



Ülkemizde Enerji Dağıtım ve İletim Hatlarındaki Problemler ve Bunların Orman Yangınlarına Etkisi



HABER

ETMD Elektrik Kullanıcılarının Güvenliğini Artırmayı Hedefleyen FISUEL'e Üye Oldu

PAZARLAMA

Stok Maliyeti Nasıl Azaltılır? Bu 10 Yöntemi Deneyin

TEKNİK MAKALE

Yapay Zekanın Gizli Bedeli: Veri Merkezlerinde Enerji ve Su Tüketimi

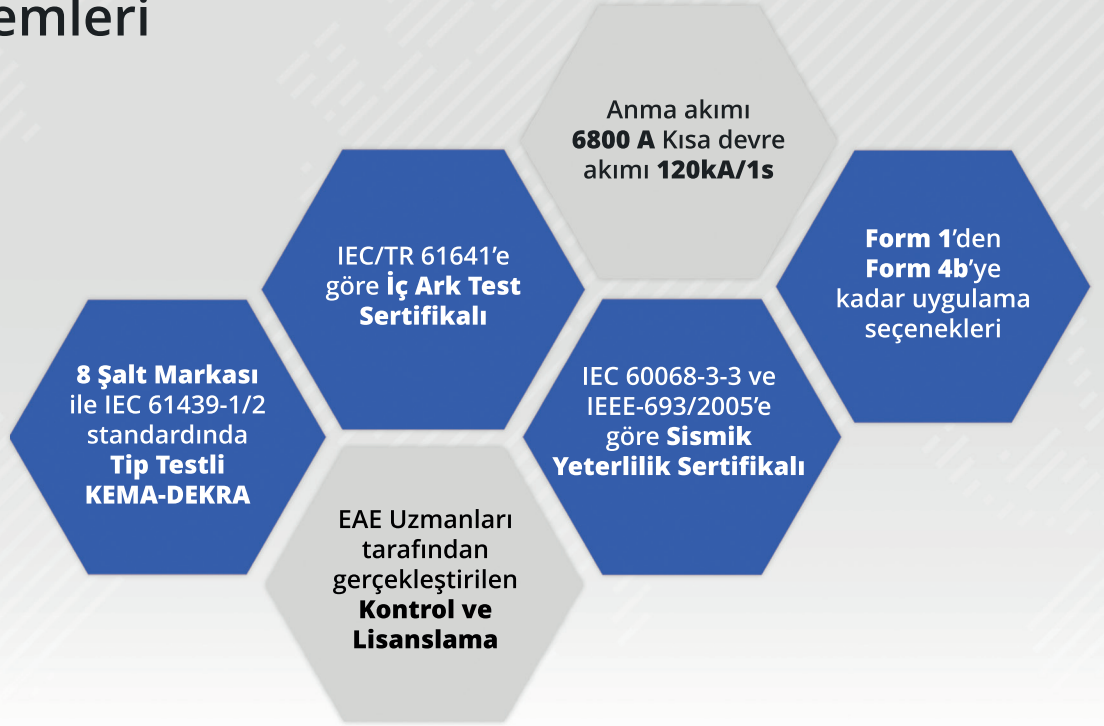
Bize WhatsApp'dan Ulaşabilirsiniz



ETMD Kurumsal İletişim Hattımız
0552 866 70 34

PANELMASTER

Tip Testli Alçak Gerilim Pano Sistemleri



EAE Elektroteknik tarafından prosedürlere uygun denetlenen ve lisanslandırılan PanelMaster Tip Testli Alçak Gerilim Pano Sistemleri, size yüksek güvenlik ve kalite sağlar.



EAE Elektroteknik A.Ş.

İkitelli Org. San. Bölge Mah.
Eski Turgut Özal Cad. No:20
Başakşehir/İstanbul

☎ +90 (212) 549 26 39
✉ panelmaster@eaegroup.com
🌐 www.eaeelektroteknik.com

- 5 | Editörün Kaleminden
- 6 | Başkanımızın Mesajı
- 8 | ETMD Elektrik Kullanıcılarının Güvenliğini Artırmayı Hedefleyen FISUEL'e Üye Oldu
- 10 | Tüm Dünyada Ürün Gamının Genişliğiyle Tanınan Panasonic Ziyaret Edildi
- 12 | Stok Maliyeti Nasıl Azaltılır? Bu 10 Yöntemi Deneyin
- 16 | Kısa Devreler
- 20 | Geleceğe Dönük, Enerji Tasarruflu Yeşil Binalar İçin Elektrik Sistemlerinin Tasarlanması
- 30 | Yapay Zekanın Gizli Bedeli: Veri Merkezlerinde Enerji ve Su Tüketimi
- 38 | Ülkemizde Enerji Dağıtım ve İletim Hatlarındaki Problemler ve Bunların Orman Yangınlarına Etkisi
- 49 | ETMD Yönetimi Olarak Üye Firmalarımızdan Çağrı Elektrik'e Ziyarete Bulunduk
- 50 | Yeni Tüzel Üyemiz
- 51 | Tüzel Üyeler
- 54 | Reklam İndeksi

Derginin Adı: ETMD - BİZDEN HABERLER
İki ayda bir yayınlanır. Yerel süreli yayındır.
ISSN 1304-2556

Sahibi: ETMD Elektrik Mühendisleri Derneği adına Cemil TOPAK,
Bayar Cad, Gülbahar Sok, Ege Yıldız Sitesi B Blok No: 15, D. 23
Kat 7 Kozyatağı - İstanbul

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü: Ali Alper ÇELEBİ
Bayar Cad, Gülbahar Sok, Ege Yıldız Sitesi B Blok
No: 15, D. 23 Kat 7 Kozyatağı - İstanbul

Yayın Kurulu: Cemil TOPAK, Faruk BAŞAR, Namık DEMİRAG, Deniz AR, Esra SARGIN

Reklam Sorumlusu: Nevlan BİLİR

Yönetim Yeri: Bayar Cad, Gülbahar Sok, Ege Yıldız Sitesi B Blok No: 15, D. 23
Kat 7 Kozyatağı - İstanbul
Tel: (0216) 464 70 80 | info@etmd. org. tr | www. etmd. org. tr

Grafik Tasarım ve Görsel Yönetim: Aykut Kaplan - istos yayın
aykutkaplan@istospoli.com

Dergide yayınlanan yazılar kaynak gösterilerek dahi kullanılamaz.
İmzalı yazılardaki görüşler ve sorumluluk yazarlarına veya ilgili şirket/kurumlara,
ilanların sorumluluğu da ilan sahiplerine aittir.



Nevlan BİLİR
Editör
nevlan.bilir@etmd.org.tr

Editörün Kaleminden

ETMD BİZDEN HABERLER Dergisi'nin 118. sayısına hoş geldiniz! Bu sayımızda, elektrik kullanıcılarının güvenliğini artırmayı hedefleyen FISUEL projesine katıldığımızı duyurmaktan mutluluk duyuyoruz.

Ayrıca, üye firma ziyaretlerimiz devam ediyor. Bu ziyaretler, sektördeki gelişmeleri yerinde görmek ve üyelerimizle doğrudan iletişim kurmak adına oldukça değerli. Her bir ziyaret, bize yeni perspektifler kazandırıyor ve iş birliğimizi güçlendiriyor.

Dergimizin kapak konusu ise ülkemizdeki enerji dağıtım ve iletim hatlarındaki problemler ve bunların orman yangınlarına etkisi üzerine. Bu kritik mesele, hem çevresel hem de toplumsal açıdan büyük bir tehdit oluşturuyor. Enerji altyapımızın güvenliği, sadece enerji arzını değil, aynı zamanda doğal kaynaklarımızı da korumak için hayati öneme sahip. Bu bağlamda, enerji hatlarının bakımı ve iyileştirilmesi, orman yangınlarının önlenmesi açısından da büyük bir rol oynuyor.

Dergimizin bu sayısının, sizlere ilham vermesini ve bilgilendirici olmasını umuyoruz. Her zaman olduğu gibi, görüş ve önerilerinizi bizimle paylaşmaktan çekinmeyin.

Saygılarımla,



Cemil TOPAK
Yönetim Kurulu Başkanı
cemil.topak@etmd.org.tr

Başkanımızın Mesajı

Sayın Meslektaşım,

Kıymetli Yönetim Kurulumuz, derneğimizde faaliyet gösteren tüm arkadaşlarımız ve her geçen gün artan destekçilerimizle birlikte, bir yandan geleneklerimizi yaşıyor, diğer yandan da geleceğe güçlü adımlar atıyoruz. **ETMD** olarak bu dönemde de sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyduğumuz önemli gelişmelerimiz var.

Öncelikle, hepimizin sabırsızlıkla beklediği 16. Geleneksel **ETMD** Gecemiz için geri sayım başladı. 17 Ekim 2025 Cuma

akşamı, Fenerbahçe Faruk Ilgaz Tesisleri'nde düzenleyeceğimiz sektörümüzün prestij gecesi haline gelmiş bu özel buluşmada, değerli sektör temsilcileri, üyelerimiz ve kıymetli konuklarımızla bir araya geleceğiz. Bu geceler, sadece dostlukların pekiştiği bir ortam değil, aynı zamanda iş birliğinin, fikir alışverişinin ve sektörümüzün geleceğini şekillendirecek bağların kurulduğu önemli platformlardır.

Eğitim ve genç mühendislerimiz de çalışmalarımızın merkezinde yer alıyor. Yıldız Teknik Üniversitesi ile yürüttüğümüz iş birliği kapsamında "Elektrik Tesisat Mühendisliğinde Yeni Yaklaşımlar" dersimizi bu yıl üçüncü kez açıyoruz. Kredili olarak verilen bu ders, öğrencilerimizi mezuniyet sonrası profesyonel hayata hazırlarken, sektörün deneyimli isimlerinin tecrübelerini genç nesillere aktarmasına da vesile oluyor. Bu yıl ayrıca bizi çok heyecanlandıran bir adımı daha atıyoruz: ilk kez Ankara Gazi Üniversitesi'nde benzer bir iş birliğini başlatıyoruz. Bu sayede, ülkemizin farklı bölgelerinde genç mühendis adaylarına ışık tutmaya devam edeceğiz.

Değişmeyen bir diğer önemli başlığımız ise elektrik tesislerinde güvenlik. Bu konu hem sektörümüzün hem de toplumumuzun geleceği için ertelenemez bir sorumluluk. Bu doğrultuda, geçtiğimiz dönemde FISUEL Derneği'ne üyeliğimiz ile uluslararası alanda daha etkin bir rol üstlendik. Yönetim kurulu üyelerimizle birlikte başlattığımız LinkedIn kampanyamız ise sektörde farkındalık oluşturma yolunda değerli bir adım oldu. Bunun yanı sıra, kurumlar ve yönetmelikler nezdinde yürüttüğümüz çalışmalarla, elektrik tesisatlarının güvenliğini artırmak ve standartları geliştirmek için üzerimize düşeni yapmaya kararlılıkla devam ediyoruz.

ETMD olarak hedefimiz her zaman aynı: birlikte daha güçlü, daha güvenli ve daha ileri bir sektör inşa etmek. Geleneklerimizi yaşatırken geleceğe yatırım yapmak hem bugünün sorumluluklarını hem de yarının fırsatlarını birlikte kucaklamak bizler için büyük bir onur.

Bu vesileyle hepimizi 16. Geleneksel **ETMD** Gecemize davet ediyor, katkılarınız ve desteğiniz için içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Saygılarımla,

PODCAST

Yayınlarına Başladık

Yayınlarımızı dinlemek için aşağıdaki kodları telefonunuza taratabilirsiniz.

Spotify Kod



QR Kod

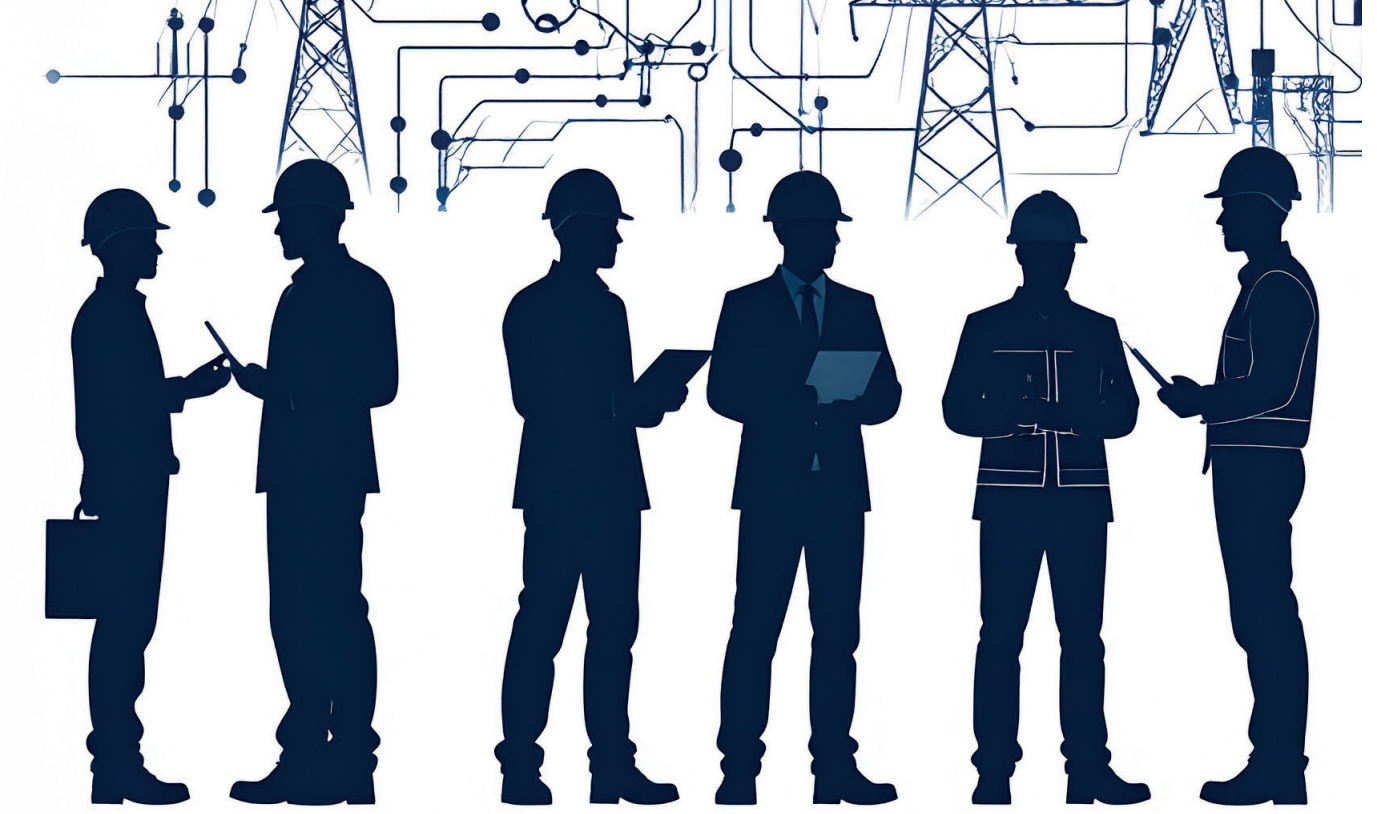


ETMD Elektrik Kullanıcılarının Güvenliğini Artırmayı Hedefleyen FISUEL'e Üye Oldu

Elektrik Mühendisleri Derneği (ETMD), Türkiye'de elektrik mühendislerini temsil eden öncü kuruluşlardan biri olarak, uluslararası alanda da temsil gücünü artırmak amacıyla Fransa merkezli FISUEL (Fédération Internationale pour la Sécurité des Usagers de l'Électricité – Uluslararası Elektrik Kullanıcı Güvenliği Federasyonu) üyeliğini gerçekleştirmiştir.



