıkça, ülkelerin enerji karışımında arz dalgalanmalarını dengelemek için yenilenebilir enerji kaynaklarının şebeke sistemlerine verimli bir şekilde entegre edilmesi daha da önem kazanmaktadır. Günümüz enerji sistemleri ile akıllı enerji sistemleri arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Bununla birlikte, akıllı enerji sistemlerinin kurulumu ve ilgili teknolojinin yaygınlaştırılması çeşitli engellerle karşı karşıyadır. Enerji sistemleri, teknolojik gelişmelere bağlı olarak farklı hızlarda dönüşebilmektedir.

Akıllı enerji sistemleri, uygun maliyetli ve sürdürülebilir bir enerji sistemi bütünüdür ve yeşil bir gelecek bırakma amacıyla yapılan tüm çabaların bir ürünüdür. Bu sistem, yenilenebilir enerji üretimi, altyapı desteği ve enerji tüketimini birbiriyle entegre ederek enerji hizmetlerini, aktif kullanıcıları ve güncel teknolojileri koordine eder. Enerji hizmet sağlayıcıları ve tüketicileri bu sistem hakkında bilinçlendiğinde, motivasyonları sonucunda tümü baştan sona uzaktan izlenebilir ve kontrol edilebilir bir şebeke yerine geçirilecek olan yeni akıllı enerji sistemleriyle daha etkin, güvenilir ve temiz bir enerji imkanına sahip olacaklar. Bu ise daha temiz ve daha güvenilir bir enerji imkanı sağlayacaktır.

Akıllı enerji, akıllı iletişim sistemi üzerinden; oluşturulacak olan akıllı şehirlerde, kamusal ve operasyonel faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde gerekli olan verileri toplamak için, enerji ağlarının yeni nesil iletişim ağlarıyla entegre edilmesi gerekmektedir. Bu entegrasyon, çok yönlü, sürdürülebilir ve kendini iyileştiren bir enerji ağı oluşturulmasını hedefler. Ayrıca tüm tedarik, şebeke ve arz unsurlarının birbirine bağlanması için akıllı elektrik sistemi ile güvenilir, dayanıklı, emniyetli, yönetilebilir ve standartlara uygun şekilde çalışan akıllı şebeke ilkesine dayanmaktadır. Enerji sistemlerinde akıllı teknolojiler ve girişimler birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Bunlar arasında bilgisayar kontrollü uzaktan yönetim ve otomasyon uygulamaları, enerji depolama sistemleri, hibrit araçlar, kablosuz sokak lambası kontrolü, akıllı aydınlatma sistemleri gibi teknolojiler bulunmaktadır. Bu bağlamda akıllı enerji sistemlerine geçiş noktasında konvansiyonel yapı ile akıllı yapıları kıyaslayacak olursak. Akıllı sistemlerin gerekliliği daha iyi anlaşılır



Şekil 3: Günümüz enerji Sistemleri – Akıllı enerji sistemleri

3- Akıllı Enerji Alt Bileşenleri

3.1- Akıllı Şebekeler

19. yüzyılda parça parça ortaya çıkan ve birbirine ve şehre zarar verecek derecede karmaşıklaşan küçük elektrik şebekeleri (Klein, 2010) 1960'lardan sonra fosil yakıtlar, biyokütle veya nükleer enerji ile çalışan termik santrallerin ve hidroelektrik santrallerinin bir arada faaliyet gösterdiği ulusal enterkonnekte sistemlere dönüşmeye başlamıştır. Bu kapsamda enerjinin bir kısmının su formunda barajlarda ya da katı veya sıvı yakıtların depolanması yoluyla tutulduğu; şebekelerde arz-talep dengesizliklerinin çözülmeye çalışıldığı bir döneme de geçilmiştir. Bu dengesizlikleri çözmek için yapılan yatırımlar büyük maliyetlere yol açmaya başladı. Bu çözüm için eklenen sensörler ve geliştirilen SCADA sistemleri ise siber saldırı riskleri ile karşı karşıya kaldı. Yeni teknolojilerin ve bilişim teknolojisinin sağladığı imkanlarla, elektrik şebekelerinin zeki ve akıllı sistemlere dönüştüğü gözlemlenmektedir. Geleneksel

bir elektrik şebekesi, üreticiden tüketiciye elektrik enerjisi ileten birbirine bağlı ağlardan oluşan bir sistemdir. Bu sistemde;

- Elektrik üretim istasyonları,
- Yüksek gerilim hatları (şehir dışında uzak bölgelerde üretilen elektrik enerjisini uzun mesafelere taşıyan hatlar),
- Elektrik trafosu merkezleri (elektrik enerjisinin voltajını düşüren ara istasyonlar),
- Dağıtım hatları (tüketicilere elektrik enerjisini ileten, kısa mesafeli ağlar) bulunmaktadır.

Akıllı elektrik şebekeleri, akıllı alt yapıyla bütünleşik olarak çalışan, akıllı enerji ya da su gibi alt sistemler, akıllı bilgi alt sistemi ve akıllı iletişim alt sisteminin bir araya gelmesiyle oluşan sistemlerdir. Bu sayede, tüketicilere ve işletmelere daha esnek, daha uzun ömürlü ve daha verimli hizmetler sunulabilmektedir. Ayrıca bu altyapıların, şehirlerin afetlere ve ekonomik krizlere karşı dirençlerini geliştirdiği de düşünülebilir. Akıllı altyapılar, diğer sistemlerle iletişim kuran, kullanıcılar veya bağlı cihazlardan gelen taleplere uyum sağlayan ve daha geniş sistemlere entegre olan sistemlerdir. Akıllı elektrik şebekeleri de bu özelliklere sahip, kompozit sistemlerdir. Daha önce az sayıda büyük santralden alınarak şebekelere dağıtılan elektrik günümüzde ise çok sayıda büyük santralden alınarak şebekelere dağıtılmaktadır. Bu durum, şebeke dengesizliklerine, ücretlendirme-dağıtım-satış sorunlarına ve atıl kapasitenin yarattığı problemlere sebep olabilmektedir. Bu sorunlar ise akıllı şebekeler sayesinde çözülebilmektedir.

Yukarıda da belirtildiği üzere, farklı enerji kaynaklarının ve talep noktalarının bütünleştirilmesi gerekmektedir. Bu da, çok çeşitli becerilere ve kapasitelere sahip bir enterkonnekte aktarma ağı, yani akıllı şebeke ile mümkündür. Akıllı bir şebekenin özellikleri şunlardır:

- Dayanıklılık: Kendini onarabilme ve adaptif olabilme
- Anlık hasar kontrolü yeteneği
- Güvenilirlik: Aktif yük dengeleme sistemi
- Esneklik: Farklı enerji kaynaklarını entegre edebilme yeteneği

- Etkileşim: Tüketiciler ve piyasalarla etkileşimde bulunma kabiliyeti (adaptif)
 - Uygunluk: Kaynakları ve ekipmanı en verimli şekilde kullanabilme yeteneği
 - Bütünleşik: İzleme, kontrol, koruma, bakım, pazarlama, bilişim vb. alanların entegre bir yapıda olması
 - Güvenli: Güvenlik olaylarına karşı daha dayanıklı ve stabil yapıya sahip olma
- Akıllı şebekeler, elektrik akımlarını yöneten ve arz ve talep değişikliklerine göre ayarlamalar yapan enerji ağlarıdır. Akıllı şebekeler, akıllı sayaçlardan gelen verileri kullanarak üreticilere ve tüketicilere gerçek zamanlı tüketim bilgileri sunar. Tüketiciler, gün içindeki fiyat değişimlerine bağlı olarak enerji tüketim miktarlarını ve tüketim zamanlarını düzenleyebilirler. Elektrik fiyatının düşük olduğu saatlerde tüketim yaparak enerji faturalarını azaltabilirler.

Akıllı şebekeler, yenilenebilir enerjinin elektrik şebekelerine daha iyi entegrasyonunu sağlar. Enerji talebi verileri ve meteoroloji tahminleri kullanılarak yenilenebilir enerjinin entegrasyonu planlanabilir. Şebeke içinde yük dengelemeleri daha iyi bir şekilde gerçekleştirilebilir. Kendi enerjisini üreten tüketicilerin fiyat değişimlerine daha iyi yanıt vermesi sağlanabilir. Üreticiler ihtiyaç fazlası üretimlerini şebekeye satabilir.

Elektrik şebekelerinde birden fazla ağ, elektrik üretim birimleri, işletmeciler bulunmaktadır. Bu birimler arasında etkili iletişim ve koordinasyon sağlanması gerekmektedir.

Akıllı şebekeler, üretim birimlerinin işletilmesini ve şebekeye bağlanmalarını kolaylaştırır.

- Şebeke faaliyetlerinin optimize edilmesinde tüketicilere aktif rol verilir.
 - Tüketicilere daha fazla bilgi sunulur, daha geniş üretici seçenekleri sunulur.
 - Elektrik sisteminin tüm bileşenlerinin çevresel etkileri azaltılır.
 - Elektrik arzının sürekliliği ve kararlılığı artırılır.
- Akıllı şebekeler, elektrik tüketiminin yüksek olduğu saatlerde talep tarafı yönetimi adı verilen bir

yaklaşımla elektrik tüketimini azaltabilirler. Bu şebekeler, fotovoltaik paneller, küçük ölçekli rüzgâr türbinleri, mikro ölçekli hidroelektrik sistemler, mikro kojenerasyon gibi dağıtık elektrik üretim birimlerini şebekeye bağlayabilmektedir. Ayrıca depolama sistemleri entegre edilerek, dağıtık elektrik üretiminden kaynaklanan dalgalanmalar dengelebilmekte, arızaların önüne geçilebilmektedir. Akıllı şebekelerin tüketicilerin enerji harcamalarını ve karbondioksit salınımlarını azaltması beklenmektedir. Ayrıca, ülkelerin dış enerji kaynaklarına olan bağlılığının azaltılması da akıllı şebekelere yapılan artan yatırımların bir nedeni olarak kabul edilmektedir.

3.2. Akıllı Sayaçlar

Akıllı sayaçlarla tüketilen enerji verileri toplanarak yönetim sisteminde analiz edilir. Bu analiz sonucunda, tüketilecek enerji miktarı kadar üretim gerçekleştirilir. İhtiyaç duyulan enerji iletim ve dağıtım hatları aracılığıyla tüketim noktalarına iletilir. Bu şekilde tüketicilere anlık taleplere göre enerji üretimi sağlanır ve özellikle fosil yakıtlardan elde edilen enerji üretiminin talep tahmini şeklinde gerçekleştirilmiş olur.

3.3. Yenilenebilir Enerji Sistemleri

Petrol, kömür, doğal gaz gibi geleneksel enerji kaynakları günümüzde dünya enerji talebinin yaklaşık %85'ini karşılamaktadır. Ancak bu kaynakların sınırlı rezervlere sahip olması ve ekolojik sistemi olumsuz etkilemesi, sürdürülebilir enerji kaynakları olmadığını ortaya koymaktadır. Diğer yandan güneş ve rüzgâr enerjisi başta olmak üzere hidroelektrik, biyoenerji, dalga enerjisi ve jeotermal enerji gibi alternatif ve yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir ve çevre dostu olarak kabul edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması, akıllı enerji sistemini ve onun sağladığı esnekliğin önemini vurgulamaktadır. Akıllı enerji sistemlerinde esneklik, bölgesel bir yaklaşımla gerçekleşmektedir. Yenilenebilir enerji santrallerinde üretilen enerjinin akıllı şebekelerle entegrasyonu, enerjinin en verimli şekilde şebekeye aktarılmasını sağlamaktadır.

3.4. Enerji Depolama ve Yönetimi

Enerji depolama, enerjinin arz kısmında yer alır ve enerji talep edildiğinde enerjinin sağlanmasını içerir. Enerji talep edildiğinde, enerji şebekeye sağlanır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının temel dezavantajı, anlık durum ve meteorolojik koşullara bağımlılığın yüksek olmasıdır. Güneşlenme, sıcaklık, rüzgar hızı gibi birçok faktör, iklim koşullarına bağlı olarak günlük ve mevsimsel olarak değişebilir. Bu durum, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin seviyesinin dalgalanmasına neden olur. Bu nedenle, yenilenebilir enerji sistemleriyle üretilen elektrik enerjisinin üretim ve tüketim dengesini sağlamak için enerji depolama sistemleri önemlidir.

Yenilenebilir enerji sistemlerinden elde edilen enerjinin depolanması genellikle elektrik depolamaya odaklanır. Elektriğin işlem sırasında başka bir enerjiye dönüştürülmeden, girdi ve çıktının elektrik olduğu depolama biçimine "elektrik depolama" denir (Lund vd., 2016). Ancak akıllı enerji sistemleri ile birlikte bütünlük bir enerji sistemi düşünülmelidir. Bütünlük enerji sisteminde, yenilenebilir enerji sistemleri en uygun çözümlerle akıllı enerji sistemine dahil olur. Bugüne kadar yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin depolanması genellikle elektrik depolaması üzerine odaklanmış olsa da, bu durum optimum çözüm değildir. Akıllı enerji sistemlerinin maksimum verimlilik ve sürdürülebilirlik amaçladığı için enerji sisteminin diğer bileşenleriyle entegre olması ve elektrik depolama ihtiyacı, akıllı şebeke yaklaşımı ve esnek elektrik talebi ile birlikte ele alınmalıdır. Yenilenebilir enerji sürdürülebilir olsa da, üretilen elektrik depolanmadığı sürece herhangi bir geçerliliğe sahip değildir (Lindley, 2010).

3.4.1. Elektrik Depolama Elektrik depolaması

Elektrik depolama, yenilenebilir enerji sistemlerinin önemli bir bileşeni olarak kabul edilir. Bununla birlikte, elektriğin etkili bir şekilde depolanması ve taşınabilirliği, yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasında oldukça önemlidir. Bu bağlamda, elektrik sektörünün diğer sektörlerle bütünlük ön plana çıkması ve birlikte şekillenmesi beklenmektedir (Lund vd., 2016). Çünkü termal ve ulaşım sektörleri, elektrik sektörüne kıyasla daha ucuz ve daha verimli depolama imkânları sunabilmektedir.

Elektrik depolama ile diğer enerji türlerini depolama

arasındaki temel fark, sağladıkları maliyetten kaynaklanmaktadır. Farklı faktörlerden dolayı kesin maliyet değişebilir, ancak birim kapasitesi yatırımları açısından termal depolama maliyeti, elektrik enerjisi depolama maliyetinden 100 kat daha düşüktür (Lund vd., 2016). Diğer yandan gaz ve sıvı depolama teknolojileri, termal depolamaya göre çok daha düşük maliyetlidir.

Elektrik depolaması, diğer enerji depolama türlerine göre yüksek kayıplara sahiptir. Termal depolamada kayıplar genellikle %5 civarındadır ve büyük ölçüde depolama boyutu ve süresine bağlıdır (Lund vd., 2016). Gaz ve sıvı depolama biçimleri ise neredeyse hiç kayıp yaşamazlar.

3.5 Isı Pompaları

yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjiyi elektrik enerjisinden ısı enerjisine dönüştürerek termal depolama sağlayan bir dönüşüm teknolojisidir. Özellikle rüzgâr gibi dalgalanan yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin bütünlük akıllı enerji sistemine dahil edilmesinde, ısı pompaları ve termal depolama sistemleri büyük bir öneme sahiptir. Başka bir deyişle, ısı pompalarının bina ve kentselalandaki bölgesel ısıtma sistemlerine dahil edilmesi, elektrik sektörü ile termal depolamayı birbirine entegre etmektedir.

3.6. Akıllı Binalar

Tarım yapıları dahil tüm binalar, küresel enerji talebinin %40'ına sahiptir. Bu nedenle binaların akıllı enerji sistemleri kapsamında, bilişim ve diğer teknolojiler yardımıyla akıllı hale getirilmesi önemli bir konudur. Sıfır enerji binalar, tükettiği kadar enerjiyi ya da daha fazlasını yenilenebilir enerji kaynaklarından elde ederek üretirler. Yenilenebilir enerji üretimi talebi karşıladığı zamanlarda fazlalık enerji depolanabilir veya şebekeye aktarılabilir. Yenilenebilir enerji üretimi veya depolanan enerji talebi karşılayamadığında ise enerji ihtiyacı şebekeden karşılanmaktadır. Akıllı Enerji, binalarda enerji tüketiminin önemli bir bölümünü ısıtma ve soğutma için kullanılmaktadır. Binaların enerji tüketimi, enerji şebekelerinin ihtiyaç duyduğu enerji talep esnekliğini sağlayabilmek için farklı zaman dilimlerine kaydırılabilir.

Binalar, akıllı enerji dönüşümünde merkezi bir rol oynar. Binaların enerji şebekelerinin üretim ve

depolama koşullarına uygun talep esnekliğine sahip olmaları gerekmektedir. Bir binanın enerji esnekliği, o binanın enerji talebine, enerji üretimine, yerel iklim koşullarına, kullanıcı ihtiyaçlarına ve hizmet aldığı enerji şebekelerinin çalışma şartlarına bağlı olarak yönetilir. Binaların enerji esnekliği, binalara enerji hizmeti sağlayan şebekelerin ihtiyaçlarının belirlenmesine, taleplere göre binaların enerji tüketiminin yönetilmesine ve binanın enerji yüklerinin kontrol edilmesine imkân tanıyan bir kavram olarak tanımlanabilir.

Enerji esnekliği sağlamak için bina yapısının termal kütlesi kullanılabilir. Termal kütlenin fiziksel özellikleri, boyutu ve binadaki konumu ısıyı depolama kapasitesini ve depolayabileceği ısı miktarını belirler. Konfor koşullarına dikkat edilerek termal kütlenin kullanımıyla ısıtma ve soğutma yükleri dengelemek mümkün hale gelir. Termal kütle; binanın ısı kaybına, içindeki ısı kaynaklarına ve iklim koşullarına bağlı olarak birkaç saatten birkaç güne kadar dayanabilir. Ayrıca, binalarda su tankları, elektrik pilleri gibi enerji depolama birimleri talep esnekliği sağlayabilir. Sıcak su depolama tankları ısıtılarak ortam ısıtmasında veya sıcak su ihtiyacını karşılamak için kullanılabilir.

3.7. Elektrikli Araçlar

Elektrikli araçlar, otomotiv sektöründe birincil tüketim ürünü olmasalar da, çevresel endişeler, teknolojik gelişmeler ve sermaye teşvikleri nedeniyle fosil yakıtlı (geleneksel) araçların yerini almaktadır. Dünya genelindeki enerji politikaları ve Akıllı Şehirler trendi ile birlikte, şehirlerin enerji düzenlemeleri ve planlı girişimleri otomotiv sektörünün geleceğini değiştirmektedir. Elektrikli araçlar (EA), 1834 yılında Thomas Davenport tarafından icat edilmiştir. 1859'da Gaston Plante, şarj edilebilir bataryayı icat ederek elektrikli araçların maliyetlerini düşürmüş ve araçların sürüş sürelerini artırmıştır (Sulzberger, 2004). Gelişmeler 1900'lü yılların başlarından itibaren hızla devam ederken, 1930'lu yıllarda içten yanmalı motorlarda elektrikli motor parçalarının kullanımı başlamıştır. 1970'li yıllarda petrol krizi ile birlikte elektrikli araçlar otomotiv sektöründe yeniden popüler hale gelmiştir (Larminie ve Lowry, 2003). 1990'lı yıllarda çevresel kirlilik, petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar ve elektrik altyapısının gelişmesi ve fiyatlarının yarı yarıya düşmesi, elektrikli araçların

otomotiv sektöründeki önemini ve yatırımlarını günümüzde de etkileyerek araştırılmıştır (Larminie ve Lowry, 2003).Günümüzde, elektrikli araçların gelecekte daha yaygın bir şekilde kullanılacağı öngörülmektedir. Avrupa Birliği'nin çevre politikalarının hızla uygulanmaya başlaması, şehirlerin teknoloji altyapılarının gelişmesi ve küresel ekonomi politikalarının değişmesiyle birlikte, 2013 yılında dünya çapında 200 binden fazla elektrikli araç satılmıştır. Avrupa pazarı, elektrikli araç teknolojisine uygun yapısı nedeniyle son birkaç yılda hibrit elektrikli araç satışında büyük bir ivme kazanmıştır. Artan çevre duyarlılığı, elektrikli araç teknolojisindeki hızlı gelişmeler, büyük yatırımlar, tüketiciler tarafından hibrit elektrikli araçlara gösterilen ilgi ve güçlü teşvik politikaları elektrikli araçların yaygınlaşması için gerekli koşulları oluşturmuştur. 2022 yılında otomotiv pazarında 35 milyondan fazla elektrikli aracın bulunması beklenmektedir. Almanya 2020'ye kadar 1 milyon elektrikli araca ulaşmayı hedeflerken, Çin ise 4 milyon elektrikli araç hedeflemektedir. Amerika'daki araştırmalara göre, 2020 yılında tüm yeni ulaşım araçlarının %10'unda elektrikli şarj fişi bulunacak; 2030 yılında ise tüm araçların %20'sinden fazlasını elektrikli araçlar oluşturacak ve 2035'te yeni ulaşım araçlarının %5'inde hidrojen yakıtı kullanılması beklenmektedir. Gelecekte şehirlerdeki elektrikli araç sayısının artacağı ve bu araçların aynı ağdan besleneceği düşünüldüğünde, araçların ağa bağlı kaldıkları sürece enerji depolama birimleri olarak kullanılmaları fikri ortaya çıkmıştır. Elektrikli araçların çoğu gece şebekeye bağlanarak şarj olacaktır. Böylece, gece saatlerinde enerji üretimi fazla, tüketim ise az olduğu için elektrik enerjisi birim fiyatı düşecektir. Bu durumda araç sahipleri, bataryalarını ucuz enerji ile doldurup, enerjiye yoğun talep olduğunda depoladıkları enerjiyi yüksek fiyatla şebekeye satabileceklerdir. Unutulmamalıdır ki elektrikli araçların en pahalı bileşenleri bataryalardır. Elektrikli araçlarda kullanılan bataryaların maliyeti 2010 yılında ortalama 750\$/kWh iken, 2012'de ortalama 500\$/kWh ve 2014'te ise ortalama 380\$/kWh seviyelerine düşmüştür. 2020 yılında bu fiyatın ortalama 300\$/kWh'a kadar düşeceği tahmin edilmektedir (IEA, 2013). Bu düşüşün elektrikli araç birim maliyetine yansıyarak, elektrikli araç pazarında alım gücünü kolaylaştıracağı düşünülmektedir (IEA,

2013). Ayrıca, Japonya'nın "Yeni Enerji ve Endüstriyel Teknoloji Geliştirme Organizasyonu (New Energy and Industrial Technology Development Organization-NEDO)" mevcut batarya teknolojisinden 10 kat daha uzak menzilli (1.600 km) olacak yeni nesil batarya teknolojisini 2030'a kadar tamamlamayı hedeflediği belirtilmiştir (Zhou vd., 2010).

4- AKILLI ENERJİNİN YÖNETİLMESİ

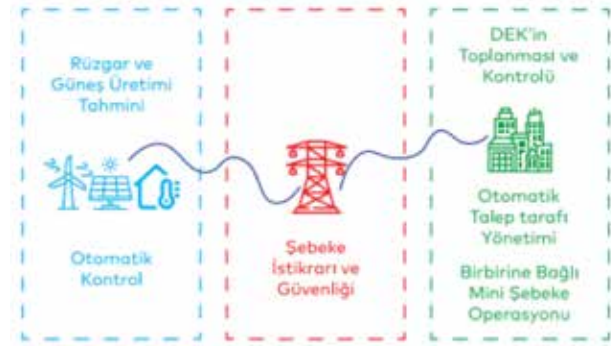
4.1. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin İnterneti sürdürülebilir enerji kullanımı ve enerji tüketiminin optimize edilmesiyle iklim değişikliğinin önlenmesi gerekliliğine vurgu yapar. Nesnelerin İnterneti teknolojileri, enerji sektöründe birçok faydalı uygulamaya olanak tanır. Bu teknolojiler, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması ve enerji tüketiminin çevresel etkilerinin azaltılması gibi alanlarda güçlü bir rol oynayabilir. Yapılan çalışmalar, fosil yakıtlardan arındırılmış bir enerji sistemine geçiş için enerji verimliliği, enerji tüketiminin azaltılması ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin etkin bir şekilde entegre edilmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur (Grubler vd., 2018).

Nesnelerin interneti, sensörler ve iletişim teknolojileri aracılığıyla veri toplamaktadır. Bu veriler gerçek zamanlı olarak iletilmekte ve hızlı hesaplamalar ile en uygun çözümler aranmaktadır. Nesnelerin interneti, enerji sektörünün dönüşümünü kolaylaştırmaktadır. Merkezi yapıdan dağıtık, akıllı ve bütünleşik bir enerji sistemine geçiş söz konusudur. Rüzgar ve güneş gibi dağıtık üretim unsurları enerji sistemi içinde yer almaktadır. Enerji üretim sistemlerine sahip olan tüketiciler aynı zamanda bir üretici konumuna gelmektedir. Büyük miktarda veri toplanmakta ve algoritmalar aracılığıyla gerçek zamanlı analizler yapılmaktadır. Tüketicilerin ve cihazların enerji tüketimleri izlenerek enerji tüketiminin daha verimli olması sağlanmaktadır (Zhou vd., 2016).

4.2 Enerji Sektöründe Yapay Zekâ Yöntemleri ve Nesnelerin İnterneti

Enerji sektöründe, nesnelerin interneti teknolojileri sayesinde büyük dönüşümler öngörülmektedir. Enerji üretimi, dağıtımı ve tüketimi süreçlerinde



Şekil 3: Nesnelerin İnterneti

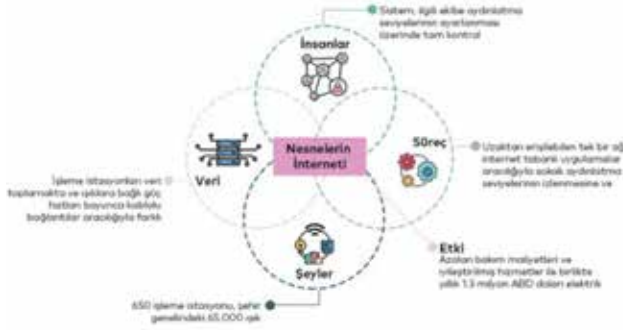
önemli miktarda veri toplanabilmektedir. Bu verilerle daha etkili karar destek sistemleri (yapay zekâ) geliştirilebilir ve alınan kararlar otomatik olarak uygulanarak milyonlarca cihaz uzaktan kontrol edilebilir. Sensörler ve internete bağlı cihazlar sayesinde arızalar ve üretimdeki değişimler izlenebilir, böylece bakım için gerekli uyarılar yapılabilmektedir. Sistemlerin verimliliği ve güvenilirliği artarken, bakım maliyetleri azaltılmaktadır. Makine öğrenimi algoritmaları, akıllı şehirler ve akıllı enerji sistemlerinde enerji talebi ve arzı arasında en optimal dengeyi sağlayarak enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Böylelikle termal elektrik santralleri ve küçük ölçekli fotovoltaik elektrik sistemlerinin üretimleri dengelenebilmektedir.

4.2.1 Yenilenebilir Enerji Üretimi Tahmini

Nesnelerin interneti teknolojileri kullanarak rüzgâr santralleri, güneş santralleri ve hidrolik santrallerden veri toplanabilir. Geçmiş dönem üretim düzeyleri, meteorolojik veriler ve gerçek zamanlı veriler kullanılarak yenilenebilir enerji tahminleri geliştirilebilir. Yenilenebilir enerji üretim seviyesinin daha iyi tahmin edilmesi, yenilenebilir enerjinin enerji sistemine ve enerji pazarlarına katılımını kolaylaştıracaktır.

Enerji santrallerinin otomatik kontrolü, elektrik üretimini etkileyen faktörler hakkında daha fazla veri toplanmasını sağlayabilir. Bu durum, istenen faktörle ilgili gelecekteki tahminleri yapmayı kolaylaştırırken, mevcut durumda geçmiş verilerle tahminler yapılabilmektedir. Zamanla, bu gerçek zamanlı verilerin veya geçmişin kullanımına bağlı olarak

geçmişe yardımcı olacak ve böylece proaktif işlemlere dönüşecektir .



Şekil 4: IOT Şebekeler için Avantajı enerji pazarlarına katılımını kolaylaştıracaktır.

4.2.2. Enerji Santrallerinin Otomatik Kontrolü

Elektrik üretimini etkileyen tüm faktörler hakkında daha fazla veriye ulaşmak mümkündür. Bununla birlikte ilgili faktörlerle ilgili geleceğe dönük daha kesin tahminler yapmak kolaylaşmakta olup mevcut durumda geçmiş veriler kullanılarak tahminler yapılabilmektedir.

Zamanla gerçek zamanlı verilerin geçmiş verilerle birlikte kullanılması mümkün hale gelmekte ve bu sayede proaktif işlemler haline dönüşebilmektedir .

4.2.3. Şebeke kararlılığı ve güvenilirliğinin korunmasına

Sanayi yükleri, konut yükleri ve şehir tüketici yükleri entegre edilerek şebekenin çeşitli yük dengeleme hizmetleri sağlaması mümkün olabilir. Ayrıca, transformer yardımcı trafolarının güneş enerjili akıllı şehir kontrol sistemleri ile işletmeye alınmasına olanak tanıyarak otonom enerji şebekelerine geçiş destekleyebilir .

4.2.3. Bağlı Mini Şebekeler

Mikro şebekeler (mini şebekeler), elektrik talebini ve dağıttık enerji üretimini bir araya getirir ve kontrol eder, aynı zamanda şebekeden ayrı olarak yönetilebilen şebekelerdir. Mini şebekeler;

- Çok sayıda cihazı otomatik kontrol edebilme
- Enerji talebini ve enerji üretimini tahmin edebilme
- Sistemi işletebilme
- Enerji rezervlerini optimize edebilme
- Voltaj ve frekans kontrol etme
- Şebekeye bağlanma veya şebekeden ayrılma imkanına sahiptir.

BİLECEK AKILLI ŞEBEKE UYGULAMALARI

Akıllı enerji üzerine çok sayıda uygulama çeşitliliği olmasına rağmen ülkemiz için faydalı olabilecek üç uygulama örneği aşağıdaki gibidir.

5.1. Orta ve Alçak gerilim Hatlarının İzlenebileceği

Scada Sistemi (Yapay zeka destekli) Sistem üzerinde oluşturulacak noktasal veri toplama üniteleri ile hatlar noktasal ve topolojik olarak izlenebilecek. Kaçak ve dengesizlikler belirlenebilecek Scada yapısı kurmak. Ayrıca sisteme entegre edilecek yapay zeka modülleri ile talep veya verilere bağlı arıza öngörülerini sistemde uyarı olarak alınabilmektedir.