2002 yılında kurulan FISUEL, elektrik kullanıcılarının güvenliğini artırmayı hedefleyen uluslararası bir federasyondur. Fransa'da 1 Temmuz 1901 tarihli yasa uyarınca kayıtlı bir dernek statüsünde faaliyet gösteren FISUEL, küresel çapta yürüttüğü çalışmalarla elektrik güvenliği konusunda standartların yaygınlaştırılmasını ve sürdürülebilir çözümlerin teşvik edilmesini amaçlamaktadır.



■ FISUEL'İN VİZYONU

Konut ve konut dışı alanlarda, tüm dünyadaki insanlar için güvenli, uygun fiyatlı ve sürdürülebilir elektrik erişimini sağlamak.

■ FISUEL'İN HEDEFLERİ

- ▶ Elektrik ürünleri ve kurulumlarında **standartlara uyumu teşvik etmek**
- ▶ **Politikacıları ve kamu otoritelerini** düzenlemeleri güncellemeleri konusunda bilgilendirmek
- ▶ **Tesislerin ilk ve periyodik muayenelerini** zorunlu kılmak
- ▶ **Uygunsuz ürünler**, ciddi riskler ve **sahtecilikle mücadele**ye katkıda bulunmak
- ▶ **Güvenilir ve sürdürülebilir istatistikler** geliştirmek
- ▶ Nitelikler, beceriler ve **en iyi uygulamaların yaygınlaştırılmasını** sağlamak

■ FISUEL'İN ÜYE ÜLKELERE SAĞLADIĞI KATKILAR

- ▶ Elektrik tesisatlarının **standartlaştırılmasına yönelik sistemlerin** kurulmasında destek
- ▶ Bu standartların uygulanmasının **doğrulanmasına yönelik prosedürlerin uyumlaştırılması**
- ▶ Sektörde faaliyet gösteren profesyonellerin, **sınır ötesi iletişim ve fikir alışverişi yaparak**, ortak referans noktalarına yönelmesine katkı sağlamak
- ▶ Elektrik sektörünün **küresel marka imajının güçlenmesi**

ETMD olarak FISUEL'e üyeliğimiz, ülkemizdeki elektrik kullanıcılarının güvenliğine katkı sağlama kararlılığımızın bir göstergesidir. Bu iş birliğiyle, uluslararası deneyimlerden faydalanarak daha güvenli, sürdürülebilir ve uyumlu elektrik altyapılarının geliştirilmesi yönünde önemli adımlar atılacaktır.

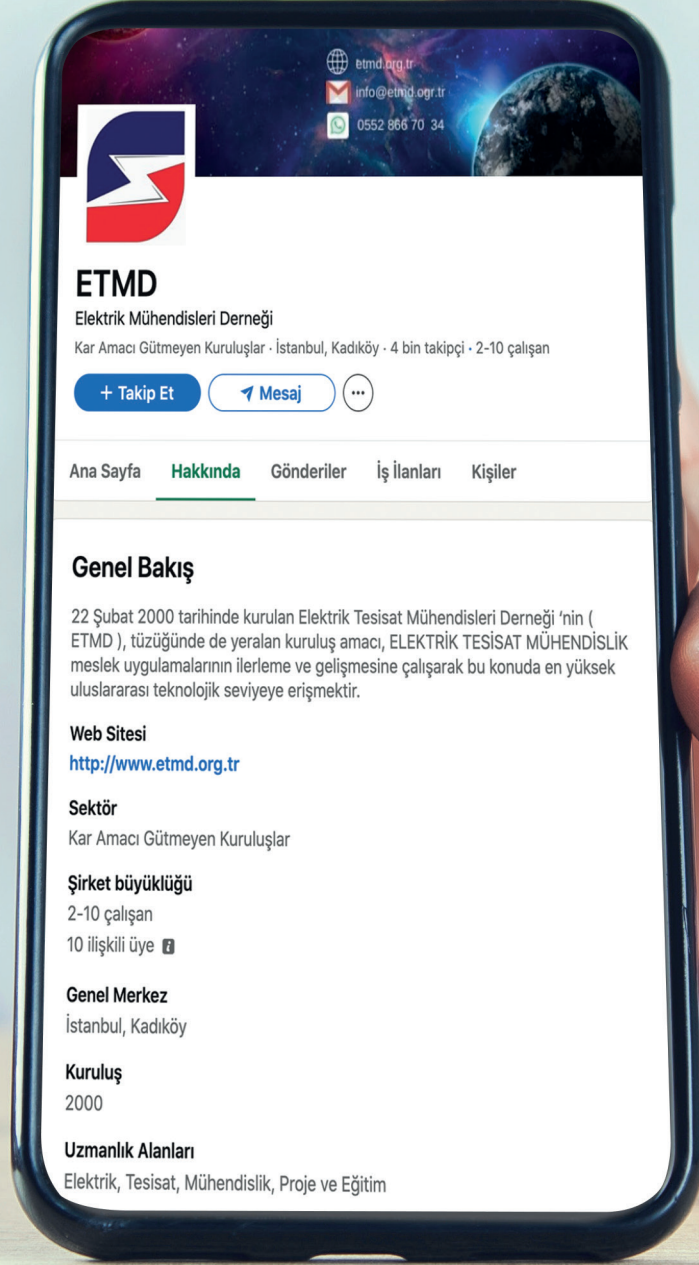
Tüm Dünyada Ürün Gamının Genişliğiyle Tanınan Panasonic Ziyaret Edildi

Kuruluşunun ilk döneminde organizasyon yapısı ve hizmet ağırları bakımından kuvvetli bir temel inşa eden Panasonic Türkiye üstün kaliteli Panasonic ürünlerini Türk tüketicilerine ulaştırma ve söz konusu ürünler için destek verme misyonuyla çalışmalarını sürdürmektedir.



Tüm dünyada ürün gamının genişliğiyle tanınan Panasonic, ilk etapta tüketici elektroniği kategorisindeki ürünlerini ve B2B çözümlerini Türkiye pazarına getirmiş, ileriki yıllarda Avrupa'daki ürün gamının genişliğini yakalama adına önemli yol kat etmiştir.

Sektörümüze değerli katkılar sunan firmayı ETMD Yönetimi olarak ziyarette bulunduk. Firma yöneticileriyle gerçekleşen görüşmede dernek kurumsal üyeleri arasında yer almaları konusunda davette bulunduk ve olası işbirliğimiz hakkında değerlendirmelerde bulunduk. Görüşmelerimizin sonlarında üretim alanlarını ve laboratuvar alanını gezme ve bilgi alma fırsatı bulduk. Oldukça verimli geçen saatlerde göstermiş oldukları ilgiden dolayı Panasonic Global Proje Satış Genel Müdürü Sayın Oğuzhan BATTAL, Global Pazarlama Genel Müdürü Sayın Tefik Çağatay SEÇİLMİŞ, TR Proje Satış (Güç Elemanları) Müdürü Sayın M. Tusan ÖZTOPRAK ve Marka ve Ticari Pazarlama Müdürü Sayın Gökçen CERAN'a teşekkür eder, başarılarının devam etmesini dileriz.



**Bizi Sosyal Medya Hesaplarımızdan
Takip edebilirsiniz.**



/etmd



/etmd.tr



/etmd_resmi



/etmd.tr



/etmd

Stok Maliyeti Nasıl Azaltılır? Bu 10 Yöntemi Deneyin

Stok maliyeti hızlı bir şekilde artabilir. İşletmenizi az kar ve aşırı harcamalarla bırakabilir. Nakit akışınızı olumsuz etkiler. Peki, bu stok maliyeti nasıl azaltılır? Bir fikriniz var mı? Bu makalemdede bununla ilgili ipuçları vermeye çalıştım.



■ STOK MALİYETİ AZALTMA YÖNTEMLERİ

Bazı stok maliyeti azaltma yöntemleri şunlardır:

■ MİNİMUM SİPARİŞ ADEDİNDEN KAÇININ

Minimum sipariş adedi, bir şirketin tedarik edeceği ürünün en küçük miktarı veya sayısı olarak tanımlanır. Minimum sipariş adedi çok yaygın bir uygulamadır. Tedarikçiler ve üreticiler tarafından perakendeciler ve toptancılar üzerindeki envanterlerinin daha fazlasını boşaltmak için kullanılır. Kendilerinin envanter maliyetlerini düşürür, ancak sizinkini artırır.

Tedarikçinizle görüşerek size minimum sipariş adedi uygulamamasını isteyebilirsiniz. Kabul edilmez ise sizinle aynı ihtiyacı olan bir iş sahibi ile arkadaşsanız, birlikte satın alma yapabilir ve sonra kendi aralarında bölünmesini sağlayabilirsiniz. Bu, stok maliyetlerinizi düşürmede yardımcı olacaktır.

■ GÜVENLİK STOKU YARATIN. DÖNGÜSÜNÜ SÜREKLİ KONTROL EDİN

Güvenlik stoku ürün bazında deponuzda yer almasını istediğiniz minimum stok miktarıdır. Ürünler belli bir adedin altına düştüğünde otomatik olarak tedarikçiye sipariş açılır. Güvenlik stoku her an elinizin altında olan bir stok olduğu için üretim süreçlerinizi hızlandıracaktır. Faydalı olduğu kadar bazı durumlarda riskli

de olabilir. Eğer tanımlı bir güvenlik stokunuz varsa bu stoku sürekli kontrol edin. Mevsimsel değişikliklerden, ülkenin ekonomik durumundan, elinizdeki proje adedinden etkileniyorsa mutlaka optimize edip adetlerini değiştirin. İşlerin yavaşladığı bir dönemde güvenlik stokunu da azaltmak mantıklı olabilir.

■ DEPONUZU DÜZENLEYİN

Düzenli bir depo, envanterinizi verimli bir şekilde sıralamanıza ve daha sonra hızlı bir şekilde seçmenize yardımcı olur. Organize olmayan bir depo, yanlış yerleştirilmiş veya hasar görmüş envanter olasılığının yanı sıra zaman kaybını da artıracaktır. Bu, özellikle çalışanların tek bir envanter için onlarca metre yol kat ettiği büyük depolarda geçerlidir. Deponuzu düzenlemenin anahtarı hızlı hareket eden ürünlerinizi yakın bir alana yerleştirmektir. Bu işlem çekme, paketlenme ve gönderim işlemlerinizi optimize eder.



■ ESKİ STOKLARDAN KURTULUN

Çok fazla envanter tutmak, satmayı düşündüğünüz ürünlerin artık deponuzda kayda değer bir yer kaplaması ve size ödediğinizden daha fazla paraya mal olması olasılığını artırır. Stok maliyetini azaltmanın anahtarı stok azaltmadır. Ne kadar az olursa, maliyetleriniz o kadar az olacaktır. Ve eski (ölü) stok, sahip olabileceğiniz en pahalı envanterdir.

Çok fazla eski stokunuz varsa bunları indirim yaparak satma yoluna gidebilirsiniz. Ya da ölü stoku aktif satılan bazı ürünlerin yanında promosyon olarak satabilirsiniz. Bu taktik de işlemez ise internet üzerinden satışı düşünebilirsiniz. Pazaryeri olarak faaliyet gösteren e-ticaret sitelerinde ürünlerinizi satışa çıkarıp ya da kendi e-ticaret platformunuzu kurup satış yapmayı deneyebilirsiniz. Hiç satamazsanız en son aşamada eski stoklarınızı vergi indirimi için bağışlayabilirsiniz. Eski stokları temizledikten sonra, hızlı satış envanteri için daha fazla alana sahip olacaksınız.

■ KONSİNYE ENVANTER KULLANIN

Konsinye envanterin manası satın alan firmanın envanter için ön ödeme yapmamasıdır. Ödeme satış yapıldıktan sonra gerçekleşir. Alan firma için de, satan firma için de konsinye satış zaman zaman avantajlı olabilir.

■ TESLİM SÜRENİZİ AZALTIN

Teslimat süresinin azaltılması, bir satın alma siparişinin alınması için gereken sürenin kısaltılması işlemidir. Daha kısa, her zaman daha iyidir. Zaman azaltılırsa daha az güvenlik stoku ve aktif stok tutmanıza olanak tanır, deponuzun boyutunu ve maliyetini azaltmayı mümkün kılar.



■ HEDEFLERİNİZİ BELİRLEYİN VE İZLEYİN

Envanterinizi takip etme sadece envanter maliyetlerini değil, işinizin tüm alanlarında maliyetleri düşürmenin önemli bir parçasıdır. Envanter maliyeti kesinlikle yakından takip edilmesi gereken en büyük ölçütlerden biridir.

Rakamlarınızı sektörünüzün ortalamalarına göre karşılaştırarak işinizi ve deponuzu ne kadar iyi yönettiğinizi ve envanter maliyetinizi diğer maliyetler arasında nasıl azaltabileceğinizi değerlendirebilirsiniz.

■ DOĞRU TAHMİNLERİ KULLANIN

İşletmenizi gerçek zamanlı ve geçmişe dayalı olarak izlemek, yalnızca stokta düşük olduğunuz zamanları bildirmekle kalmaz, aynı zamanda en çok satan ürünleri, en çok satan ürünleri ve talep eğilimlerini bilmenize yardımcı olur. Talebin doğru raporlarla tahmin edilmesi, her mevsim için yıl boyunca talebi karşılayacak kadar sipariş vermenizi sağlar. Ayrıca, hangi ürünleri atmanız gerektiğini, neye daha fazla ihtiyacınız olduğunu belirleyebilir ve kendinize yeni ürünleri test etme fırsatı verebilirsiniz.

■ ÇALIŞANLARINIZI EĞİTİN

Stok maliyeti sadece satın alma veya depo sorumlularının görevi değil şirketteki tüm çalışanların hassasiyet göstermesi gereken bir konudur. Bu nedenle şirketteki tüm çalışanlar envanter yönetimi eğitimi almalıdır. Bilinçli çalışanların olduğu şirketlerin stok yönetim sistemleri de planlı ve programlı olacaktır.

■ TEKNOLOJİYİ AVANTAJINIZA KULLANIN

Bugün piyasada çok çeşitli envanter yönetimi yazılımı bulunmaktadır. Doğru teknoloji, envanter yönetimini düzenlemenize ve geliştirmenize ve maliyetleri düşürmenize yardımcı olacaktır.

Envanter seviyelerinizi takip etmeli ya da stok risklerinizi belirlemeniz gerekir. Bunun için de veriye dayalı bir çözüm geliştirmelisiniz. Dijital çağda, uygulamalar ve özel yazılımlar sayesinde envanter yönetimi daha kolaydır. Faaliyetinizin bu sektöründeki süreçleri otomatikleştirdiğinizde, yalnızca işinizi daha verimli kılmakla kalmaz, aynı zamanda gelecekteki tahminler için de önemli veriler toplarsınız. Unutmayın! Önleyici olmak ve veriye dayalı analiz yapmak her zaman daha iyidir.

Birçok envanter yönetimi yazılımı, deponuzdaki hareketler hakkında size derinlemesine raporlar sunarak, stoklara yatırımınızı optimize etmek için yenilikçi çözümler sunar. Tahmini veri analizi, daha iyi kararlar vermenizi sağlar. Geçmiş işlemlere dayanarak, stoklarınızın doğru boyutunu tahmin edebilirsiniz. Bu şekilde, çok fazla sipariş vermezsiniz ve aynı zamanda envanterin de düşük olma riskini azaltırsınız.

Sonuçta stok maliyeti nasıl azaltılır sorusuna 10 maddede yanıt vermiş olduk. Umarız bu taktikleri uygulayarak maliyetlerinizde bir iyileştirme sağlayabilirsiniz.

Ozan GÜLTEKİN
Pazarlama Direktörü
Chint Türkiye





25 *yıl* **lık Güvenle** **Yangın Korunum Sistemlerinde** **Doğru Çözüm ve Kaliteli Hizmet**

- Yangın Algılama
- F/O Doğrusal Yangın Algılama
- Acil Anons
- Endüstriyel Gaz Algılama
- Yangın Yalıtımı
- Aerosol Gazlı Söndürme
- F/O Doğrusal Çevre Güvenliği
- Montaj ve Mühendislik
- Test ve Devreye Alma
- Servis ve Bakım

Müşterilerimizin tüm ihtiyaçlarına en uygun cihaz ve sistemlerimiz ile Endüstriyel ve Ticari binaların can ve mal güvenliğini kesintisiz şekilde sağlıyoruz.

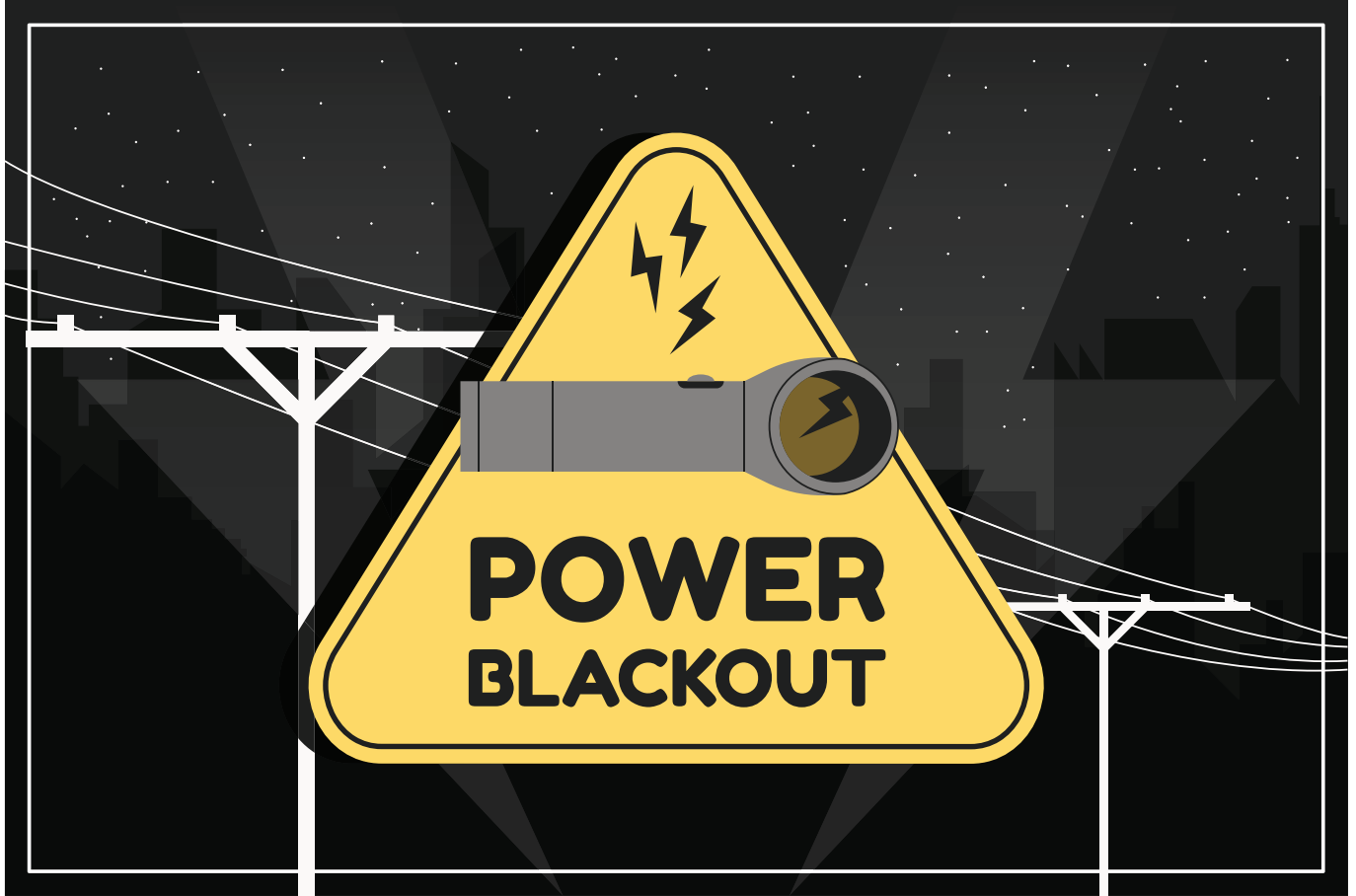
www.btsyangin.com.tr



Kısa Devreler

Bölüm-2

Elektrik güç sistemlerinin güvenli, kararlı ve sürdürülebilir şekilde işletilmesi, olası arıza durumlarının doğru analiz edilmesiyle mümkündür. Bu arızalar arasında en kritik ve yaygın olanlardan biri kısa devrelerdir. Bu yazı dizisinde, kısa devrenin tanımı, güç sistemlerinde meydana gelen kısa devre türleri, kısa devre akımının hesaplanmasında kullanılan simetrik bileşenler yöntemi, jeneratör ve güç sistem elemanlarının bu akımlar üzerindeki etkileri gibi başlıklar detaylı şekilde ele alınacaktır.



■ GÜÇ SİSTEMLERİNDE KISA DEVRE PARAMETRELERİ

Kısa devre analizi yapmak için kısa devre parametreleri belirlenmelidir. Bir güç sisteminde kısa devre akımı arızası olduğunda oluşan arıza akımının büyüklüğü zamana göre değişir ve sonra kararlı hale oturur. Önce bir "transient" denilen geçici durumu vardır, sonra ise akımın değeri sürekli sabit bir noktaya ulaşır. Arıza oluşuktan çok kısa bir süre sonra (bu süre ms mertebelerindedir) çok yüksek akımlar meydana gelir ve bu çok tehlikelidir. Bu yüzden güç sistemini meydana getiren tesis elemanlarının

boyutlandırılmasında, şebekedeki tesis elemanlarının korunması konusunda bu değerlerin önceden hesaplanması ve buna göre koruma elemanlarının seçilmesi çok önemlidir. Şimdi bu parametrelerin neler olduğuna bir göz atalım.

■ KISA DEVRE PARAMETRELERİ NELERDİR?

Subtransient (başlangıç) kısa devre akımı (I''_k) : Arıza olduktan sonra kısa devre akımının ilk periyottaki en büyük değeridir. Aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$I''_k = 2\sqrt{2} I_k$$

Transient (geçiş) kısa devre akımı (I'_k): Bu değer, arızada ilk başta oluşan subtransient (başlangıç) kısa devre akımıyla sürekli kısa devre akım değerinin arasındaki geçiş akımıdır. Kısa sürelidir. Sürenin uzunluğu, kısa devrenin generatöre yakın veya uzak kısa devre olması ile ilişkilidir.

Sürekli kısa devre akımı (I_k): Bu değer, artık kısa devre arıza akımının kalıcı, dengeye ulaştığı akım değeridir. Referans alınan kısa devre akımıdır. Arıza olduktan sonra arıza akımı dengeye ulaştığında, sistemden beslenen yükler etkilenirler.

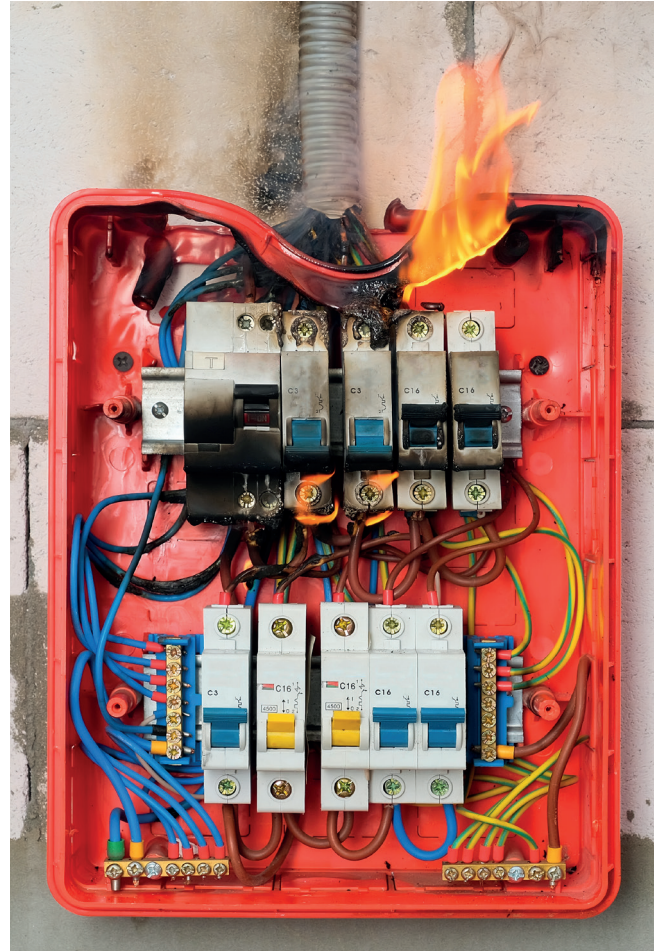
Darbe kısa devre akımı (I_p): Bu değer, arıza başladıktan sonra akımın ilk periyottaki maksimum değeridir. Efektif değer değildir, ortalama 10 ms sonra arıza akımı değeri bu noktaya ulaşır. Aşağıdaki formülle hesaplanır. Formülde belirtilen "K" sabiti, tesisat elemanlarının R/X oranına bağlı olarak 1 ile 2 değerleri arasında bir sabit kabul edilir.

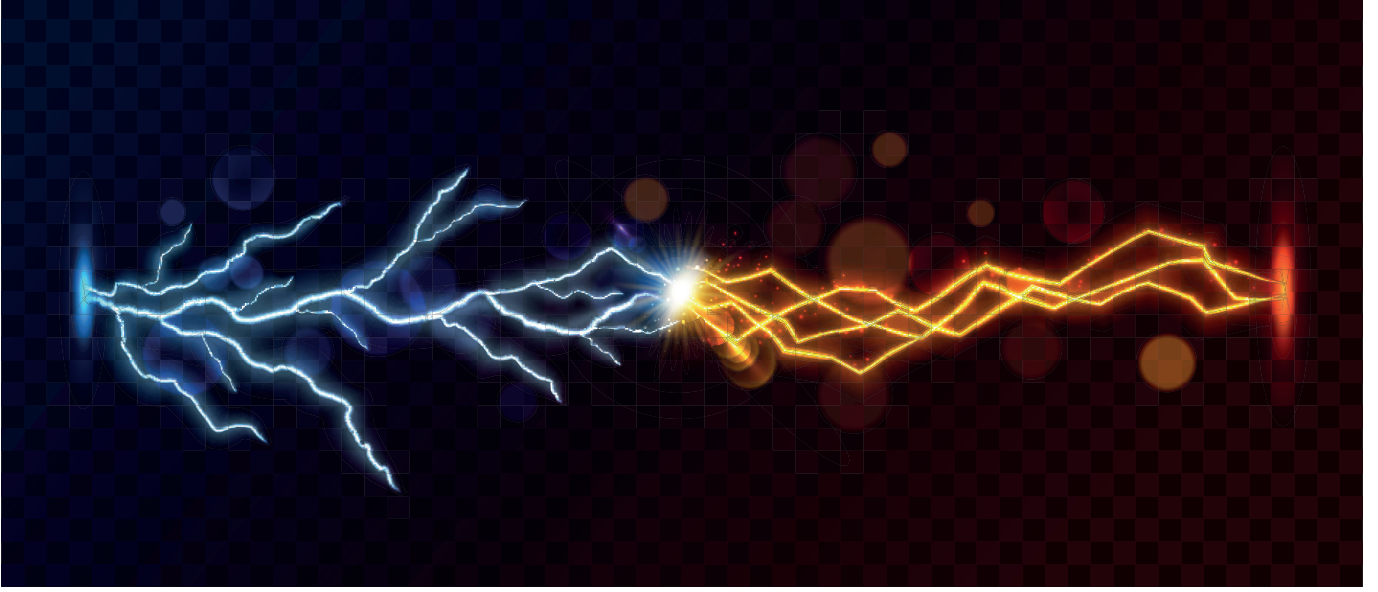
$$I''_k = K\sqrt{2} I_k$$

Kısa devre açma akımı (I_b): Kısa devre arızasının kesmesi için kesicinin kontaklarını ayırabileceği alternatif akımın efektif değeridir. Bu değere göre anahtarlama ekipmanlarının zorlanma derecesi tayin edilir. Güç sistemindeki tesis elemanlarının hangi değerde ne kadar süre boyunca dayanıp anahtarlamanın yapılacağı hesaplanır. Böylece minimum açma ve gecikme süreleri tayin edilir.

■ KISA DEVRE EMPEDANSI

Kısa devre parametreleri, kısa devre akımının hesaplanması için arıza olduğu, onu takip eden hat boyunca tesis elemanlarının kısa devre empedansları hesaplanır. Bu empedans değeri direnç ve reaktans olarak veya sadece reaktans olarak hesaba katılır. Dirençler çoğu durumda ihmal edilir. Çünkü kısa devre anında endüktif yüklerin empedans değerinin büyük bir kısmını reaktans





oluşturmaktadır. Bu değer yanında direnç değeri çok ufak bir değer kaldığından ve hesapların da kolaylaşması için dirençler ihmal edilebilir. Kısa devre empedans değerini elde etmek için aşağıdaki parametrelerin kısa devre empedanslarını bilmek gerekir. Bu parametreler uygulamaya göre daha da artabilir.

- ▶ Şebeke kısa devre gücü
- ▶ Şebeke kısa devre empedansı
- ▶ Generatör subtransient, transient ve sürekli hal reaktansı
- ▶ Elektrik motorların subtransient, transient ve sürekli hal reaktansı
- ▶ Enerji iletim hatları empedansı
- ▶ Kablo empedansı
- ▶ Transformatör empedansı
- ▶ Reaktör empedansı

■ EŞDEĞER GERİLİM KAYNAĞI

Kısa devre **arıza akımını** hesaplarken kısa devre eşdeğer devresi oluşturulur. Arızanın meydana geldiği noktadaki gerilimin farklı olması ve tam olarak ortaya konulamaması nedeniyle sistemin yapısına uygun bir eşdeğer gerilim kaynağının belirlenmesi gerekir. Bu değer belirlenmesinde **generatörlerin**, statik yüklerin ve transformatörlerin kademe pozisyonlarının önemli etkisi vardır. Kısa devre empedansları belirlenip, eşdeğer devre oluşturulduktan sonra kısa devre noktasında bir kaynak olduğu kabul edilerek, diğer bütün kaynaklar kısa devre edilir ve eşdeğer gerilim kaynağının arızayı beslediği düşünülerek hesap yapılır. Bu değer aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$V_f = \frac{cU_n}{\sqrt{3}}$$

Formülde belirtilen “c” katsayısı gerilim faktörünü göstermektedir ve IEC standartlarına göre belirlenmiş olan yandaki tablodan seçilir.