5.2. Akıllı Sokak Aydınlatmaları

Akıllı sokak aydınlatması, günümüz şehirleri için maliyet tasarruflu ve sürdürülebilir, şehirleri geleceğe hazırlayan bir seçenektir. Şehirlerin ortalama elektrik tüketiminin yaklaşık %15'ini oluşturan sokak aydınlatmasında, akıllı uygulamaların mevcut altyapıya entegre edilmesi halinde enerji tüketiminin takip edilebilmesi ve optimizasyonu mümkündür. Nesnelerin internetinin aktif olarak kullanıldığı sistemlerde enerji kullanımının sınırlandırılması ve solar panellerle güneş enerjisinin kullanılması mümkündür.

5.3. Yapay Zeka Tabanlı 'Dijital Şebeke Yöneticisi' Geliştirilmesi

Elektrik dağıtım şebekeleri içerisinde görev alan transformatörler, kablolar vb. kilit ekipmanların proje süresince gerilim, akım, sıcaklık, kısmi deşarj, nem sensörleri gibi farklı parametreleri ölçen sensörler ile takip edilerek, sürekli işletme altında maruz kaldıkları elektriksel, mekanik ve diğer fiziksel etkilerin ekipmanlara olan etkilerinin izlenerek bir sağlık endeksi yaklaşımı oluşturmak.

TMMOB 14. Enerji Sempozyumu

TMMOB adına Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) tarafından ilki 1996 yılında düzenlenen enerji sempozyumlarının 14.'sü, "Cumhuriyet'in 100. Yılında Enerji" ana temasıyla aralık ayına Ankara'da yapıldı

Açılış konuşmasını sırası ile Sempozyum Yürütme Kurulu Başkanı Nedim Bülent Damar, TMMOB-EMO Yönetim Kurulu Başkanı Mahir Ulutaş, TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz ve Zonguldak Milletvekili Deniz Yavuzılmaz'ın yaptığı sempozyuma, Odamız Yönetim Kurulu da katılım sağladı.

Sempozyumda, Oda Başkanımız Üner Kutalmış da bir konuşma yaptı.

Kutalmış, konuşmasında Cumhuriyet'in 100. Yılı ana teması ile yapılan sempozyum organizasyonuna ülkemizi temsilen katılmaktan





14. ENERJİ SEMPOZYUMU 2023

1. Oturum: AÇILIŞ VE TEMA KONGRESİ

Oturum Başkanı: Temcan Altınok - 26-32 Ekim TMMOB Başkanı

10:00-11:30 Tema Kongresi - Prof. Dr. Bilal Kuruc

2. Oturum: CUMHURİYET DÖNEMİNDE ENERJİ POLİTİKALARI

Oturum Başkanı: Yunus Yener - MMO Başkanı
11:30-12:15 1923-1960 Dönemi: Cumhuriyetin Kuruluş ve İlk Yılları - Prof. Dr. Volkan Ediger
12:15-13:00 1960-2023 Dönemi: Planlı Dönem, Türkiye Elektrik Kurumu, Güçleştirme Süreci, Fiziksel Enerji Dönümü - Temcan Altınok (EMO) - Ali Rıza (EMO)

Öğle Arası

3. Oturum: ENERJİDE MEVCUT DURUM ANALİZİ

Oturum Başkanı: Ercan Peygani - TMMOB YK
13:30-14:00 Petrol ve Doğalgaz - Necdet Pınar (EMO)
14:00-14:30 Elektrik Enerjisi - Mahir Uslu (EMO)
14:30-15:00 Kömür ve Türevleri - Dr. Naciye Tanrıverdi (Maden Mİ)
15:00-15:30 Yenilenebilir Kaynaklar - Orhan Aytaç (EMO)

Çay Arası

4. Oturum: ENERJİ ALANINDA DOĞA KAYNAKLI AFTETLER

Oturum Başkanı: Tamer Yılmaz - MİD Başkanı
16:00-16:30 Doğa Kaynaklı Aftetlere Hazırlık Öncelikleri İçin Elektrik Alanında Yapılması Gerekenler - Hasan Aksoy (GEMSA)
16:30-17:00 Doğa Kaynaklı Aftetlere Hazırlık İçin İçerik Alanında Yapılması Gerekenler - Abdullah Anar (MİD)
17:00-17:30 Doğa Kaynaklı Aftetlere Hazırlık İçin İçerik Alanında Yapılması Gerekenleri - Tolga Çın (EMO)

14. ENERJİ SEMPOZYUMU 2023

II. Gün

8 Aralık / Cuma

1. Oturum: ENERJİ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ETKİLEMLERİ

Oturum Başkanı: Ahmet Dursun Karaman - ÇMO Başkanı
09:00-09:30 İklim Değişikliği Mevzuatı Açılımları - Dr. Ömer Öztürk (TMMOB)
09:30-10:00 Enerji Kaynakları Kullanımı ve İklim Değişikliğine Etkileri - Özgür Kızıltuğ (GEM)
10:00-10:30 Türkiye Karbon Net Sıfır Hedefi - Elif Canus İltan (GEM)
10:30-11:00 İklim Değişikliğinin Tarım, Gıda ve Suya Etkileri - Prof. Dr. Doğanay Tokdemir

2. Oturum: ENERJİYE ERİŞİM

Oturum Başkanı: Nedim Bülent Damar - TMMOB 14. Enerji Sempozyumu YK Başkanı
10:00-11:30 Elektrik Sektöründe Yeniden Yapılandırılma Nispet Olmadıkça? - Mehmet Duman (EMO)
11:30-12:00 Enerjiye Erişim ve Fiziksel Enerjiye Erişim - Kemal Özalp (EMO)
12:00-12:30 Enerjiye Erişim Yolları - Enerji Yöneticisi - Prof. Dr. Seyhan Erdoğdu
12:30-13:00 Enerjiye Erişim ve Enerjiye Erişim - Enerji Yöneticisi - Prof. Dr. Seyhan Erdoğdu
13:00-13:30 Enerjiye Erişim ve Enerjiye Erişim - Enerji Yöneticisi - Prof. Dr. Seyhan Erdoğdu

Öğle Arası

3. Oturum: NÜKLEER GÜÇ SANTRALLERİ

Oturum Başkanı: Oğuz Türkmen - MMO Enerji Komisyonu Başkanı
13:30-14:00 Akkuyu Nükleer Güç Santrali ve Türkiye'ye Etkisi - Bülent Damar (EMO)
14:00-14:30 Dünyada Nükleer Santraller - Oğuz Türkmen (EMO)
14:30-15:00 Nükleer Santrallerin Güvenliği - Oğuz Türkmen (EMO)
15:00-15:30 Nükleer Santrallerin Çevre ve Sağlık Etkileri - Prof. Dr. Nihal Arzu Mirci

Çay Arası

4. Oturum: YENİ ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

Oturum Başkanı: Hasan Küçük - KMO Başkanı
16:00-17:00 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Santrallerinin Uygulanma Sorunları - Baki Rıza Süpürmez (EMO)
17:00-17:30 Enerjiye Erişim ve Enerjiye Erişim - Enerji Yöneticisi - Prof. Dr. Seyhan Erdoğdu
17:30-18:00 Enerjiye Erişim ve Enerjiye Erişim - Enerji Yöneticisi - Prof. Dr. Seyhan Erdoğdu

14. ENERJİ SEMPOZYUMU 2023

III. Gün

9 Aralık / Cumartesi

1. Oturum: ENERJİ ALANINDA YURTİSTİTAN YAKA SÖZLEŞİMİ

Oturum Başkanı: Huseyin Alan - İMO Başkanı
09:00-09:30 Kömür Yakıtı Santrallerinin Kapatılmasında Adli Çözüm Olanakları - Bengül Özgür (GEM)
09:30-10:00 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Uygulanmalarının Teşvikleri - Cevat Özgür (GEM)
10:00-10:30 Enerjiye Erişim ve Enerjiye Erişim - Enerji Yöneticisi - Prof. Dr. Seyhan Erdoğdu

2. Oturum: ENERJİ SEKTÖRÜNÜN AMACI TOPLUMSAL YAKIN OLMALIDIR

Oturum Başkanı: Baki Rıza Süpürmez - İMO Başkanı
10:30-11:00 TMMOB Enerji Sempozyumu Biderisi - Oğuz Türkmen (EMO)

Öğle Arası

3. Oturum: FORUM-CUMHURİYETİN 100. YILINDA ENERJİ SEKTÖRÜNÜN TOPLUMSAL SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Oturum Başkanı: Mahir Uslu - EMO Başkanı
13:00-13:30



duyduğu mutluluğu ifade etti ve düzenleme kuruluna organizasyonun gerçekleşmesi için koyduğu emekten ötürü teşekkür etti.

Enerji konusunda bütünlüklü çözüm yollarının izlenmesinin değişen dünya düzeninde çok kritik olduğuna vurgu yapan Kutalmış, üretim, iletim ve tüketim alanlarında dünya kaynaklarından doğru şekilde faydalanılması gerektiğini belirtti.

Verimli, çevre dostu, sürdürülebilir sistemler ve yeni teknolojilere geçilerek ülke şartlarına uygun üretim modelleri ile dışa bağımlılığı azaltmanın çok önemli olduğuna değinen Kutalmış, enerji politikalarının devlet politikası olarak belirlenmesi gerektiğine vurgu yaptı.

Ekonomik sektörlerin ana girdisi ve günlük hayatımızın vazgeçilmez

bir parçası olan enerjinin; akılcı ve bilimsel yöntemlerle planlanması, yönetilmesi ve denetlenmesi hedefi ile düzenlenen 14. Enerji Sempozyumunun bildiri özetleri kitabına aşağıdaki linkten ulaşılabilir.

https://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=143861...



EMO'nun Ankara ziyareti



Odamız Heyeti Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası'nı (TMMOB – EMO) Ankara'daki Merkezinde ziyaret etti. TMMOB tarafından bu yıl 14. Düzenlenen Enerji Sempozyumuna katılmak için Ankara'ya giden KTMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Yönetim Kurulu, 6 Aralık 2023 tarihinde EMO Genel Merkezi'ni ziyaret etti.

EMO heyetini, TBMMOB-EMO 48. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı Mahir Ulutaş, Başkan Yardımcısı Mehmet Orak, Yazman Eylem Ölmezoğlu ve Sayman Ogün Sıy karşıladı.

KTMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Üner Kutalmış, Yazman Mehmet Toycan, Sayman İbrahim Aysal, Yönetim Kurulu üyeleri Savaş Bağkur, Enver Ulaş, Yönetim Kurulu Yedek Üyesi Çizge Tekeli Çelik ve eski Yönetim Kurulu Üyesi Buğra Gazioğlu'nun yer aldığı heyetin

ziyaretinde, güncel gelişmeler, Odalar arası işbirliğinin geliştirilmesi, sürekli eğitim merkezi çalışmaları ve üye koordinasyonu için süreçlerin sürdürülebilir olması, gibi konuların yanında; 14. Enerji Sempozyumu çalışmaları da değerlendirildi.

Ziyarette EMO Müdür Vekili Sevgi Kınacı ve Örgütlenme Sekreteri Doğukan Yurttaş da hazır bulundu.

Odaların işbirliğinin mesleki gelişim için çok önemli olduğuna dikkat çekilen ziyarette, heyetler arasındaki etkin iletişime vurgu yapıldı. Mesleki gelişim için regülasyon belirleyici olan Odaların, verilen eğitimlerin standardı açısından tecrübe ve bilgi paylaşımı yapılarak, sürdürülebilir bir işbirliği geliştirmesinin önemine değinildi.

Ziyaret sonunda, Odamızca anı hediyeleri takdim edilerek, ilerleyen dönemlerde ortak çalışmalar için işbirliğinin devam etmesi temennisi yapıldı.



Güneş Enerji Sistemleri Yatırımları

Hazırlayan: Kamil DİREL

**Elektrik Enerjisi Üretimi ve Şebeke Yönetimi Konusunda
Deneyimli Elektrik Elektronik Mühendisi**



Ülkemiz elektrik şebekesi açısından başka bir büyük karaya bağlı olmaması nedeni ile izole bir şebekedir.

Bağlı olduğumuz tek ülke Güney Kıbrıs'dır. Ancak Güney Kıbrıs da büyük bir kara parçasına bağlı olmayışı nedeniyle tüm Kıbrıs adası elektrik şebekesi açısından bağımsız izole bir sistemdir. Enerjinin %40 a yakın bir kısmı konutlarda tüketilmektedir. Ülkemizde büyük sanayi tesisleri yoktur. Enerji tüketimi karakteristiği meteorolojik duruma ve hava sıcaklığı ve ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Günlük enerji tüketim grafiği sinüs dalgasını andırmaktadır. Puant saatler kış dönemi için 18.00 – 20.00 saatleri arasındadır ve mevsimlere göre bu puant saatler değişim göstermektedir. İhtiyaç duyulan elektrik enerjisinin büyük kısmı konvansiyonel santrallerde yaklaşık

%9'lik kısmı da güneş enerjisi santrallerinde üretilmektedir. Güneş enerjisi santralleri fotovoltaik (PV) yatırımlar olup, alçak gerilim ve orta gerilim sistemine bağlıdır. Konut tüketicileri güneş enerjisi yatırımlarını kendi evlerinin çatılarına kurmaktadır.

Ülkemiz güneş enerjisi yatırımları ile 2011 yılında tanışmıştır. 1.27 MWp olarak kurulan yatırım Avrupa Birliği tarafından 4 milyon Euro'ya finanse edilmiştir. Yıllar içerisinde güneş enerjisi kurulumu yatırım bedeli düşmüştür. Bugün itibarı ile şebekeye bağlı güneş enerjisi santral yatırımı 110 MW'ı aşmıştır. Her geçen gün de yeni kurulumlar yapılmaktadır. Tüketicilerin güneş santralı yatırımlarına ilgisi oldukça fazladır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından sadece güneş kullanılmaktadır. Güneş bu ülke için yıllık yaklaşık 3,500 saat ışıınım süresi ile oldukça yüksek bir kapasiteye sahiptir. Güneş Enerjisi Sistemleri GES olarak anılmaktadır. Rüzgar, biyokütle vs gibi diğer yenilenebilir kaynaklar henüz hiç kullanılmamıştır. GES Yatırımları ile şebeke yönetimi farklı bir hale girmiştir. Şöyle ki; GES yatırımları ile birlikte tüketiciler aynı zamanda üretici duruma gelmiştir. Bu durum konvansiyonel santrallerin şebeke yönetimini çok daha komplike hale getirmiştir. Güneş olduğu saatlerde şebekeye ters yönde yük aktarır hale gelinmiştir.

GES yatırımları şebekeye üç açıdan olumsuz etki yapmaktadır. Bunlar sıcak yedek kapasiteye olan olumsuz etkisi, elektrik enerjisi harmoniklerine olan olumsuz etkileri ve bölgesel şebeke gerilimine olan etkileri. Sıcak yedek kapasitesine olumsuz etki; bulutlanma yaşanmasına bağlı olarak büyük bir miktar GES üretimi azalmaktadır. Oluşan üretim eksikliğinin mili saniyeler içerisinde konvansiyonel santraller tarafından karşılanması gerekmektedir. O anda çalışmakta olan santrallerin bu açığı hemen

karşılayamaması durumunda tüketici tarafında düşük frekansa bağlı kesinti kaçınılmaz olur. Güney Kıbrıs ile enterkonnekte olarak çalışılmasından dolayı bu sorun ciddi bir şekilde tüketicilere yansımamaktadır.

Buna rağmen 3 – 5 kez buna bağlı kesintiler yaşanmıştır. Ancak Güney Kıbrıs ile enterkonnektenin koparılması durumunda benzer kesintiler ciddi şekilde artacaktır. Ayrıca kontrolsüz yatırım artışı nedeniyle bu sorun önümüzdeki dönemde artacaktır. Enerji harmoniklerine oluşturulan bozuklar şu an itibarı ile problem yaratmamaktadır. Ancak sürekli ölçüm yapılması enerji kalitesinin düzgünlüğü açısından önemlidir. Kontrolsüz GES artışlarında harmoniklerin ve buna bağlı olarak enerji kalitesinin bozulması kaçınılmaz olacaktır. GES'lerden kaynaklanan ve şebekede şu an itibarı ile yaşanan en önemli sorun bölgesel gerilim yükselmeleridir. GES'lerde üretilen ve ilgili tüketim noktasında harcanmayan enerji şebekeye ters yönde akmaya başlar. Aynı bölgede birçok GES üretimleri bulunması durumunda o bölgede gerilim yükselmelerine sebebiyet verir. Yüksek gerilim tüketicilerin elektrikli cihazlarına zarar verir. Ülkemizde GES'ler kontrolsüzdür. Alçak gerilime bağlı olanlarda hiçbir kontrol yoktur. Her GES kurulumu için ayrı bir sayaç takılması hususunda karar üretilmiş ancak henüz herhangi bir kontrol oluşturulmamıştır. Orta gerilime bağlı olanlar ise manual olarak uzaktan açılabilirler. Ayrıca inverterlerin gerilim ayarları kurucu firmalar tarafından gelişigüzel ellenmektedir. Bu ayarların kontrolü tamamen Kib-TEK'de olmalıdır. GES kurulumların yoğun yapıldığı bölgelerde tüketiciler gerilim yükselmesi sorunundan olumsuz etkilenmektedirler.

GES'lerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için akıllı şebeke kurulması ve otomatik kontrol kaçınılmazdır. Bu bağlamda süratle şu kontrollerin yapılması gerekir. Tüm inverter ayarları sadece KibTEK kontrolünde olmalıdır. Alçak gerilime bağlı GES'ler Kib-TEK Scada sisteminden gerektiğinde devre dışı bırakılabilir. Orta gerilime bağlı GES'lerin tümü aynı anda şebeke ihtiyacına bağlı olarak eşit oranlarda yük atabilmeli ve tümünden

devre dışı bırakılabilir. Yeni kurulumlar için enerji analizleri yapılmalı ve kurulum izinleri ona göre verilmelidir.

Depolama sistemlerinin kurulumu yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanılmasını sağlar.

Ayrıca puant yüklerin karşılanmasında kısmi katkı sağlar ve sıcak yedek özelliği sayesinde herhangi bir

santralin devre dışı kaldığı durumlarda kesinti miktarını azaltır. Küçük ve izole bir sisteme sahip olmamızdan dolayı Yenilenebilir ve özellikle GES üretimleri konvansiyonel santrallerle birlikte yukarıda bahsedilen kontrollerle birlikte otomasyona bağlı olarak yönetilmelidir. Mevcut durum sürdürülebilir değildir ve böyle devam edilmesi halinde bölgesel veya tümünden şebeke çökmelerine varan ciddi riskler vardır.

GES Yatırımlarının üretim maliyetlerine etkisi nedir?

Özellikle siyasiler yenilenebilir enerji yatırımlarının maliyetleri indireceğine inanırlar. Oysa durum mevcut sistemimizde tam tersidir. Yenilenebilir enerji yatırımları birim üretim maliyetini yükseltmektedir. Şöyle ki güneş olduğu zaman yaşanan minimum konvansiyonel üretim ve güneş battıktan sonra ihtiyaç duyulan enerji kısa sürede devreye alınabilecek santraller vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bunlar dizel santral, gaz türbini santralleri veya Güney Kıbrıs'tan temin edilecek enerji şeklinde olabiliyor. Mevcut durumda dizel santral kapasitesi yetersizdir ve hemen hemen her gün gaz türbini santrali çalıştırılması ve/veya Güney Kıbrıs'tan enerji temin edilmesi şeklinde oluyor. Gaz türbinlerinin yakıtı motorindir. Bunların çalıştırılması üretim maliyetlerini artırır.

Peki GES ile ne alakası var?

GES üretimlerine bağlı olarak oluşan minimum yük nedeni ile buhar santrallerinin birini bazı dönemlerde ikisini de devre dışı bırakmak zorunluluğu oluşmaktadır. Bu santraller puant saatlerde kısa sürede devreye alınabilen santraller değildir. Sonuç olarak GES yatırımları enerji maliyetlerini artırmaktadır.

II. Enerji Verimliliği Çalıştayında Pinar Gürler'in "Binalarda Enerji Verimliliği ve Enerji Verimliliği Otomasyonu" konulu sunumu yer aldı

Hazırlayan: Çağla KOMİLİ

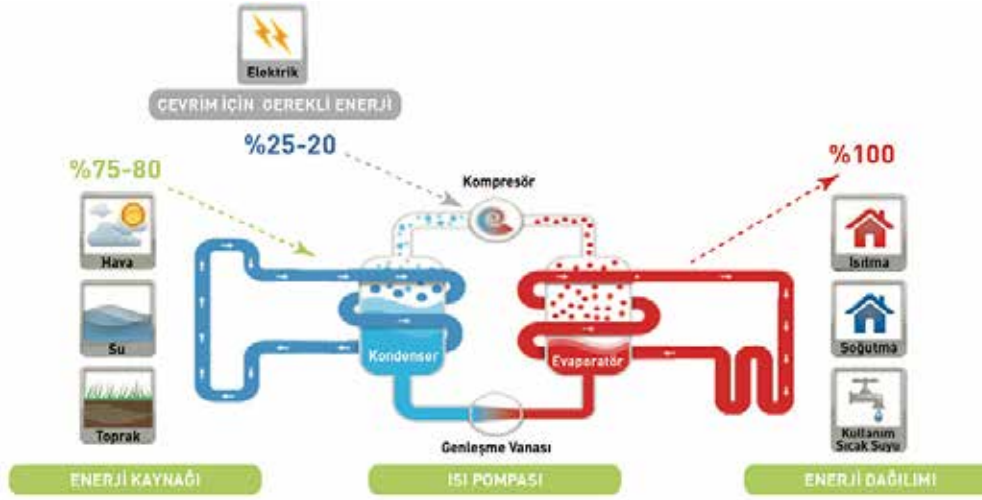


Elektrik Mühendisleri Odası, Doğu Akdeniz Üniversitesi ve Kıbrıs Türk Enerji Verimliliği Derneği'nin iş birliği ile düzenlenen II. Enerji Verimliliği Çalıştay'ında 'Binalarda Enerji Verimliliği ve Enerji Verimliliği Otomasyonu' konusu ele alındı. Bu önemli oturumda, iklimlendirme, soğutma ve ısı pompaları alanında faaliyet gösteren Form Endüstri Ürünleri Ticaret A.Ş. İş Geliştirme Müdürü Pinar Gürler'in değerli katkılarıyla ısı pompalarının önemi ve bu alandaki teknolojik gelişmeler detaylı bir şekilde incelendi. Gürler, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve karbon salınımının azaltılması gibi kritik konulara da değindi. Gürler, ısı pompalarının doğal kaynakları kullanarak hem soğutma hem de ısıtma işlemlerini etkin bir şekilde gerçekleştirebileceğini ifade etti. Toprak, su ve hava gibi kaynaklardan yaklaşık %75-80 enerji toplayabiliyorlar ve bu cihazlar, yaklaşık %20-25 oranında minimal miktarda elektrik kullanarak yüksek verimlilikle ısıtma ve soğutma sağlayabiliyorlar. Gürler ayrıca, PV

panel entegrasyonunun karbon salınımını sıfıra indirebileceğini ve böylece ısı pompalarının kullanımıyla enerji tüketiminin ve karbon ayak izinin düşürülebileceğini vurguladı.

Gürler, geleneksel ısıtma ve soğutma sistemlerine göre daha verimli ve çevre dostu alternatiflerin kullanımının artışı da vurguladı. Özellikle ısı pompalarının, bu alanda etkili bir çözüm sunduğunu ve geleneksel yöntemlere kıyasla çok daha az enerji tüketimiyle çalıştığını belirtti. ısı pompasının kullanım alanlarına da değinen Gürler, bu sistemlerin konutlar, iş merkezleri, oteller, havalimanları, sinemalar, tiyatrolar, konferans salonları ve endüstriyel tesisler gibi çeşitli alanlarda kullanılabileceğini ifade etti. ısı pompası kullanımının avantajlarına değinerek, yakıt fiyatlarındaki artışlar, fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar ve artan enerji ihtiyaçlarına dikkat çekti. Ayrıca, modern binaların tasarımında enerji verimliliğine verilen önemin altını çizdi. Gürler konuşmasında ısı Pompasının çalışma prensibine ve bu çalışma prensibini görselde yer vermiştir.

Pinar Gürler konuşmasında, ısı pompalarında kullanılan doğal ısı kaynakları olarak toprak, su ve havayı ele aldı ve bu kaynakların sıcaklık değişimlerine değindi. Topraktaki yıllık sıcaklık değişiminin genellikle 10 ile 20 derece arasında olduğunu, su kaynaklarının sıcaklık değişiminin ise 8 ile 30 derece arasında değişebildiğini belirtti. Ayrıca, hava sıcaklıklarının en geniş değişim aralığına sahip olduğunu ve eksi 20 ile artı 45 derece arasında değişebileceğini ifade etti. Bu verilere dayanarak, en az sıcaklık değişikliği gösteren toprağın, ısı pompaları için en verimli ısı kaynağı olduğunu vurguladı.



Pınar Gürler konuşmasında, ısı pompası çeşitleri üzerine detaylı bilgiler verdi. **Hava Kaynaklı Isı Pompaları** hakkında da bilgi veren Gürler, bu pompaların dış ortam havasını kullanarak ısıtma ve soğutma işlemlerini nasıl gerçekleştirdiğini anlattı. Hava kaynaklı ısı pompaları, iki ana kategoriye ayrılır: Havadan Havaya ve Havadan Suyu ısı pompaları. Havadan Havaya Isı Pompaları, dış ortam havasını kullanarak iç mekanın havasını ısıtır veya soğutur; bu kategoride Split klimalar, VRF üniteler ve paket klimalar yer alır. Havadan Suyu Isı Pompaları ise dış ortam havasından alınan enerjiyi su ısıtmak için kullanır ve bina içindeki su bazlı ısıtma veya soğutma sistemlerine enerji sağlar. Gürler, Girne Kaya Palazzo Otel'in hava kaynaklı ısı pompası sistemini örnek olarak gösterdi ve bu sistemin hem ısıtma hem de soğutma ihtiyaçlarını karşıladığını, ayrıca ısı geri kazanımı sayesinde enerji tüketimini azalttığını ve işletme maliyetlerinde tasarruf sağladığını belirtti. Konuşmasının devamında **Su Kaynaklı Isı Pompaları** ele alan Gürler, bu pompaların yeraltı suyu, deniz suyu veya soğutma kuleleri gibi mevcut su kaynaklarından enerji topladığını açıkladı. Bu pompalar Sudan Havaya ve Sudan Suyu olmak üzere iki ana türe ayrılır. Sudan Havaya Isı Pompaları, su kaynağından aldıkları enerjiyi havayı ısıtmak veya soğutmak için kullanırken; Sudan Suyu Isı Pompaları, su kaynağından alınan enerjiyle başka bir su akışını ısıtır veya soğutur. Gürler, Girne Merit Park Otel'in deniz kaynaklı bir ısı pompası sistemine sahip olduğunu örnek göstererek, bu sistemin

otelin enerji ihtiyaçlarını karşılamada önemli verimlilik sağladığını ve soğutma işlemi sırasında atık ısının kullanım sıcak su üretimi için kullanıldığını belirtti. Gürler, ısı pompası çeşitleri arasında **Toprak Kaynaklı Isı Pompalarını** da ele aldı. Bu sistemler, toprağın sabit sıcaklığını kullanarak ısıtma ve soğutma işlemlerini gerçekleştirirler. Toprak kaynaklı sistemler,

genellikle daha derin ve sabit sıcaklıklara sahip yer altı sıcaklıklarından yararlanır. Bu sistemler yatay ve dikey olmak üzere iki tür uygulama şekline sahiptir. Yatay Uygulamalar, toprağın hemen altına yerleştirilen boru ağları ile topraktan enerji toplar ve küçük ölçekli binalar için ekonomik bir çözüm sunar. Dikey (Sondaj) Uygulamaları ise, toprağa yapılan derin sondajlar ve U şeklindeki borular aracılığıyla toprakla ısı alışverişi yapar; bu sistem özellikle büyük ölçekli projeler için tercih edilir ve uzun vadede yüksek verimlilik sağlar.

Gürler ayrıca, Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutabakatı kapsamında, 2050 yılına kadar karbon nötr bir kıta olma hedefine de değindi. Isı pompalarının, karbon emisyonlarını azaltmada kilit bir teknoloji olarak görüldüğünü ve Avrupa'daki birçok ülkenin ısı pompası kullanımını teşvik etmek için finansal destekler ve vergi indirimleri sunduğunu belirtti. Bu bağlamda, Fransa'da KDV teşvikleri ve Yunanistan'da ısı pompalarının kullanımını teşvik eden finansal desteklerin örnekler olarak sunulduğunu vurguladı. Bu teşviklerin, yenilenebilir enerji teknolojilerine geçişi hızlandırmayı amaçladığına dikkat çekti.

Binaların Enerji Tüketimi konusuna da değinen Gürler, binalarda enerji tüketiminin büyük bir kısmı, ısıtma, soğutma ve sıcak su ihtiyacı için kullanıldığını belirtmiş olup ısı pompaları gibi modern teknolojilerin, binaların enerji verimliliğini artırdığını ve binaların enerji tüketimini azaltıp işletme maliyetlerini düşürdüğünü söyledi.

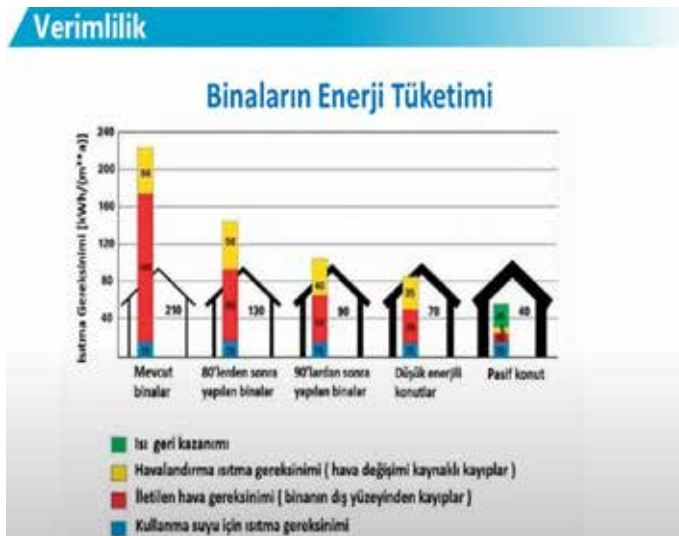
Konuşmasında geçmişten günümüze binalarda ısı yalıtımının evrimi ve bu değişimin binaların enerji verimliliği üzerindeki etkisini ele alan Gürler, eskiden, özellikle 1980'lerden önce, binalarda ısı yalıtımının olmadığı, ancak 1980'lerden sonra kısmen ve 1990'lardan itibaren daha yaygın şekilde ısı yalıtımına başlandığı belirtti. Zamanla, ısı yalıtım tekniklerinin gelişmesiyle birlikte metrekaşe başına düşen ısıtma ihtiyacının azaldığı ve pasif konutlara doğru bir yönelim başladığını vurgulayan Gürler, yüksek sıcaklıkta suya olan ihtiyacın azaldığını, artık 90 derece gibi sıcaklıkların sadece endüstriyel süreçlerde kullanıldığını ve konut veya ticari binalarda bu tür sıcaklıkların tercih edilmediği ifade etti. Yeni teknolojiler ve ısı yalıtımının birleşimiyle su sıcaklıklarının 60 derecelere, yerden ısıtmada kullanılan projelerde ise 35-40 derecelere kadar düştüğünü anlatan Gürler, düşük sıcaklıkta su üretiminin enerji verimliliği açısından önemli olduğunu, çünkü daha yüksek sıcaklıklarda su üretmek için daha fazla elektrik tüketilmesi gerektiğinden bahsetti.