Nominal Gerilim	Gerilim	c max	c min
Alçak Gerilim	0,4 kV	1	0.95
Orta Gerilim	1-36 kV	1.1	1
Yüksek Gerilim	35-230 kV	1.1	1



■ KISA DEVRE TESTİ

Kısa devre, bir elektrik devresindeki iki nokta arasında dirençsiz veya çok düşük dirençli bir yol oluşmasıyla meydana gelir. Bu durum, kısa devre akımı olarak adlandırılan, normalden çok daha yüksek bir akımın oluşmasına neden olur ve devre elemanlarının zarar görmesine yol açabilir. Elektrik ve elektronik sistemlerde kısa devreyi önlemek veya oluştuğunda tespit etmek için çeşitli yöntemler ve ekipmanlar kullanılır. Kısa devre testi, devrede kısa devre olup olmadığını anlamak için multimetre ile yapılan yaygın bir yöntemdir. Özellikle kabloda kısa devre bulma veya elektronik devrede kısa devre bulma gibi uygulamalarda bu test oldukça önemlidir. Ayrıca, trafo kısa devre testi ve transformatör kısa devre testi, güç sistemlerindeki ekipmanların güvenli çalışmasını sağlamak için kritik testlerdir.

Faz toprak kısa devre, nötr toprak arası kısa devre ve toprak ve nötr kısa devre gibi arızalar, elektrik sistemlerinde yaygın görülen kısa devre türlerindendir. Bu durumlarda, doğru kısa devre hesapları yapılmalı ve diyot ile kısa devre koruması veya mosfet kısa devre koruma gibi yöntemler kullanılmalıdır. Elektronik devrelerde kısa devre koruması için genellikle diyot, mosfet ve kondansatör kısa devre önleme devreleri kullanılır. Ayrıca, şaseye kısa devre veya rezistans kısa devre gibi durumları tespit etmek için multimetre kısa devre testi yapılabilir. Grup kısa devre gibi daha karmaşık durumlar ise daha ileri düzey analiz gerektirir. Kısa devre örnekleri incelenerek, arızaların nasıl önlenebileceği ve giderileceği öğrenilebilir. Örneğin, nötr ile toprak kısa devre arızası genellikle yanlış bağlantılardan kaynaklanır ve dikkatlice kontrol edilmelidir. Böylece, sistemlerin güvenli ve uzun ömürlü çalışması sağlanabilir.

Çağın ÖZÇİVİT
Elektrik Yüksek Mühendisi
Electricistanbul



Geleceğe Dönük, Enerji Tasarruflu Yeşil Binalar İçin Elektrik Sistemlerinin Tasarlanması

Bölüm-3

Bu yazı dizisi, elektrik tasarım mühendislerine, tüm bina yaşam döngüsü boyunca optimum enerji verimliliği sağlayan geleceğe dönük elektrik sistemlerinin belirlenmesine ve tasarlanmasına yardımcı olmak için en ilgili, güncel standartlar ve teknolojiye yönelik bir kılavuz sunmaktadır.

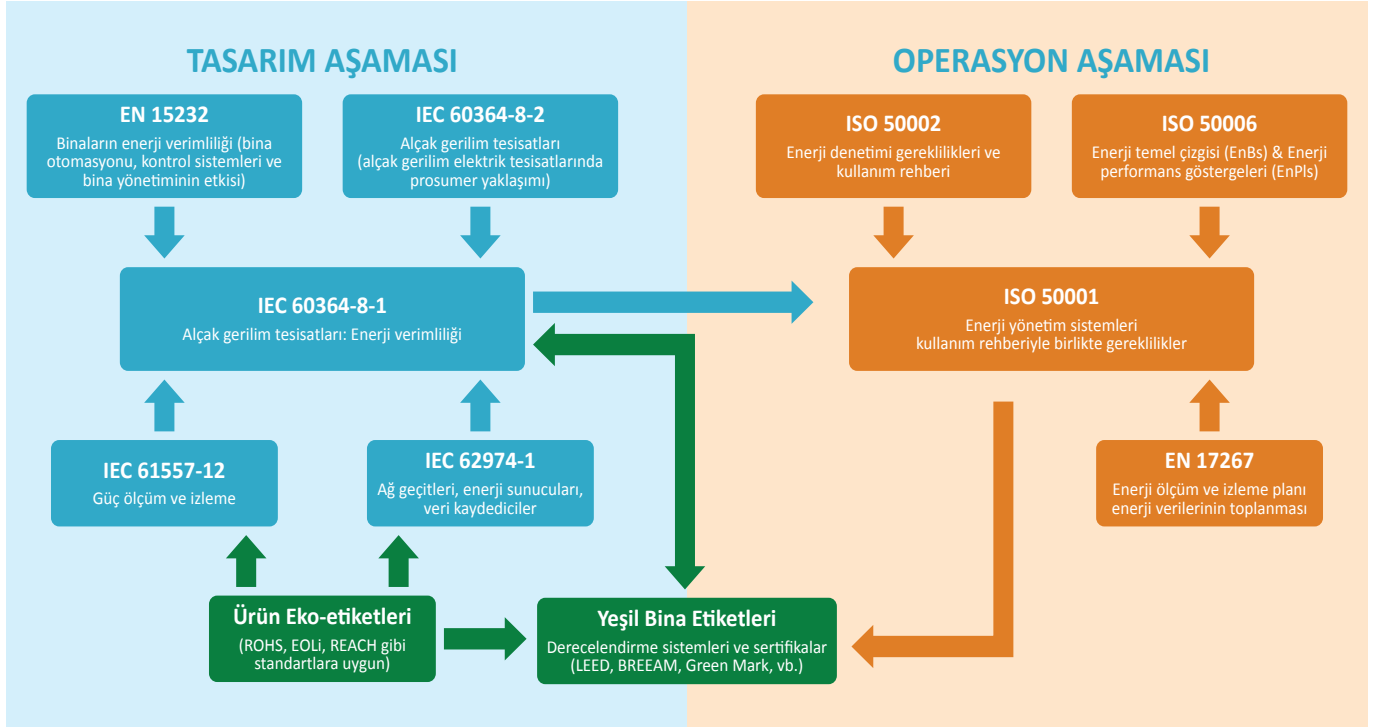


■ YEŞİL BİNALAR İÇİN STANDARTLAR VE YÖNERGELER

Dünya çapında kullanımda olan ve standart kuruluşları, hükümetler, sanayi kuruluşları veya kuruluşlar arasındaki iş birliği tarafından geliştirilen çok sayıda enerji verimli bina standardı, kılavuzu ve derecelendirme sistemi bulunmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, bazı standartlar yerel uygulamalar (örneğin, ülke, bölge veya belediyeler) için geliştirilmiş veya uyarlanmıştır. Çalışmanın bu bölümü öncelikle birden fazla ülkede geniş kabul gören uluslararası standartlara odaklanmaktadır.

Çoğu standart yalnızca bir binanın tasarım veya işletme aşamasına uygulanırken, bazı standartlar veya derecelendirme sistemleri her ikisinin unsurlarını da kapsayabilir. Bir elektrik sisteminin de- işareti bir binanın hem pasif hem de aktif verimliliğini etkilediğinden, ilgili tasarım ve işletme standartlarının çoğu yakından ilişkilidir.

Şekil 5, makalenin bu bölümünde açıklanan standartların ve kılavuz ilkelerin basitleştirilmiş bir görünümünü sunmakta ve aralarındaki ilişkileri ve katkılar göstermektedir. Şekil, tasarımdan işletmeye kadar bir binanın kronolojisini temsil edecek şekilde düzenlenmiştir. Aşağıdaki bölümlerde her bir standarda giriş yapılmakta, kaynaklar bölümünde ise her bir standart hakkında eksiksiz bilgi için köprüler sunulmaktadır.



Şekil 5: Bina tasarım ve işletme aşamaları için seçilmiş standartlar ve kılavuzların ilişkisi.

■ TASARIM AŞAMASI STANDARTLARI

IEC60364-8-1:ALÇAK GERİLİM ELEKTRİK TESİSATLARI - ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Bu standart konuklar, ticari binalar, endüstriyel binalar ve altyapılar için geçerlidir. Yeni ve mevcut kapılar için verimli bir alçak gerilim elektrik dağıtımının tasarlanmasına ve değerlendirilmesine yardımcı olmak için gereksinimler ve önerilerle birlikte bir çerçeve sağlar. Standardın amacı, aynı seviyede hizmet ve güvenlik sunarken, güç kayıplarının kalıcı olarak azaltılmasını, çalışma sırasında elektrik enerjisinin daha iyi kullanılmasını ve enerji faturalarının düşürülmesini sağlamaktır.

Standart, enerji verimliliğine yönelik olarak, her biri teknik rehberlik sağlayan üç ana ilke tarafından yönlendirilen bir sistem yaklaşımı kullanmaktadır.

Teknik rehberliğin çeşitli yönlerine örnek olarak şunlar verilebilir:

- ▶ Kabloların kesit alanını artırarak ve güç faktörü düzeltilmesi ve harmonik azaltma uygulayarak kabloların kayıplarının azaltılması
- ▶ Bariyer merkezi yöntemi kullanılarak YG/AG trafo merkezi ve panonun optimum konumu
- ▶ Güç izleme, iletişim ve enerji kullanım analizi ekipmanlarının kurulumu ile benzer enerji gereksinimle-

rine sahip ekipmanların bulunduğu ağların veya bölgelerin belirlenmesi. Aşağıdaki IEC 61557-12 standardına da bakınız.

- Bir enerji verimliliği ve yük yönetimi sistemi (örn. enerji yönetimi, bina otomasyonu ve kontrolü) kullanarak elektrik kullanımının kontrol edilmesi. Bir sonraki EN 15232 standardına da bakınız.



Şekil 6: Üç temel ilkeyi açıklayan IEC 60364-8-1 standardına ait ilkelerin ve teknik rehberin özeti.

Standart ayrıca, yeni binaların performanslarını sürdürmelerini sağlamak ve mevcut tesislerin zaman içinde günümüz standartlarına getirilmesine yardımcı olmak için sürekli iyileştirme (örneğin, aktif enerji yönetimi) için resmi bir verimlilik programını temsil eden bir yaşam döngüsü metodolojisini de tanımlamaktadır.

Son olarak standart, bir elektrik tesisatının enerji verimliliğini değerlendirmek için standartta kapsanan önlemlerin uygulanma düzeyine (örneğin ilk kurulum, enerji yönetimi, performans bakımı, güç izleme vb.) Bu, tasarımcının kendi tasarımını değerlendirmesine ve müşterilere rekabetçi bir 'sınıfının en iyisi' çözümü sunmasına yardımcı olan genel bir verimlilik sıralamasıyla (Şekil 7) sonuçlanır. Buna karşılık, müşteriler ihtiyaç duydukları tasarım verimliliği seviyesini daha kolay bir şekilde önceden belirleyebilirler.



Şekil 7: IEC 60364-8-1 standardı için puan bazlı elektrik tasarım verimliliği sıralamaları

IEC 60364-8-1, enerji kullanımını görselleştirmek ve tasarruf önlemlerini belirlemek için araçlara duyulan ihtiyacı tanımlayan tek elektrik dağıtım tasarım standardıdır. Bu yetenekler müşterilere birçok fayda sağlar:

- Yeşil bina sertifikalarına yönelik birçok puan sağlayabilir.
- ISO 50001 standardına uygun bir enerji yönetim sistemini desteklemek için ölçümlerin ve planlamanın belirlenmesine yardımcı olur.
- Bina Bilgi Yönetimi (BIM), Bina Enerji Yönetimi (BEM) ve bina enerji simülasyon (SIM) sistemleri için güç ve enerji veri gereksinimlerine katkıda bulunarak bina tasarımını, yapımını ve operasyonlarını daha da optimize etmeye yardımcı olur.

Bu standardın kapsamlı değeri, bazı ülkeleri ulusal elektrik kodlarının bir parçası olarak benimsemeye teşvik etti ve Almanya ilklerden biri oldu. Önümüzdeki birkaç yıl içinde daha birçok ülke standardı benimsemeyi planlamaktadır.



■ IEC 61557-12: GÜÇ ÖLÇÜM VE İZLEME CİHAZLARI (PMD'LER)

Bu standart IEC 60364-8-1 standardı ile anılmaktadır. Ölçüm ve izleme işlevi ister bağımsız bir cihazda ister akıllı devre kesici gibi bir ekipmana gömülü olsun, tasarımcının herhangi bir elektrik maliyeti yönetimi uygulaması için doğru cihazı seçmesine yardımcı olacaktır.

Standart, enerji ölçümlerinin (örn. aktif, reaktif, görünür) yanı sıra diğer kritik elektriksel özellikleri (örn. güç, gerilim, akım, güç faktörü, frekans) ve güç kalitesi ölçümlerini (örn. harmonikler, gerilim düşüşü, vb.) kapsar. Ayrıca nominal çalışma aralıklarını ve izin verilen ölçüm tekniklerini de tanımlar. Bu geniş kapsam, onu diğer elektrik ölçüm standartlarından ayırır.

Üç performans sınıfı, bir PMD'nin doğruluk, ölçüm aralığı, çevresel ve elektromanyetik koşullar ve sürekli (boşluksuz) ölçüm sağlama yeteneği açısından ne kadar iyi çalıştığını tanımlar.





■ IEC 62974-1:AĞ GEÇİTLERİ, ENERJİ SUNUCULARI, VERİ KAYDEDİCİLER

Standart, “veri toplama, toplama ve analiz için kullanılan izleme ve ölçüm sistemleri” için gereklilikleri belirtir. Özellikle, enerji sunucuları, enerji veri kaydedicileri, veri ağ geçitleri ve I/O veri yoğunlaştırıcıları enerji verimliliği amacıyla enerji, güç, sıcaklık veya diğer bilgileri aktarmak için kullanılır.

Bunlar gömülü tipte olabilir veya enerji yönetimini (ISO 50001’e göre), enerji denetimlerini (ISO 50002’ye göre), izlemeyi (IEC 60364-8-1’e göre) veya sertifikasyonu (örneğin LEED, BREEAM) desteklemek için verileri birleştiren ve analiz eden bir yazılım uygulamasına bağlanabilir.

PMD'lere benzer şekilde, bu cihaz sınıfının da bazen zorlu ticari ve endüstriyel ortamlarda kullanım için gerekli sağlamlık seviyesine göre seçilmesi gerekir. PMD'ler ve diğer tüm iletişim cihazları da siber güvenliği olmalı, iletişim ve sistem entegrasyonu için ilgili tüm standartlara (örn. IEC 62443) uymalıdır.

■ EN 15232: BİNA OTOMASYONU, KONTROLLERİ VE BİNA YÖNETİMİNİN ETKİSİ

Bu standart, AB Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğini (EPBD) 13 desteklemek üzere tasarlanmıştır ve bu nedenle enerji verimli elektrik sistemlerinin tasarımı için ilgili kılavuzu içermektedir.

Standart, bina otomasyon ve kontrol sistemlerinin (BACS) binalar ve bina sakinleri üzerindeki önemli etkisini kabul etmektedir. Enerji performansını etkileyen tüm otomasyon işlevlerinin bir listesini, etkilerin ölçülmesi için prosedürleri ve farklı bina türleri için bina yönetim sistemlerine yönelik asgari gereklilikleri tanımlamak için bir yöntem sağlar.

Bir binanın enerji etüdünün yapılması, BACS verimliliğinin hesaplanması ve basit geri ödeme veya ayrıntılı yaşam döngüsü analizi yöntemlerini kullanarak projelerin mali yönlerinin değerlendirilmesi için özel öneriler bulunmaktadır.



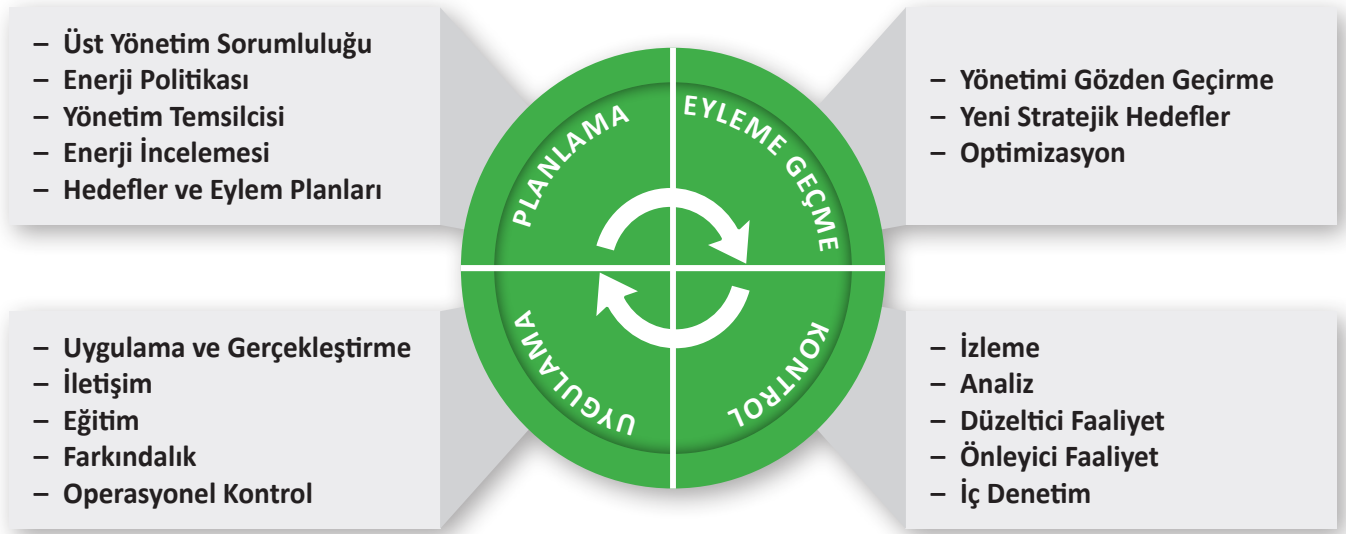
■ IEC 60364-8-2: ÜRETEN TÜKETİCİNİN DÜŞÜK VOLTAJLI ELEKTRİK TESİSATLARI

Bu standart IEC 60364-8-1 ile ilgilidir ve özellikle yerel enerji üretimi ve/veya depolanmasına odaklanmaktadır. Tüketici elektrik tesisatları (PEI'ler) olarak adlandırılan standart, akıllı şebekelere entegre edildiğinde sürdürülebilir, verimli ve güvenli operasyonlar için gereksinimler sağlar. Standart, yeni yapılar veya renovasyon uygulamaları için geçerlidir.

■ OPERASYON AŞAMASI ISO 50001: ENERJİ YÖNETİM SİSTEMLERİ

Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Örgütü (UNIDO) tarafından yönlendirilen ve Uluslararası Standartlar Örgütü, üye ülkeler ve Dünya Enerji Konseyi (WEC) ile iş birliği içinde geliştirilen ISO 50001 standardı 2011 yılında tanıtılmıştır. Kuruluşların "enerjiyle ilgili performansı ve enerji verimliliğini sürekli olarak iyileştirmelerine ve enerji azaltma fırsatlarını belirlemelerine" yardımcı olmak için tasarlanmış sistematik bir yaklaşımdır. Bu nedenle, yönetimin katılımı, enerji verimliliği programı incelemeleri, iyileştirmeler, doğrulama ve diğer eylemleri içeren kapsamlı bir süreç için yönergeler sağlar. Ayrıca su, hava, doğal gaz, elektrik ve buhar dahil olmak üzere tüm kullanımları yönetimini de kapsar.

Gönüllü bir standart olmasına rağmen, ISO 50001 çerçevesi birçok ülke tarafından politikalar ve düzenlemeler için bir temel olarak yaygın bir şekilde benimsenmiştir. Aynı zamanda verimli bina operasyonları için bir standart olarak kuruluşlar arasında da popüler hale gelmiştir. 2017 yılında standarda göre verilen sertifikaların toplamı yaklaşık 22.000'dir. Bunların çoğu AB içindedir. ABD Enerji Bakanlığı, Üstün Enerji Performansı 50001 programı aracılığıyla performans iyileştirmelerinin üçüncü taraflarca doğrulanması için ek tanınma sunmaktadır.



Şekil 8: ISO 50001 dört adımlı stratejik çerçeve

ISO 50001, enerji verimli tasarımdan tesislerin işletme ve bakımına kadar bütünsel bir bakış açısı sağladığından LEED gibi yeşil bina standartlarına bazı yönlerden benzemektedir. Bununla birlikte, birçok yeşil bina sistemi bir enerji yönetim sisteminin yürürlükte olması için sadece pasif bir gereklilik belirlerken, ISO 50001 standardı Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al çerçevesi aracılığıyla sürekli bir iyileştirme sürecini öngörmektedir.

Standartta yapılan 2018 Baskı 2 revizyonu, diğer iyileştirmelerin yanı sıra üst düzey liderliğin devreye girmesi, risklerin önceden belirlenmesi, veri toplama planının daha önce belirlenmesi ve doğru verilerin toplanması gerekliliğini de içermektedir.

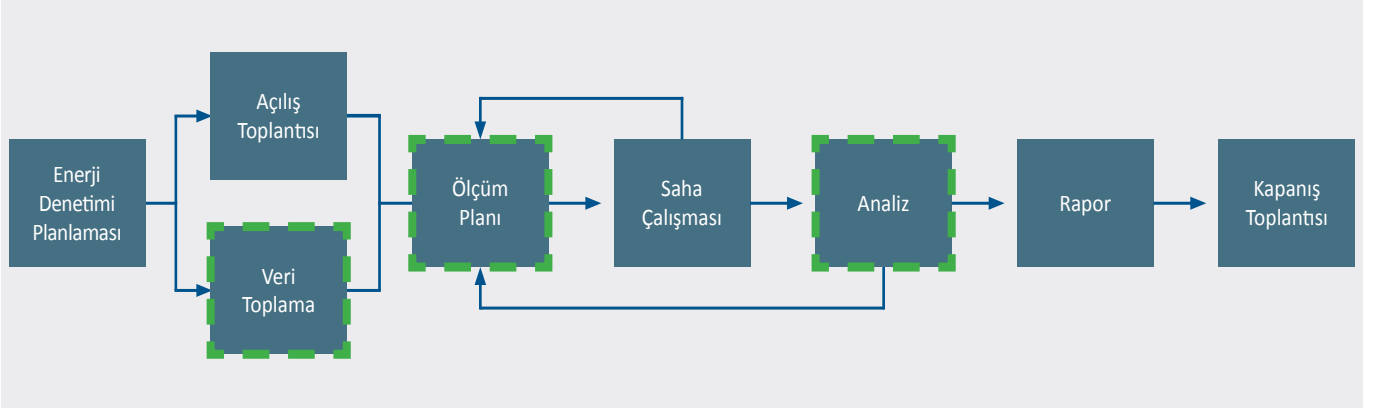
Bir enerji yönetim sisteminin yürütülmesi, daha önce bahsedilen uygun ölçüm, izleme ve enerji yönetimi teknolojilerini gerektirir. Ölçüm planları hakkında daha fazla faydalı bilgi, bu makalenin daha sonraki bir bölümünde ele alınan EN 17267 standardında bulunabilir.

■ ISO 50002: ENERJİ DENETİMLERİ

Bu standart “enerji performansının iyileştirilmesi için fırsatların belirlenmesine yol açan asgari gereklilikler kümesini” tanımlar. Standart, ISO 50001 standardının bir gerekliliği olmasa da, ISO 50001 ‘enerji incelemesi’ için bir girdi olarak kullanılacak enerji denetimleri için tutarlı bir yöntem tanımlamaktadır.

Yöntem, israfı azaltma ve enerji ve mali performansı iyileştirme fırsatlarını belirlemeye ve önceliklendirmeye yardımcı olmak için tesisin enerji kullanımı, verimliliği ve tüketiminin ayrıntılı bir analizini sağlar (Şekil 9). Bu, doğru bir enerji ölçüm ve veri analiz sisteminin desteğini gerektirir. Yöntemin tutarlı kullanımı, farklı tesisler arasında doğru kıyaslamayı destekleyebilir.





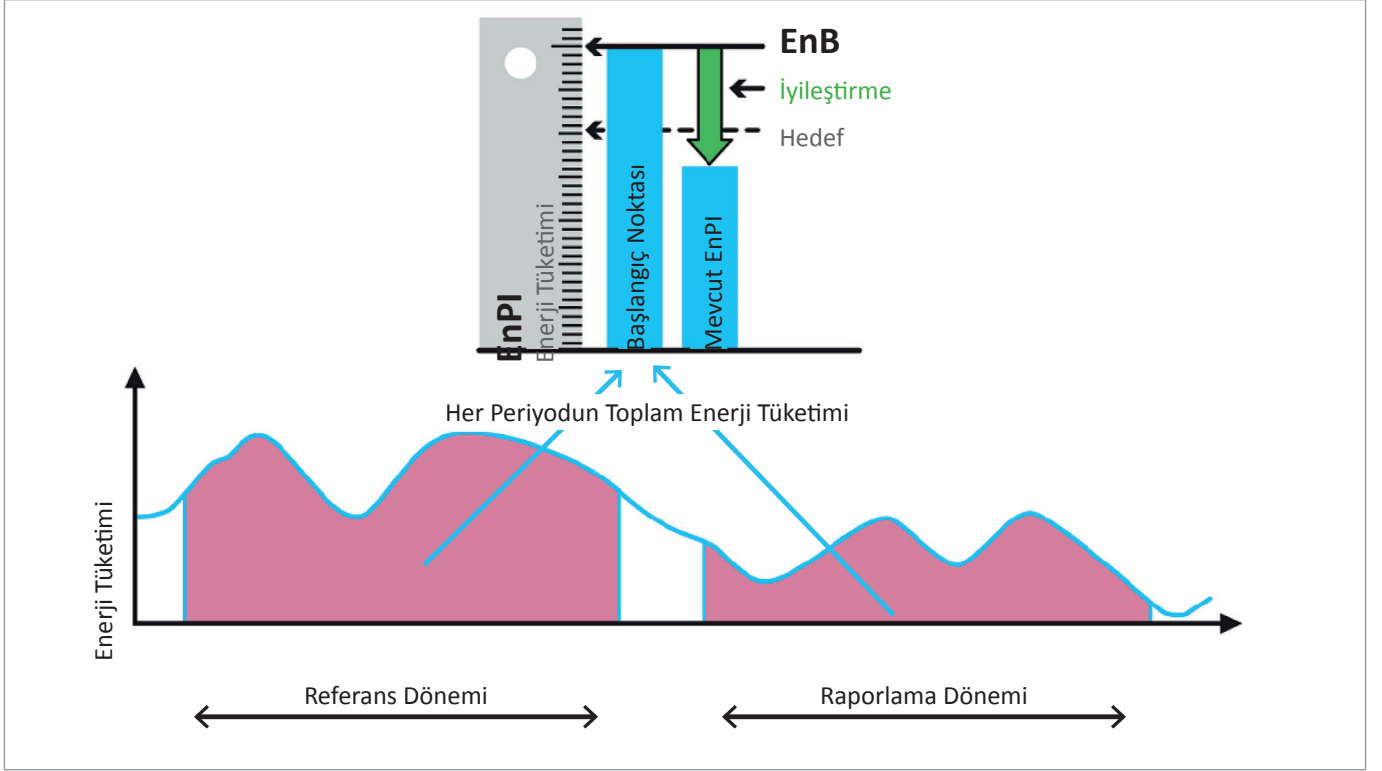
Şekil 9: ISO 50002 standardı tarafından açıklanan enerji denetimi yöntemi, enerji ölçümü ve analizinin gerekli olduğu adımları vurgulamaktadır.

■ ISO 50006: ENERJİ TABAN ÇİZGİLERİ (ENB) VE ENERJİ PERFORMANS GÖSTERGELERİ (ENPI) KULLANILARAK ENERJİ PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ

Bu, ISO 50001'i destekleyen bir başka standarttır ve enerji performansı taban çizgilerinin (EnB) ve göstergelerinin (EnPI) oluşturulması, kullanılması ve sürdürülmesine ilişkin çok daha fazla ayrıntı sunar. Enerji performansının ISO 50001 Planla-Uygula-Kontrol Et Önlem Al döngüsüne nasıl uyduğunu açıklar, dört EnPI türünü tanımlar ve EnPI ve EnB'yi enerji performansının ölçülmesi bağlamına yerleştirir.

Standart, bir kuruluşun enerji yönetim sistemlerinde enerji planlama sürecinin bir parçası olarak enerji performansı için hedefler tanımlamasına yardımcı olur. Ayrıca normalleştirmenin nasıl kullanılacağını, enerji performansı iyileştirmelerinin nasıl hesaplanacağını (bkz. Şekil 10) ve değişikliklerin nasıl iletileceğini ve değişiklikler meydana geldiğinde veya ayarlamalar gerektiğinde EnPI'ların ve temel çizgilerin nasıl korunacağını açıklar.





Şekil 10: Enerji verimliliği ile ilgili sonuçların nicelendirildiği temel değer ve raporlama dönemi kavramı

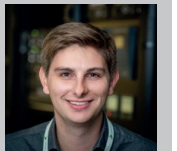
■ EN 17267: ENERJİ ÖLÇÜM VE İZLEME PLANI - ENERJİ VERİLERİNİN TOPLANMASI

Bu standart, ISO 50001'i tamamlayan ve veri toplama planına yardımcı olan bir diğer standarttır. ISO 50001, 50002 veya 50006 kılavuz çizgilerini takip etmek isteyen kuruluşlar genellikle daha fazla yardıma ihtiyaç duyarlar:

- ▶ Ne ölçülmeli
- ▶ Kaç ölçüm cihazı, ne tür ölçüm cihazları ve bunların nereye kurulacağı
- ▶ Uzun vadeli doğruluk ve tekrarlanabilirlik nasıl sağlanır?
- ▶ Verilerin ne sıklıkla yükleneceği
- ▶ Bir ölçüm sistemi için nasıl bütçe oluşturulur?

EN 17267 standardı, altı aşamalı somut bir süreç kullanarak bu soruların yanıtlanmasına yardımcı olur. Üç uyum seviyesine (örneğin, temel, orta, yüksek) izin veren pragmatik bir yaklaşım içerir.

Mathew Losey
Pazarlama ve Lansman Yöneticisi
Schneider Electric



MISIRLIOĞULLARI GRUP

teorikle pratiğin buluştuğu nokta...

AĞIR SANAYİ ELEKTRİK ENERJİ SİSTEMLERİ

- Proje
- Mühendislik

- Taahhüt
- Müşavirlik



MISIRLIOĞULLARI
MÜHENDİSLİK



Elif
ELİF İNŞAAT

info@misirliogullari.com

misirliogullari.com

MISIRLIOĞULLARI MÜHENDİSLİK

Orta Mah. Tiryaki Hasan Paşa Cad. No : 14 Soğanlık -KARTAL-İSTANBUL

Tel : 0216 452 97 19 (5 hat) Fax :0216 452 12 04 Gsm:0532 713 92 56

Yapay Zekanın Gizli Bedeli: Veri Merkezlerinde Enerji ve Su Tüketimi

Öncelikle Türkiye'nin veri merkezi sektörünü tanımlamak için iki farklı özdeyiş kullanmak gerekecektir. Birincisi "Komşuda pişen bize de düşer", dünyada veri merkezi inşasında inanılmaz gelişmeler olurken bunun yankıları bize de elbette ulaşacaktır. İkincisi ise "Kendi yağımızda kavruluyoruz", dış yatırımcıları beklerken uzaktan izlemekle yetinemeyiz. Kamu ve devlet destekli bir sektörel kalkınma sürecine şahit olacağız.