Gürler, ısı pompalarının verimliliğinin, ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio - Avrupa Mevsimsel Enerji Verimlilik Oranı) gibi mevsimsel verimlilik değerleriyle ölçüldüğünü söyledi.

Gürler konuşmasında Kıbrıs'taki elektrik fiyatları ve ısı pompalarının verimliliğiyle ilgili bir karşılaştırma yapıyor. Kıbrıs'ta 1000 kilokalori enerji için elektrikle 2.57 Türk Lirası (TL) harcadığını ve gaz yağı için ise 3.75 TL gibi bir değer olduğunu belirtiyor. Bu durum, elektriğin gaz yağına oranının 0.70 olduğunu gösteriyor ki bu, 0.70'in üzerinde derinlikle çalışan bütün sistemlerin gaz yağından daha

verimli olduğu anlamına geliyor. Örneğin, bir ısı pompası sistemi 3.5 kat daha verimli çalışırsa, gaz yağının yaklaşık 5 katı kadar verimli bir sistem elde edildiği ifade ediliyor. Türkiye'deki durumu da değerlendiren Gürler, 1000 kilokalori için elektrik maliyetinin yaklaşık 2 TL olduğu, doğalgazın ise 0.70 TL olduğu belirtiliyor. Türkiye'deki doğalgaz fiyatlarının elektriğe göre sübvansiyonlu olduğu ve farklı bir uygulama olduğu için, 2.90 TL'nin üzerinde bir COP (Isı Pompası Performans Katsayısı) değeriyle çalışıldığında, ısı pompasıyla daha verimli bir sistem kurulmuş olacağını anlattı. Kıbrıs'ta doğalgaz bulunmadığı için ısı pompasının oldukça avantajlı olduğunu ifade etti. Eğer bir kişi elektrikli bir ısıtıcı kullanıyorsa, ısı pompası normal bir elektrikli ısıtıcıya kıyasla 3-4 kat daha verimli bir performans gösterebiliyor. Bu durumun, ısı pompalarının enerji verimliliği açısından önemini ve ekonomik açıdan tercih sebebi olabileceğini vurguluyor.

Sunumun son bölümünde de Gürler; geleceğin ve enerji çözümleri üzerine görüşlerini paylaştı sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasının önemini vurguladı. Gürler, özellikle ısı pompaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunun, enerji sektöründe karşı karşıya olduğumuz çevresel ve ekonomik zorlukların üstesinden gelmekte kritik rol oynayacağına dikkat çekti.



2. Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştay Sonuç Raporu yayımlandı



Her yıl gelenekselleşerek, ülkemizdeki üniversiteler ile oluşturulan ortak çalışma komitelerinin öncülüğünde düzenlenmesi hedeflenen Ulusal Enerji Verimliliği Çalıştayı'nın ikincisi, bu yıl Doğu Akdeniz Üniversitesi ev sahipliğinde 25 Ağustos 2023 de gerçekleşti. Bu vesile ile, birçok kıymetli çağrılı konuşmacı yanı sıra, konusunda uzman akademisyen, devlet kurumları temsilcileri, AB Koordinasyon ofisi, sivil toplum temsilcisi, özel sektör katılımcısı ve yatırım uzmanını bir araya getirme fırsatı yaratılmış oldu. Birlikte üretebilmek için, bilgi ve vizyon paylaşımının temel hedef olduğu çalıştay süresince, her masanın değindiği ortak nokta; "Etkin Üretim için, Verimli Tüketim" oldu. Çalıştayda; " Binalarda, Ulaşımında ve Üretimde Enerji verimliliğinin nasıl artırılabilceği", "Hangi finansman modellerinin kullanılabilceği" ve "Enerji verimliliğinin sürdürülebilirliği için neler yapılması gerektiği" kapsamlı şekilde tartışılmıştır.

Çalıştayın sonucunda hazırlanan raporlar, 2 Kasım 2023, Perşembe günü EMO Başkanı Üner Kutalmış ve K. T. Enerji Verimliliği Derneği Başkanı Görkem Çelik tarafından KKTC Ekonomi ve Enerji Bakanı, Olgun Amcaoğlu'na sunuldu.

Enerji verimliliği politikalarının belirlenmesinde ve uygulanmasında yol gösterici olacağına inanmakta olduğumuz rapor, ülkemizde bir çok farklı kesimin aynı amaç için çalışmasına güçlü bir model oluşabileceğini bir kez daha göstermiştir.

Çalışma sonucu, enerji verimliliğinin hem ekonomik hem çevresel faydalarını ortaya çıkaracak katılım sağlanmış olup, 4 farklı masadaki oturumlara katılıp, katkı koyan toplamda 44 katılımcıya teşekkür ederiz. Çalıştay sonuç raporunun elektronik formatına aşağıdaki linkten ulaşılabilir.

<https://www.ktemo.org/files/semineregitim/calistay1.pdf>

Elektrikli Araçlar Şarj İstasyonu Semineri

Hazırlayan: Aziz Yusuf

Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Elektrik Mühendisleri Odası (KTMMOB EMO) ve Kıbrıs Türk Elektrik Müteahhitleri Birliği'nin (KTEMB) ortaklaşa düzenlediği "Elektrikli Araçlar Şarj İstasyonu" konulu seminer 18 Ekim 2023 tarihinde Kıbrıs Türk Sanayi Odası Konferans Salonunda gerçekleştirildi.

KTMMOB EMO başkanı Ünal Kutalmış'ın konuşmasıyla başlayan seminerde, KTEMB ve KTMMOB EMO'nun ilk defa işbirliğinde ortak etkinlik gerçekleştirmesinin sağlandığını ve birlikteliğin devam etmesi temennisinde bulunduğunu vurgulamıştır. Kutalmış, konuşmanın devamında elektrikli araçlarla ilgili EMO'nun gerçekleştirmiş olduğu çalışmaların yeni olan bu

teknolojiye karşı bilgi birikiminin artması yönünde olduğunu da belirtmiştir. Halihazırda devam eden mevzuat çalışmalarının ülkemizde de diğer dünya ülkelerine benzer şekilde artan elektrikli araç sayılarına cevap verebilecek nitelikte olduğunu dile getiren Kutalmış, aynı zamanda gerekli elektrik altyapısının oluşturulması çalışmalarının biran önce tamamlanarak hayata geçmesi konularını önemle vurguladı.

KTEMB başkanı Bora Karaçam'ın konuşmasıyla devam eden programda başkan, KTMMOB EMO ve KTEMB'in işbirliğinde düzenlenen etkinlikte duyduğu memnuniyeti dile getirerek, sonraki etkinliklerde de birlikte çalışmaya devam etmeyi temenni etti. Karaçam, artan elektrikli şarj



istasyonu sayısının gerek kurulum yapan firmalara gerekse projelendirmede çalışan mühendislerin ve uygulamayı gerçekleştiren teknik personelin karşılaştığı yasal eksikliklerin neden olduğu zorluklarından bahsetti ve yasal düzenlemelerin biran önce hayata geçirilmesi konusundaki gerekliliğine vurgu yaptı. Türkiye Cumhuriyeti ve Güney Kıbrıs'ta yapılan mevzuat çalışmaları ve elektrik araç ile ilgili sektörün gelişmesinden örnekler veren Karaçam, yeni olan bu teknolojinin potansiyelinden de bahsetmiştir.

Ekonomi ve Enerji Bakanı Olgun Amcaoğlu'nun da davetli olduğu seminerde konuşma yaparak, mevcutta yapılan yasal çalışmalar hakkında bilgi vermiştir. Konunun uzmanlarıyla dirsek temasında yapılan çalışmaların önemine vurgu yaparak ülke adına en

doğru kararların verilmesini doğruyu bozmadan yenilikler getirmek ve toplumsal ilerlemeyi yanlışları düzeltmek gerekse dahi gerçekleştirmek olduğunu belirtmiştir.

Seminerin ilk konuşmacısı Zes Firmasından Saruhan Doğan olmuştur. Elektrikli araçlar konusuyla ilgili paydaşların bir arada olduğunda ilerleme sağlanabileceğini bu seminerde de paydaşların bir arada olmasından duyduğu memnuniyeti dile getirmiştir. Zes ve Solutions2Charge firmalarının şirket profilleri, firmaların sağladığı hizmetler olan şarj ünitesi satışı, kurulum ve altyapı hizmetleri, proje yönetimi ile mobil uygulama ve yönetim platformları hakkında bilgilendirme yapmıştır. Elektrikli araç şarj istasyonlarının kurulumunda gerekli olan altyapı, yasal



başvuru süreçleri ve yöntemleriyle ilgili Türkiye’de mevcut uygulamalar, lisanslamalar ile ilgili değerli bilgiler sunarak, KKTC’de kurulabilecek önerilerde bulunmuştur. KKTC’de kurulu olan toplamda 70 adet AC elektrik araç şarj istasyonlarının lokasyonları, ileride kurulabilecek olan istasyonları, istasyonlar, elektrikli araçların şarj soket standartları ilgili bilgiler paylaşılmıştır.

Schneider firmasından Çağatay Gödel ile devam eden seminerde, konuşmacı Avrupa Birliği’ndeki perspektif ve 2030 hedefi %100 elektrikli araçlara geçiş süreci ile ilgili bilgiler paylaşmıştır. Türkiye’deki elektrikli araç ve şarj istasyonlarının mevcut gelinen nokta ve 2030 projeksiyonları aktarılmıştır. Yine Türkiye’de istasyon kurulumu gerçekleşmesi için gerekli lisanslar ve şartları, istasyonların takip edilebilmesi ve kullanımı için haberleşme protokolleri ve yazılımlar hakkında bilgiler verildi. Elektrikli araçların şarj olma sürelerinin aynı istasyonda araçlara bağlı olarak değişiklik gösterdiği, burada kullanıcıların satın alacakları araçlarda dikkat edilmesi gereken bir konu olduğu paylaşıldı. Güvenli, güvensiz ve düşük hız ve yüksek hızda şarj yapılma özellikleri bulunan şarj soket modları tanıtılmıştır. Katılımcıların sorularına verilen cevaplarla interaktif bir sunum gerçekleştirilmiştir.

Onur İsfendiyyar da yapmış olduğu sunumda Schneider Electric firmasının 3.7-22kW aralığında haberleşmeli ve haberleşmesiz AC ile 120-180 kW aralığında DC şarj istasyonları ürünlerini tanıtmıştır. Ev, toplu konut binaları ve araç filoları için ürün grupları tanıtılarak, ihtiyaca yönelik kullanılabilecek çözümler gösterilmiştir. birden fazla istasyonun kurulu olduğu çözümlerde toplam şebeke gücünün kullanım miktarını kısıtlayabilir yazılım çözümü yine inovatif bir çözüm önerisi olarak sunulmuştur.

Schneider’in diğer konuşmacı olan Serkan Pamayın yapmış olduğu sunumla devam eden seminerde, şarj istasyonlarında ideal olan 3 fazlı dengeli sistemlere şebekeden kaynaklı olarak ulaşılamadığı

bu problemi çözmek için gerekli olan öneriler sunulmuştur. Enerji kalite analizörünün orta gerilim hatlarında ms mertebesinde ölçüm yapılarak raporlama yapılmasının önemi üzerinde duran Pamayın, elektrik hatlarındaki harmonik sorunu kaynakları ve aktif filtrenin kullanımı üzerine açıklayıcı video gösterimleri yapan Pamayın, enerji izleme sistemleri ile çözüm önerileri sunularak sunumunu tamamladı.

Güney Kıbrıs Elektrik Müteahhitleri başkanı George P. Kyriacou tercüman eşliğinde değerli katkılar sunduğu bir sunu gerçekleştirdi. Avrupa birliğinin elektrikli şarj istasyonları hakkında sağladığı teşvikler, tüzükler ile bilgiler veren Kyriacou, AB destekli projeler hakkında bilgi aktardı. Kyriacou, 2026 yılına kadar 1000 adet elektrikli şarj istasyonu üzerine çıkılması, 28 elektrik otobüs ile 11 şarj istasyonu ile destekleneceği bilgisini de verdi. Elektrikli araçların teşviki için seyrüsefer ücretlerinin belirli yıl aralığında sıfırlanması gündemde olduğunu söyleyen Kyriacou, elektrik araçlar ve şarj istasyonlarının son kullanıcıya yönelik AB ve ülke teşvikleri, yeni yapılan binalarda park yerlerinde altyapıların zorunlu yapımı 2021 sonrası binalarda sağlanması ve diğer düzenlemelerle ilgili bilgiler aktarılmıştır.

Seminerin tamamına KTMMOB EMO youtube adresinden ulaşılabilir.



Kutalmış, Yeşil Ev Çözümleri tanıtımına katıldı

Airkam Trading LTD. ve Fronius, Solar Enerji ile Sürdürülebilir Yeşil Ev Çözümlerini Tanıttı

KKTC'nin Solar Enerji çözümlerinde öncü firması Airkam Trading LTD. ile dünyanın önde gelen kaynak teknolojileri ve solar inverter üreticisi Fronius İstanbul, Concorde Tower Lefkoşa'da, yeni teknolojilerini, Kıbrıs Türk Elektrik Mühendisleri Odası ve Kıbrıs Türk Elektrik Müteahhitleri Birliği eşliğinde düzenlenen bir toplantıda tanıttı.

Toplantı, Ekonomi ve Enerji Bakanı Olgun Amcaoğlu, KTEMO Başkanı Üner Kutalmış, Fronius İstanbul Genel Müdürü Nusret Bilen, Airkam Trading LTD Direktörleri Ali Kamacıoğlu, Şebnem Kamacıoğlu, Doğukan Kamacıoğlu, Dilan Kamacıoğlu ile, Fronius ve Airkam Trading şirket görevlileri, basın mensupları, KTEMO ve KTEMB üyelerinin yoğun katılımıyla gerçekleştirildi. Toplantıda konuşan ; EMO Başkanı Üner Kutalmış depolamalı sistemlerin, ülkemizde, güneş enerji sistemleri kurulumunda yaşanan tıkanmanın yegane çözümü olduğunu söyledi.

Dünya genelinde popüler olan ve yıllardır çalışmaları devam eden , ülkemiz için de büyük önem taşıyan depolama sistemlerinin önemine vurgu yapan

Kutalmış; oda olarak göreve geldikleri zamandan itibaren enerji konusunda yaşanan sorunları göz önünde tutarak Enerji Komitesi'ni kurduklarını anlattı. Üretimde kapasite yetersizliğini yanı sıra enerjide çözüm beklenen konuların var olmasının da komitenin çalışmalarını da hızlandırdığını söyleyen Üner Kutalmış, "Dünyada konuşulan 2050 karbon nötür hedefleri ve bu hedeflerin gerçekleşebilmesi için en büyük kaynağın yenilenebilir enerji kaynakları olması bizleri bu yönde çalışma yapmaya itmişti" dedi.

EMO Başkanı Kutalmış konuşmasına şöyle devam etti: "Çevre dostu yeni teknolojilerin önemi her geçen gün artmakta. Bunları yakinen takip edip, kendi sistemimiz içerisinde kullanmak, sürdürülebilir bir hayat için bizim de görevi olmalıdır. Dolayısıyla, yapılacak sunumların ve buna bağlı tanıtımın pek kıymetli olacağını düşünmekteyim."

Lansman Davetiyesi

Solar Enerji ile Sürdürülebilir Yeşil Ev Çözümleri

Tarih: 26 Eylül 2023, Salı
Yer: Concorde Tower Hotel
Yenikent - Göryeli / Lefkoşa

Diğer Davetimiz: 21 Eylül 18:00'e kadar katılım durumunuzu iletiniz. Bilgileriniz için: danisma@air-kam.com.tr mail adresine katmanızı önemi rica ederiz.

LCV : 0548 829 0672

Program 18:00 - 19:00: Hoşgörüldü.

09:30 - 10:30 Açılış

10:30 - 11:00 1. Nurdan Özkan (Fronius Türkiye Genel Müdürü) 2. Airkam Trading Ltd. Genel Müdürü 3. KTEMO Başkanı Dr. Ali Kamacıoğlu 4. KTEMB Başkanı Dr. Şebnem Kamacıoğlu 5. KTEMO Başkanı Dr. Doğukan Kamacıoğlu

11:00 - 12:00 1. Nurdan Özkan (Fronius Türkiye Genel Müdürü) 2. Airkam Trading Ltd. Genel Müdürü 3. KTEMO Başkanı Dr. Ali Kamacıoğlu 4. KTEMB Başkanı Dr. Şebnem Kamacıoğlu 5. KTEMO Başkanı Dr. Doğukan Kamacıoğlu

12:00 - 13:00 1. Nurdan Özkan (Fronius Türkiye Genel Müdürü) 2. Airkam Trading Ltd. Genel Müdürü 3. KTEMO Başkanı Dr. Ali Kamacıoğlu 4. KTEMB Başkanı Dr. Şebnem Kamacıoğlu 5. KTEMO Başkanı Dr. Doğukan Kamacıoğlu

13:00 - 14:00 1. Nurdan Özkan (Fronius Türkiye Genel Müdürü) 2. Airkam Trading Ltd. Genel Müdürü 3. KTEMO Başkanı Dr. Ali Kamacıoğlu 4. KTEMB Başkanı Dr. Şebnem Kamacıoğlu 5. KTEMO Başkanı Dr. Doğukan Kamacıoğlu

14:00 - 15:00 1. Nurdan Özkan (Fronius Türkiye Genel Müdürü) 2. Airkam Trading Ltd. Genel Müdürü 3. KTEMO Başkanı Dr. Ali Kamacıoğlu 4. KTEMB Başkanı Dr. Şebnem Kamacıoğlu 5. KTEMO Başkanı Dr. Doğukan Kamacıoğlu



Kutalmış: Enerji yönetiminde liyakat sistemi şart



EMO Başkanı Üner Kutalmış, ülkemizde enerji konusunun atanmış siyasetten arındırılmış profesyoneller tarafından ele alınması gerektiğini vurguladı

Bağımsız Gazetede Eniz ORAKCIOĞLU tarafından hazırlanan haberde ülkemizde yıllardır yaşanan elektrik enerjisi üretiminde ciddi sıkıntılar ele alındı

Enerji üretiminde mevcut santrallerin yıpranmasından dolayı yaşanan arızalardan tutun, akaryakıt eksikliğine kadar birçok olumsuzluk yaşanırken özellikle yazın en sıcak günlerinde ve kışın en soğuk günlerinde insanlar birçok kez elektriksiz kaldı, ülke karanlığa boğuldu. Bunların yanında birçok kez gündeme kirli yakıt alımları yerleşti, kirli yakıt sebebi ile santralden çıkan kara dumanın insana ve çevreye zararı da defalarca kamuoyunda yer aldı.

Elektrik Kurumu'nun istihdamları ve yatırım eksiklikleri de sık sık konuşulan konulardan bazılarıyken kasım ve

aralık aylarındaki zamlar bardağı taşıran son nokta oldu. Kıbrıs Türk Elektrik Kurumu (KIB-TEK), 1 Kasım'da elektriğe yüzde 15, bir ay sonra da Aralık'ta yüzde 7'lik zam yaptı.

Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Başkanı Üner Kutalmış, elektriğe yapılan zamların Türk Lirası'nın döviz karşısında değer kaybetmesi ve fuel oilin dolar bazlı olmasından kaynaklandığını söyleyerek, akaryakıtta olduğu gibi elektrikte de zamların kaçınılmaz olduğunu vurguladı.

Enerji yönetiminin liyakat sistemi ile atanmış siyasetten arındırılmış profesyoneller tarafından ele alınması gerektiğine işaret eden Kutalmış, kısa, orta ve uzun vadede ortaya projeksiyon konulması gerektiğini ve yatırım planları yapılması gerektiğini vurguladı.

Kutalmış: Devletin farklı politikalar üretmeli
Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Başkanı Üner

Kutalmış, elektriğe yapılan zamların Türk Lirası'nın döviz karşısında değer kaybetmesi ve fuel oilin dolar bazlı olmasından kaynaklandığını söyleyerek, akaryakıtta olduğu gibi elektrikte de zammın kaçınılmaz olduğunu vurguladı.

Kutalmış, insanların alım gücünün sürekli düştüğüne işaret ederek elektrikteki pahalılığın piyasadaki mal ve hizmet bedelleri artışını da tetiklediğini söyledi. Uzun yıllar elektriğe zam yapılmaması ve devlet tarafından Kib-Tek'in sübvans edilmemesi ile birlikte kurumun zarara uğratıldığını hatırlatan Kutalmış, bu şekilde özelleştirmenin önünün açıldığını kaydetti.

Kutalmış, devletin farklı politikalar üretmesi gerektiğinin altını çizerek, vatandaşların döviz karşısında mağdur olmaması için bir yol bulunması gerektiğine işaret etti. Kutalmış, yanlış yatırım ve yanlış anlaşmalar sonucunda dünyanın en pahalı elektriğine sahip olduğumuzu vurguladı.

"Alım garantili anlaşmalar ülkenin çıkarları doğrultusunda yapılmalı"

Kutalmış, alım garantili anlaşmaların ülkenin çıkarları doğrultusunda yapılması gerektiğine vurgu yaptı. Yanlış politikalar ve yanlış anlaşmaların olumsuzluklar yarattığını söyleyen Kutalmış, yıllardır devam eden enerji açığı ve yapılmayan yatırımların, yetkilileri alım garantili anlaşmalar yapmaya mecbur kıldığını belirtti. Kutalmış, günün sonunda AKSA ile güç artırımı için anlaşma yapıldığına, bunun da daha büyük alım garantili anlaşmalara imza atılmasına sebep olduğunu kaydetti. Kutalmış, sözlerine şöyle devam etti: "Santrallere yatırım yapılmıyor, teknolojiyi takip edip verimli cihaz ve santraller kurulmuyor, elektrik kesintilerine önlem alınmıyor. Günün sonunda avcumuzu açıp Allah'a dua ediyor ve birilerinin yardımını bekliyorlar. Daha sonra Türkiye'nin kapısını çalıyor ve Türkiye'deki yetkililer önlerine ne koyarsa kabul etmek zorunda kalıyorlar. Çünkü hiçbir şey karanlıktan daha kötü olamaz diyerek en verimsiz cihazları alıyorlar ve santrale kuruyorlar".

Kutalmış, yanlış yatırımlar ve yanlış anlaşmalar sonucunda dünyanın en pahalı elektriğine sahip olduğumuzu vurguladı.

"Kısa, orta ve uzun vadede yatırım planı yapılmalı"

Enerji yönetiminin liyakat sistemi ile atanmış siyasetten arındırılmış profesyoneller tarafından ele alınması gerektiğine işaret eden Kutalmış, enerji politikalarının

profesyoneller tarafından üretilmesi gerektiğine ve devlet tarafından bu politikaların kabul görmesi gerektiğine dikkat çekti.

Kutalmış, "Aksi halde ülkede enerji konusunda kaos yaşanır" diyerek, şuanda da yaşananın bu olduğunu belirtti.

Kutalmış, kısa, orta ve uzun vadede ortaya projeksiyon konulması, yatırım planları yapılması gerektiğini vurgulayarak, "Bunlar yapılmazsa günün sonunda hem ileriye dönük santral yatırımı, hem de doğru planlama yapıp verimli cihazların alımı yapılamaz, devamında ise yenilenebilir enerji kaynaklarına da doğru şekilde ulaşma politikası yapamazsınız" dedi.

"Yıllarca yenilenebilir enerji kaynaklarında yanlış politikalar uygulandı"

Kutalmış, yıllarca yenilenebilir enerji kaynaklarında yanlış politikalar uygulandığının altını çizerek, güneş paneli ile enerji üretme noktasında üretilen yanlış politikadan bahsetti.

Güneş panelinde en başta çok ciddi kurulumlara izin verildiğine işaret eden Kutalmış, "Devamında dünyanın hiçbir yerinde olmayan depolamalı ve yüzde 100 mahsuplaşma sistemi uygulandı. Sonrasında geçirilmesi gereken enerji verimliliği yasasını geçirilmedi. Buna bağlı olarak insanlar ihtiyacından fazla kurulumlar yaptı. Büyük kurulumların önü açıldı" dedi.

Kutalmış, ada ülkesi olmamızdan dolayı izole bir yapımız olduğuna dikkat çekerek, enterkonnektenin ise Güney Kıbrıs'la olduğunu, bunun ise ülkemize belli bir esneklik sağladığını, daha çok güneş paneli kurulumu yapabilmek için elimizde kısıtlı imkanlar olduğunu belirtti. Bunların yanında belli noktalara hesapsız izinlendirmeler yapıldığı için o bölgelerde voltaj düşümü ve voltaj yükselmesi sıkıntıları yaşandığının altını çizen Kutalmış, bu sıkıntılara çözüm olarak izinlendirme yapılmaması ve kısıtlamaların ortaya çıktığına işaret etti.

Kutalmış, ülkemizde yapılan hatanın problem açığa çıktıktan sonra yasaklama getirmek olduğunu söyleyerek, yapılması gerekenin problemin çıkmaması için planlama ve düzenleme yaparak izinlendirme yapmak olduğunu vurguladı. Kutalmış, "Bu nedenle liyakat sistemi ile profesyonellerin çalışması gerektiğini ve bu olumsuzlukları düzgün bir şekilde önüne geçilmesi gerektiğini söyledik" dedi.

EMO Başkanı Kutalmış: İkili fişlerin yalnız başına kullanılması yasaktır

EMO Başkanı Üner Kutalmış, ikili fişlerin sistemin bütünü için bir risk teşkil ettiğinden dolayı yalnız başına kullanımının yasak olduğuna vurgu yaptı. Yanlış tip fiş kullanımının elektrik çarpmalarına sebep olabileceğine dikkat çeken Kutalmış, "İkili fişe sahip olan cihazların ülkemize girişinde uygun adaptörler aranmaktadır" dedi.

Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'ne bağlı (KTMMOB) Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Başkanı Üner Kutalmış, F tipi (ikili) fiş kullanımından kaynaklı yaşanabilecek sorunları Kıbrıs Postası'na değerlendirdi.

EMO Başkanı Kutalmış, ülkelerin elektrik tesisatlarında can ve mal güvenliğini sağlamak amacı ile uluslararası ve ulusal kurallar silsilesini kabul ettiğini ve uygulattığını belirtti.

"KKTC'DE ELEKTRİK TESİSATLARINDA İNGİLİZ STANDARTLARI UYGULANIYOR"

Kuzey Kıbrıs'ta elektrik tesisatlarında İngiliz standartlarının uygulandığını hatırlatan Kutalmış, konuyla ilgili açıklamasını şu şekilde sürdürdü: "1940'lara dayanan uygulama mevcut tesisatlara ilaveler ve yeni tesisatlarda güvenilirliği sağlamak amacı ile günümüze kadar gelmiştir. Bu standartlar tek başına bir elektrik malzemesini tanımlamamakta, tüm elektrik tesisatlarının tasarımından kullanılacak tüm malzemelerin seçimine ve hesap yöntemlerine kadar bu standartta koşullar belirlenmiştir. Güncel kamuoyunda tartışılan priz mevzuu da bu bütünün sadece bir parçasıdır."

"İKİLİ FİŞLERİN YALNIZ BAŞINA KULLANILMASI YASAKTIR"



Kutalmış, ülkedeki prizlerin uygulamasında da İngiliz standardının arandığını ifade ederek, "Fişlerin Türkiye'de kullanılan F tipi fiş (ikili) olması sistemin bütünü için bir risk teşkil etmekte olduğundan yalnız başına kullanılması yasaktır" dedi.

"YANLIŞ TİP FİŞ KULLANIMI ELEKTRİK ÇARPMALARINA SEBEP OLABİLİR"

Yanlış tip fiş kullanımının tesisatta gerilimli (canlı) kısımların açığa çıkmasına, toprakla sürekliliğinin kaybına ve dolayısıyla elektrik çarpmalarına sebep olabileceğini vurgulayan Kutalmış, "Kullandığımız fişlerin içerisindeki sigortaların varlığı kablolarda aşırı ısınmadan kaynaklı yangın riskini engellemektedir" ifadelerini kullandı. EMO Başkanı Kutalmış, tüm dünyada olduğu gibi KKTC'de de ticaretin engellenmemesi adına bazı önlemler alındığını belirtti.

"İKİLİ FİŞE SAHİP OLAN CİHAZLARIN ÜLKEMİZE GİRİŞİNDE UYGUN ADAPTÖRLER ARANMAKTADIR"

F tipi fiş ile tasarlanmış ürünler için İngiliz standardı takip eden ülkelerde kullanılabilmesi adına, can ve mal güvenliğini riske etmeyecek uygun adaptörler üretildiğini dile getiren Kutalmış, "Buna bağlı olarak F tipi fişe (ikili) sahip olan cihazların ülkemize girişinde bahsi geçen fişe uygun adaptörler aranmaktadır" diye konuştu.

KTMMOB Yapı Proje Kontrollük Portalı tanıtıldı

MİEK tarafından düzenlenen, EMO Başkanı Üner Kutalmış ve Buğra Gazioğlu'nun "KTMMOB Yapı Proje Kontrollük Portalı"nın tanıtım ve kullanımı amacı ile bilgi paylaşımı yaptığı eğitim semineri EMO Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Seminer içeriğinde, Belediyeler Yasası ile Yeni kurgulanan yapı denetimi

sistemi, KTMMOB Yapı Proje Kontrollük portalının amacı, kapsamı ve iş akışı hakkında bilgi paylaşımı yapılmıştır. Seminere ait video kaydı, Odamız Youtube kanalına eklenmiştir. Aşağıdaki linkten, seminer kaydına ulaşılabilir.