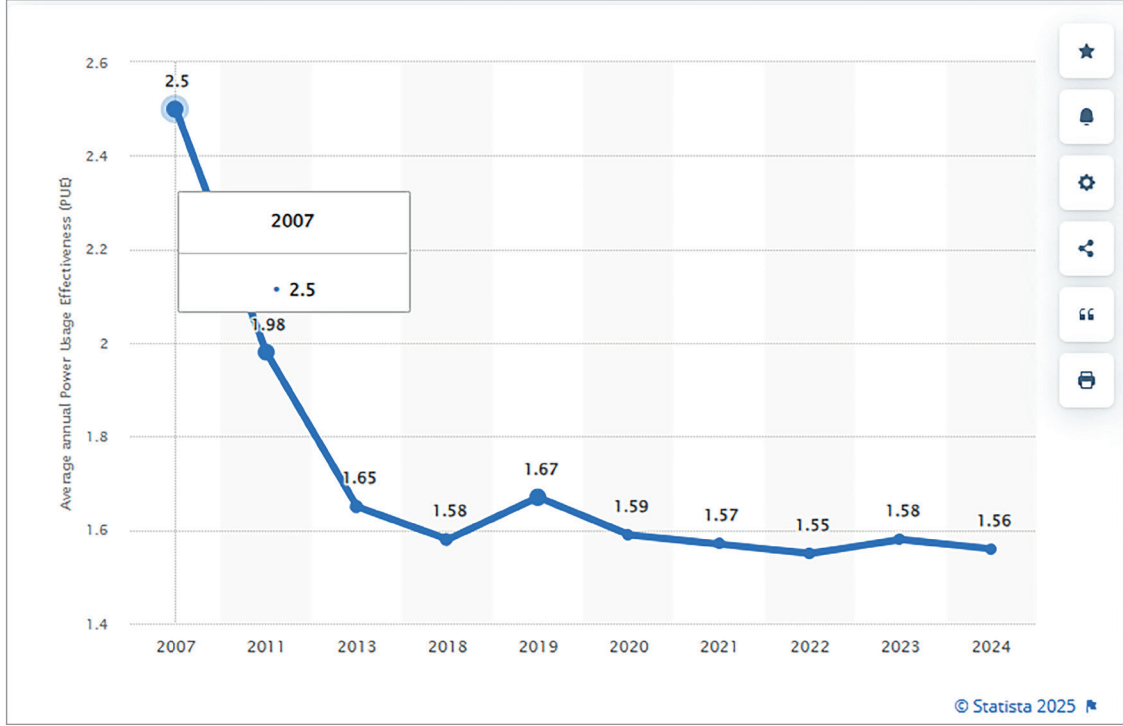


■ GİRİŞ

Bu yazı veri merkezleri ile ilgili ilk değerlendirmem olduğu için biraz uzun bir giriş yapmak istiyorum. "İlkin günahı olmazmış" derler...

Veri merkezleri elektrik ve enerji sektörü için önemli bir mahiyeti var. Bilgi işlem sayısı ile internet trafik hızı üstel artarken bile çok övündüğümüz veri merkezlerinin güç kullanım etkinliğinin (PUE) [1] sürekli düşmesi (**Grafik-1**) ve tüketilen enerjinin görece sabit tutulmasıyla gururlanmıştık (**Grafik-2**).

1 PUE (ing. Power usage effectiveness) Güç Kullanım Etkinliği veya güç birimi verimliliği, bir bilgisayar veri merkezinin enerjiyi ne kadar verimli kullandığını tarif eden bir orandır; özellikle, bilgi işlem ekipmanlarının kullandığı enerji miktarını, soğutma ve ekipmanı destekleyen diğer ek yükler için kullanılan enerjiye kıyasla ifade eder. Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Power_usage_effectiveness



Grafik-1: Ortalama yıllık güç kullanım etkinliği (Kaynak: <https://www.statista.com/statistics/1229367/data-center-average-annual-pue-worldwide/>)

■ 2015-2022 KÜRESEL DİJİTAL VE ENERJİ GÖSTERGELERİNDEKİ EĞİLİMLER

Grafik-2'de ilginç bir tesadüf eseri ChatGPT'nin ilk piyasa sürüldüğü tarih olan 2022'ye kadar analiz gerçekleştirilmiş. 2022'den bu yana ise veri merkezi, sunucu güçleri, enerji tüketimi gibi standartlaşmış çoğu bilginiz altüst oldu. Kabin başı 6-8kW arasındaki yüklerle yüksek güç dediğimiz günlerden sırasıyla 20kW, 50kW, 100kW, 250kW, 500kW, 1MW gibi kabin güçlerini kısa süreler içinde duymaya başladık. Hatta geçen yıl bir etkinlik sırasında 500kW güç denemesi yapılmış dediğimde kaba tabirle sektörü bilen çoğu kişi "Yok artık!" diyerek olağan insancıl tepkimizi vermiştik. Bugün ise 250kW ve üstünün artık normalleştiğini görüyoruz. Sunucu güçlerinde yüksek enflasyon gibi yıllara sâri bileşik artışı 1-2 yıl gibi kısa süre içerisinde kanıksadığımızı görüyorum.

	2015	2022	Değişim
İnternet kullanıcıları	3 milyar	5,3 milyar	+%78
İnternet trafiği	0,6 ZB	4,4 ZB	+%600
Veri merkezi iş yükleri	180 milyon	800 milyon	+%340
Veri merkezi enerji kullanımı (kripto hariç)	200 TWh	240–340 TWh	+%20–70
Kripto madenciliği enerji kullanımı	4 TWh	100–150 TWh	+%2300–3500
Veri iletim ağı enerji kullanımı	220 TWh	260–360 TWh	+%18–64

Grafik-2: 2015-2022 Küresel Dijital ve Enerji Göstergelerindeki Eğilimler
(Kaynak: <https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>)

Hal böyle olunca dünyada haklı olarak akla gelen ilk soru bu kadar enerji ve soğutma için gerekli su kaynağımızı ilk başlarda çoğunlukla eğlence amaçlı kullandığımız yapay zekayı beslemek için feda etmek ne kadar etik ve doğru?

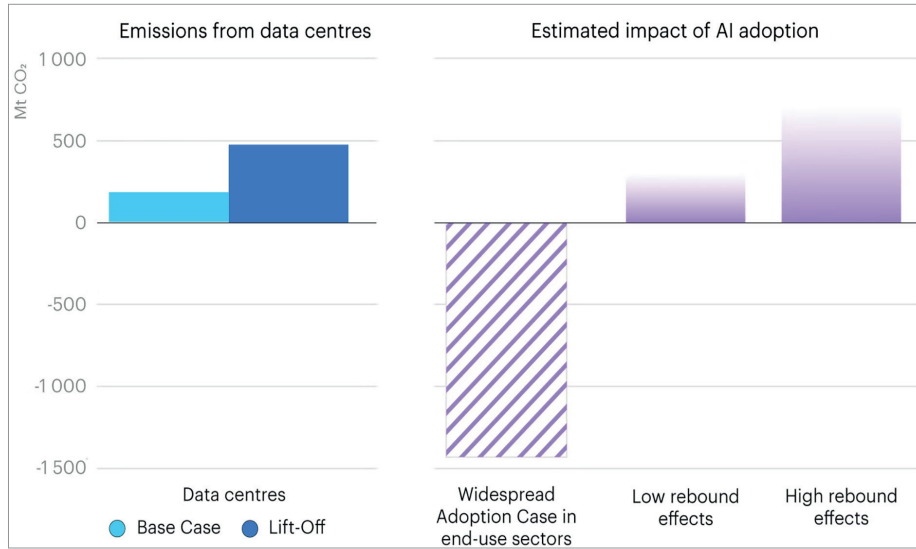
Bu konular toplumsal bir tepkiye dönüşebileceği için OpenAI'nin kurucusu Sam Altman geçtiğimiz aylarda bloğunda "[The Gentle Singularity](#)" başlıklı yazısında yapay zekanın bize sunacaklarını yarı bilim-kurgu yarı idealist ifadelerle bezeyip önümüze sundu. Sunarken de tükettiğimiz enerji ve suyun miktarının ne kadar göz ardı edilir olduğunun algısı ortaya koydu. Algı diyorum çünkü taraflı olabilecek bir pozisyon-daki kişiden bu bilgilerin gelmesi olaya kişinin bakılması istediği açıdan görmemizi sağlıyor.

Tüm konuların ışığında hali hazırda IEA "[Energy and AI](#)" (<https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>) adlı 300 sayfalık raporunu Nisan ayında çoktan ortaya çıkarmıştı. Bu çok önemli rapor çoğu kişinin gözünden bu yoğun gündemde kaçtığı için ön plana çıkarmanın faydalı olacağı aşikardı.

Raporda öne çıkan çarpıcı bulgular şunlardır:

- ▶ 2030 yılına kadar veri merkezlerinin enerji tüketiminin 415 TWh'den 945 TWh'a çıkması bekleniyor. Bu rakam, ekonomisi sanayiye dayalı dünyanın dördüncü büyük ekonomisi olan Japonya'nın yıllık enerji tüketimine eşdeğer.
- ▶ Veri merkezlerinin 2035 yılına kadar 300-500 Mt CO₂ salımı yapacağı öngörülüyor. Buna karşın yapay zekânın sağlayabileceği inovasyonlarla 1400 Mt CO₂ azaltım potansiyeli bulunuyor (**Grafik 3**).

Yani Sam'in yorumları belki doğru olabilir ancak hala ciddi endişelerin olduğu raporda da geçmektedir. Yazının devamında raporun bize verdiği önemli bulguları irdeleyeceğiz.

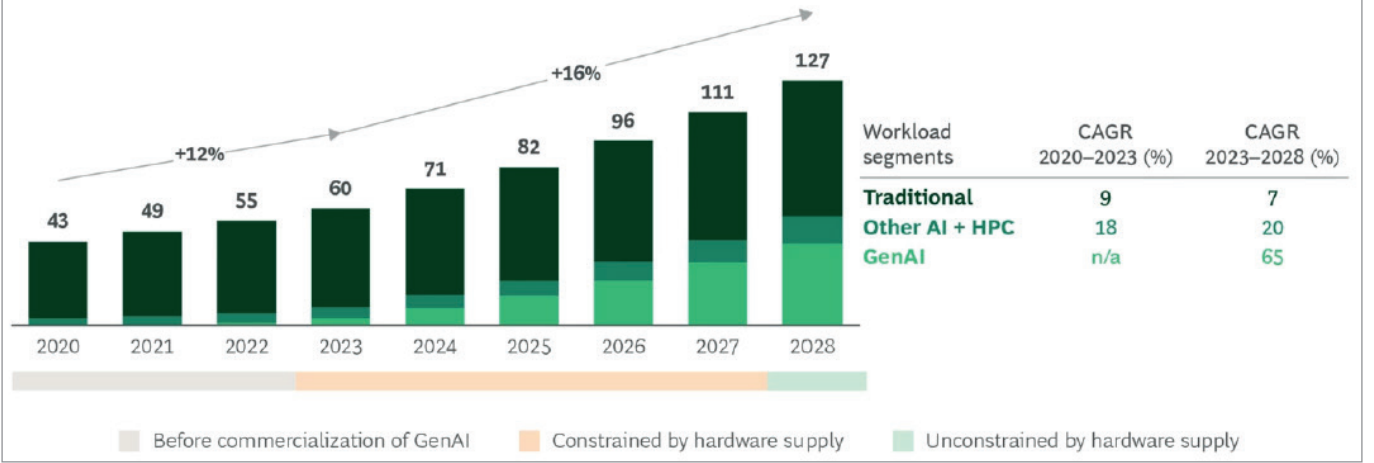


Grafik-3: Veri merkezlerinin salımları ve Yapay zeka benimsenmesinin tahmini etkisi.

■ ENERJİ VE YAPAY ZEKÂ (YZ)

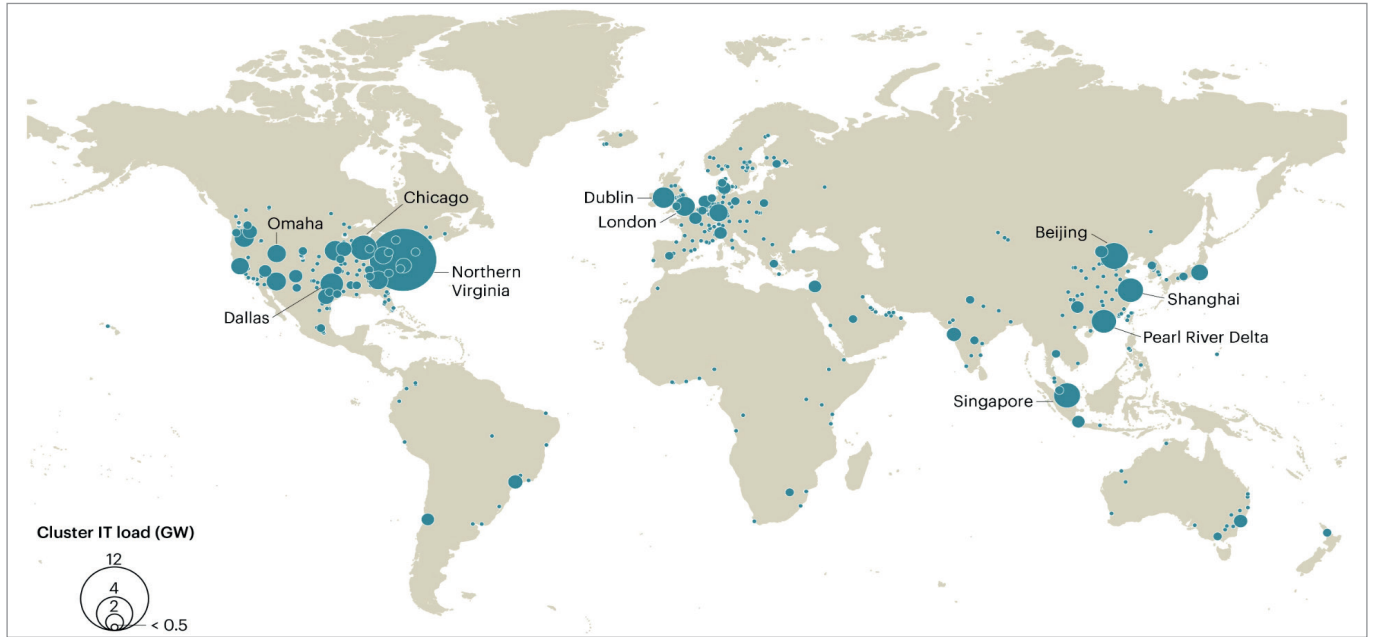
Raporu daha iyi anlamak için öncelikle iki noktayı netleştirmek gerekir:

1. Veri merkezlerinde hızla artan enerji tüketimine YZ veri merkezlerinin katkısı büyük olsa da tüketimin çoğu yine geleneksel enterprise (kurumsal) tesislerde tüketilecek. Boston Consultant Group (BCG)'nin yayımladığı rapor IEA ile paralel bu bilgiyi teyid etmektedir. BCG'nin raporu grafiksel olarak daha detaylı açıkladığı için bu rapordan ([Breaking Barriers to Data Center Growth](#)) grafik-4'ü ekledim.

Global data center power required to serve projected computing demand (GW)¹

Grafik-4: Geleneksel kurumsal iş yükleri, 2028'e kadar bilgi işlem gücüne yönelik talebimizin çoğunluğunu karşılamaya devam edecek.

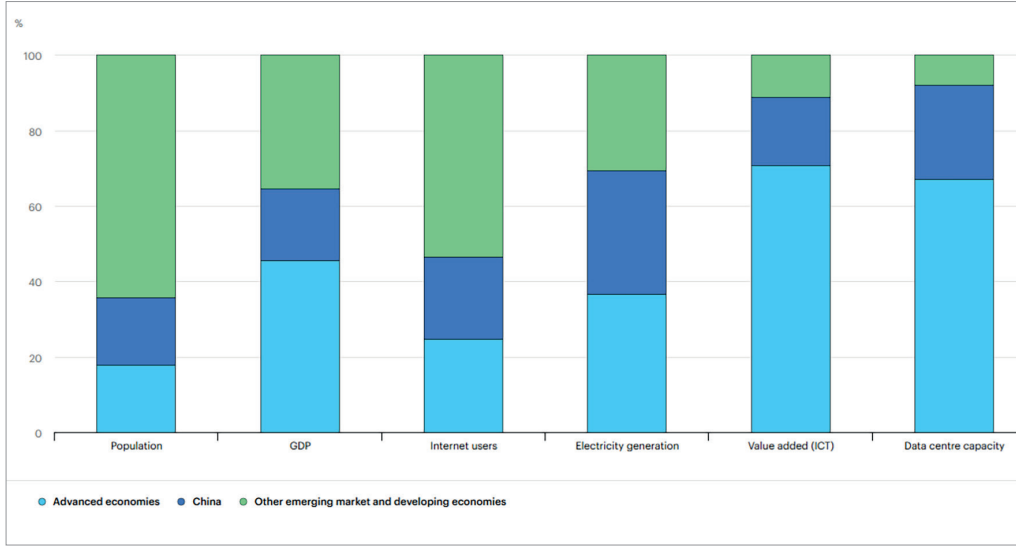
2. Toplam kurulu güç talebindeki artışın %80'nin ABD ve Çin'den kaynaklı olacağı öngörülüyor. Aslında veri merkezlerinin şu aşamada belirli ülkeler özelinde çok fazla geliştiğini ve ABD'nin çip yasakları gibi uygulamalar ile şimdilik diğer ülkelerin arkasından takip ettireceğini görebiliriz.



Grafik-5: Kümeleşmiş bilgi işlem yükleri

Bu grafik bile özetle yazdığım “Komşuda pişen bize de düşer” deyişinin çok geç veya hiç gelmeyebileceği olasılığını göz ardı etmemiz gerektiğini gösteriyor.

Doğal olarak konu herkesin ve bu raporunda sürekli gündeminde olan bu kadar enerji talebinin özellikle ABD tarafında nasıl karşılanacağına geliyor. Raporda yenilebilir enerjideki artışlar ile SMR olarak bilinen küçük modüler nükleer santrallerin özellikle 2030 sonrası devreye girmesiyle beraber 7/24 süreklilikte ve temiz enerji ile veri merkezlerini enerjilendireceğini öngörüyorlar. Ancak gelecek hâlâ çok belirsiz. ABD gün sonunda doğal gaz gibi hidrokarbonlu kaynaklara bel bağlamak durumunda kalabilir.

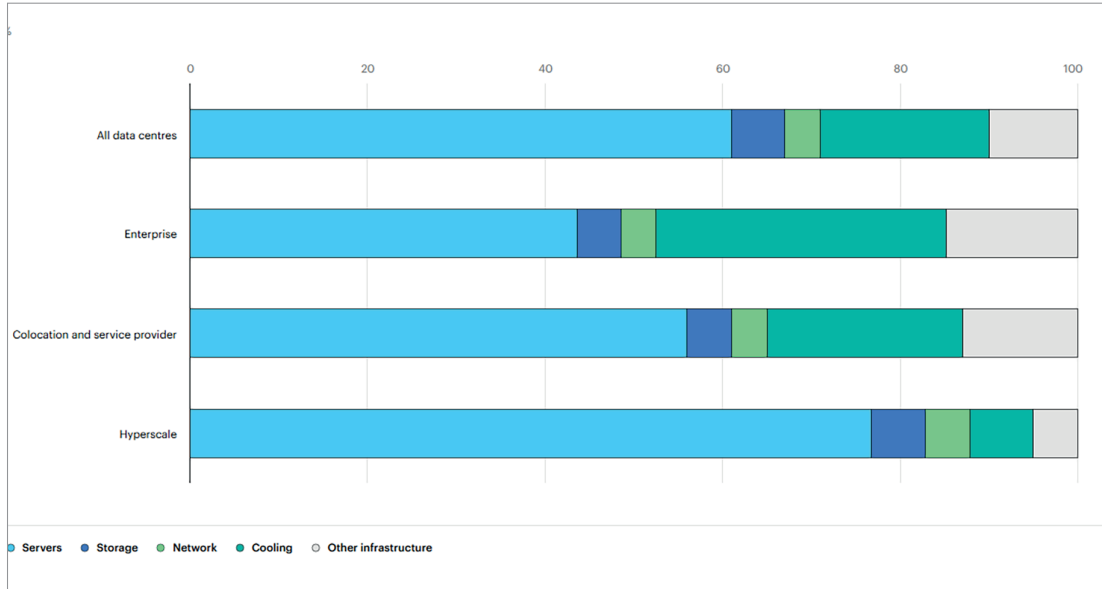


Grafik-6: Veri Merkezi Kapasitesindeki Dengesiz Dağılım

VERİMLİLİK VE PUE

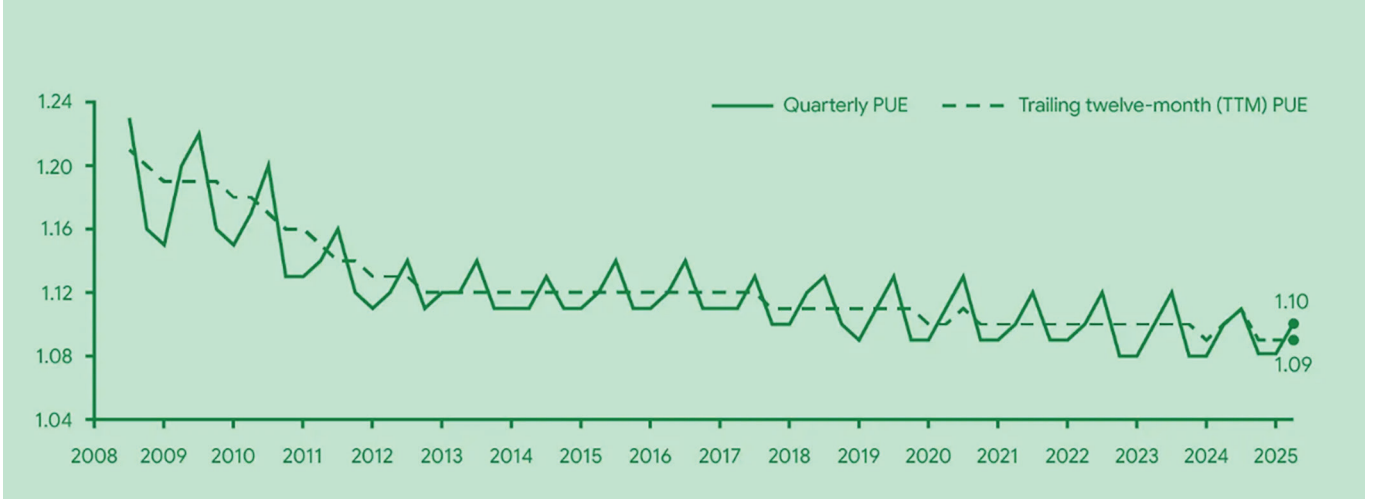
Bir diğer önemli rapor verisi ise veri merkezi gücü ve kapasitesi arttıkça sunuculara aktarılan enerjinin yardımcı ihtiyaçlara göre oranının bir hayli arttığı. Bir diğer deyişle yüksek güçlü veri merkezleri çok düşük PUE ve yüksek verimli tesisler demek. (Grafik-7)

“Hyperscale” olarak bahsedilen 200MW’dan birkaç GW kapasitesine ulaşabilen tesislerde sunucular tüm tesisin neredeyse %80 enerjisini tüketmekte. Soğutma, depolama, network, diğer altyapılar sadece tesisin %20 enerjisini tüketiyor demek. Daha önce veri merkezi işletmiş veya tasarım yapmış olanlar bilir. Bu oran inanılmaz derece düşük bir değere tekabül etmekte.



Grafik-7

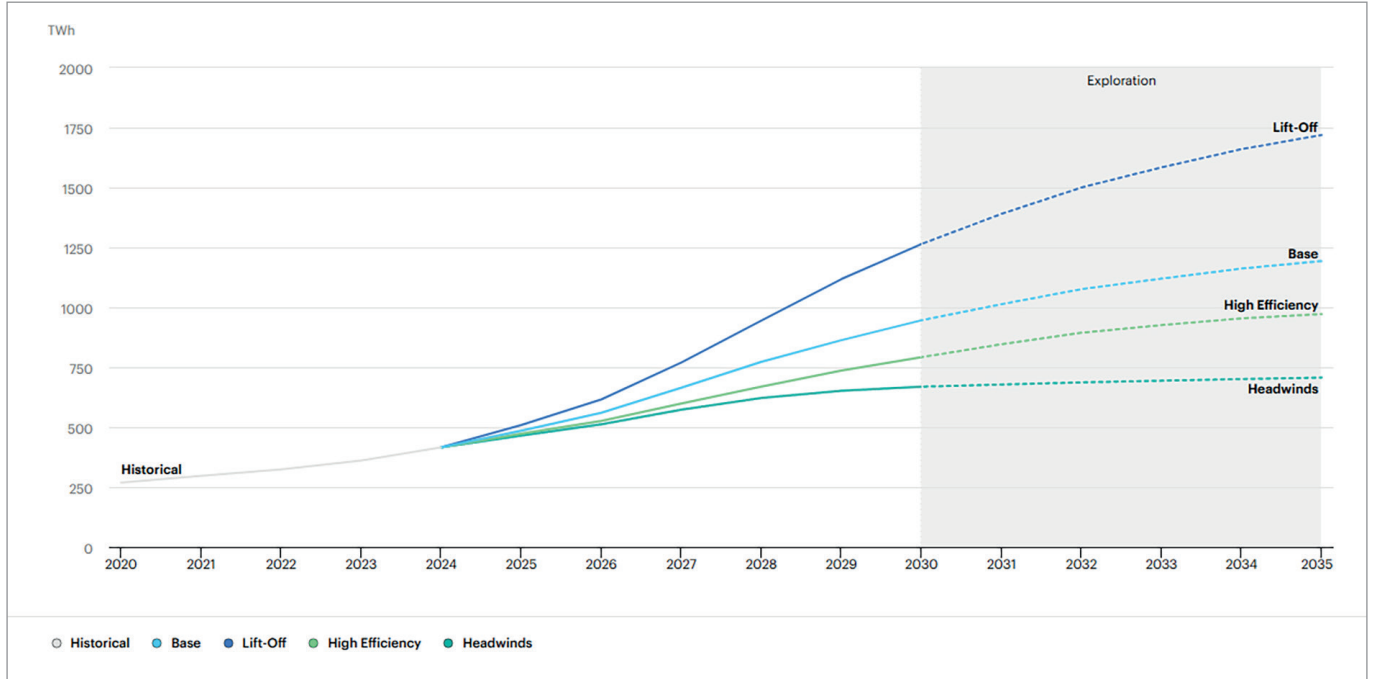
Yukarıdaki grafiğin sağlamasını yapan bir veriyi de Google Veri merkezlerinden alabiliyoruz. Sektörde PUE ortalaması yeni tesislerde bile 1.3 iken Google yıllardır 1.1 seviyesinde olduğunu gururla sitesinde sunuyor. (Grafik-8)



Grafik-8: Google veri merkezi PUE değerlerinin yıllar içindeki değişimi (Kaynak: [Google Data Center PUE](#))

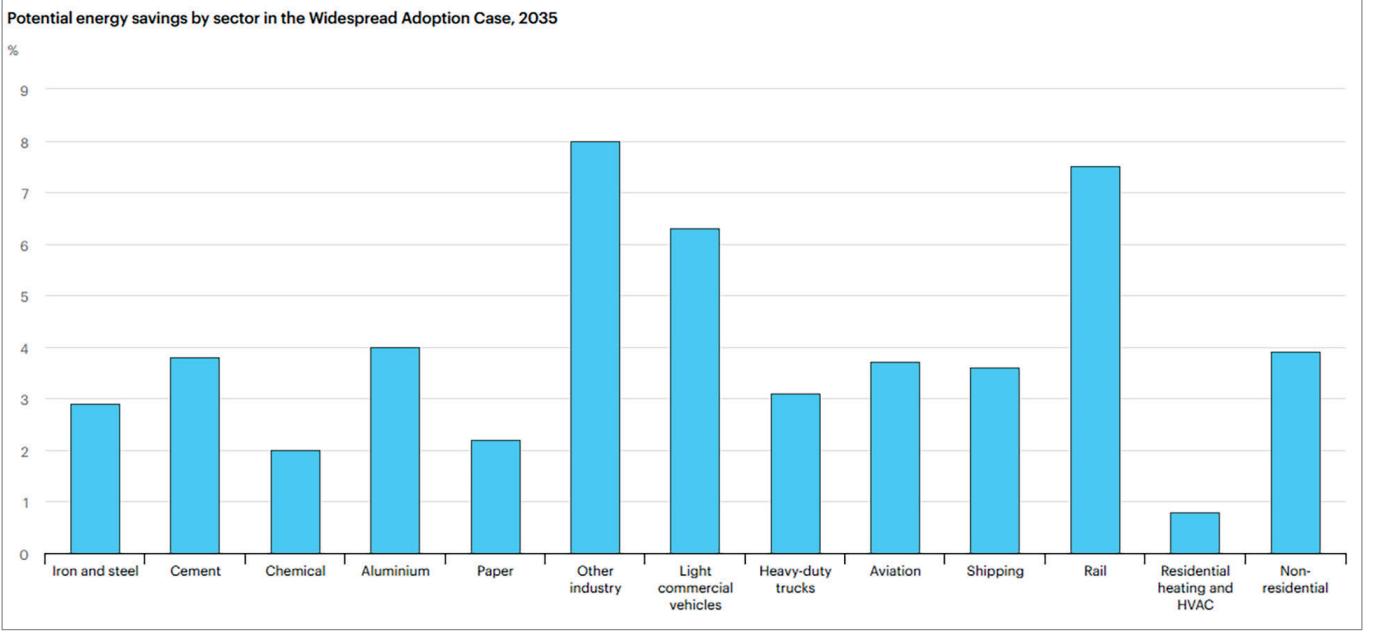
GELECEK SENARYOLARI

Genel bir bakış açısıyla IEA'nin 2035'e kadar öngördüğü yıllık enerji tüketim senaryoları aşağıdaki gibi olması öngörülmüyor. (Grafik-9) Baz senaryoda 1250TWh olması durumunda şu an 415TWh olan değer neredeyse 3 katına çıkmış olacak. Burada önemli olan grafikte 2030 sonrası artış hızının yavaşlayacağı öngörüsü. Sektörün beklentisi 2030'a kadar tam gaz ilerlemek, çiplerde ve tüketimdeki verimliliği 2030 sonrasına bırakmak olduğu çok aşikâr.