<https://youtu.be/atetmKWj43g?feature=shared>



KTMMOB Yapı Proje Kontrollük Portalı

Hazırlayan: Buğra Gazioğlu

Belediyeler Yasası'nın 17/6 maddesi çerçevesinde inşaat denetimini daha etkin bir şekilde gerçekleştirmeyi amaçlayan Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (KTMMOB), Yapı Proje Kontrollük Portalı'nı hayata geçirerek önemli bir adım atmıştır. Bu portal, KTMMOB ile Birliğe bağlı; Mimarlar Odası, İnşaat Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisleri Odası, Makine Mühendisleri Odası ve Yerbilim Mühendisleri Odası tarafından bir araya gelerek oluşturulmuştur.

Yapı Proje Kontrollük Portalı, Belediyeler, Kıbrıs Türk İnşaat Taşeronları Birliği (KTİTB), Kıbrıs Türk İnşaat Müteahhitleri Birliği (KTİMB) ve Kıbrıs Türk Esnaf ve Zanaatkarlar Odası (KTEZO) gibi ilgili kuruluşlarla iş birliği içinde geliştirilmiştir. Bu portalın temel amacı, inşaat projelerinin denetim sürecini daha şeffaf ve etkili hale getirerek, belediyelerle iş birliği içinde daha güçlü bir denetim mekanizması oluşturmaktır.

Yapı Proje Kontrollük Portalı'nın hayata geçirilmesi sürecinde, ilgili odaların üyeleri, belediyeler ve diğer ilgili paydaşlarla aktif bir iletişim kurulmuş, bilgilendirme toplantıları düzenlenmiş ve görüş alışverişinde bulunulmuştur. Bu sayede, portalın kullanıcı dostu ve ihtiyaçlara uygun bir şekilde tasarlanması sağlanmıştır.

Portal, proje sahipleri, mimarlar, inşaat mühendisleri, elektrik mühendisleri, makine mühendisleri ve yerbilim mühendisleri gibi çeşitli disiplinlerden profesyonellerin, belediyelerin ve diğer ilgili kuruluşların iş birliği içinde çalışmasını kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Ayrıca, projelerin onaylanma süreçlerini hızlandırmak, denetim süreçlerini daha şeffaf hale getirmek ve inşaat projelerinin kalitesini artırmak amacıyla bir dizi özellik içermektedir.

Bu önemli girişim, inşaat sektöründe güvenilirlik ve kalite standartlarının artırılmasına katkıda bulunarak, Kıbrıs Türk inşaat sektörünün sürdürülebilir bir şekilde gelişmesine olanak tanıyacaktır. Yapı Proje Kontrollük Portalı'nın başarılı bir şekilde uygulanması, ancak KTMMOB ve ilgili odaların etkin yönetimi ve paydaşlar arasında güçlü bir iş birliği ile mümkün olacaktır.

KTMMOB Yapı Proje Kontrollük Portalı'nın tüm üyelerimiz ve KTMMOB üyeleri tarafından en yaygın ve doğru şekilde kullanılması amacıyla, müellifler için Kullanım Kılavuzu Videosu oluşturulmuştur.

Söz konusu Video KTMMOB Youtube kanalına yüklenerek, istenilen zamanda izlemek için yararlanılacak bir kayıt haline getirilmiştir.



EMO, 47. Dönem Akademik Kurul toplantısını gerçekleştirdi

Elektrik Mühendisleri Odası 47. Dönem Akademik Kurul toplantısı 01 Kasım 2023, Çarşamba tarihinde gerçekleştirildi.

Toplantıya; Oda Başkanımız Üner KUTALMIŞ, Oda Genel Sekreteri Prof. Dr. Mehmet TOYCAN, Akademik Kurul üyeleri Prof. Dr. Hasan DEMİREL, Prof. Dr. Hüseyin ADEMİL, Prof. Dr. Kamil DİMİLİLER

ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞENOL katıldı. Toplantı kapsamında farklı Yüksek Öğrenim Kurumlarında uygulanan Mühendislik Lisans Programlarının, Elektrik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği veya Elektrik-Elektronik Mühendisliği lisans programlarına kıyasen müfredat içerikleri incelenmiş ve değerlendirilmesi yapılmıştır.



EMO Yönetim Kurulu, 8 Mart Dünya Emekçi Kadınlar Gününü kutladı

Hayatlarımızı güzelleştiren, her koşulda destek olan Oda personelimize teşekkür ederiz.



"Sürdürülebilir Enerjide Kadın Gücü" formu yapıldı

"Kıbrıs Türk Girişimci Kadınlar Derneği ile Yeşil Yakalı Kadınlar Derneği işbirliğinde düzenlenen "Sürdürülebilir Enerjide Kadın Gücü" formu 20 Ekim 2023 Girne Acapulco Resort Otel'de yapıldı.

Sürdürülebilir enerji kaynaklarının etkili şekilde kullanılarak, gelecek nesillere temiz ve sağlıklı bir dünya bırakılması gerektiğinin vurgulandığı formda, Oda üyelerimizden Kamil DİREL de bir sunum yaptı. Foruma eski başkanlarımızdan Ayşe TOKEL de katıldı.



Odamız, “International Trade Show Electricity 2024 - Varşova” fuarına katıldı.

Oda üyelerimiz ve ailelerinden oluşan bir ekip, 1-5 Şubat 2024 tarihleri arasında, Polonya-Varşova’da bu yıl 21.si düzenlenen, alanında yenilikçi ve zengin içerikli fuarlarından sayılan, “21.International Trade Show of Electric Equipment and Security Systems - Varşova” fuarına teknik gezi düzenledi.

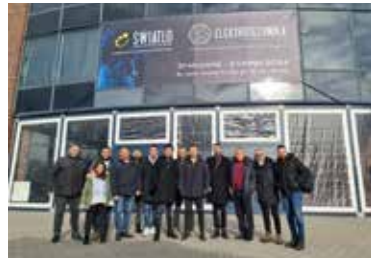
Elektrik, Otomasyon ve İnovasyon Sektörlerinde farklı alanlarda faaliyet gösteren 240 dan fazla firmanın yeni nesil akıllı çözüm sağlayan ürünleri, Otomasyon, Şehir aydınlatması ve Sanayi Otomasyonu, Elektrik iletim ve dağıtım araçları, Yapı Otomasyonu ve Akıllı bina sistemleri konularında çözüm önerilerinin sergilendiği fuarda, dünyanın farklı ülkelerinden gelen firmalar ile bağlantı kurma ve işbirliği şansı sunmuştur.

Fuar içeriğinde ;

- *Alçak ve orta gerilim elektrik dağıtım, iletim ve dönüştürme gereçleri,
- *Güvenlik ve bağlantı cihazları,
- *Yıldırımdan korunma Sistemleri ve gereçleri,
- *Elektrik akımı korunma ve güvenlik sistemleri,
- *Otomasyon, Robot teknolojisi ve yapay zeka,
- *Yapı Otomasyonu ve akıllı bina Sistemleri,
- *Elektrik aydınlatma donanım ve sistemleri,
- *Kontrol ve ölçüm cihazları,
- *Şehir aydınlatması,
- *Nesnelerin İnterneti,
- *Elektrikli Araç ve Şarj istasyonları, gibi alanlarda 1.300 farklı katılımcı ürün sunumu ve teknoloji hakkında bilgi paylaşımı yapmıştır.

Organizasyon devamında, Oda üyelerimiz ve aileleri, programda belirtilen şekilde Varşova ve Krakow şehirlerini içeren sosyal gezilere katılmıştır.

Organizasyona katılarak güzelleştiren değerli üyelerimize teşekkür ederiz.



Bay Kuzi'nin Maceraları kitap serisinin lansmanı yapıldı

Sürdürülebilir bir Çevre ve Enerji Verimliliği farkındalığı yaratılması öncelikleri ile yola çıkan Bay Kuzi'nin Maceraları kitap serisinden; Sıfır Atık, Elektrik ve Hava Kirliliği başlıkları altında hazırlanan ilk iki kitap seti, 11 Ekim 2023, Çarşamba akşamı Rüstem kitapevinde düzenlenen Lansman ile tanıtıldı. Elektrik Mühendisleri Odası ve konusunda uzman öğretmenlerimizin ortaklaşa hazırlamış olduğu projenin tanıtımı için düzenlenen geceye, KKTC Milli Eğitim Bakanı Nazım Çavuşoğlu, Lefkoşa Belediyesi Başkanı Mehmet Harmancı, Elektrik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı ve yönetim kurulu, Projeye Emek veren ekip ve çok sayıda eğitimci hazır bulundu.

Açılış konuşmasını Elektrik Mühendisleri Odası Başkanı Üner Kutalmış'ın yaptığı gecede, projenin çıkış noktasının Oda Yönetim kurulunun, çocuklarımızı Enerji Verimliliği, Yenilenebilir Enerji ve Çevre duyarlılığına yönlendirebilecek bir proje üretmek için çalışırken, böyle kıymetli bir ekip ile karşılaştıkları için tüm Yönetim Kurulu adına çok mutlu olduklarını, hiç bir destekten kaçınmadıklarını belirtti. Eğitim Bakanı Nazım Çavuşoğlu ve ekibine de kitabı Talim Terbiye Kurulu onaylı olarak eğitim müfredatına alarak, projenin başarılı yürümesini sağladığı ve işbirliği için teşekkür etti. Nazım Çavuşoğlu ise konuşmasında EMO'nun projeye verdiği desteğin mevcut eğitim sisteminde çok kıymetli bir yeri olduğuna dikkat çekerek, tüm ekibe teşekkürlerini sundu.

YEŞİL BİR DÜNYA İÇİN ÖNCELİĞİMİZ EĞİTİM

Projenin Koordinatörleri Mustafa Özmert ve Özge Yorulmaz ise sürdürülebilir çevre yaratabilmek için eğitimin önemli bir süreç olduğunu ve eğitimcilerin rehberliğinde değişimin mümkün olabileceğine vurgu yaptı. Özellikle de okul türü öğrenmeleri destekleyecek ve eğitimi okulun dışına taşıyacak nitelikli eğitim materyallerinin geliştirilmesi misyonu ile çok istekli olarak çalışan proje ekibinin, bu projede yazılan öykü kitapları; eleştirel düşünme



soruları, öğrenci merkezli etkinlikler ve teknoloji destekli okuma alıştırmalarıyla desteklendiğini belirtmiştir.

Geleceğe, bir başka deyişle çocuklarımıza yenilenebilir enerji kaynakları, temiz denizler, temiz hava ve yemyeşil bir Kıbrıs bırakma hedefi ve bu değişimin ise ancak temelden gerçekleşeceğine inançla oluşturulan projenin temel vizyonu, çocukların önderliğinde çevre dostu yurttaşlık bilincini oluşturmak olduğuna vurgu yapıldı. Konuşmalarına, Projeye ait kitap, etkinlik ve materyallerinin bulunabileceği websitesini tanıtarak devam eden Özge Yorulmaz; projede çoğu gönüllü olarak çalışan ekibi tanıttı.

Nursal Vahip – Yazar,

Yasemin Taneri – Yazar,

Yağmur Bayhanlı – İllustrasyon,

Remzi Güneralp- Grafik Tasarım,

Ahmet Güneşli – Düzelti ve Kitap Danışmanı,

Erdal Şanlıdağ – Web Tasarım ve Teknoloji Uzmanı,

Yıldız Ceylangüden – Materyal Hazırlama,
Mustafa Yanaroğlu – Sürdürülebilirlik ve Yeşil
Teknolojiler Uzmanı,

Mustafa Özmert –Özge Yorulmaz– Proje
Koordinatörü

Söz konusu kitaplara,proje için tasarlanan, <https://www.enerjikegitim.org> özel Web sitesinden ulaşılabilir olup, kitapların her bölgede yaygın şekilde eğitimci ile buluşabilmesinin sağlanması için her ilçemize ait okullarda, Bölge tanıtım toplantıları düzenlenecektir.

Projeye emek veren, üreten ve değer katan tüm ekibe teşekkür eder, Çocuklarımıza sürdürülebilir bir gelecek bırakabilmek için tüm sorumlu kesimleri işbirliğine davet ederiz.

Kitaplara ulaşılabilir link ;

<https://www.enerjikegitim.org/kitaplar/>

EMO YÖNETİM KURULU



Bay Kuzi ekibi ile röportaj

ÖZMERT: “Gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak adına mücadeleye başladık.”

YORULMAZ: “Kitap çocuklara çevreyi, doğayı ve enerjiyi nasıl kullanması gerektiğini sorguluyor.”

Bay Kuzi’nin Maceraları nasıl ortaya çıktı, hangi süreçlerden geçti, okuyucusuyla nasıl buluştu, yazarları yazım süreçlerinde neler hissetti; biz sorduk projenin koordinatörlerinden Mustafa Özmert ve Özge Yorulmaz ile yazarlarından Nursal Vahip ve Yasemin Taneri cevapladı. Hazırladığımız röportajımızı keyifle okumanız dileğiyle.

1. Bay Kuzi’nin Maceraları fikri nasıl ortaya çıktı?

Mustafa Özmert: Son yıllarda dünyamızda karşılaştığımız en önemli sorun küresel ısınma olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsan faaliyetlerinin ve yaygın olarak kullanılan fosil yakıtların neden olduğu sera gazı emisyonları dünyamızın ısınmasına yol açmaktadır. Neredeyse tüm dünya devletleri bu sorunun çözümü için çaba sarf ederken bizlerin de gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak adına bu mücadeleye katkı koymamız gerekiyordu. Çocukların öğrenmeye olan açlığını bildiğimizden ve ebeveynlerine nazaran alışkanlıklarıyla değil öğrendiklerini uygulamaya yönelik eğilimlerinden de faydalanarak onlara bu sorunla mücadelede yapılması gerekenleri en anlaşılır şekilde ifade etmek istedik.

Özge Yorulmaz : Bay Kuzi’nin Maceraları fikri EMO müdürü sevgili Mustafa Özmert’in Dünya’da yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları ve önemini küçük yaşlardan başlayarak eğitim yoluyla çocuklarımıza aşılama isteği üzerinden şekillendi. Bana İrlanda’da okullar için hazırlanan materyalleri göndererek incelememi ve bunu bizim okullarımızda nasıl kullanabileceğimiz konusunda biraz düşünmemi istedi. Bay Kuzi’nin Maceraları bu şekilde başlamış oldu. Daha sonra bu fikri ekte yer alan yazarlarımız Yasemin Taneri ve Nursal Vahip’le konuştum. Onların da heyecan duyduğu bu yolculuğa diğer ekip arkadaşlarımızla birlikte devam etme kararı aldık.



2. “Yeşil Bir Dünya İçin Önceliğimiz Eğitim” sloganı ile yola çıktığınız heyecan verici olan bu projenin gelişim süreci nasıl oldu?

Mustafa Özmert: Öncelikle farklı kaynaklardan örnekler topladık, bu örnekleri proje koordinatörü Özge Yorulmaz ile paylaştık, kendisi bu fikri destekledi ve geliştirdi. Özge Yorulmaz’ın çok büyük katkıları ile bu kitapların ortaya çıkmasını sağlayacak birçok gönüllü bir araya geldi. Herkesin ortak bir hedefte, daha güzel bir dünya için katkı sağladığı, fikir koyduğu, emek verdiği muazzam bir grup çalışması ile çocuklarımıza ulaştıracığımız bu kaynakları yarattık.

Özge Yorulmaz: Gelişim sürecinde yazarlarımız hemen araştırmalarına başladı. Eğitim denildiği zaman akademisyen ve alanında uzman insanlara ihtiyaç vardı. Tabi ki bir Türkçe uzmanı olan Ahmet Güneyli ile hemen görüştüm. Ahmet çok duyarlı ve üretken bir isim. Kendisi ülkemiz için büyük bir şans ve sonrasında her adımı danıştığım dostum Ahmet



Güneyli ile proje ekibi oluşmaya devam etti. İrlanda'da elektrikli arabalarla ve yenilenebilir enerji alanında yüksek lisansını tamamlayıp adaya yeni dönmüş olan Mustafa Yanaroğlu ise alandaki uzman olarak ekibimizdeki yerini aldı. Çizimlerine ve renkli dünyasına hayran olduğum Yağmur Bayhanlı ise kitabın çizimlerini yapmayı kabul etti. Çocukların dünyasına o kadar hakim o kadar renkli ki çizdikleri, Bay Kuzi'nin betimlemelerini gerçeğe dönüştürdü. Sonrasında okullara ulaşmasını web üzerinden herkese ulaşabilmesi gerektiğini düşündük. Bu da ancak teknoloji ve bu konuları sınıfta kullanılabilecek ders materyali haline döndürerek rehber olmak istedik. Bu sorumluluğu da materyal hazırlamada Yıldız Ceylangüden ve web tasarlama bölümünü ise Erdal Şanlıdağ'la tamamladık. Remzi Güneralp ise EMO çalışanı olarak grafik-tasarım boyutunu üstlendi. Mustafa ve ben de proje koordinatörleri olarak tüm bu uzmanların hazırladığı eserlerin bir araya gelerek, eksiksiz ve kusursuz bir şekilde öğrencilere ve öğretmenlere ulaşması için çabaladık.

3. Elektrik Mühendisleri Odası ve Milli Eğitim Bakanlığı arasında, çevre ve enerji bilincini içeren eğitici dokümanların hazırlanmasına yönelik iş birliği protokolü imzalandı. Bu protokolün içeriği nedir?

Mustafa Özmert: Dokümanların amacına ulaşabilmesi için onların çocuklar ile buluşması gerekiyordu. Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanı sayın Murad Aktuğ ile irtibata geçildi, projemizi ona aktardık, kendisi de bu projenin ortaya koyduğu vizyonu ve odamızın projenin gerçekleşmesi için duyduğu heyecanı hissetmiş olmalı ki Eğitim Bakanlığı tarafında gerekli desteği bizlere sağladı. Karşılıklı imzalanan

protokolün içeriğinde odamızın yükümlülükleri; dokümanların hazırlanması için gerekli koordinasyonun sağlanması, hazırlanan dokümanların baskısının yapılması, bu dokümanlara dijital olarak erişe bilinmesini sağlayacak bir web sayfasının hazırlanması bulunmaktadır. Bakanlığın görevi de bu dokümanların tüm ilkokullara ulaştırılması ve eğitim müfredatına entegrasyonu olmuştur.

4. Kitapların içeriklerini oluştururken, EMO olarak nelere dikkat ettiniz?

Mustafa Özmert: Kitaplar hazırlanırken ekibimize yapabildiğimiz ölçekte fikir ve teknik destek vermiş olsak bile asıl şansımız konusuna hakim olan insanlar ile çalışmış olmamızdır. Bu projede çalışan her bir birey kendi dalında deneyimli, yetenekli ve özverili bir çalışma yürütmüştür. Bizler daha çok sonuca ulaşmak için gerekli koordinasyonu yürütmeye çaba harcadık.

5. Eğitimciler olarak kitapların içeriklerini oluştururken sizle nelere dikkat ettiniz?

Özge Yorulmaz: Eğitimciler olarak yaptığımız toplantılarda bir çok başlık kullanmaya başladık ve Sıfır Atık, Elektrik ve Hava Kirliliği ile başlayıp sonrasında Su ve Küresel Isınma ve Orman Yangınları adı altında 4 başlık ve 4 kitap belirledik .Aslında tek kitapla başladığımız Bay Kuzi'nin Maceraları, yukarıda saydığımız hiçbir başlığı atlayamayacağımızı düşündüğümüz için 4 kitaba dönüştü.. İçerikleri hazırlarken çocukların seviyelerine uygun ve ilgi çekici karakterlere yer vermeye çalıştık. Ayrıca bu kitaplarda insan ve çocuk hakları, özel gereksinimli bireylerin hakları gözetilmiş. Ayrıca cinsiyet ayrımından kaçınmaya çalıştık. Bay Kuzi, telli karga denilen ve ülkemize göçmen kuş olarak gelen bir tür kuş. Kitap tamamen ülkemiz dokusunu, binalarını, çevresini ve doğasını betimliyor yani bizden

6. Kitabın içeriğine baktığımız zaman ülkemize uygun hazırlandığı görülmektedir. Evrensel bir sorun olan çevre sorunu üzeninde de durduğunuz bu kitabın öğrenciler üzerindeki etkisini nasıl gözlemlediniz?

Özge Yorulmaz: Ziyaret ettiğimiz okullarda öğrencilerin Bay Kuzi'den etkilendiklerini ve bu konularda ne denli bilgili olduklarını gözlemlemekteyiz. Bir solukta öykü kitabını okuyup, kendi deneyimlerini bizlere aktarmak istiyorlar. Kitap çocuklara çevreyi, doğayı, enerjinin nasıl kullanılması gerektiğini sorguluyor. Bizler sorgulayan, araştıran ve bu konularda bilgi sahibi çocuklar yetiştirmeyi istiyoruz. Çocukların bu şekilde davrandığını görmek amacımıza uygun şekilde kitapları tasarladığımızın göstergesi. Bir okul ziyareti sırasında; 10 yaşındaki bir öğrenci bizlere tüm yenilenebilir enerji kaynaklarını aynı anda kullanmanın mümkün olup olmadığını sorduğunda, ekibimizdeki elektrik mühendisi arkadaşımızdan bu konuda destek istemiştik. Bu inanılmaz keyifli bir andı. Kısaca öğrenciler üzerinde çok etkili olduğunu ve amaçladığımız hedeflere ulaşabileceğimizi gözlemledik.

7. Yazarlarımıza da kitabı yazarken neler hissettiklerini sorduk. Yazarlarımızın verdiği cevaplar şöyle:

Nursal Vahip: İklim krizi ile ilgili zaten yıllar içerisinde sınıflarda öğrencilerimize bir bilinç vermeye çalışıyorduk. İklim krizinin ne kadar büyük ölçekli bir kriz olduğunu yaşıyor fakat çocukları ürkütmeden korkutmadan bu konularda da farkındalık yaratmamız gerektiğinin sorumluluğunun taşıyorduk. Bu yüzden ' Bay Kuzi ' ile çocuklara ulaşabildiğimiz için mutluyuz doğrusu. Şunu da belirtmek isterim. geri dönütleri aldığımızda artık bu yaş gurubunun çok daha farkındalığı yüksek ve sorumluluk almaya hazır olduğunu da görmekten mutlu olduğumu belirtmek istiyorum. Bu konuda bu zamanda pek çok yayın var evet ama yerel lokasyonların kullanılmış olması yaşadığımız coğrafyanın da iklim krizinden nasıl etkilendiğinin verilmiş olması yaşanan krizi somutlaştırıyor bence.

Yasemin Taneri: İklim değişikliği, doğal yaşamın kaybı ve kaynakların tükenmesi gibi birçok sorunla karşı karşıya olan bir dünyada çevre eğitimi ve bilinci artık kritik bir önem taşıyor. Bu yüzden sürdürülebilir enerji ve çevre duyarlılığı ile ilgili yazmak benim için oldukça heyecanlı ve bir o kadar da tatmin edici bir deneyimdi. Gezegenimizin geleceği için hayati olan bir konuyu çocuklarla buluşturabildiğimiz için mutluyum. Vermek istediğimiz mesajı yerel bir bağlamda vermeye, ülkemizin güzelliklerine, kültürümüze değinmek için

gayret gösterdik. Bunun, çocukların verilen mesajla kişisel bir bağ kurmalarını sağlayacağını ve kendi çevrelerine dair daha derin bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olacağını düşünüyorum.

8.EMO ile yapılan işbirliğinin genelde ülkemize özelde de eğitime katkısı ne olur?

Özge Yorulmaz: EMO ile yapılan işbirliği ülkemizde çok nadir gözlemlenebilen bir olay. İki farklı kesim, birbirinden bağımsız ama bir araya gelince çocuklar üzerinde ve eğitim adına ne kadar kaliteli bir işin ortaya çıkabileceğinin göstergesidir. EMO bu vizyonu ortaya koyarak, ülkemizde sivil toplumun neler başarabileceğini göstermiş oldu. Gösterdikleri bu liderlik özelliği için EMO müdür ve yönetim kurulunu tebrik etmek gerekir. Tüm STÖ lere ve toplumun diğer kesimlerine örnek olmasını umarım.

9. EMO olarak bu gibi sosyal sorumluluk ponjelerine önem vermeniz çok güzel. Diğer sosyal sorumluluk projelerinizden de bahsedebilir misiniz?

Mustafa Özmert: Elektrik Mühendisleri Odası bir kamu niteliği taşıyan meslek örgütüdür. Temel görevi, mesleği ile ilgili yenilikleri takip etmek, kamu yararı gözeterek elektrik ve elektrik enerjisi ile ilgili konularda gerektiğinde toplumu bilgilendirecek açıklamalar yapmak, bununla ilgili dokümanlar oluşturmak ve paylaşmak, üyelerine bu bilgileri hayata geçirmeleri için gerekliliği desteği vermektir. Sürdürülebilir ve güvenilir elektrik enerjisi politikalarının yürütülmesi adına konusunda uzman bireylerin katılımları ile organizasyonlar düzenlemek, bu organizasyonların sonuç raporlarının kamu yararına kullanılması adına toplumla paylaşmak. Daha güvenilir elektrik tesisatlarının tesis edilebilmesi için yeni regülasyonlarının takibi yapılmakta, üyelere ve uygulayıcılara eğitimleri verilmekte, tasarımların denetimleri yapılmaktadır. Yine laboratuvar faaliyetleri kapsamında can ve mal güvenliğinin sağlanması adına elektrik malzemeleri ile elektrikle çalışan cihazların ürün güvenlik testleri yapılmakta, sürekli olarak yeni yatırımlar ile bu laboratuvar faaliyetleri geliştirilmektedir. Yürütülen çalışmalarımızın bir tanesi de doğal kaynaklarımızın verimli kullanılması adına, tarımda kullanılan suyun elektriksel otomasyon sistemi ile daha verimli kullanılması adına bir örnek teşkil edecek prototip çalışma yürütülmektedir.

EMO Yeni Yıl Kokteyli Paradise Park'ta Gerçekleşti

Elektrik Mühendisleri Odası'nın Geleneksel Yeni Yıl Kokteyli 5 Ocak 2024 tarihinde Paradise Park'ta gerçekleştirildi. Üyelerin ve misafirlerin yoğun ilgi gösterdiği etkinlik son derece içten bir ortamda gerçekleşti.

Açılış konuşmasını, EMO Başkanı Üner KUTALMIŞ'ın yaptı. Gecede, TMMOB-EMO adına davetli olarak kokteyle katılan 48.Dönem EMO Yönetim Kurulu Saymanı Ogün SIY, KTMMOB Başkanı Tunç ADANIR ve 2. Cumhurbaşkanı Mehmet Ali TALAT da birer konuşma yaptı.

Başkan Kutalmış konuşmasına, 2023 yılının Oda ve Birlik adına mücadele dolu bir yıl olduğunu ve bir çok cephede toplumun ve sivil toplum örgütlerinin hakları için mücadele verildiğini belirterek başladı.

Yıl içerisinde EMO olarak; toplum ve ülke menfaati için ülkenin kanayan yarası haline gelen enerji konusunda etkinlikler düzenlendiğine, çok çeşitli komisyon üyeliklerinde görev aldığına, eylemlerde bulunulduğuna vurgu yapan Kutalmış, ülke yönetiminin ise sadece günlük politikalar yaptığına dikkat çekti.

Ülkenin geleceği ile ilgili, mesleki uzmanlardan hizmet ve destek alınacak bir rota çizilmesi gerektiğine değinen Kutalmış, ülkenin her alanda planlamaya dayalı politikalara ihtiyaç duyduğunun görülmekte olduğunu vurguladı.

Kutalmış, konuşmasında 2023 yılında yaşanan çok acı Adıyaman depreminde kaybettiğimiz canlarımız için adalet beklediğimizi hatırlatarak, 2024 yılının tüm dünyaya öncelikle barış getirmesini, masum çocukların ölmeyeceği bir yıl olmasını temenni etti.

Gecenin devamında, üyeler tarafından kurulan EMO BAND müzik grubu, içinde Kıbrıs'a özgü şarkıların da bulunduğu repertuarları ile geceyi renklendirdi.

EMO Yönetim Kurulu; kokteyle katılarak geceyi güzelleştiren tüm üyelere, misafirlere ve de şarkıları ile geceyi anlamlandıran EMO BAND grubu üyelerine teşekkürlerini sundu.



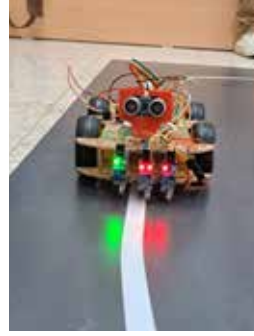


Robot yarışması

Hazırlayan: Prof. Dr. Rasime UYGUROĞLU

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü olarak Elektrik-Elektronik, Mekatronik, Biyomedikal ve Bilişim Sistemleri Mühendisliği programlarından öğrencilere açık Robotlara Giriş dersimizde, her dönem ilgi çekici bir proje yarışması düzenliyoruz. Bu disiplinler arası yaklaşım, robotik alanındaki zorlukları ele alırken çeşitli becerilerin ve bakış açılarının bir araya gelmesini sağlıyor. Yarışma kapsamı, her öğrencinin hem çizgi takibi yapabilen hem de engel tanıyan çok yönlü bir robot

tasarlamasını ve inşa etmesini içeriyor. Bu çift işlevsellik, elektrik ve elektronik bileşenlerin entegrasyonunu, mekatronik prensipleri ve programlama yetkinliğini test ediyor. Projenin yarışma ayağı, robotların belirlenmiş bir parkuru geçerek hız, hassasiyet ve dinamik ortamlara uyum yeteneklerini sergilemesini gerektirmektedir. Bu etkinlik sadece sağlıklı rekabeti teşvik etmekle kalmıyor, aynı zamanda problem çözme ve yenilikçilik ruhunu da destekleyerek Robotlara Giriş dersimizin unutulmaz ve ayrılmaz bir parçası haline geliyor.



EMO Bilim ve EMO Band bir araya geldi

EMO Bilim komitesi ve EMO BAND Grup üyeleri; EMO Yöneti Kurulu'nun da katıldığı bir yemekte bir araya

geldi. Oldukça samimi bir ortamda geçen yemekte yapılacak olan projeler ve çalışmalar konuşuldu.



Geleneksel Oda balomuz gerçekleşti

Elektrik Mühendisleri Odası'nın (EMO) her yıl geleneksel olarak düzenlediği Oda balosu, bu yıl 9 Mart Cumartesi gecesi Cratos Hotel - Girne'de gerçekleşti.

Odamızın 55.kuruluş Yıldönümünün de kutlandığı baloya, üyelerimiz ve aileleri geniş bir katılım gösterdi.

Grup RAST ve ekibi, seçkin repertuarlarıyla Geleneksel EMO Balosu'nun konuğu oldu.

Açılış konuşmasını, Oda Başkanımız Üner KUTALMIŞ'ın yaptığı gecede, TMMOB-EMO adına davetli olarak aramızda bulunan 48.Dönem EMO Yönetim Kurulu Saymanı Ogün SIY ve KTMMOB Başkanı Tunç ADANIR birer konuşma yaptılar.

Oda Başkanımız Üner KUTALMIŞ, sözlerine 6 Şubat

2023 Deprem felaketinde aramızdan ayrılan Şampiyon Meleklerimizi anarak başladı. Böylesine bir acının bir daha yaşanmaması için, mesleki mevzuatlarımız içerisindeki kurallar ve denetimlerin yanı sıra etik davranış bilincinin ne kadar önemli olduğuna vurgu yapan Kutalmış, Odalarımızı ve Birliğimizi sahiplenmeli ve daha güçlü kılmak için elimizden gelen tüm desteği vermemiz gerektiğine dikkat çekti.

İki yıllık dönem içinde yapılan faaliyetler hakkında bilgiler veren Kutalmış, gerçekleştirilen bilimsel ve teknik etkinlikler ile yeni gelişen teknolojiler ışığında; verimli, çevre dostu ve sürdürülebilir sistemlerin kullanımına geçilerek ülke şartlarına uygun üretim modelleri ile dışa bağımlılığı azaltmanın çok önemli olduğunu, buna bağlı olarak "Enerji politikası" üretip "Devlet politikası" haline getirilmesi gerekliliğini hep



birlikte gördüğümüze vurgu yaptı.

Ardından konuşma yapan Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Başkanı Tunç ADANIR da Odamızı etkin faaliyetlerinden ötürü kutlayarak teşekkürlerini iletti.

Baloda meslekte; 25. ve 50. yılını dolduran üyelerimize plaketleri, yeni üyelerimize de "Hoşgeldin Belgeleri" verildi.

"Meslekte 50.Yıl" ını tamamlayan üyelerimiz plaketlerini KTMMOB - EMO Başkanı Üner KUTALMIŞ takdim ederken, "Meslekte 25.Yıl" ını tamamlayan üyelerimiz plaketlerini KTMMOB Başkanı Tunç ADANIR ve KTMMOB Yüksek Onur Kurulu Başkanı Seran AYSAL'dan aldılar.

Odamıza yeni kayıt olan üyelerimize ise "Hoşgeldin Belgeleri" Oda eski başkanlarından Halil AKANSEL tarafından verildi.

Zengin piyango çekilişinin de yapıldığı Geleneksel EMO Balosu, gecenin ilerleyen saatlerine kadar devam etti.



■ Elektrik tesisat malzemeleri ithalatçıları için RCD (Kaçak Akım Rölesi) ithalatı hakkında önemli bilgilendirme

Artık akım cihazlarının (RCD) kullanımının can ve mal güvenliğinin sağlanmasındaki önemini bilmekle beraber, doğru kaçak akım cihazının seçimi de tesisat güvenliği için önem arz etmektedir. Hayatımızın sürekli bir parçası olan bilgi teknolojileri cihazları, led sürücüler, invertörler vs. derken tesisatlardaki bir başka risk de DC arıza akımlarındaki artış olmuştur.

Ülkemizde en yaygın kullanımda olan AC tip RCD'lerin bu tip arızaların tespitini yapamaması önemli bir risk teşkil etmektedir.

Takibi yaptığımız BS 7671 IET Elektrik Tesisat Yönetmeliği 18. Baskısı son revizyonunda da genel amaçlı kullanımlar için AC tip RCD'ler yerine A tipi RCD seçimi yapılması gerektiğine atıfta bulunulmuştur.

01 Ocak 2024 tarihinden itibaren EMO Vize Bürosuna sunulacak projelerde RCD sembolü yanına tasarımda kullanılması planlanan RCD tipi de belirtilecektir. Genel kullanımlar için A tipi RCD seçimi yapılması ve özel kullanımlar için de üretici bilgileri ile odamız tarafından yayınlanan EMO Rehber 02 ve EMO Rehber 07 yayınlarından faydalanılması tavsiye edilmektedir (web sayfamızda bulunmaktadır).

AC Tip RCD'lerin kullanımlarını azaltmak ve daha güvenilir tesisatlar için 01 Temmuz 2024 tarihinden sonra AC Tip RCD ithalatına güvenlik gerekçesi ile izin verilmeyecektir.

Bilgilerinize sunarız.
EMO YK

■ Elektrik tesisatı aksesuarları ithalatına ilişkin bilgilendirme

Elektrik tesisat aksesuarları ithalatında, standart ürünlerden (bakalit hammaddeden imal edilmiş olan) farklı olan aksesuarlardaki artan ithalat talebi ve çeşitliliği nedeni ile, laboratuvarımız tarafından yapılan gözlem ve ölçümler neticesinde saptadığımız bulguları örneklendirmek ve bulgu paylaşımı yapılabilmesi amacı ile bilgilendirme dokümanı hazırlanmıştır.

Söz konusu Bilgilendirme dokümanı içerisindeki ürünlerin görselleri herhangi bir marka veya modeli tanımlamamakta, sadece bilgilendirme maksadı ile paylaşılmıştır. Ön izin Başvuru süreçlerinde rehber olabilmesi hedeflenen dokümana, aşağıdaki linkten ulaşılabilir.

<https://www.ktemo.org/files/rehberler/imalat.pdf>



Implantable Antennas for Medical Applications

Hazırlayanlar:

Gülay KARATAŞ - Rasime UYGUROĞLU

Doğu Akdeniz Üniversitesi

Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

Özet

Günümüzde, biyomedikal mühendisliği, tıbbi teşhis ve tedavinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayan popüler bir akademik alandır. Glukoz izleme, insulin pompaları, kemik kırığı tespiti, meme kanseri tespiti gibi çeşitli tıbbi uygulamaları içeren uzaktan izleme sistemleri ve vücuda yerleştirilebilir antenler gibi farklı tıbbi uygulamaları kapsar. Vücuda yerleştirilebilir cihazlar, kan basıncı ve sıcaklık gibi ölçümleri takip etmek ve bu ölçümleri insan vücuduna yerleştirilmiş bir antenden dış radyo frekansı alıcılarına kablosuz olarak iletmek gibi uygulamaları kolaylaştırmak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kısa menzilli biyoteleometri uygulamaları için, antenler torsoya (cilt, yağ ve kas) yerleştirilebilir veya insan vücuduna implante edilerek tıbbi ekipman ile dış cihazlar arasında bir biyo-iletişim sistemi kurulabilir. Vücuda yerleştirilen cihazların sağlık sistemine sunduğu avantajların yanı sıra, finansal konular da önemlidir. Hastaların, hastanede kalış sürelerini azaltır veya, uzaktan izlenmelerini sağlayarak hayatlarını kolaylaştırır.

Abstract

Nowadays, biomedical engineering is a popular academic field and a pivotal means to enhance medical diagnosis and treatment. It encompasses various medical applications utilizing remote monitoring systems and implantable antennas, including glucose monitoring, insulin pumps, bone fracture detection, breast cancer detection, and more. Body-implantable devices are prevalent and highly esteemed in the biomedical engineering field, facilitating applications such as monitoring blood pressure and temperature

and wirelessly transmitting these measurements from an antenna implanted in the human body to external radio frequency receivers.

For short-range biotelemetry applications, antennas can be placed over the torso (skin, fat, and muscle) or implanted into human bodies to establish a bio-communication system between medical equipment and external instruments. In addition to the evident advantages that body-implanted devices offer to the healthcare system, financial considerations are also crucial. By reducing hospital stays, remote monitoring devices aid in diagnosing illnesses and provide benefits for at-home healthcare.

1- Introduction

Recently, there has been a high interest in implantable devices for biomedical applications. These applications include cancer treatment by hyperthermia, drug delivery and healthcare monitoring. Implantable devices can detect biological signals such as the temperature, blood pressure, etc. from inside the human body and transmit them to an external receiver.

The external receiver device can be positioned in the antennas near field area, which is close to the human body, or in the antenna's far field area, which is a few metres away. The monitoring units and medical professionals post-process the data that the external device receives and treat the patient accordingly. This makes it possible to identify some illnesses in their very early stages, such as cancer, and to avert serious medical disorders, including heart attacks or strokes [1]. Healthcare systems may benefit greatly from this as well, as it monitors several bio-physical factors, including blood sugar and glucose levels. Several gadgets, such as wireless capsule tablets, implanted

glucose monitors, and pacemakers, have shown how crucial implants are for medical treatment and health monitoring. [2]

The primary objective of a wireless implanted antenna in a healthcare monitoring system is to transmit precise information from the human body to an external Base Station (BS).

An implanted wireless system for data telemetry consists of many important components. These factors are shown in Figure 1 below which was discovered from the perspective of the antenna engineer.

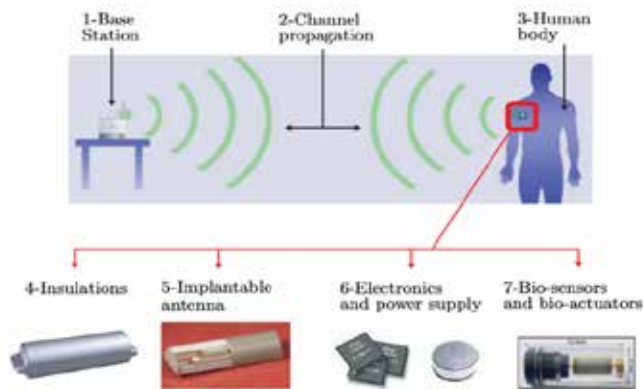


Figure 1 shows the wireless data transfer components from an implantable antenna [2].

Implanted antennas in the human body are influenced by the surrounding tissues, which significantly affect antenna efficiency and interact with electromagnetic waves. The dielectric characteristics of the radiator are notably influenced by these lossy tissues, thereby modifying the antenna's electrical dimensions. Consequently, compared to free space conditions, antennas exhibit a lower resonance frequency at fixed dimensions. Antennas have the capability to detect various physiological information within the human body, as the electrical properties of the surrounding tissues change in response to bodily changes, leading to alterations in antenna parameters. These changes can be utilized for detecting physiological parameters such as glucose levels, tumor presence, and temperature [3].

Ensuring long-term patient safety with implantable antennas requires biocompatibility. Two methods are commonly used to design biocompatible antennas: one involves directly constructing them from materials like Teflon, Ceramic Alumina, and Macor [4], while the other entails covering the implanted antenna with a thin layer of low-loss biocompatible coating [5]. Designing implanted antennas becomes straightforward when biocompatible materials are considered from the outset, as in the first approach. Alternatively, the suggested implanted antenna can be covered with a thin layer of biocompatible, low-loss coating [6].

2- Design Considerations for Implantable Antennas

Any conventional antenna design typically starts with performance research and assessment in an open, free-space environment. However, since implanted antennas will be inserted into the human body, several considerations must be addressed throughout the design and behavioural research phases. Miniaturization, biocompatibility, safety concerns, and wireless communication capability are the primary aspects of the design.

When an antenna is said to be at its operating frequency, if it is either half-wavelength ($\lambda/2$) or quarter-wavelength ($\lambda/4$), as in the case of a Planar Inverted Folded Antenna (PIFA), it is said to be resonant. Antennas of such dimensions are impracticable for implantable medical devices particularly at low-frequency Medical Industrial Communication Service band (401–406 MHz) [7]. Miniaturisation thus becomes one of the most difficult problems in implantable antenna design. The most common miniaturisation methods that have been in use in literature are high permittivity dielectric substrate, lengthening the current flow path of an antenna and impedance matching with loading and shorting. The use of substrate with high permittivity, is one of the simplest techniques for reducing the size of an implanted antenna. The permittivity value causes the resonant frequency to shift to a lower frequency, hence shortening the antenna's effective

or resonant length. The most common dielectric substance is Rogers, which has a dielectric constant of 0.2. Thus, Rogers3010 is filled with Teflon which is a great material to fabricate the antenna to prevent any biocompatibility issues that may arise [8]. The resonance frequency of an antenna may be decreased by lengthening the current path in the radiator. A patch antenna with a meandering slit or line is a further method of reducing the radiator's effective length. In addition, Also, stacking antennas one on top of the other with intervening substrate layers can extend the current path in the radiator (almost twice) [9]. All these techniques are highly used to reduce the dimensions of the antenna while resonating at low frequencies to be implanted in the human body.

For safety considerations, Specific Absorption Rate (SAR) is crucial. SAR indicates the amount of signal energy absorbed by human body tissue, forming the basis for regulations that limit electromagnetic radiation exposure. According to the IEEE standard, the average SAR across a single gram of tissue should not exceed 1.6 W/kg [10]. Therefore, any implantable antenna must adhere to a specified SAR value.

In summary, when designing an implantable antenna, various design considerations must be considered. The antenna needs to be compact, safe, efficient, biocompatible, and resonate within the MICS band to be suitable for use in implantable medical devices.

3- Studies Conducted in EMU

The implantable antennas have been designed and tested in some studies conducted by the Department of Electrical and Electronics Engineering at Eastern Mediterranean University.

One of the studies, conducted by Wael Zeinelabedeen and Rasime Uyguroglu, focused on monitoring surgically treated upper arm fractures using an implantable antenna resonating at 402 MHz. The objective of the study was to reduce unnecessary visits to hospitals and clinics, enable remote monitoring of high-risk patients outside clinical settings, and optimize the utilization of medical staff. This research introduces a novel monitoring approach for surgically treated

upper arm fractures. Typically, humerus fractures are expected to heal within four to six weeks. Conventional monitoring methods involve regular X-rays and visits to clinical laboratories or medical facilities. However, this study aims to mitigate the anticipated side effects of frequent X-ray exposure, such as nausea, bleeding, fainting, and an increased risk of cancer.

The study involved implanting a half-wave dipole antenna, measuring 116 mm in length, into the fractured arm and assessing the transmitted power and reflection coefficient at 402 MHz in the antenna's far-field outside the body. The presence of a fracture was simulated by adding an extra layer to the humerus, resulting in a decrease in transmitted power due to increased electromagnetic field loss in human tissue. In the presence of fractures, the transmitted average power densities (APDs) ranged from 11.54% to 15.75%, depending on the fracture type. Furthermore, reflection coefficients increased from -22.35 dB to -22.65 dB compared to normal bone, indicating the status of bone healing. To ensure human body safety, adherence to the standard specific absorption rate (SAR) limit was considered. Various fracture types were analyzed, tracked, and simulated using CST Microwave Studio. Experimental validation of the method was performed through measurements conducted on an animal model with a deceased front leg. The study verified that this implantable antenna effectively monitors fractures in the tibia and ulna.

Nagia Ali and Rasime Uyguroglu conducted another study involving the use of an implantable antenna to detect breast cancer. This study employed a biological investigation to demonstrate how breast cancer can be diagnosed and how the electromagnetic characteristics of breast tissues affect antenna performance. The designed antenna is implanted in the human breast and constructed from annealed copper, implemented on an FR4 substrate, and resonates at industrial, scientific, and medical (ISM) frequency bands. To adjust the antenna for this band, the ground is truncated. The study utilized three layers of skin, fat, and glandular tissue to replicate the human breast. Additionally, another model with more lymph nodes is proposed. Return loss imaging is used to examine

the effects of both healthy and diseased tissues, with tumors of varying sizes and counts examined to illustrate the initial stage of cancer diagnosis. The proposed antenna is constructed and measured using a network analyzer, with measurements taken in both free space and on a human breast. Various structural simulations are carried out using CST Microwave Studio, and the findings of the simulations align well with the measurements.

The study concluded that this implantable antenna reduces the need for invasive surgical procedures and presents a future concept for establishing a communication link for breast cancer diagnostics [12].

In another study G. L. Makiela Fokoa and Rasime Uyguroğlu, focused on designing and simulating Dielectric Resonator Antennas (DRAs) in the X-band (8 GHz-12 GHz) with cylindrical, conical, and stair-shaped dielectrics. These antennas were intended for breast cancer investigation, and the simulations were carried out using CST Microwave Studio [13].

4- Conclusion

In this paper, a review of implantable antennas was presented. The implantable antenna concept and implantable antenna design considerations were explained. Also, studies conducted in the Department of Electrical and Electronics Engineering in EMU were discussed to show how implantable antennas are a huge step in the medical industry.

References

[1] F. Merli, "Implantable antennas for biomedical applications," Ph.D. dissertation, Dept. Elect. Eng., EPFL Univ., Lausanne, Switzerland, 2011.
[2] Alrawashdeh, R. (2015). Implantable antennas for biomedical applications (Doctoral dissertation, University of Liverpool).
[3] Malik, N. A., Sant, P., Ajmal, T., & Ur-Rehman, M. (2020). Implantable antennas for biomedical applications. *IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology*, 5(1), 84-96.
[4] P. Soontornpipit, C. M. Furse, and Y. C. Chung, "Design of implantable microstrip antennas for

communication with medical implants," *IEEE Trans. Microw. Theory Tech.*, vol. 52, no. 8, pp. 1944-1951, Aug. 2004.

[5] T. Karacolak, R. Cooper, J. Butler, S. Fisher, and E. Topsakal, "In Vivo Verification of Implantable Antennas Using Rats as Model Animal." *IEEE Antennas Wireless Propag Lett.*, vol.9, pp. 334-337, 2010

[6] Liu, C., Guo, Y. X., & Xiao, S. (2016, March). A review of implantable antennas for wireless biomedical devices. In *Forum for electromagnetic research methods and application technologies (FERMAT)* (Vol. 14, No. 3, pp. 1-11).

[7] A. Valanarasi and R. Dhanasekaran, "A review on design considerations of implantable antennas," 2016 International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT), Padmanabhapuram, India, 2016, pp. 207-211, doi: 10.1109/ICACCCT.2016.7831631.

[8] T. F. Chien, C.-M. Cheng, H.-C. Yang, J.-W. Jiang and C.-H. Luo, "Development of nonsuperstrate implantable low profile CPW-fed ceramic antennas", *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.* Vol9, pp. 599-602, 2010.

[9] Z. Duan, Y.X. Guo, R.F. Xue, M. Je, and D.L. Kwong, "Design and in Vitro test of a differentially fed dual-band implantable antenna operating at MICS and ISM bands," *IEEE Trans. on Antennas and Propagat.*, vol. 62, no. 5, pp. 2430-2439, May 2014.

[10] IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields, 3kHz to 300 GHz, IEEE Standard C95.1-1995, 1995

[11] Zeinelabedeen, W., & Uyguroglu, R. (2023). Monitoring of Surgically Treated Upper Arm Fracture by Implanted Antenna at 402 MHz. *Applied Sciences*, 13(13), 7786.

[12] Ali, N., Uyguroglu, R., & Allam, A. M. M. A. (2018, October). Cancer diagnosis in breast using biological and electromagnetic properties of breast tissues on antenna performance. In *2018 18th Mediterranean Microwave Symposium (MMS)* (pp. 325-329). IEEE. DOI: 10.1109/MMS.2018.8612104.

[13] GLM Fokoa, R. Uyguroğlu, Conical, stair-shaped and cylindrical dielectric resonator antenna for early breast cancer detection application, 2019 27th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), DOI: 10.1109/SIU.2019.8806528.

Nükleer tıp nedir? Nükleer tıpta neler yapılmaktadır?

Hazırlayanlar:

Dr. Şebnem AYDIN (Nükleer Tıp Uzmanı)

Dr. Aziz Rasim YUSUF (Medikal Fizik Uzmanı)

Nükleer tıp çok düşük miktarda radyoaktif maddelerle birleştirilen taşıyıcı moleküllerden elde edilen radyofarmasötikleri kullanarak vücut fonksiyonlarını değerlendiren, hücresel ve moleküler düzeyde neler olduğunu göstererek hastalıkların teşhis ve tedavisinde önemli rol alan tıbbi bir uzmanlık dalıdır.

Nükleer tıp ve moleküler görüntülenme;

- Hastalıkların moleküler yol ve mekanizmalarının daha iyi anlaşılabilmesine
- Medikal araştırmalar ve yeni ilaçların geliştirilebilmesine
- Hastalıkların erken evrede anatomik değişiklikler oluşmadan daha tedavi edilebilir safhalarda tesbitine
- Hedefe yönelik /kişiselleştirilmiş tedaviler verilebilmesine
- Kanser hücrelerini hedef alan çevre dokuya limitli radyasyon maruziyeti oluşturan iyi tolere edilebilir tedaviler verilebilmesine
- Lezyonların benign /malign ayırımına katkıda bulunarak gereksiz cerrahileri önlemek ve/veya en iyi biyopsi lokalizasyonunu belirlemeye
- PET /CT ile Radyoterapi planlanmasına katkı sağlamaya
- Tedaviye cevabın monitörizasyonuna imkan sağlamaktadır.

Nükleer tıp'ta kullanılan özel olarak tasarlanmış kameralar doktorların radyoaktif izleyicilerin tutulumu ve yolunun izlenmesine imkan verir. SPECT görüntülemesinde hastaya enjekte edilen gama ışını yayıcı radyofarmasötiklerden gelen gama ışını emisyonları, PET görüntülemesinde ise pozitron yayıcı radyofarmasötiklerden gelen pozitron ışın emisyonları elektronlarla birleşmesi sonucunda oluşan anihilasyon fotonları görüntüye dönüştürülür. Başlıca; SPECT, SPECT/CT, PET/CT ve PET/MRI cihazları

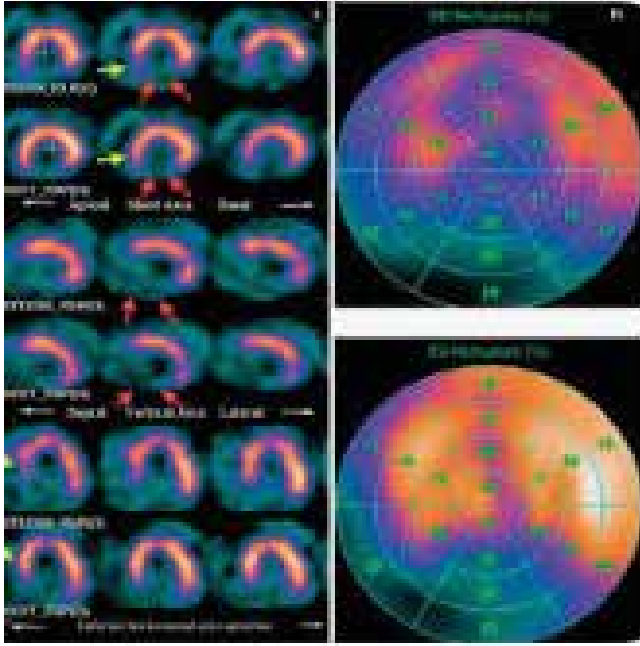
kullanılmaktadır. Kombine cihazlarda image fusion yapılarak aynı anda iki farklı görüntüleme modalitesi birleştirilerek daha güvenilir ayrıntılı, anatomik detayla güçlendirilmiş daha kesin tanımlara ulaşma imkanı yaratılmaktadır.

NÜKLEER TIP TESTLERİ NASIL YAPILIR?

Hastaya genellikle damar yoluyla radyofarmasötikler verilmektedir. Test prosedürü ve verilecek radyofarmasötiğe bağlı olarak ağız yoluyla (oral) ve solunum (inhalasyon) yoluyla da radyoaktivite uygulanabilmektedir. Damar yolu açılmasının dışında nükleer tıp testleri ağrısızdır,hastayı rahatsız etmez ve yan etki yok denecek kadar nadirdir. Test esnasında hareketsiz veya belli pozisyonlarda kalma gereksinimi bazen ağrılı, yaşlı hasta ve çocuklarda sıkıntı oluşturabilmektedir. Aktivite verildikten sonra görüntülenmesi planlanan hedef organ/sistem test prosedürü ve verilen aktivitenin enerjisine göre görüntülenme süresi 20 dakikadan saatlere hatta günler sonra da görüntülemelerin yapılacağı geniş bir değişkenlik sürecinde yayılmaktadır. Tetkik süreci ve dikkat edilecek ön hazırlık bilgileri randevu talebinde hastalara sözel ve /veya yazılı anlatılmaktadır. Aktivite verildikten sonra dinamik görüntülenme yapılmayacaksa (Cihaz altında damar yoluyla verilerek saniye veya dakika aralıklarında seri görüntüleme) radyoaktif hasta bekleme salonuna alınır. Görüntüleme için gerekli hazırlıklar yaptırılan ve süresi dolan hastalar çağrılarak görüntülemeye alınır. Görüntüleme bittikten sonra da bir süre bekletilebilirler. Doktor görüntüleri değerlendirerek ihtiyaç halinde ek görüntüleme talep edebilir. Görüntülenmesi biten hasta radyasyondan korunma bilgileri verilerek gönderilir.

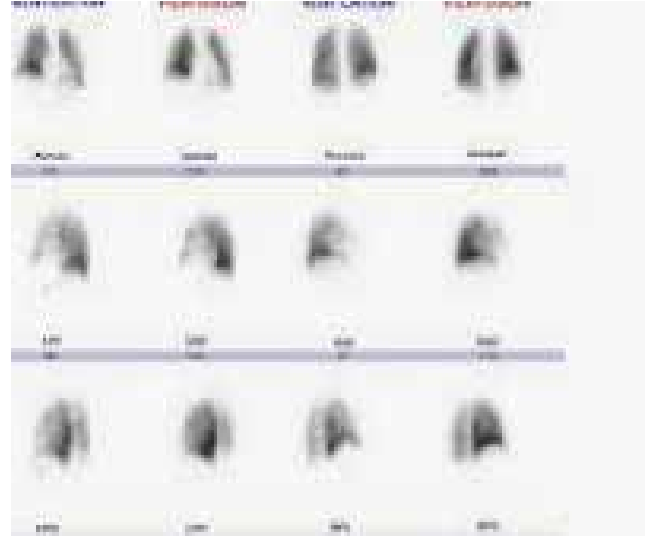
EN SIK YAPILAN NÜKLEER TIP UYGULAMALARI KALP

- Kan akımı ve fonksiyonların değerlendirilmesi (miyokard perfüzyon sintigrafisi)
- Koroner arter hastalığı ve koroner stenozun etkinliğinin belirlenmesi
- Kalp krizi sonrası kalp hasarının belirlenmesi
- Kardiyak amiloidoz görüntüleme
- Tedavi kararını belirlemede Bypass ? veya anjioplasti?
- Revaskülarizasyon sonucunun değerlendirilmesi
- Kalp nakli rejeksiyonun araştırılması
- Kemoterapi öncesi-sonrası ve çeşitli durumlarda kalp fonksiyonlarının değerlendirilmesi



AKCİĞER

- Akciğer perfüzyon ve ventilasyonunun değerlendirilmesi (akut pulmoner emboli ve birçok farklı durumda) tanıyı koyma, tanıyı destekleme ve kronik süreçlerde takip sağlamak
- Akciğer kanserlerinde cerrahi öncesi akciğer fonksiyonlarının değerlendirme ve quantifikasyonu
- Akciğer kanserlerinde rezeksiyon sonrası pulmoner fonksiyon tahmini
- Transplante akciğer rejeksiyonunun değerlendirilmesi.



KEMİK

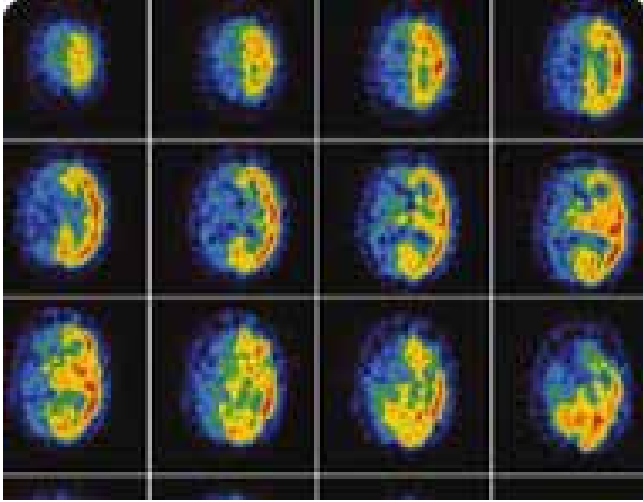
- Kemik fraktür, enfeksiyon ve artritlerin değerlendirilmesi
- Malign hastalıklarda kemik metastazlarının, Benign /malign primer kemik tümörlerinin değerlendirilmesi
- Biyopsi yerine karar vermede



BEYİN

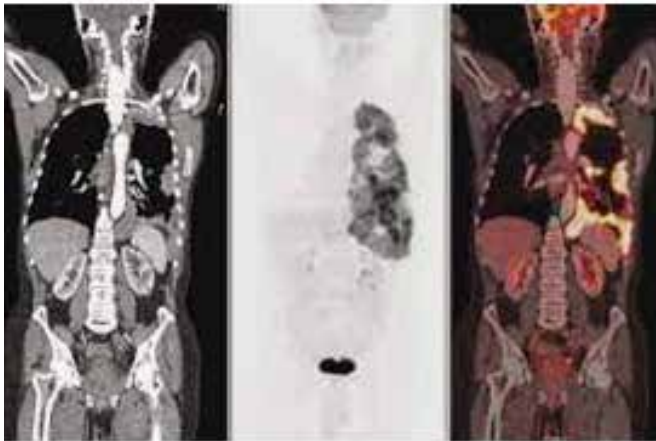
- Epilepsi, hafıza kaybı, beyin kan akımı değerlendirilmesi
- Alzheimer gibi nörolojik hastalıkların erken başlangıç tesbiti

- Epilepsi odağının tesbiti
- Beyin ölümü tesbiti
- Cerrahi ve Radyoterapi planlanmasına katkı sağlamak
- Beyin tümörü ve biyopsi yeri belirleme
- Parkinson hastalığı ve diğer hareket bozukluk hastalıklarının araştırılması ve erken tanısı



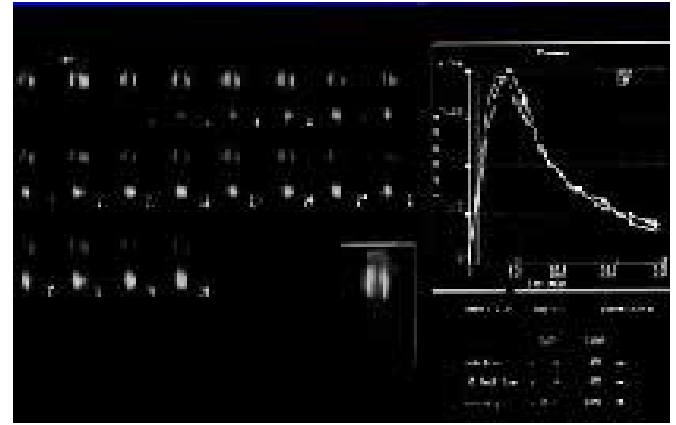
ONKOLOJİ

- Kanser evresinin belirlenmesi
- Kanser nüks ve metastazlarının tesbiti
- Sentinal lenf nodu belirleme
- Tedavi planlamada
- Tedaviye yanıtın izlenmesi
- Adrenal gland ve pankreasın nadir tümörlerinin belirlenmesi



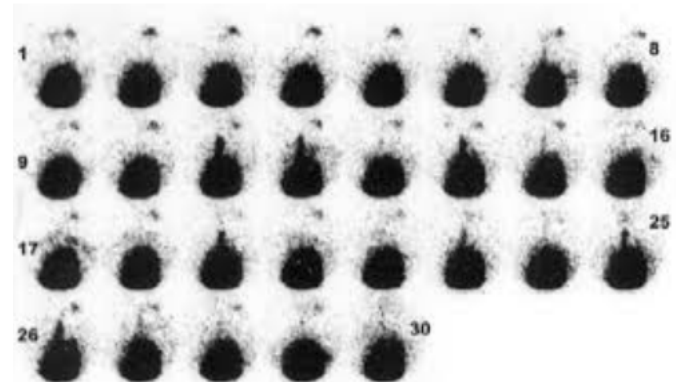
RENAL(BÖBREK)

- Böbrek kan akımı ve fonksiyonlarının değerlendirilmesi
- Üriner tract darlıklarının belirlenmesi
- Renovasküler hipertansiyonun tesbiti
- Renal enfeksiyonların ve skar dokularının tesbiti
- Üriner reflünün tesbiti
- Transplante böbreğin rejeksiyon değerlendirilmesi ve takibi



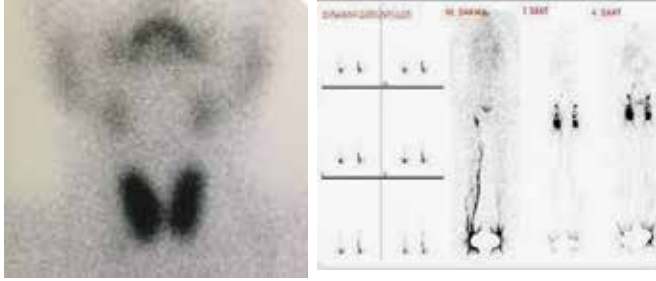
ÇOCUKLAR

- Gastro- Özefagial reflü tesbiti
- Gözyaşı kanalı tıkanıklığı tesbiti
- Beyin şantlarının değerlendirilmesi
- Gastrointestinal sistem kanamaları ve meccel divertikülü
- Biliyer atrezi tesbiti
- Konjenital kalp hastalıklarında kalp kan akımının değerlendirilmesi



Diğer Vucut Sistemleri

- Safra kesesi inflamasyon ve diğer durumları
- Gastrointestinal sistem kanama tesbiti
- C14 üre nefes testi (Helicobacter pylori)
- Safra kesesi operasyonu sonrası komplikasyonların değerlendirilmesi
- Lenfödem değerlendirilmesi
- Enfeksiyon görüntüleme
- Periton dializinde kaçak tesbiti
- Tiroid fonksiyonları ve nodüllerin değerlendirilmesi
- Mide boşalım zamanı değerlendirme
- Kan hastalıklarının tanısına yardımcı olmak
- Akseuar dalak tesbiti



TEDAVİ

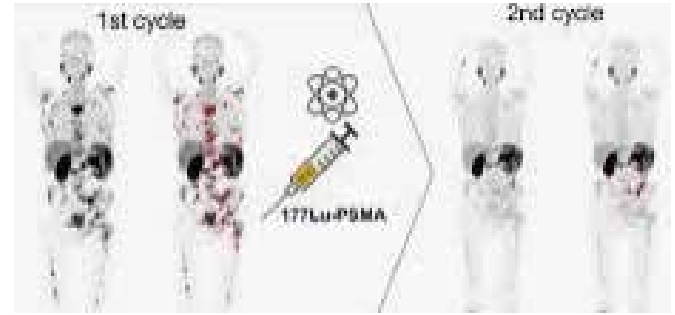
Nükleer tıp kaynaklı radyonüklid, radyoimmino terapiler, radyosinevyektomi, ağırlı kemik metastaz tedavileri ve peptid reseptör radyonüklid tedavileri kanser ve diğer hastalıkların tedavisinde günümüzde hızla genişleyerek yer almakta ve birçok hastalığın seyrini değiştirebilmektedir.

Uygulanan başlıca tedaviler;

- Non hodgkin's B-cell lenfoma Yttrium-90 Ibritumomab tiuxetan (Zevalin)
- Karaciğer kanseri ve karaciğer dominant metastazlarının tedavisi radyoembolizasyon
- Yttrium 90 glass microspheres (Therasphere)
- Ho-166 PLLA (Quiremspheres)
- Y-90 rezin (SIR-Spheres)
- Prostat kanserinde LU- 177 PSMA, 225 Ac-PSMA-617 tedavisi
- Tiroid kanseri ve hipertiroidi tedavisi
- I-131 (Radyoaktif İyot tedavisi)
- Nöroendokrin tümörlerin tedavisi
- Sindirim sistemine yayılmış ileri nöroendokrin

tümörlerin tedavisi (GEP-NETs)

- LU_ 177 Dotatate (Lutathera)
- Ağırlı kemik metastazlarının tedavisi
 - o Radium-223 dichloride (Xofigo)
 - o Strontium-89 chloride (Metastron)
 - o Samarium-153 (Quadramet)
- Nöroblastoma tedavisi
- I-131 MIBG
- Radyosinevyektomi
- Y90-silikat/sitrat
- P32 kolloid
- ER-169-sitrat



NÜKLEER TIP EKİPMANLARI

Nükleer tıpta kullanılan başlıca görüntüleme, sayım, aktivite ölçer, radyasyon dedektörleri ve kalite kontrol ekipmanları aşağıda sıralandığı gibidir. Diğer medikal radyasyon uygulamalarının aksine ekipmanlarda standart radyasyon kaynakları ve hibrit görüntüleme sistemlerindeki Bilgisayarlı Tomografi modalitesi dışında radyasyon yayan cihazlar kullanılmaz. Hastanın kendisi ve uygulanan radyofarmasotikler radyasyon kaynağıdır.

Görüntüleme ve Sayım sistemleri

- SPECT
- SPECT/BT
- Yarıiletken görüntüleme sistemi CZT)
- PET





- PET/BT
- PET/MR
- Sentinel Lenf Nodu Probu
- Gama sayıcı

Radyasyon dedektörleri

- Kontaminasyon Monitörü
- Sabit Alan Monitörü
- Mobil Alan Monitörü [$H^*(10)$ kalibrasyonlu]
- Doz Kalibratörü
- Kuyu Tipi Sayaç
- Sıvı sintilatör sayaçlar

Radyoizotop Üretici

- Siklotron/sinklotron



Belirtilen sistemler dışında kalite kontrol amacıyla kullanılan fantomlar ve referans radyasyon kaynakları bölüm içerisinde bulunması elzem olan ekipmanlar arasındadır. Böylece her sistemin ilk kuruluşundan itibaren son kullanımını kadar olan sistem kullanım döngüsünde en verimli performansta çalıştığı kontrol edilerek sağlanmaktadır.

NÜKLEER TIPTA RADYASYONDAN KORUNMA

Nükleer tıp uygulamalarında kullanılan radyasyon kaynakları geniş bir yelpazededir. Radyoaktif

maddelerin bozunması sonucu oluşan gama ışınları ve pozitron salınımı sonrası anihilasyon fotonları teşhis amacıyla, tedavide ise beta ve alfa kaynakları kullanılır. Teranostik tedavilerde ise hem gama hem de beta yayıcı kaynaklar kullanılarak tedavi ve tedavi takibi yapılabilmektedir. Radyoaktif kaynaklar katı, sıvı veya gaz fazında olabilir. Hibrit görüntüleme sistemlerinin (SPECT/BT ve PET/BT) yaygınlaşarak Nükleer Tıp servislerinde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte Bilgisayarlı Tomografi sistemlerinde kullanılan X-ışınları da dikkate alınması gereken radyasyon kaynağı haline gelmektedir. Radyasyon kaynağının fiziksel etkileşim mekanizmalarına göre uygun koruyucu ekipman ve korunma yöntemleri geliştirilmiştir.

Radyasyonun neden olacağı biyolojik hasar, radyasyonun organ/doku kütlesi başına bıraktığı enerji ile orantılıdır. Radyasyon soğrulan dozu (D) olarak nitelendirilen bu nicelik tıbbi alanda kullanılan farmakolojik dozdan farklıdır. Radyasyonun farklı türleri, enerjiyi maddeye aktarmaları bakımından ayrışırlar. Soğrulan radyasyon dozuna, radyasyon türüne göre belirlenmiş bir katsayı etkilerek eşdeğer doz (HT) hesaplanır. Biyolojik olarak doku reaksiyonları eşdeğer doz yardımıyla belirlenir. Radyasyona bağlı kanser riskinin belirlenmesinde ise doku/organların radyasyon hassasiyetleri de dikkate alınarak etkin doz (E) değeri hesaplanmalıdır. Böylece radyasyon doz değerleri ile radyasyon maruziyetinden oluşacak olası sağlık etkileri ile ilişki kurulabilmektedir.

Diğer tıbbi iyonlaştırıcı radyasyon uygulamalarında olduğu gibi Nükleer Tıp uygulamalarında da radyasyonla çalışan, hasta, uygulamayla ilgisi olmayan diğer kişiler (halk) ve çevrenin radyasyondan korunması sağlanmalı ve temin edilmelidir. Radyasyondan korunma sistemi içerisinde tanımlanan kişilerin her biri için güvenlik önlemleri alınmalıdır. Yapılan Nükleer Tıp uygulamalarında kaçınılmaz olan radyoaktif atıkların gerekliyse depolanması ancak, radyoaktivite değerlerinin uluslararası belirlenmiş sınır değerlerin altına indiğinde, bertaraf edilmesi çevrenin de radyasyondan korunması açısından önem arz etmektedir.

Görüntüleme ve ölçüm sistemleri ile radyasyon dedektörlerinin aktif olarak kullanıldığı servis içerisinde

sistem performansları ve kabul testleri sistemler aktif faaliyete girmeden önce ölçülmeli, cihazların kullanım ömrü boyunca kalite kontrol testleri yapılarak referans değeri oluşturan kabul testleri ile kıyaslanmalıdır. Nükleer Tıpta kullanılan iyonlaştırıcı radyasyon türlerinde çeşitlilik korunma yöntemlerinde de kaynağa özgü yöntemler gerektirir. Riskin olduğu Nükleer Tıp servislerinde yerel kuralların oluşturulması ve uygulanması ile kazaların önlenmesi önem arz eder. İlgili kapsamda çalışanların eğitimi ve eğitimlerini güncel kalmaları yeni ve gelişmeler takip edilmelidir.

Radyasyondan korunmanın 3 temel prensibi gerekçelendirme, optimizasyon ve doz sınırlandırmasıdır. Korunmanın uygulanacağı kişi grupları da 3'e ayrılmıştır. Medikal alandaki kişi grupları; radyasyonun uygulanmasından klinik bir fayda sağlayan hasta, uygulamaların yapılmasını sağlayan radyasyonla çalışan ve yapılan uygulamalarla ilgisi olmayan diğer kişiler olan halktan bireylerdir. Her kişi grubu için temel prensiplerin uygulanmasında farklılıklar mevcuttur.

HASTALARIN KORUNMASI

Radyasyon korunmada temel prensiplerden ilki olan gerekçelendirme prensibi net bir fayda sağlanmayan uygulanma yapılmaması şeklindedir. Prensibin temel amacı gereksiz yere iyonlaştırıcı radyasyona maruziyetinin engellenmesidir. Radyasyonun tıbbi olarak kullanılıp kullanılmaması kararı bu aşamada verilmektedir. Eğer klinik veri, iyonlaştırıcı radyasyon içermeyen bir tetkikle yapılması sağlanabiliyorsa ilgili yöntemler tercih edilebilir. Hastanın gerekçelendirilmesi yapılmış ise kullanılacak olan radyasyon dozunun en uygun değerde olması sağlanmalıdır. Radyasyondan korunmasındaki ikinci prensip olan optimizasyon, klinikte sağlanabilecek en uygun radyasyon dozuyla gerekçelendirilen tetkikin yapılması sağlanır. Ne klinik teşhisi zorlaştıracak kadar düşük miktarda, ne de gereksiz yere yüksek miktarda radyasyonun hastaya uygulanmalıdır. Tetkik için en uygun değer seçilmesi optimizasyonla sağlanır. Optimizasyon klinikte kullanılan cihaz teknolojisinin sağlayabildiği performansa ve cihaz kullanıcıların bu performansa hakim olarak uygulayabilmesine bağlıdır. Cihaz tercihleri ve klinikteki uygulamaların çeşitliliğine göre uygun olmalı ve cihazların ömrü boyunca kalite

Uygulama	Radyofarmasotik	DRL(MBq)	Aralık(MBq)
Myocard Perfüzyon	^{99m} Tc- MIBI	1200	300-1480
Tiroid Görüntüleme	^{99m} Tc-perteknetat	80	75-222
Akciğer Perfüzyon	^{99m} Tc-MAA	150	100-296
Renal Görüntüleme	^{99m} Tc-MAG3	100	100-370
Paratiroid	^{99m} Tc-MIBI	-	400-900
Tümör görüntüleme	¹⁸ F-FDG	-	200-400
Tiroid Görüntüleme	¹²³ I-iodid	20	10-37

temini sağlanarak performanstaki değişiklikler takip edilmelidir. Diagnostik rehber seviyeler (Diagnostic Reference Level, DRL) kullanılması optimizasyon sağlanmasında öncülük etmektedir. Doz sınırlandırma prensibi hastalarda kullanılmamaktadır, çünkü hastanın hangi doz değerinde faydanın sağlanacağı değişiklik gösterir.

Avrupadaki 36 ülkede yapılan bir çalışmada en fazla yapılan uygulamalar için belirlenmiş DRL değerleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Hastaların korunmasında dikkat edilmesi gereken başlıca konular;

- Radyofarmasotığın yanlış hastaya uygulanmaması
- Enjeksiyonun ekstrevasasyonu
- Hamileliğin sorgulanması
- Emzirme durumunun belirlenmesi
- Hasta yakınlarının radyasyondan korunması
- Hastanın iş hayatındaki kişilerin radyasyondan korunması
- Yurtdışına çıkış yapacak tedavi hastalarının bilgilendirilmesi
- Kontaminasyon riskinin bilgilendirilmesi

ÇALIŞANLARIN KORUNMASI

Nükleer Tıp uygulamalarında çalışanlar radyofarmasotikler ve radyofarmasotik uygulanan hastalardan kaynaklı olarak radyasyona maruz kalırlar. Radyofarmasotiklerin servise gelişi, hazırlanması ve bertaraf aşamalarında koruyucu kişisel donanım kullanımı, radyasyon maruziyetini azaltıcı zaman, mesafe ve zırlama tekniklerinin doğru ve etkili kullanımı çok önemlidir. Aşağıdaki şekilde radyofarmasotik hazırlanması esnasında kullanılan korunma yöntemleri olan kurşun malzemeyle donatılmış cam paravan, nükleitlerle mesafe oluşturmaya

sağlayan forseps kullanımı, zırhlanmış şırınga kullanımı görülmektedir.



Nükleer Tıp servisindeki radyasyon çalışanları hem dış ışınlamaya hem de iç ışınlamaya karşı korunmak durumundadır. Hastalarla geçirecek süre, mesafe ve koruyucu bariyer arkasında yapılacak etkileşimler etkin doz azaltma teknikleridir. Radyofarmasotiklerin hazırlanması, uygulanması ve görüntüleme işlemlerinde en etkin korunma yöntemleri kullanıldığında ise çalışanın maruz kaldığı en yüksek doz hastaya yapılan enjeksiyon sırasında gerçekleşmektedir.

Kontaminasyon radyofarmasotik uygulanmış hastaların kusması, idrar, dışkı, ter gibi vücut dışına atılımı neticesi gerçekleşebileceği gibi, radyofarmasotiklerin şırınga/vialden damlaması veya kırılması sonrası oluşabilmektedir. Bu tip durumlarda önceden belirlenmiş olan dekontaminasyon prosedürleri uygulanmalıdır. Kontaminasyonun farkında olmadan servis içerisinde yayılmasını engellemek için radyoaktif maddeler ile çalışma sonrası kontaminasyon

monitörleri ile kontaminasyon taraması yapılması etkin bir yöntemdir. Böylece bölüm içerisindeki her kişi grubu için olası ışınlamalar engellenecektir.

Başlıca bahsedilen konular dışında;

- Dozimetre kullanımı
- Kalite kontrol yapılması
- Servis faal olmadan önce zırhlama kontrolü
- Periyodik kalite kontrollerin yapılması
- Kontaminasyona karşı koruyucu giysi, eldiven kullanımı
- Radyasyona karşı kişisel koruyucu ekipman kullanımı

Çalışanların korunmasını sağlayacak yöntemlerdir.

HALKIN KORUNMASI

Yapılan nükleer tıp uygulamaları ile radyasyon kullanımı açısından ilgisi olmayan kişiler halktan bireylerdir. Burada en olası risk altındaki grup hastanede en fazla zaman geçiren, temizlikten sorumlu kişiler, sekreteryar, diğer servis çalışanların korunması gereklidir. Bunun dışında radyofarmasotik uygulaması sonrası hastaneden taburcu olan hastaların neden olacağı ışınlamalar da hastane dışındaki kişiler için önemlidir. Hasta kaynaklı radyasyon doz hızı değeri uygulanan radyoaktif kaynağın parçacık türüne, bozunum enerjisine, aktivitesine, radyonüklidin bozunum sabitine/yarılma ömrüne ve hastadan olan mesafeye bağlıdır. Dolayısıyla hastaya yapılan uygulamaya özgü bazı tedbirler alınmakta ve hastanın bu tedbirlere uyması istenmektedir. Örneğin tedavi hastaları taburcu edilmeden önce uygun radyasyon dedektörü kullanılarak yüzey doz hızı değeri ölçülür. Eğer hastanın neden olacağı doz hızı uygun değer altına düşmüş ise ancak o zaman taburcu edilmektedir. Taburcu edilen hastaların ise en fazla etkileşim içinde olacakları kişilerle geçirecekleri zaman kısıtlanabilmekte, aralarında mesafe olacak şekilde zaman geçirmeleri istenebilmektedir. Bartletin yapmış olduğu çalışmada, diagnostik hasta ile etkileşimin gerçekleştiği senaryolar ve neticesinde meydana gelen doz değerleri aşağıdaki tablolarda yeniden üretilerek verilmiştir.

Hem çalışan hem de hastanın hamilelik durumunda henüz doğmamış olan çocuk da halktan bir birey olarak kabul edilmektedir. Halkın korunmasında yıllık 1mSv doz sınırı kullanılır. Serviste üretilen radyoaktif

Senaryo	Hedef Kişi	Işınlanma Şekli	
1	Hastanın Eşi veya Aile	8 saat 0.5m 1 saat 1m 4 saat 2m 4 saat 3m 7 saat 5m	Haftanın her günü, günde 24 saat hasta ile etkileşim
2	Hastanın ev içindeki çocukları	1 saat 10cm 1 saat 0.5 m 4 saat 2m 2 saat 3m 8 saat 5m	Haftanın her günü, günde 16 saat hasta ile etkileşim
3	İş arkadaşı	8 saat 1m	Haftanın her günü, günde 8 saat hasta ile etkileşim
4	Uygulama sonrası toplu taşımada hasta yanındaki kişi	4 saat 0.5m	1 defaya mahsus



Riklund, K. Å., Stabin, M., ... & Valind, S. (2015). Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals: a Compendium of Current Information Related to Frequently Used Substances. *Annals of the ICRP*, 44(2

Uygulama	Radyofarmasotik	Hasta Aktivite (MBq)	Senaryo 1 Doz (μSv)	Senaryo 2 Doz (μSv)	Senaryo3 Doz (μSv)	Senaryo4 Doz (μSv)
Kemik	^{99m} Tc-MDP	864	10	8	<1	18
Myocard Stress ve Rest	^{99m} Tc-MIBI	1356	56	44	1	98
Tiroid	^{99m} TcO ₄	157	10	13	<1	19
Akciğer Perf ve Vent	^{99m} Tc-MAA	272	15	18	<1	26
Renal Görüntüleme	^{99m} Tc-MAG3	74	<1	1	<1	<1
Paratiroid	^{99m} Tc-MIBI	813	20	24	<1	38
PET	¹⁸ F-FDG	285	9	3	<1	75

atıklar da mevcuttur. Bu atıklar radyoaktif maddenin aktivitesine ve yarılanma ömrüne bağlı olarak belirli bir süre servis içindeki atık depolarında saklanırlar. Aşağıdaki şekilde de gösterildiği üzere atıklar bir ölçüm dedektörü ile yüzey aktivitesi kontrol edildikten sonra normal atık olarak bertaraf sağlanır.

REFERANSLAR

No, R. P. (2014). 180 diagnostic reference levels in thirty-six European countries part 2/2. European Union. Mattsson, S., Johansson, L., Liniecki, J., Noßke, D.,

Suppl), 7-321.
Marengo, M., Martin, C. J., Rubow, S., Sera, T., Amador, Z., & Torres, L. (2022, March). Radiation safety and accidental radiation exposures in nuclear medicine. In *Seminars in Nuclear Medicine* (Vol. 52, No. 2, pp. 94-113). WB Saunders.
Kendi, A. T., Mailman, J. A., Naraev, B. G., Mercer, D. J., Underwood, J. K., & Halfdanarson, T. R. (2020). Patient travel concerns after treatment with ¹⁷⁷Lu-DOTATATE. *Journal of Nuclear Medicine*, 61(4), 496-497.
Covens, P., Berus, D., Caveliers, V., Struelens, L., & Verellen, D. (2012). Skin contamination of nuclear medicine technologists: incidence, routes, dosimetry and decontamination. *Nuclear Medicine Communications*, 33(10), 1024-1031.
Bartlett, M. L. (2013). Estimated dose from diagnostic nuclear medicine patients to people outside the Nuclear Medicine department. *Radiation protection dosimetry*, 157(1), 44-52.

Kablosuz, Elde Taşınabilir, İnvaziv Olmayan Bir Cihaz Alzheimer ve Parkinson Biyobelirteçlerini (Biomarker) Başarıyla Tespit Ediyor

Hazırlayanlar:

Dr. Meliz YUVALI & Dr. Şerife KABA

Yakın Doğu Üniversitesi



Biyosensör ve okuyucu evde veya bakım noktasında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Sistem sonuçları kablosuz olarak doktorlara, hastalara ve hastanın bakıcılarına ve ailesine iletebilir (David Baillot/University of California San Diego) (Diego, 2023).

Bilim insanlarından oluşan uluslararası bir ekip, Alzheimer ve Parkinson Hastalıkları için biyolojik belirteçleri tespit edebilen, elde taşınabilir, invazif olmayan bir cihaz yarattı. Bu biyosensör aynı zamanda bulguları kablosuz olarak bir dizüstü bilgisayara veya akıllı telefona gönderebiliyor (Diego, 2023). Cihaz, hastalardan alınan in vitro örnekler üzerinde başarılı bir şekilde test edildi ve en gelişmiş mevcut yöntemlerle karşılaştırılabilir doğruluk gösterdi.

Bir sonraki aşama, bu biyosensörü kullanarak tükürük ve idrar örnekleriyle deney yapmayı içeriyor. Ayrıca, cihazın diğer çeşitli tıbbi durumlar için biyobelirteçleri tespit etmek üzere uyarlanması için potansiyel bulunmaktadır (Diego, 2023).

Araştırmacılar kısa süre önce bulgularını Proceedings of the National Academy of Sciences dergisinde sundu. Cihaz, kimyasal algılama yerine elektriksel algılamaya dayanıyor ve araştırmacılar bunun uygulanmasının daha kolay ve daha doğru olduğunu söylüyor.

Biyosensör, tek atom kalınlığında bir grafen tabakasından ve elektrik akımını akıtmak için pilin

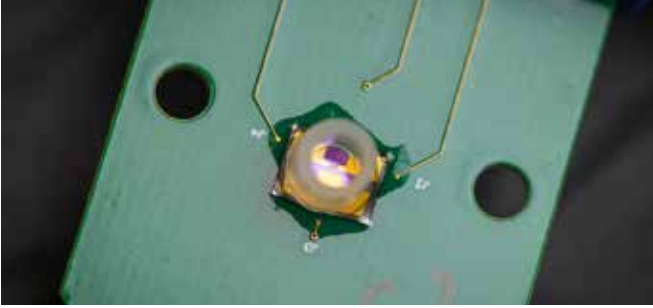
pozitif ve negatif kutuplarına bağlanan üç elektrottan (kaynak ve drenaj elektrotları) oluşan, oldukça hassas bir transistöre sahip bir çipten oluşur. (Katkıda Bulunanlar: David Baillot/Kaliforniya Üniversitesi, San Diego).

UC San Diego Jacobs Okulu'nda biyomühendislik, makine mühendisliği ve malzeme bilimi profesörü Ratnesh Lal, "Bu taşınabilir teşhis sistemi, dünya çapındaki evlerde ve klinikler ve bakım evleri gibi bakım noktalarında nörodejeneratif hastalıkların test edilmesine olanak tanıyacak" dedi (Diego, 2023).

Erken Tespit için Acil İhtiyaç

2060 yılına kadar yaklaşık 14 milyon Amerikalı Alzheimer Hastalığından muzdarip olacaktır. Parkinson gibi diğer nörodejeneratif hastalıklar da artış göstermektedir. Alzheimer ve Parkinson için mevcut son teknoloji test yöntemleri omurilik sıvısı ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) dahil görüntüleme testleri gerektirmektedir. Sonuç olarak, hastalar invaziv prosedürlerden çekindikleri için hastalığın erken teşhisi zordur. Halihazırda semptomlar gösteren ve hareket etmekte zorlanan hastaların yanı sıra yerel hastanelere veya tıbbi tesislere erken erişimi olmayan hastalar için de test yapmak zordur. Lal'in odaklandığı alandaki hakim hipotezlerden biri, Alzheimer Hastalığına daha büyük moleküller halinde bir araya gelen ve beyinde iyon kanalları oluşturan çözünebilir amiloid peptitlerin neden olduğudur (Diego, 2023).

Lal, Alzheimer'ın biyobelirteçleri olan amiloid beta ve tau peptitlerini ve Parkinson'un biyobelirteçleri olan alfa-sinüklein proteinlerini invaziv olmayan bir şekilde, özellikle tükürük ve idrardan tespit edebilecek bir test geliştirmek istedi. Uygulanması daha kolay ve daha doğru olduğuna inandığı için kimyasal tespit yerine elektriksel tespite güvenmek istedi. Ayrıca test sonuçlarını hastanın ailesine ve doktorlarına kablosuz



olarak iletebilecek bir cihaz yapmak istedi. Cihaz, otuz yıllık uzmanlığının yanı sıra Teksas ve Çin'den bu çalışmanın ortak yazarları da dahil olmak üzere dünya çapındaki araştırmacılarla yaptığı işbirliğinin bir sonucudur (Ban et al., 2022).

“Yaşam kalitesini artırmaya ve hayat kurtarmaya çalışıyorum” dedi.

Lal'in vizyonunu gerçekleştirmek için o ve meslektaşları, COVID pandemisi sırasında geliştirdikleri bir cihazı, 2022'de Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)'ta açıkladıkları canlı SARS-CoV-2 virüsündeki spike ve nükleoprotein proteinlerini tespit etmek için uyarladılar. Bu atılım, çip minyatürleştirilmesi ve biyosensör üretiminin büyük ölçekli otomasyonu ile mümkün olmuştur (Ban et al., 2022).

Cihaz nasıl yapılır ve nasıl çalışır?

2023 PNAS çalışmasında açıklanan cihaz, genellikle alan etkili transistör (FET) olarak bilinen, yüksek hassasiyetli transistöre sahip bir çipten oluşuyor. Her transistör, bir atom kalınlığında bir grafen katmanı (GFET, G, grafen anlamına gelir) ve üç elektrot (bir pilin pozitif ve negatif kutuplarına bağlı kaynak ve drenaj elektrotları) içerir. Bir kapı elektrodu, elektrik akımı miktarını ve akım akışını kontrol eder. Tek bir DNA ipliği, amiloid beta, tau veya sinüklein proteinlerine açıkça bağlanan bir prob olan kapı elektroduna bağlanır. Bu amiloidlerin spesifik bir DNA iplikçisi probu olan bir aptamer ile bağlanması, kaynak ve drenaj elektrotu arasındaki akım akışını değiştirir. Bu akım veya voltaj değişikliği, amiloidler veya COVID-19 proteinleri gibi spesifik biyobelirteçleri tespit etmek için kullanılan sinyaldir. Araştırma ekibi, cihazı Alzheimer ve Parkinson hastalarından alınan beyinden türetilen amiloid proteinleriyle test etti (Diego, 2023).

Deneyler, biyosensörlerin, her iki durum için spesifik biyobelirteçleri, mevcut en son teknolojiye sahip yöntemlerle aynı düzeyde, büyük bir doğrulukla tespit edebildiğini gösterdi. Cihaz ayrıca yetersiz konsantrasyonlarda da çalışır; Bu, numuneler için yalnızca birkaç mikrolitre kadar küçük miktarların gerekli olduğu anlamına gelir (Diego, 2023).

Ek olarak testler, analiz edilen numuneler başka proteinler içerdiğinde bile cihazın iyi performans gösterdiğini gösterdi. Tau proteinlerini tespit etmek daha zordu. Ancak cihaz üç farklı biyobelirteci incelediği için üçünün sonuçlarını birleştirerek güvenilir bir genel sonuca ulaşabiliyor. Teknoloji, UC San Diego'dan bir biyoteknoloji girişimi olan Ampera Life'a lisanslandı. Lal şirketin başkanıdır ancak araştırması için herhangi bir mali destek almamaktadır.

Sonraki adımlar, cihazla kan plazmasının ve beyin omurilik sıvısının test edilmesini ve tükürük ve idrar örneklerinin test edilmesini içerir. Testler hastane ortamlarında ve bakımevlerinde gerçekleştirilecek. Bu testlerin olumlu çıkması durumunda Ampera Life, önümüzdeki beş veya altı ay içinde cihaz için FDA onayına başvurmayı planlıyor. Nihai hedef, cihazı bir yıl içinde piyasaya sürmek (Diego, 2023).

Referanslar

1. Diego, U. of C.-S. (2023) A New Wireless, Handheld, Non-Invasive Device Successfully Detects Alzheimer's and Parkinson's Biomarkers, SciTechDaily. Available at: <https://scitechdaily.com/a-new-wireless-handheld-non-invasive-device-successfully-detects-alzheimers-and-parkinsons-biomarkers/>.
2. “In pursuit of degenerative brain disease diagnosis: Dementia biomarkers detected by DNA aptamer-attached portable graphene biosensor” by Tyler Andrew Bodily, Anirudh Ramanathan, ShanHong Wei, Abhijith Karkisaval, Nemil Bhatt, Cynthia Jerez, Md Anzarul Haque, Armando Ramil, Prachi Heda, Yi Wang, Sanjeev Kumar, Mikayla Leite, Tie Li, Jianlong Zhao and Ratnesh Lal, 13 November 2023, Proceedings of the National Academy of Sciences. DOI: 10.1073/pnas.2311565120
3. Ban, D.K. et al. (2022) ‘Rapid self-test of unprocessed viruses of SARS-CoV-2 and its variants in saliva by portable wireless graphene biosensor’, Proceedings of the National Academy of Sciences, 119(28). Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.2206521119>

Yapay Zeka ve Eğitim

Hazırlayanlar:

Dr. Meliz YUVALI & Dr. Şerife KABA
Yakın Doğu Üniversitesi

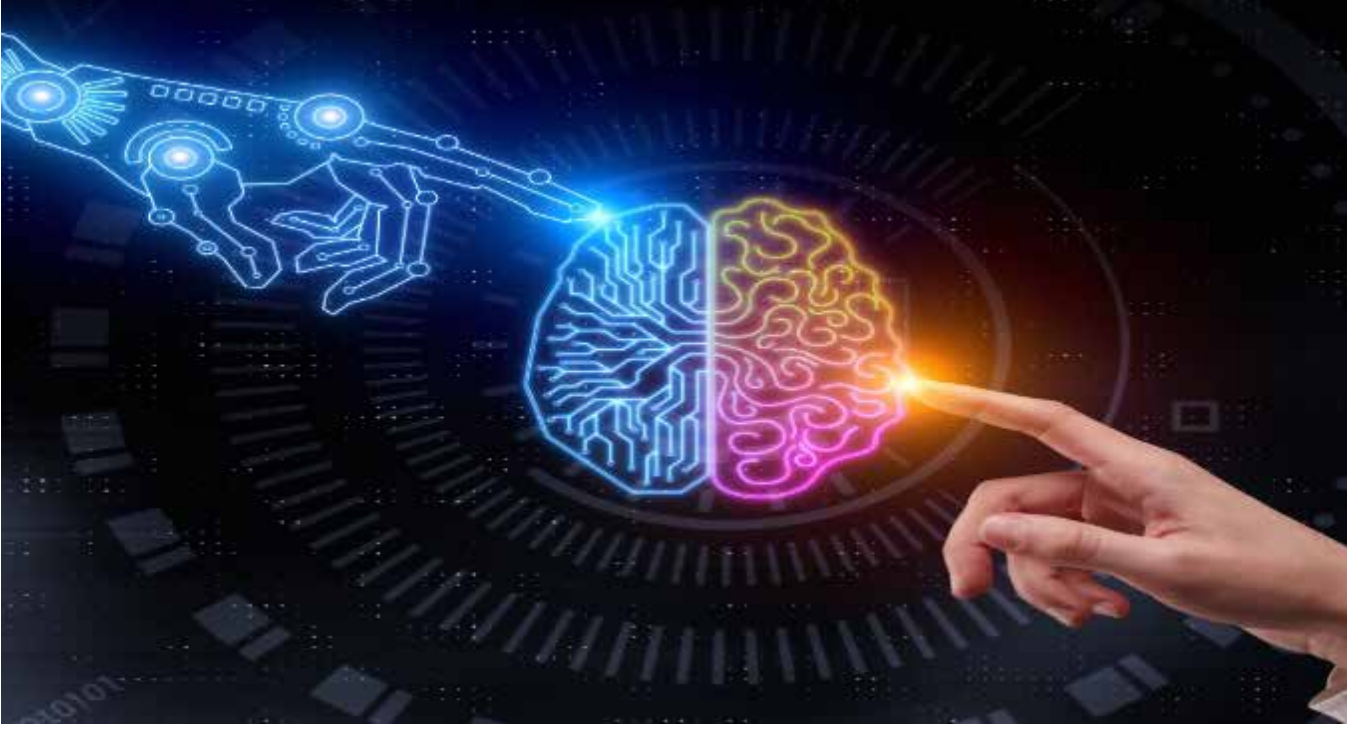
Bilgisayar Bilimci ve Bilişsel Bilimci "John McCarthy" tarafından "Yapay Zekâ" terimi ilk kez düzenlenen yapay zekâ konferansı olan "Dartmouth Konferansı"nda 1956 yılında kullanılmıştır. Eğitimde yapay zekanın (AIED) ilerlemesi, eğitim ortamını dönüştürme ve ilgili tüm paydaşların rolünü etkileme potansiyeline sahiptir. Son yıllarda, öğrencilerin öğrenimine ilişkin anlayışımızı iletirmek ve öğrenme performansını ve deneyimini geliştirmek için AIED uygulamaları yavaş yavaş benimsenmiştir. Ancak AIED'nin benimsenmesi, kişisel veriler ve öğrenci özerkliği gibi çeşitli yönlerle ilişkin etik risklerin ve endişelerin artmasına yol açmıştır. Etik ve güvenilir AIED için yakın zamanda açıklanan yönergelerle rağmen, tartışma etik AIED'nin temelini oluşturan temel ilkeler etrafında dönüyor.

Öğrenciler, öğretmenler, teknoloji geliştiriciler, politika yapımcılar ve kurumsal karar vericiler dahil olmak üzere ilgili eğitim paydaşları için her ilkeyi ve ilgili sonuçları kapsayan araştırmalar halen devam etmektedir. İlk ve orta öğretimde bütünsel beceri gelişimine yatırım yapmak, küresel beceri açığının temel nedenlerini ele almanın, gelecek nesil yetenekleri yaşam boyu öğrenmeye hazırlamanın ve yeniden eğitim ve beceri geliştirme konusundaki gelecekteki çabaların bireyler, işletmeler ve kuruluşlar için karşılığını almasının sağlanmasında anahtar olacaktır. Elbette bu, tüm aktörlerin sürekli yenileme faaliyetleri anlamına geliyor. Eğitim reformu halihazırda küresel düzeyde devam ediyor ve yakın gelecekte verimliliği artırmak için daha muazzam çözümler olacağı öngörülmektedir. Yeni nesillerin mümkün

olan en kaliteli eğitimi alması çok önemli. Giderek artan sayıda uzman, araştırmacı ve politika yapıcı, gelişen teknolojiden yararlanılarak önümüzdeki yıllarda öğretim yöntemleri ve öğrenmenin verimliliğinin önemli ölçüde arttırılabileceğine inanmaktadır. Bu yaklaşım bilim camiasında yer kazanmaya başladıkça konuyla ilgili yeni araştırmalar ve bilimsel makaleler ortaya çıkıyor. Bildiğimiz geleneksel eğitim sistemi, bireysel becerilerin etkili ve sürekli gelişimi için gerekli olan eğitim kalitesini sağlayamaz veya zorlukla sağlayabilir.

Yapay zeka eğitimde öğrencilerin kendi öğrenme modellerini ve hızlarını belirlemelerine olanak tanır. Öğrencilerin deneysel ve bireysel bir şekilde öğrenmeye ve keşfetmeye teşvik edildiği, yaparak öğrenme kavramına dayanmaktadır. Potansiyeli giderek daha fazla insanın hayal





gücünü cezbediyor olsa da, dünyanın bazı yerlerinde bazı küçük ölçekli girişimlerle birlikte uygulama ve destek düzeyi hala başlangıç aşamasındadır, ve büyük ölçüde hala test aşamasındadır.

Yapay Zekanın (AI) makine öğrenimiyle birlikte öğrenci ve öğretmen arasında nasıl yapıcı bir ilişki oluşturabileceğini, bunu yapmak için hangi yapay zeka destekli araçların mevcut olduğunu, yapay zekanın bireysel gelişime nasıl fayda sağlayabileceği tespit edilebilir. Öğrencinin en iyi eğitimi almasını sağlamak için öğretmenle etkili bir şekilde çalışabilir. Eğitimdeki güncel sorun alanlarına ve en önemlisi yeni teknolojilerin bu sorunları nasıl çözmeyi vaat ettiğine dair yardımcı olabilmektedir.

Yapay zeka, eğitim ve iş alanında eksikliklerimizi tespit ederek daha kolay ve hızlı bir şekilde öğrenmemizi, kendimiz geliştirmemizi, en son yeniliklerden haberdar olmamızı sağlayan bir yardımcıdır. Bunları yaparken bizi tanıyarak hangi metodlarla daha iyi anlayıp analiz yapabileceğimizi tespit ederek yardımcı olmaktadır. İşte en kritik nokta ve dünyada tartışmaya neden olan konu burda ortaya çıkıyor ne derecede insan hak ihlali yapıldığı veya kişisel bilgilerin ne düzeyde depolanıp paylaşıldığı konusunda halen hukuksal etik

tartışmaları sürmektedir.

Gelecekte yapay zekanın insan yaşamının vazgeçilmez bir parçası olacağından dolayı eğitim, meslek, fabrika ve teknoloji merkezlerinin yapay zekaya yavaş yavaş adapte olması kaçınılmaz görünmektedir. İnsan iş gücünü azaltacağı ve daha birçok soruna neden olacağı öngörülen yapay zeka artık hayatımızda ve yapmamız gereken insan iş gücünü azaltmasını engellemek için eğitime yapay zekayı entegre etmemiz ve bu alanda çalışabilecek, bu teknolojiyi kullanabilecek donanımlı insanlar yetiştirmemiz gerekmektedir.

Referans

- Li, S., & Gu, X. (2023). A Risk Framework for Human-centered Artificial Intelligence in Education: Based on Literature Review and Delphi–AHP Method. *Educational Technology & Society*, 26(1), 187–202. [https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26\(1\).001](https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).001)
- Nguyen, A. et al. (2022) 'Ethical principles for artificial intelligence in education', *Education and Information Technologies*, 28(4), pp. 4221–4241. doi:10.1007/s10639-022-11316-w.

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.**

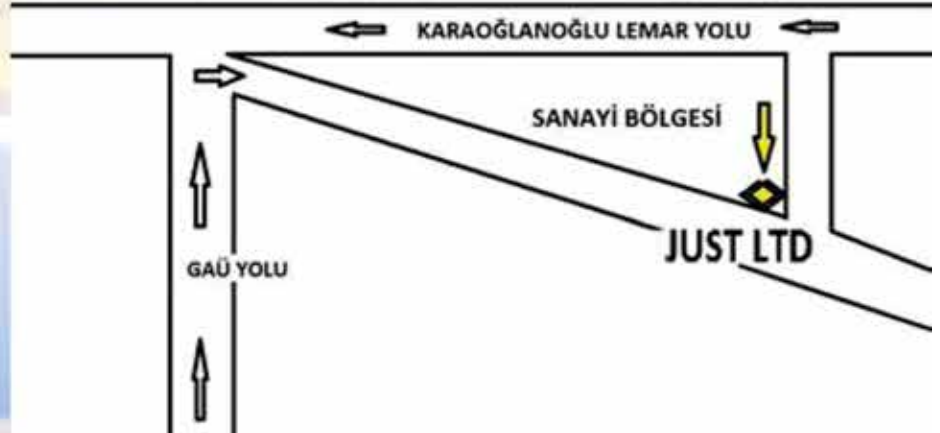
Tel : 0392 822 41 57

Gsm : 0533 820 90 80

www.justltdcyprus.com

Adres: Sanayi Bölgesi No:15

Karaoğlanoğlu/Girne



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



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

gold
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



SERT ELEKTRİK

DALGIÇLAR



SU MOTORU



HİDROFOR



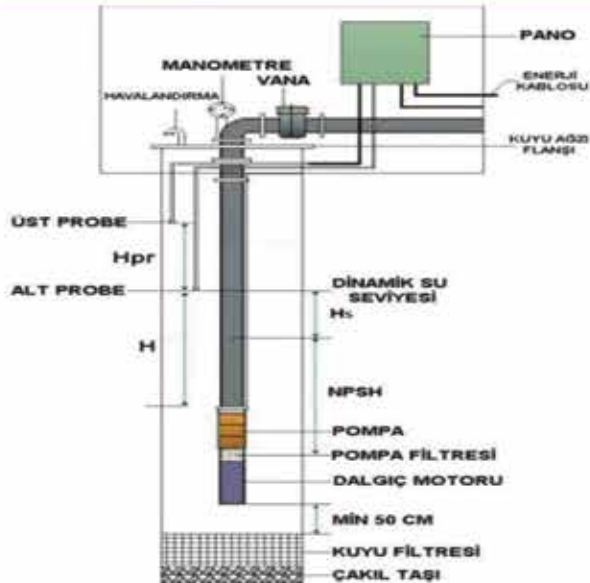
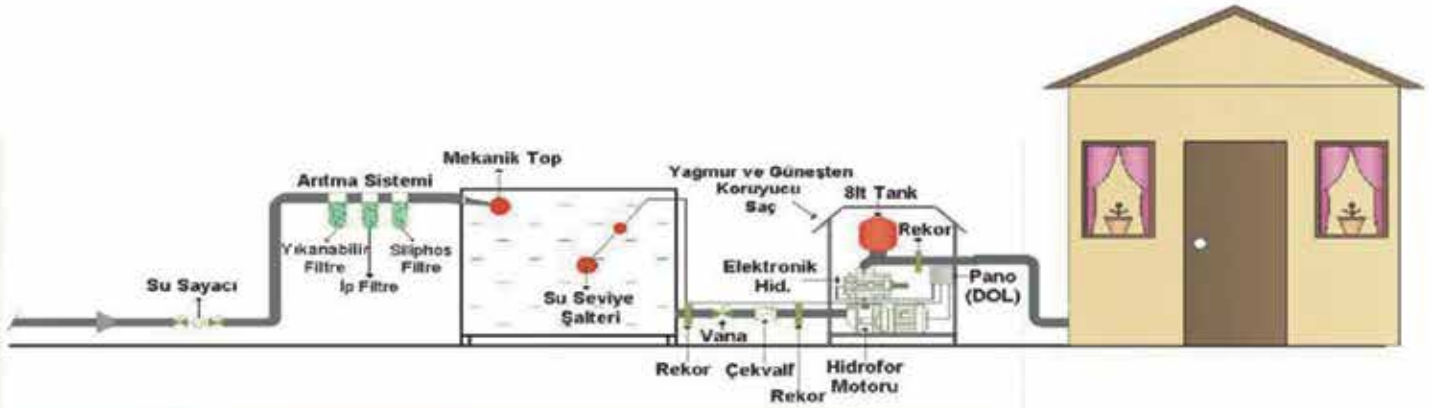
REGÜLATÖR



PORTABLE JENERATÖR



SİLİPHOS-ARITMA



SERT ELEKTRİK
İTHALAT-DAĞITIM-PROJELENDİRME
SEZİN KAYMAK : YÜKSEK ELEKTRİK MÜHENDİSİ
Adress Bilgileri
81 Salamis Yolu Gazimağusa
Tel : (0392)365 4626/(0392)365 4628
web:www.sert-elektrik.com
E-mail:sert_elektrik@hotmail.com

Generative Adversarial Neural Networks Model of Photonic Crystal Fiber Based Surface Plasmon Resonance Sensor

Aimen Zelaci , Ahmet Yasli , Member, IEEE, Cem Kalyoncu, and Huseyin Ademgil

Abstract—Photonic crystal fibers (PCF) for specific applications are designed and optimized by both industry experts and researchers. However, the potential number of design combinations and flexible propagation features are offering a wide range of application areas, resulting in an exponential increase in the search space. This issue combined with the speed of the commonly used full vectorial finite element method (FV-FEM) simulators causes the task to take a significant amount of time. As stated in the previous works, artificial neural networks (ANN) can be employed to predict the result of numerical simulations much faster. However, there are two issues with the methods proposed previously: the required number of samples for training and the generality of these methods. In this article, we propose the use of generative adversarial networks (GAN) to augment the real dataset to train an ANN model. The experimental analysis suggested that the proposed combination not only accurately predicts the confinement loss even with limited amounts of data but also GAN can be used to improve existing methods in the literature. Moreover, the proposed system can also predict the confinement loss over a range of analytes and wavelengths in a completely new geometric configuration and generic enough not to require any additional tuning when used in a new dataset. This property is demonstrated by experimenting on an existing PCF dataset, which the proposed system surpassed the accuracy of the method proposed for it.

Index Terms—Artificial neural network (ANN), fiber optic sensor, generative adversarial networks (GAN), machine learning, photonic crystal fiber (PCF), surface plasmon resonance (SPR).

I. INTRODUCTION

DUE to their unique propagation features, Photonic Crystal Fibers (PCFs) have been integrated into a number of optical based devices and applications. Design flexibilities and precise light guidance abilities have made them more promising in comparison to conventional step index fibers in various optical applications including sensing [1].

In the last decade, PCF based structures are extensively employed as sensing devices. Possibility of filling the cladding

holes with gas and liquid analytes makes them favorable in both chemical and biological sensing applications [1]–[3]. Moreover, due to adaptable light guidance with possibilities of controlling the confinement loss and the chromatic dispersion at any operating wavelength are distinguishing features of PCF based structures in the literature. These charming propagation features can be achieved by employing, circular, cylindrical and even square and rectangular shaped air holes in the cladding and in the core region of the structures. Furthermore, the cladding pattern arrangements such as hexagonal, octagonal, decagonal, square and circular [1], [4] can be engaged to achieve the desired features for preferred applications. The hole-to-hole spacing (pitch) and the air hole sizes are critical parameters of tuning the aforementioned propagation characteristics. On the other hand, surface plasmon resonance (SPR) is a unique technique that occurs with light and free electrons interaction at metallic boundaries. This interaction results in the excitement of surface plasmon polariton (SPP). Relative permittivity variations of the analytes will change the characteristics of the SPP wave, where sensing is triggered. Kretschmann Raether prism geometry is the fundamental construction principle of SPR based sensors [5]. This geometry practices Snell's Total Internal Reflection rule, where still a very small amount of light refracts from the metallic layer into the evanescent field. The refracted photons are coupling with electron charge oscillations (plasmon) at the surface of the metallic layer, which are known as surface plasmon waves (SPW). The maximum energy transfer from core mode to SPWs occurs with the effective index equalization of these corresponding modes. This phenomenon is known as resonance phase matching, where losses are reaching the maximum levels. The possible changes in the analyte index will directly affect the resonance matching wavelengths. These possible variations are the main parameters for sensitivity calculations. The deep research on SPR based sensors have shown that Kretschmann Raether's prism geometry fails to satisfy the remote sensing and miniaturization requirements of critical detecting applications. One of the most common solutions for overcoming these limitations is replacing the prism with the core of an optical fiber. Considering the recent technological developments, PCF is offering a tremendous amount of design flexibility with the possibility of complete control of light guidance. Hence, SPR technique can be integrated into this unique microstructured fibers for developing a comprehensive multi-purpose sensor [2],

Manuscript received August 23, 2020; revised October 21, 2020; accepted October 30, 2020. Date of publication November 3, 2020; date of current version March 1, 2021. (Corresponding author: Huseyin Ademgil.)

The authors are with the European University of Lefke, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering, Lefke TR-10, Turkey (e-mail: aimen.zelaci@gmail.com; ayasli@eul.edu.tr; ckalyoncu@eul.edu.tr; hademgil@eul.edu.tr).

Color versions of one or more of the figures in this article are available online at <https://ieeexplore.ieee.org>.

Digital Object Identifier 10.1109/JLT.2020.3035580

[6]. Following the exclusive study by Hassani and Skorobogatiy [7], a number of structures have reported the merits of PCF based SPR sensors. In the past, structures that contain features such as multi-channel single analyte and multi-channel multi-analyte have been investigated [2], [6], [8], [9]. Also, the effects of various metallic layers such as Au, Ag [8], Ag- Graphene [2], Ta₂O₅ [10], ITO [3], TiO₂ [2] with various design parameters have also been investigated in detail. Several design parameters such as plasmonic material, the thickness of the layers, air hole size and positions are decisive on resonance matching wavelength of the SPR based structures. Optimizing and refinement of these parameters is an extremely time consuming process with considerable computational time [11]–[13]. In the past, genetic algorithms [12], [14] method was used to optimize the structural design parameters to achieve better propagation features of photonic devices [2]. Nowadays, in order to optimize such structures, artificial neural networks (ANN), and other machine learning (ML) algorithms are being applied [11], [13], [15]. Although ANNs and ML have been applied to PCFs [11], [13] and SPR structures [16] independently, to the best of our knowledge, there seems to have been no published papers that investigated the PCF based SPR structures with this well tested methods.

Machine Learning (ML) techniques are becoming a common tool in many fields and surpassing human performance in many tasks, such as automatic speech recognition, image recognition, natural language processing, drug discovery and toxicology. Additionally, ANN can approximate any function proven by the Universality theorem [17]. This fact propelled researchers to widen the applications of ANN even further, including the study of nano-photonic structures [18], optimization of photonic crystal nano-cavities [19], and more recently, computing optical properties of a PCFs [13] and SPR structures [16].

One of the most difficult challenges that deep learning models are facing is that they benefit from large amounts of data to train, which is often costly and/or difficult to acquire. An alternative solution is to artificially expand the original training dataset by the means of generative networks. In this regard, Generative Adversarial Networks (GAN) introduced by Goodfellow et al. [20], has proven to be successful in data generation [21], [22].

In this work, we focused on estimating the confinement loss behavior of multichannel PCF based SPR sensors by employing the ANNs. Specifically, we have constructed our system on a PCF based SPR model. However, in the experiments section, we have demonstrated that the designed system is generic enough to be applied to multiple similar PCF based designs. The most important contribution of this research is the use of the GAN phase, where the available data is expanded to be used in the training phase.

To our knowledge, Ref. [15] was the first work proposed ANN technique on PCF structures. The results demonstrated the accuracy of the network on a specific PCF structure. On the other hand, the ANN method was employed for predicting the chromatic dispersion of conventional hexagonal lattice PCF structure [23]. In Ref. [24], authors employed a neural network for the refinement and design of Erbium doped PCF. Presented results have shown that conventional methods consume large

amounts of time compared to the runtime of the neural network. Perhaps the most rigorous experiments about neural network use in PCF design is presented in [13]. In this work, a feed-forward multi-layer perceptron neural network is used to calculate multiple propagation features of a PCF design. It can be seen that this proposed network can achieve both acceptable accuracy and superior speed compared to the existing numerical methods. On the other hand, genetic algorithms and ANN methods have also been tested on SPR sensor structures [16]. These methods also deliver robust performances.

The accuracy of existing image classifiers of the neural networks can be improved by using GAN [22]. Frid-Adar, et al. [21] have applied the same method to improve the accuracy of liver lesion classification. It is found that balancing the training data with GAN has a higher improvement in accuracy compared to classical data generation strategies. The same technique was applied to augment and anonymize the training data of the brain MRI [25].

This paper is organized as follows. The details of GAN procedure to generate additional training samples for ANN as well as the proposed neural network architecture is presented in Section II. The design parameters and details of PCF based SPR structure is described in Section III. Detailed analysis of the numerical results is discussed in Section IV. Finally, concluding remarks are presented in Section V.

II. NETWORK ARCHITECTURE

In this section, details of the proposed method are discussed. Training of the system contains two phases: a GAN phase and a regression training phase. At the beginning of the training, a GAN is trained to generate additional data by using training samples. These generated samples are filtered to ensure they are within the numeric range of the application. Original training samples and generated samples are joined to train a fully-connected feedforward multi-layer perceptron (MLP) neural network. This satisfies the regression need for estimating the confinement loss. At the end of the training, the ANN will be used to decide the confinement loss of a previously unseen set of input parameters. The illustration of the proposed architecture is presented in fig. 1. The details of the proposed GAN and ANN architecture is discussed in the following sub-sections.

A. Generative Adversarial Network Design

In our study, GAN is employed to augment the number of samples that are used in training [20]. A GAN is composed of two neural networks: generator and discriminator. The aim of the generator is to transform fully randomized data into form that follows the distribution of the original dataset. The discriminator assesses the performance of the generator and provides feedback for training. Instead of directly training the generator, it is trained through this feedback. This paradigm avoids overfitting the data.

The GAN can be trained by diverse metrics [20], [26]. In this work, Wasserstein distance metric (WGAN) is employed [27]. In this system, the discriminator is named as critic and it measures the distance between the generated and the real data. The distinguishing feature of the WGAN compared to

TABLE I
DETAILS OF ANN MODELS

Parameter	Generator	Critic	Regressor
Hidden layers	5	5	5
Neurons in hidden layers	128	$2^{layer_index} \times 32$	50
Batch size	32	32	48
Activation function	ReLU	Leaky ReLU	ReLU
Optimizer	Adam [32]	Adam	Adam
Input normalization	None	None	None
Layer normalization	None	Batch [33]	Batch
Loss function	$-Critic[gen]$	$Critic[gen] - Critic[col] + Penalty_{grad}$	MSE

gen: generated, col: collected, grad: gradient

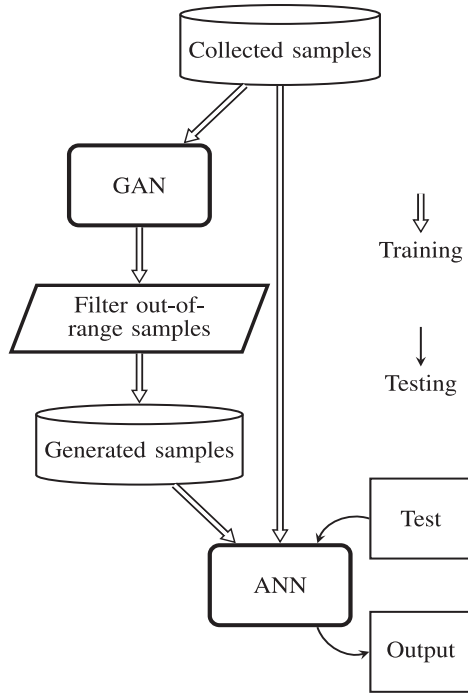


Fig. 1. System architecture.

other methods is the ability to determine stopping criteria. In a regular GAN system, training is stopped when the generated data is deemed viable by an observer. GAN is frequently used in image, video or audio generation, where human is used effectively in the loop. In our case, it is not viable for a human to judge the generated data, therefore, automating this procedure to remove the human in-the-loop can lead to over or under-fitting, which may degrade the performance. On the other hand, WGAN uses an adaptive stopping criteria that can easily overcome the aforementioned disadvantages. Additionally, Gradient penalty is incorporated to improve the WGAN as described in [28]. This proposed enhanced WGAN system converges in a stable manner without requiring further fine tuning the hyper-parameters of the system.

In our work, both the critic and the generator are fully connected feed forward MLP models. The detailed parameters of the networks are given in Table I. The output of the system would

be input and output pairs that are used to train ANN part of the system. In our proposed model, we have 7 input parameters and a single output parameter, making a total of 8 that will be used in the GAN phase. In Section IV, various PCF structures are tested with different inputs, resulting in a different number of system parameters. The generator is supplied with the same number of parameters. These parameters are generated using Gaussian noise and this input is called a latent variable.

Previous works [29], [30], demonstrated that it is possible for random data augmentation to weaken the performance of the model. Hence, it is important to sample the generated data in a way to prevent performance degradation [31]. In our proposed system, we have included a filtering step for the generated data. This step uses a simple condition to discard the values that fall out of the desired range of both the independent variables ($n_{anolyte}, \lambda, \Lambda, d1, d2, d3, n_c$), and the confinement loss. Once the training phase is completed, the generator and the filter are used to augment the number of training samples that are available for ANN to train on.

B. Artificial Neural Network Design

The ANN model employed in this work is a fully connected feed-forward MLP network consisting of an input layer, an output layer, and 5 hidden layers. The ANN is designed and trained to estimate the confinement loss in a regression configuration. We have applied $\log_{10}$ to confinement loss calculation in order to keep its numeric stability across a wide range [13]. Each hidden layer contains 50 neurons and uses Rectified Linear Unit (ReLU) activation function. Table I summarizes the details of this model. The number of hidden layers and neurons are empirically determined to be able to estimate the loss curve while keeping the complexity of the network to a minimum. With these changes, the proposed network is able to predict more complex functions, however, it will also require more training samples.

In our model, we have used mini-batch training with 48 samples as the batch size. In contrast to full-batch training, mini-batch training allows more frequent gradient calculations, improving the stability and reliability of the training [34], [35]. The weakness of using mini-batches is added computational complexity during training. However, it has no adverse effect on the testing phase.

We have adopted Adam [32] as the optimizer and mean squared error (MSE) as the loss/cost function. In addition, Batch Normalization algorithm [33] is employed to accelerate the training, reduce the effects of initial randomized state and

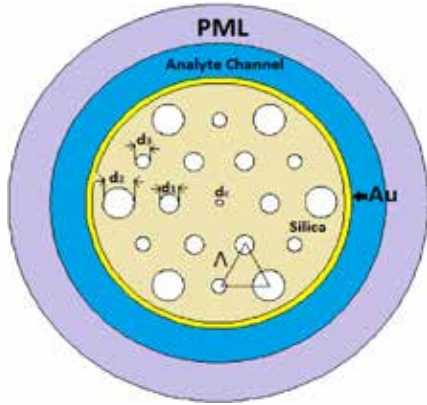


Fig. 2. The cross-section of proposed PCF based SPR sensor.

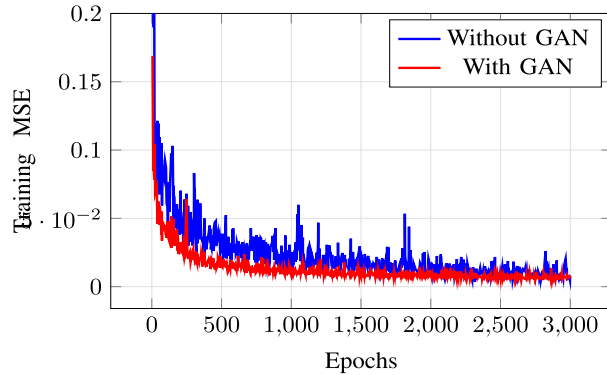


Fig. 3. Training MSE of the ANN model.

mitigate the problem of internal covariate shift. Also, the ANN is trained using the training samples from the original dataset and the augmented samples generated by the GAN phase.

III. PHOTONIC CRYSTAL FIBER DESIGN

In order to build the desired dataset, the numerical analysis of the proposed sensor structure is carried out with the commercial software package Comsol Multiphysics. The Full Vectorial Finite Element Method (FV-FEM) with the perfectly matched layers (PMLs) [36] are employed.

The cross-section of the proposed structure is illustrated in fig. 3. As can be seen from this figure, the sensor consists of an analyte channel (sensing medium), plasmonic layer (Au) and various sized cladding air holes. The cladding region is formed by nineteen various sized air holes, sited on a silica background with a hexagonal lattice arrangement. The air hole diameters are set to; $d_1 = 0.45\mu\text{m}$, $d_2 = 0.75\mu\text{m}$, $d_3 = 0.35\mu\text{m}$, and $d_c = 0.15$. The distance between air holes (Λ) is fixed to $2\mu\text{m}$. Initially, trapping the light (fundamental mode) into the core region is vital for mode quality. On the other hand, some amount of light needs to be leaked towards the plasmonic layer, where

the sensitivity measurement occurs. This is the key phenomenon for resonance phase matching occurrence. In this respect, the various sized cladding holes are employed for controlling the light guidance, where each set of air holes are affecting different propagation characteristics of the sensor. The Gold (Au) material is used as a plasmonic layer and set to be $40\mu\text{m}$. The Johnson and Christy Data [37] is used for the permittivity values. The Sellmeier Equation (Eq. (1)) is used for calculating the refractive index of Silica material [38].

$$n^2(\lambda) = 1 + \frac{B_1(\lambda)^2}{(\lambda)^2 - C_1} + \frac{B_2(\lambda)^2}{(\lambda)^2 - C_2} + \frac{B_3(\lambda)^2}{(\lambda)^2 - C_3} \quad (1)$$

where λ is the operating wavelength, n is the Refractive Index (RI), $B_{1,2,3}$ and $C_{1,2,3}$ are the Sellmeier constants [38].

As mentioned in the introductory part, during the resonance phase matching condition, the confinement losses are reaching the highest rate. Therefore, the precise calculation of the confinement losses is critical. Equation 2 is used in this study for that purpose [6].

$$\frac{40\pi}{\ln(10)\lambda} \text{Im}(n_{eff}) \times 10^4 [\text{dB/cm}] \quad (2)$$

where the imaginary part of the effective RI shown with $\text{Im}(n_{eff})$.

A labeled dataset of 432 samples was provided by FVFEM numerical analysis. Our dataset contains a number of independent variables, such as the operating wavelength λ , analyte index $n_{analyte}$, hole to hole distance Λ , the air holes sizes (d_1 , d_2 and d_3), and the real part of the refractive index (n_c). The labels are specified as the confinement loss of the sensor structure. The set consists of nine different configurations of the geometric properties (Λ , d_1 , d_2 , d_3), for each configuration the confinement loss was calculated for three different analytes (Water ($n = 1.33$), Ethanol ($n = 1.35$) and several commercial hydrocarbon mixtures ($n = 1.36$)).

The optimizing and refinement of these above parameters are extremely time-consuming and requires considerable computational time. In order to optimize the structural design parameters and achieve the desired propagation features, we have fixed the geometry of the sensor structure (hexagonal arrangement with circular air holes) and vary the operating wavelength λ , index of refraction $n_{analyte}$, hole to hole spacing Λ , and the size of the cladding holes (d_1 , d_2 and d_3).

IV. EXPERIMENTS

A. Experimental Setup

In order to prove the effectiveness of the proposed setup, we have performed multiple experiments over two datasets. We have built the first dataset that is used in the experiments. Details of this dataset is explained in Section III and it is referred to as SPR dataset. We have performed 9-fold testing on this dataset, due to having nine configurations. Each fold tests a single configuration using the other configurations as training data. Slicing the data allows us to guide the network to predict the loss on a configuration that has not been used in training.

Please note that we have applied $\log_{10}$ to confinement loss for scaling.

Also, the mean square error (MSE) metric is used for the comparisons. All algorithms are implemented using TensorFlow with Keras library in Python and experiments are performed on a device with Intel i7-5600 CPU and 8 GB of RAM. TensorFlow library is set to use only CPU for the experiments.

Additionally, we have used the dataset that has been used in [13]. This dataset contains 1117 samples. There are 5 inputs: refractive index of the core (n_c), wavelength (λ), hole diameter (d), pitch (Λ), and number of rings (N_r); and outputs are effective index (n_{eff}), effective mode area (A_{eff}), dispersion (D), and the confinement loss (α_c). We have only used confinement loss as the output. This dataset is referred to as PCF. As a final note, the range and domain of these datasets are different; therefore, all numeric comparisons should be drawn within the same dataset.

In the following subsections, we have performed experiments to show the performance of the base ANN system by its own comparing with the state-of-the-art method in the literature [13], improvement gained by employing GAN phase, and finally the computational advantages of using ANN over the simulator. 5000 training epochs are used for [13] as suggested in the original paper. All numeric comparison results are averaged over multiple executions: 9-fold testing for SPR dataset and 10-fold testing for PCF. The number of testing samples used in SPR dataset experiments is 48, PCF experiments are 112. Non-averaged data used in figures, such as configuration estimation, are selected from non-extreme cases for the compared methods.

B. Performance of ANN

In this set of experiments, we have analyzed the performance of the proposed ANN design. The first experiment involves training loss over the SPR dataset. In this experiment, we have trained the ANN model for up to 3000 epochs and reported the training loss in fig. 3. According to this experiment, training our ANN architecture more than 2500 epochs does not yield any improvement. Therefore, the training epoch limit is set to 2500 in all subsequent experiments. However, this number depends on the dataset and additional training may improve the results. Additionally, the benefit of augmented samples from the GAN phase is evident even at the training as they reduce the fluctuations in the training loss and validation MSE.

We have performed experiments comparing the proposed ANN architecture with the state-of-the-art method proposed in [13]. Results of this experiment are demonstrated in fig. 5. In the SPR dataset experiment, ANN models are predicting a new configuration and the number of samples available for training is lower. Therefore, they both have higher error rates compared to the PCF dataset. According to fig. 5(c), $n_{analyte} = 1.35$ case, the ANN method proposed in [13] is not a good predictor of the shape of the curve caused by the change in the wavelength, even though it fits this curve much better than the proposed method, showing that the proposed method requires more samples for training. Regardless of this, both models have similar MSE due to the shift in the curve fit. Since the network is never exposed

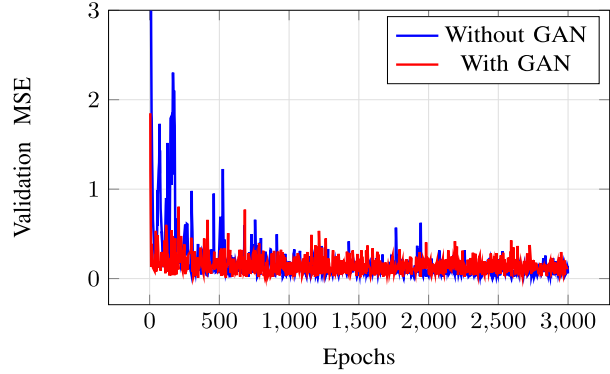


Fig. 4. Validation MSE of the ANN model.

TABLE II
DETAILED PERFORMANCE ANALYSIS IN MSE

Dataset	SPR			PCF		
	Proposed		[13]	Proposed		[13]
GAN Phase	Yes	No	No	Yes	No	No
Average	0.314	0.894	0.987	0.134	0.156	0.167
Best	0.006	0.042	0.047	0.095	0.093	0.106
Worst	1.102	6.792	5.955	0.181	0.265	0.416
Std. dev.	0.437	2.213	1.940	0.031	0.046	0.090

to this particular geometric configuration shift in the curve fit occurs.

C. Performance Boost of GAN

The first set of experiments performed on the GAN phase is the number of the augmented samples. In these experiments, we have augmented the proposed ANN system with a varying number of samples. According to these experiments we have reached the minimum MSE at 1000 samples. Adding further samples slightly reduces the performance while increasing the training time. The results of this experiment is demonstrated in fig. 6 showing that the increasing number of augmented samples increases the performance to a point where it will start hurting the performance (> 3000 samples). The reason behind this augmented samples are not perfect. They deviate from the actual data. However, up to a point, the performance impact of having a low number of training samples out-weighs the imperfect data generated by GAN. The number of augmented samples depends on the training samples that are available and can vary depending on the dataset used.

We have performed experiments to showcase the improvement gained by augmenting training samples using the GAN phase. In fig. 7, the results of these experiments are shown. An additional note to take away from this experiment is that the dataset with the limited number of samples has the highest improvement, which is demonstrated in a clearer fashion in Table II. This difference is due to the fact that the number of training samples in this dataset is insufficient to train the regressor network causing reduced performance.

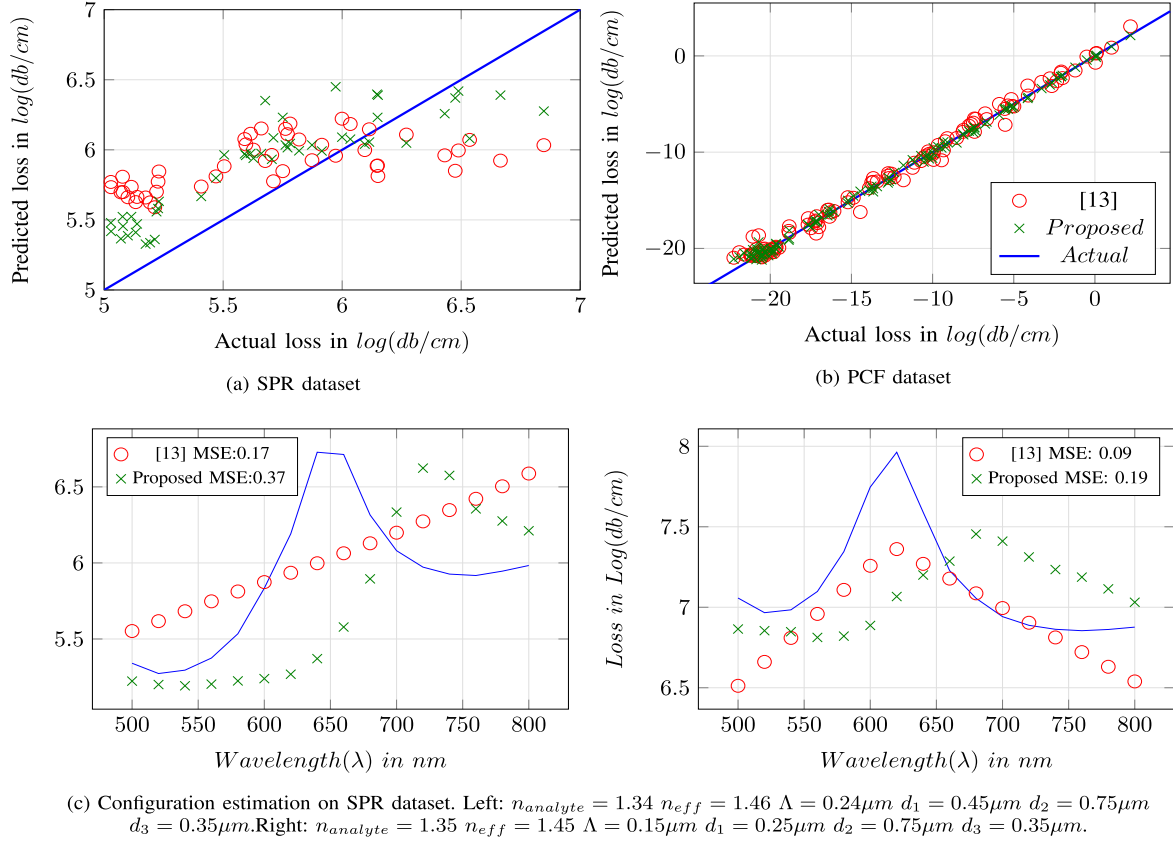


Fig. 5. Testing results without GAN augmentation phase.

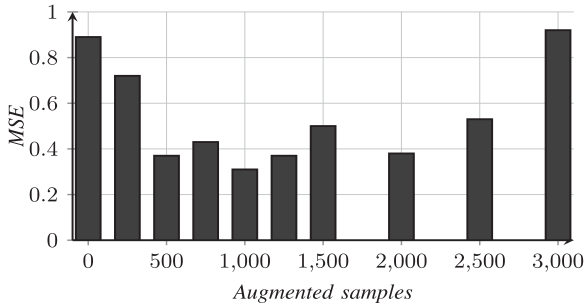


Fig. 6. Effect of increasing augmented samples on MSE.

In fig. 7(c), prediction of a new configuration with and without GAN phase is compared. In the case with $n_{analyte} = 1.33$, the network without the GAN phase has failed to predict the curve correctly. Even though the GAN boosted network has predicted the curve lower than it is, the peak is in the correct wavelength, which could help PCF designers to pin-point highest loss.

We have also applied the GAN phase to the network architecture proposed in [13]. In this experiment, the GAN phase reduced

the performance slightly. However, as we have discussed earlier, full batch training strategy is the cause of this due to increased number of samples. In fact, when we reduce the batch size down to 900 samples, the GAN phase starts to improve the score of this architecture.

The final set of experiments shows the stability that the GAN phase adds. In Table II, we have listed minimum, maximum, average MSE along with the standard deviation between folds in the testing. It is clear that the GAN phase not only improves the average case but significantly improves the worst case while reducing the deviation, which is important in a live setting. Even in a dataset with enough examples to train the network (PCF), using the GAN phase reduces the worst case error by 32%. This added stability can also be observed in fig. 3, where the training loss has less fluctuations when the data augmentation is employed.

D. Computational Performance

In this section, we have determined both testing and training time of the proposed system in comparison to the simulation approach. In Table III, the results of these experiments are published. Training time is total training time while testing is per

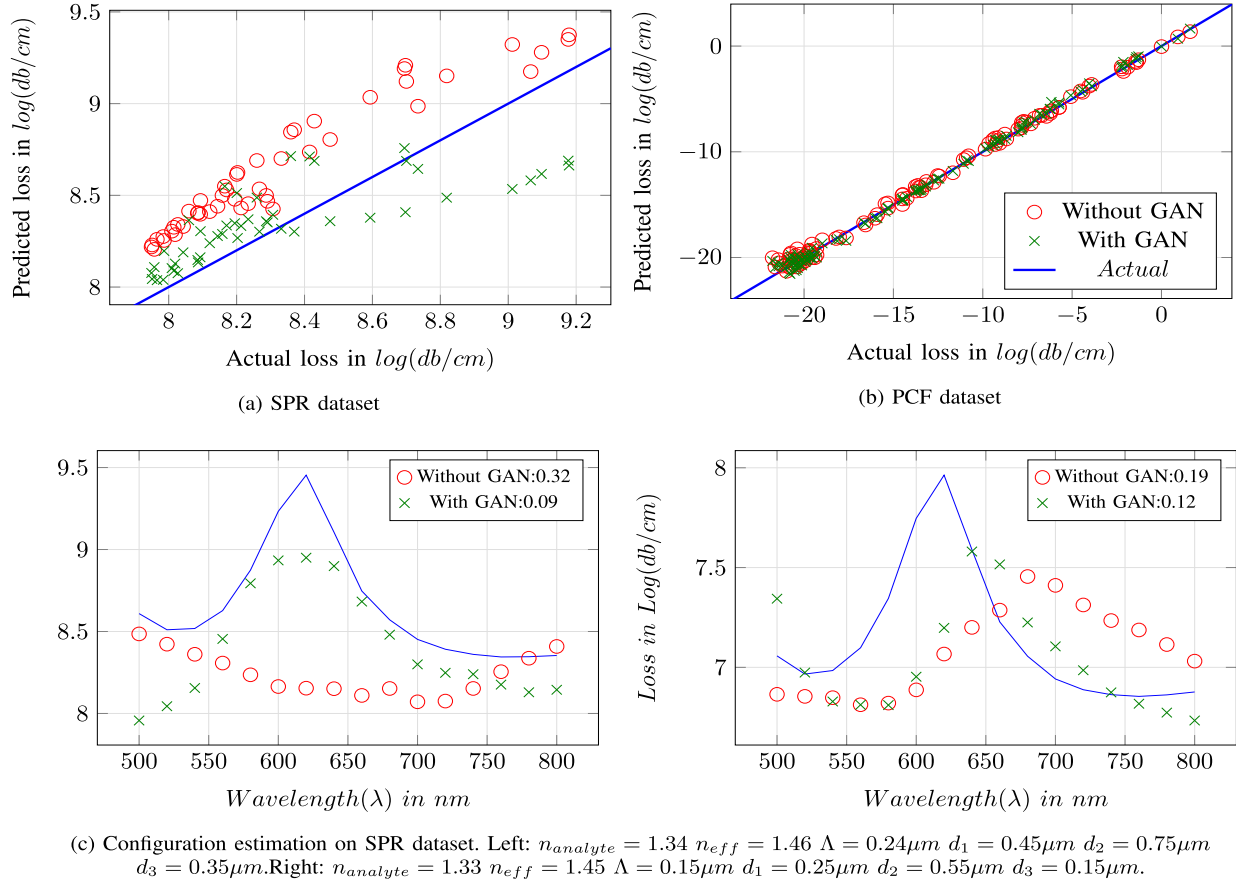


Fig. 7. GAN Phase experimental results.

TABLE III
EXECUTION TIME OF ALGORITHMS

Method	Training (s)	Testing (ms)
Proposed ANN	42	3.6
Proposed ANN with GAN	449	3.6
GAN phase only	370	-
[13]	20	2.7
FV-FEM	-	106958

sample. These tests are performed over the SPR dataset. Please note that the training time is considered offline time; i.e., it is the time that will only be used once, before the system is deployed. Once trained, the ANN can work alone without the need for GAN or training again. With this information, it is evident that the ANN-based methods are far faster than the simulation approach by several orders of magnitude. Even when training time is included, total time spent to calculate the confinement loss will be faster on a GAN boosted ANN compared to an FV-FEM simulator after only 5 samples.

The training time difference between ANN systems is caused by the increased depth in the proposed architecture as well as the mini-batch training strategy. Training time is dominated by

the GAN phase; however, this phase does not add any overhead to the testing time. The testing time difference between two networks is caused by the depth of the neural network (5 hidden layers instead of 3).

We have also experimented with TensorFlow using GPU via an additional system that contains NVidia GTX 1660Ti GPU. However, due to the relatively small size of the network, using GPU slightly reduced the computational performance instead of increasing it.

V. CONCLUSION

In this paper, we have demonstrated that the use of generative adversarial networks can be beneficial to neural networks that are designed to compute the propagation characteristics of PCF devices. Additionally, we have also proposed and demonstrated a neural network that is both more generic and more accurate to estimate the confinement loss compared to the state-of-the-art network. The GAN phase also reduces the required samples to fully train the ANN, reducing the work necessary to employ the proposed system. The proposed combination is shown to be general enough that even though it is designed for the SPR

dataset built for this research article. The proposed combination is shown to be general enough that even though it is designed and optimized for the SPR dataset; in the experiments, it surpassed the accuracy of the method proposed in [13] on the dataset that the method is optimized on.

Another important aspect of this work is the experiments performed on a dataset that is designed to test the ability of artificial neural networks to estimate the properties of a new configuration. For this purpose, we have built a database based on Surface Plasmon Resonance with varying geometric configurations. During the testing, a new configuration that is not used for the training is employed. The proposed ANN, augmented with the GAN phase is shown to estimate the new configuration to an acceptable error rate.

The most vital advantage of using machine learning methods instead of numerical simulation is the speed factor. In the experiments, it is shown that the machine learning methods work few orders of magnitude faster than the simulation method.

The code for this work is available at: https://github.com/Aimen-Zelaci/SPRPCF_ANN/.

REFERENCES

- [1] Y. Wang, M. Yang, D. Wang, and C. Liao, "Selectively infiltrated photonic crystal fiber with ultrahigh temperature sensitivity," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vol. 23, no. 20, pp. 1520–1522, Oct. 2011.
- [2] A. A. Rifat, G. A. Mahdiraji, Y. M. Sua, R. Ahmed, Y. Shee, and F. M. Adikan, "Highly sensitive multi-core flat fiber surface plasmon resonance refractive index sensor," *Opt. Express*, vol. 24, no. 3, pp. 2485–2495, 2016.
- [3] J. N. Dash and R. Jha, "SPR biosensor based on polymer PCF coated with conducting metal oxide," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vol. 26, no. 6, pp. 595–598, Mar. 2014.
- [4] H. Ademgil, "Highly sensitive octagonal photonic crystal fiber based sensor," *Optik*, vol. 125, no. 20, pp. 6274–6278, 2014.
- [5] E. Kretschmann and H. Raether, "Radiative decay of non radiative surface plasmons excited by light," *Zeitschrift für Naturforschung A*, vol. 23, no. 12, pp. 2135–2136, 1968.
- [6] A. Yasli and H. Ademgil, "Effect of plasmonic materials on photonic crystal fiber based surface plasmon resonance sensors," *Modern Phys. Lett. B*, vol. 33, no. 13, 2019, Art. no. 1950157.
- [7] A. Hassani and M. Skorobogatiy, "Design of the microstructured optical fiber-based surface plasmon resonance sensors with enhanced microfluidics," *Opt. Express*, vol. 14, no. 24, pp. 11 616–11 621, 2006.
- [8] A. Yasli, H. Ademgil, S. Haxha, and A. Aggoun, "Multi-channel photonic crystal fiber based surface plasmon resonance sensor for multi-analyte sensing," *IEEE Photon. J.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–15, Feb. 2020.
- [9] S. I. Azzam, M. F. O. Hameed, R. E. A. Shehata, A. Heikal, and S. S. Obayya, "Multichannel photonic crystal fiber surface plasmon resonance based sensor," *Opt. Quantum Electron.*, vol. 48, no. 2, pp. 142–153, 2016.
- [10] R. Otupiri, E. K. Akowuah, and S. Haxha, "Multi-channel SPR biosensor based on PCF for multi-analyte sensing applications," *Opt. Express*, vol. 23, no. 12, pp. 15 716–15 727, 2015.
- [11] G. Fornarelli, L. Mescia, F. Prudenzano, M. De Sario, and F. Vacca, "A neural network model of erbium-doped photonic crystal fibre amplifiers," *Opt. Laser Technol.*, vol. 41, no. 5, pp. 580–585, 2009.
- [12] I. Abdelaziz, F. AbdelMalek, S. Haxha, H. Ademgil, and H. Bouchriha, "Photonic crystal fiber with an ultrahigh birefringence and flattened dispersion by using genetic algorithms," *J. Lightw. Technol.*, vol. 31, no. 2, pp. 343–348, 2012.
- [13] S. Chugh, A. Gulistan, S. Ghosh, and B. Rahman, "Machine learning approach for computing optical properties of a photonic crystal fiber," *Opt. Express*, vol. 27, no. 25, pp. 36 414–36 425, 2019.
- [14] P. I. Borel *et al.*, "Topology optimization and fabrication of photonic crystal structures," *Opt. Express*, vol. 12, no. 9, pp. 1996–2001, 2004.
- [15] M. Hameed, S. Obayya, K. Al-Begain, A. Nasr, and M. A. El Maaty, "Accurate radial basis function based neural network approach for analysis of photonic crystal fibers," *Opt. Quantum Electron.*, vol. 40, no. 11, pp. 891–905, 2008.
- [16] P.-H. Fu, S.-C. Lo, P.-C. Tsai, K.-L. Lee, and P.-K. Wei, "Optimization for gold nanostructure-based surface plasmon biosensors using a microgenetic algorithm," *ACS Photon.*, vol. 5, no. 6, pp. 2320–2327, 2018.
- [17] K. Hornik, "Approximation capabilities of multilayer feedforward networks," *Neural Netw.*, vol. 4, no. 2, pp. 251–257, 1991.
- [18] Y. Kiarashinejad, M. Zandehshahvar, S. Abdollahramezani, O. Hemmatyar, R. Pourabolghasem, and A. Adibi, "Knowledge discovery in nanophotonics using geometric deep learning," *Adv. Intell. Syst.*, vol. 2, no. 2, 2020, Art. no. 1900132.
- [19] T. Asano and S. Noda, "Optimization of photonic crystal nanocavities based on deep learning," *Opt. Express*, vol. 26, no. 25, pp. 32 704–32 717, 2018.
- [20] I. Goodfellow *et al.*, "Generative adversarial nets," in *Proc. Adv. Neural Inf. Process. Syst.*, 2014, pp. 2672–2680.
- [21] M. Frid-Adar, E. Klang, M. Amitai, J. Goldberger, and H. Greenspan, "Synthetic data augmentation using GAN for improved liver lesion classification," in *Proc. IEEE 15th Int. Symp. Biomed. Imag.*, 2018, pp. 289–293.
- [22] L. Perez and J. Wang, "The effectiveness of data augmentation in image classification using deep learning," Stanford University, Tech. Rep., pp. 1–8, 2017.
- [23] V. Rodríguez-Esquerre, J. Isidoro-Lima, and A. Dourado-Sisnando, "Efficient neural network modeling of photonic crystal fiber chromatic dispersion," in *Proc. Latin Amer. Opt. Photon. Conf.*, 2010, Paper PDPTuK1.
- [24] L. Mescia, G. Fornarelli, D. Magarielli, F. Prudenzano, M. De Sario, and F. Vacca, "Refinement and design of rare earth doped photonic crystal fibre amplifier using an ann approach," *Opt. Laser Technol.*, vol. 43, no. 7, pp. 1096–1103, 2011.
- [25] H.-C. Shin *et al.*, "Medical image synthesis for data augmentation and anonymization using generative adversarial networks," in *Simulation and Synthesis in Medical Imaging Med. Imag.*, A. Gooya, O. Goksel, I. Oguz, and N. Burgos, Eds. Cham, Switzerland: Springer, 2018, pp. 1–11.
- [26] M. Lucic, K. Kurach, M. Michalski, S. Gelly, and O. Bousquet, "Are GANs created equal? a large-scale study," in *Proc. Adv. Neural Inf. Process. Sys.*, 2018, pp. 700–709.
- [27] M. Arjovsky, S. Chintala, and L. Bottou, "Wasserstein GAN," in *Proc. 34th Int. Conf. Mach. Learn.*, 2017, pp. 214–223.
- [28] I. Gulrajani, F. Ahmed, M. Arjovsky, V. Dumoulin, and A. C. Courville, "Improved training of wasserstein gans," in *Proc. Adv. Neural Inf. Process. Sys.*, 2017, pp. 5767–5777.
- [29] S. Ravuri and O. Vinyals, "Seeing is not necessarily believing: Limitations of bigGANs for data augmentation," in *Proc. ICLR Workshop*, 2019, pp. 1–5.
- [30] K. Shmelkov, C. Schmid, and K. Alahari, "How good is my GAN?," in *Proc. Eur. Conf. Comput. Vis.*, 2018, pp. 213–229.
- [31] B. Bhattacharai, S. Baek, R. Bodur, and T. Kim, "Sampling strategies for gan synthetic data," in *Proc. ICASSP*, 2020, pp. 2303–2307.
- [32] D. P. Kingma and J. Ba, "Adam: A method for stochastic optimization," in *Proc. Int. Conf. Learn. Representations Workshop*, 2015, pp. 1–5.
- [33] S. Ioffe and C. Szegedy, "Batch normalization: Accelerating deep network training by reducing internal covariate shift," in *Proc. 32nd Int. Conf. Mach. Learn.*, 2015, pp. 448–456.
- [34] D. Masters and C. Luschi, "Revisiting small batch training for deep neural networks," 2018. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1804.07612>
- [35] N. S. Keskar, D. Mudigere, J. Nocedal, M. Smelyanskiy, and P. T. P. Tang, "On large-batch training for deep learning: Generalization gap and sharp minima," in *Proc. 5th Int. Conf. Learn. Representations*, 2017, pp. 1–16.
- [36] M. Koshiba, "Full-vector analysis of photonic crystal fibers using the finite element method," *IEICE Trans. Electron.*, vol. 85, no. 4, pp. 881–888, 2002.
- [37] P. B. Johnson and R.-W. Christy, "Optical constants of the noble metals," *Phys. Rev. B*, vol. 6, no. 12, pp. 4370–4379, 1972.
- [38] A. S. B. Anders Bjarklev, Jes Broeng, *Photonic Crystal Fibres*. Norwell, MA, USA: Kluwer, 2003.



**908 - DİNÇER
ŞOFÖROĞLU**



**909 - AYDIN TUNA
AKYILDIZ**



**910 - SULTAN
AKCANSOY**



**911 - VOLKAN
TUNALI**



**912 - ONUR
DESTEBAN**



**913 - MURAT
ÖZER**



**914 - İMDAT
KAYGISIZ**



**915 - HASAN
KARAKUŞ**



**916 - CEMAL
HAYIRSEVER**



**917 - OĞUZHAN
BEYOĞLU**



**918 - MEHMET EMİN
TOĞANTEMİR**

DALGIÇ 	1- DERİN KUYU DALGIÇ POMPALARINDA GÜVENLİ KULLANIM a) Pano Tasarımı b)soft starter kullanımının oto trafoya karşı üstünlükleri c) Voltaj dengesizliği ve düzeltilmesi d)Kompanzasyon e)Su koçu , su darbesi f)Dalgıç motor soğutması g)Kavitasyon - NPSH h)Verimli çalışma bölgesi
SU MOTORU 	2-SU MOTORU a) Su motorlarının yanmaması için yapılması gerekenler b)Güçlerine göre su motoru montajında EMO ve MMO kriterleri c)Damlama , fiskiye , su aktarma hesaplamaları d)Su motoru montajında su borusu kayıpları ve hesaplamaları e)Motorlarda salt sayısı kriterleri
HİDROFOR 	3-HİDROFOR a) Hidroforda optimum debi-basınç hesaplamaları b)Hidrofor boru kesitlerinin doğru hesaplanması c)Borulardaki su hızı ve şok önleyiciler
SU ARITMA  Yıkınabilir Filtre İp Filtre Siliphos Filtre	4-SU ARITMA a)Suyla çalışan pompalarda su fonksiyonu muhakkak düşünülmeli b)İyi olmayan suyun teşisini iyi koyup önlem almalı c) Pasa ve kirece karşı su sistemlerini ekonomik bir şekilde nasıl korumalı
REGÜLATÖR 	4-REGÜLATÖR a) Uzun mesafelerde akım ,voltaj , güç ilişkileri b) Demeraj akımı kritik noktada regülatörü nasıl etkiler c) Regülatörle dalgıç kullanımında dikkat edilmesi gerekenler
PORTABLE JENERATÖR 	5-PORTABLE JENERATÖR a) Jeneratör çalışırken yükü nasıl iyileştirilmeli ki optimum jeneratör seçilsin b) Jeneratör çıkış voltaj ve frekansı yükü nasıl etkiler.
Hedefimiz eğer tüketici isterse aldığı ürünün montaj hatalarını minimuma indirgeyip 2 yıl garantiyi sağlamak ve 10 yıl olan mekanik ömre ulaşmak. Bunun için danışmanlık yapıyoruz.	SERTA LTD TEKNİK KONULARDA DANIŞMANLIK VE PROJELENDİRME AHMET KAYMAK ELEKTRİK MÜH. - DAÜ MAKİNE MÜH. - BOĞAZİÇİ ÜN. TEL:05338515843/3653524
	



ELEKTRİK OLMADAN OLMAZ



0,5 - 3550 kVA jeneratör grupları

Yerli KKTÇ Bayı
ELPARTS ENTERPRISES LTD.

ORGANİZE SAN. BÖL. 2. CAD. NO:10
PK. 331 SEYİRKİSİ
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