Grafik-9: IEA'nin 2035'e kadar öngördüğü yıllık enerji tüketim senaryoları

Son olarak raporun en önemli kısmına değineceğiz. Bu kadar şatafatın sonrasında bize gerçekten katkısı ne olacak yapay zekâ ve veri merkezlerinin. Rapor bunu çevresel etkilerine bakmak üzere CO2 salımı bazında incelemiş. Grafik-10 sektörlerde 2035 yılında yapay zekâ sayesinde potansiyel enerji tasarruflarını incelemiş. Özellikle raylı sistem ve hafif ticari araçlarda ciddi verimlilik öngörülmüş.



Grafik-10: 2035 yılı için yaygın benimsenme durumunda sektör bazlı potansiyel enerji tasarrufları

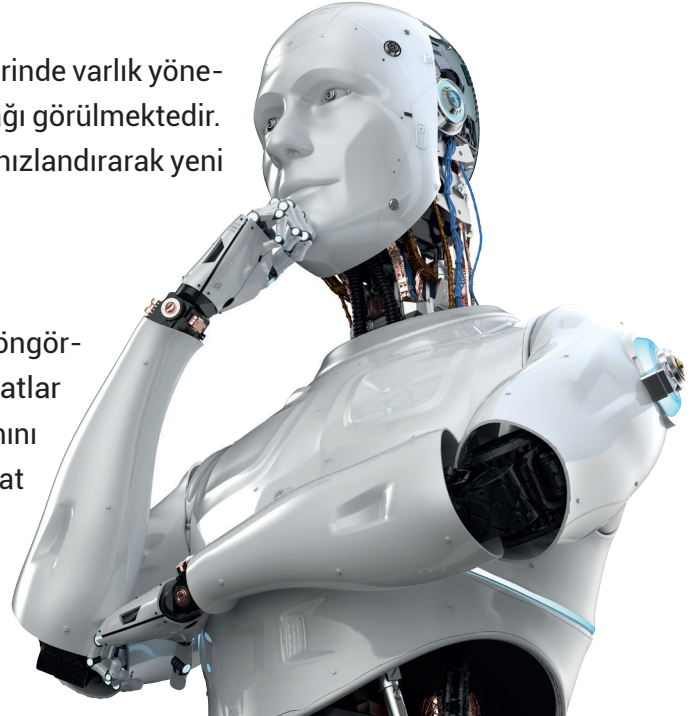
Yazının başında toplam CO2 salımı 300-500Mt veri merkezlerinde olurken sağlayacağı potansiyel kazan-
cın 1400Mt CO2 olduğu ifade etmişim. Ancak grafik-3'ten hatırlanacağı üzere "low" ve "high rebound
effect" diye belirtilen konular ciddi olarak irdelenmiş. Özellikle hafif ticari araçlarda yüksek verimlilik yük-
sek alım gücü olması sebebiyle toplu taşıma kullanımı yerine bireysel taşımacılıkta
da üstel artışın olması gün sonunda daha fazla tüketime sebep olabileceğini de
göz ardı etmiyor.

Yapay zekânın enerji tasarrufu dışında elektrik şebekelerinde varlık yöne-
timini çok geliştirmesi ve operasyonel verimlilik sağlayacağı görülmektedir.
Ayrıca tıpta protein yapılarını keşfetme sürecini 45000 kat hızlandırarak yeni
ilaç geliştirme gibi alanlarda da çığır açıyor.

■ SONUÇ

Yapay zekânın gelecekteki potansiyelini kesin bir dille öngör-
mek mümkün olmasa da, bu teknolojinin sunduğu fırsatlar
büyük umut vadetmektedir. Sam Altman'ın idealist yaklaşımını
paylaşmasak bile, yapay zekâyâ korkuyla değil; temkinli fakat
meraklı bir bakış açısıyla yaklaşmak daha sağlıklı olacaktır.

Bundan sonraki yazılarımızda; veri merkezlerinin
devasa enerji ihtiyacının nasıl yeni bir enerji üretim dev-
rimine dünyayı zorunlu olarak ittiği, göz ardı edi-
len enerji iletim altyapısı, elektrik ekipmanlarının
tedariği ve yüzyıllardır aynı prensiple kullandığımız
transformatör gibi ekipmanların tasarım doğasının
sorgulandığı bir dünyaya bizi götürdüğünün ince-
lemelerini yapacağız.



Mehmet Balbay
Dijital Satış Müdürü ve
Veri Merkezi Segmenti Uzmanı
ABB Elektrik



ETMD

BİZDEN HABERLER



Dergimizin tüm sayılarına
Karekodu telefonunuza okutarak...



ya da aşağıdaki linke tıklayarak
ulaşabilirsiniz.



www.etmd.org.tr



Ülkemizde Enerji Dağıtım ve İletim Hatlarındaki Problemler ve Bunların Orman Yangınlarına Etkisi



Sevgili meslektaşlarım, "Deneyimlerden mi? Hatalardan mı? Sohbetlerimize bir müddet ara verdim. Bültenimizde Sizlere, yeniliklere, yeni fikirlere yer açmak için. Ancak maalesef yaşanan olumsuz gelişmelerin "Mesleğimiz" ile bağlantıları bizleri endişeye ve kötümser düşüncelere yönlendiriyor. Bu gibi durumlarda biz dinazorların ^[1] yapabileceği tek şey, yaşanmışlıklar ve bunlardan çıkarılacak öneri ve tavsiyeleri Sizlere iletmek oluyor.

Bugünlerde belki iklim değişikliği ile sıcakların artması, belki başka sebepler ile çok sık trafo patlamaları ve EİH ları kaynaklı olduğu söylenen ve ciğerimizi yakan kısa zamanda söndürülemeyen orman yangınları haberlerini alıyoruz.

Trafo patlamaları için verdiğim cevap genellikle 'Patlayan bu trafolar için EKAT Yönetmeliği'ndeki örnek şekil hesaplamalarına göre yapılmış tabii

havalandırması var mı? Yoksa çevre sıcaklığı 40 oC ın üzerine çıktığında bu odalardaki sıcaklık en az 60-70 oC olacaktır. Belki de daha yüksek. Şartnamelerimizde max ortam sıcaklığı 45 oC uygulanıyor ise, sıcaklık artışı 60/65 oC seçilmiş ise, trafonun yükü de %100 ise bir de hot-spot (trafo bünyesinde zincirleme sıcaklık artışı) meydana gelmiş ise hele trafo beton köşk içinde ise trafo ne yapsın?

Aslında burada EİH ları kaynaklı olduğu söylenen orman yangınları konusunu ele almak istiyorum. Lütfen sizlerde görüşlerinizi bildiriniz ki hep birlikte sinerji yaratalım mücadele edelim.

■ GİRİŞ :

Öncelikle ülkemizin genel "Elektrik Enerjisi" durumunu inceleyelim.

Ülkemizde 19. yüzyılın ortalarında başlayan elektrik enerjisi kullanımı gerek yaşam kalitesinden doğan ihtiyaçlar gerekse sanayileşmenin artan talebi ile 58.000 MWe'a ulaşmıştır.

.....

1 Özür dileyerek açıklayayım. Bu ifade zaman zaman bir araya geldiğimiz 60-65 yıllık mezunlar grubumuza verdiğim bir ironik kelime.

Türkiye elektrik enerjisi tüketimi 2024 yılında 347,9 Milyar kWh, elektrik üretimi ise 348,9 Milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. [2]

Türkiye Ulusal Enerji Planı çalışmasının sonuçlarına göre elektrik tüketiminin 2025 yılında 380,2 Milyar kWh, 2030 yılında 455,3 Milyar kWh, 2035 yılında ise 510,5 Milyar kWh seviyesine ulaşması beklenmektedir.

2024 yılında elektrik üretimimizin, %35,2'si kömürden, %18,9'u doğal gazdan, %21,5'i hidrolik enerjiden, %10,5'i rüzgardan, %7,5'i güneşten, %3,2'si jeotermal enerjiden ve %3,2'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir.

2025 yılı Haziran ayı sonu itibariyle ülkemiz kurulu gücü 119.632 MW'a ulaşmıştır.

2025 yılı Haziran ayı sonu itibariyle kurulu gücümüzün kaynaklara göre dağılımı; %27'si hidrolik enerji, %20,6'sı doğal gaz, %18,3'ü kömür, %11,3'ü rüzgâr, %19,2'si güneş, %1,4'ü jeotermal ve %2,2'si ise diğer kaynaklar şeklindedir.

Ayrıca Ülkemizde elektrik enerjisi üretim santrali sayısı, 2025 yılı Haziran ayı sonu itibarıyla 36.483'e (Lisanssız santraller dâhil) yükselmiştir. Mevcut santrallerin 771 adedi hidroelektrik, 72 adedi kömür, 381 adedi rüzgâr, 66 adedi jeotermal, 338 adedi doğal gaz, 34.411 adedi güneş, 444 adedi ise diğer kaynaklı santrallerdir.

2025 yılı itibariyle kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi ca. 4.500 kWh/Kişi olmuştur. Bu değer çok gelişmiş ülkelerde ca. 10.000 kWh/ Kişi, gelişmiş ülkelerde ise ortalama 8.500 kWh/Kişi civarındadır.

Öyle ise önümüzdeki yıllarda elektrik üretim ve tüketim sistemlerimiz daha çok gelişmek zorundadır.

Yine Ülkemizde ilk enerji üretimleri, küçük su türbinleri (Tarsus örneği), kömür Kazanı +buhar türbinleri ve sonraları içten yanmalı benzin- dizel yakıtlı motorlar ile başlamıştır. Bunlara bağlı olarak İstanbul'un elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere Çatalağzı (Zonguldak) – İstanbul arasında EİH tesis edilmiştir.

Cumhuriyetimizin ilk yıllarından başlayarak gittikçe artan enerji talebini karşılamak üzere tesis edilen elektrik sistemleri Ülkemiz'deki teknolojinin kifayyetli olmaması sebebi ile yabancı ülke şirketleri (bilhassa Almanya, Macaristan, Fransa) tarafından kurulmuş ve işletilmiştir. [3]

1950 yılının ortalarına kadar devam eden tesislerde daha ziyade gelişmiş ülkelerin (Almanya, İngiltere, Amerika, Fransa, İngiltere,.....gibi.) elektrik malzemelerinin ve tesis yöntemlerinin uygulandığı gözlemleyebiliriz.



.....

2 Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verileri güncelleme tarihi: 21 Temmuz 2025

3 2023 yılında TESAB desteği ile hazırlanan "Cumhuriyetimizin 100. Yılında Ülkemiz Elektrik Tarihi" kitabında bu detaylar daha kapsamlı olarak incelenebilir.



Ancak 1950 li yılların ortalarından itibaren başlayan ekonomik sorunlar elektrik enerjisi yatırımlarının devam edebilmesi için elektrik malzeme fiyatları ile satın alabilinmeleri daha uygun olan ülkelere (O günkü tabirle Demir perde gerisi ülkeler, Polonya ...v.s.) yönelinmiştir.

Malzeme kaliteleri gelişmiş Avrupa ülkelerine göre daha düşük olmasına rağmen barter alış-veriş kolaylığı (tütün, fındık, narenciye....v.s. ihracat karşılığı ithalat yapılabilmesi) mecburen tercih edilmiştir.

En çok malzeme temin edilen Ülkeler arasında, Macaristan (Ganz firmaları), Çekoslovakya (Skoda firmaları), Doğu Almanya (EAW firmaları), Polonya (APU, Elektrim firmaları), Romanya bulunmaktadır.

Hatta ülkemizde il ve ilçelerin dağıtım tesisleri konusunda en önemli kuruluş olan İller Bankası ebat olarak normalinden biraz büyük olan elektrik

malzemelerinin kullanılabilmesi için çek tipi trafo binalarını tripleştirmiştir.

Devam eden yıllarda büyük güçlü bazı termik elektrik üretim santralleri de bu firmalara tesis ettirilmiştir.

■ ENERJİ NAKİL HATLARI VE DAĞITIM TESİSLERİ:

Yukarıda belirttiğimiz gibi ilk EİH'nın yapıldığı yıllardan itibaren artan elektrik enerjisi kapsamında kurulan santrallerin gerek şehirlere gerekse birbirlerine bağlanması yani enterkonnekte sistemin kurulması için EİH hatlarının yapımına hız verilmiştir. Ancak çeşitli sebepler ile EİH yapımı çok hızlı olmamıştır. Küçük bir örnek verirsek, 1965 yılına kadar Marmara Bölgesinin ve ülkemizin büyük şehirlerinden Bursa'nın tüm ilçeleri elektrik enerji ihtiyaçlarını enterkonnekte şebekeye bağlı olmadan dizel-elektrojen üniteleri ve küçük hidrolik santrallardan temin ediyorlardı. (Örnek olarak bugün 450 MVA trafo güçlü iki TEİAŞ TM olan İnegöl ilçesi o günlerde 1.000 kVA Dizel-Elektrojen üniteleri ile 320 kVA Hidrolik Türbin ünitelerinden enerjisini temin ediyordu.)

1970 yılına kadar Etibank Enterkonnekte Sistemin 33 kV ve 154 kV EİH ları ile 154/33 kV ve 33/15 kV TM lerinin projelendirilmesi ve tesisi ve işletmesi ile görevliydi.

Etibank Enerji Dairesi Reisliği bu konularda uzmanlaşmış ve mühendislerini eğitmiş işinin bilincinde olarak fevkalade bilgi donanımı ve iş disiplini içinde görevini yürütüyordu. [4]

İl ve İlçelerin içindeki EİH ve Dağıtım Sistemlerinin projelendirilmesi ve Tesisi için Belediyelerin Elektrik İşletmeleri (İETT, EGO, ESHOT gibi) işletmeleri görevlendirilmişti. Ancak Belediyelere Elektrik Enerjisi konusunda Danışmanlık, Projelendirme, Tesis, Kontrollük, Finans temini konularında da İller Bankası görevliydi. Bu sebeple bilhassa Dağıtım Tesisleri ve bunlar içindeki EİH ları konusunda İller Bankası'nın Enerji Dairesi

.....

4 2023 yılında TESAB desteği ile hazırlanan "Cumhuriyetimizin 100. Yılında Ülkemiz Elektrik Tarihi" kitabında bu detaylar daha kapsamlı olarak incelenebilir.



Reisliği büyük bilgi birikimine sahipti. Bu konuda Mühendislerini eğitim için gelişmiş ülkelere gönderiyor, onları eğitiyor, yönetmelikler çıkarıyor, her konuda tip proje hazırlıyor, bilhassa Belediyeler ve Elektrik tesis müteahhitlerine fevkalade bilgi desteği veriyordu.

■ ENERJİ NAKİL HATLARI VE DAĞITIM TESİSLERİ TESİS VE MALZEMELERİ İLE İLGİLİ SORUNLAR:

Ülkemizde Cumhuriyetimizin ilk yıllarında itibaren başlayan Ekonomi ve Sanayi hamlelerinin yanında elektrik tesislerinin kurulumu da paralel olarak ilerlemiştir. Yukarıda bahsettiğimiz gibi çok fazla tecrübemizin olmadığı bu sektörde proje ve uygulama aksaklıklarının yanında bilhassa 1950 yıllarının ortalarında başlayan ekonomik sebepler ile malzeme kalitelerindeki negatif hususlar ve gelişen sistemler yanında elektromekanik sanayinde ki noksan mühendislik tecrübemiz ve arge çalışmaları ile test laboratuvarlarımızın olmaması maalesef kalıcı elektrik tesislerinin de kaliteli olmasına engel olmuştur.

Kısaca yaşadığımız, gözlemlediğimiz hususlara değinelim.

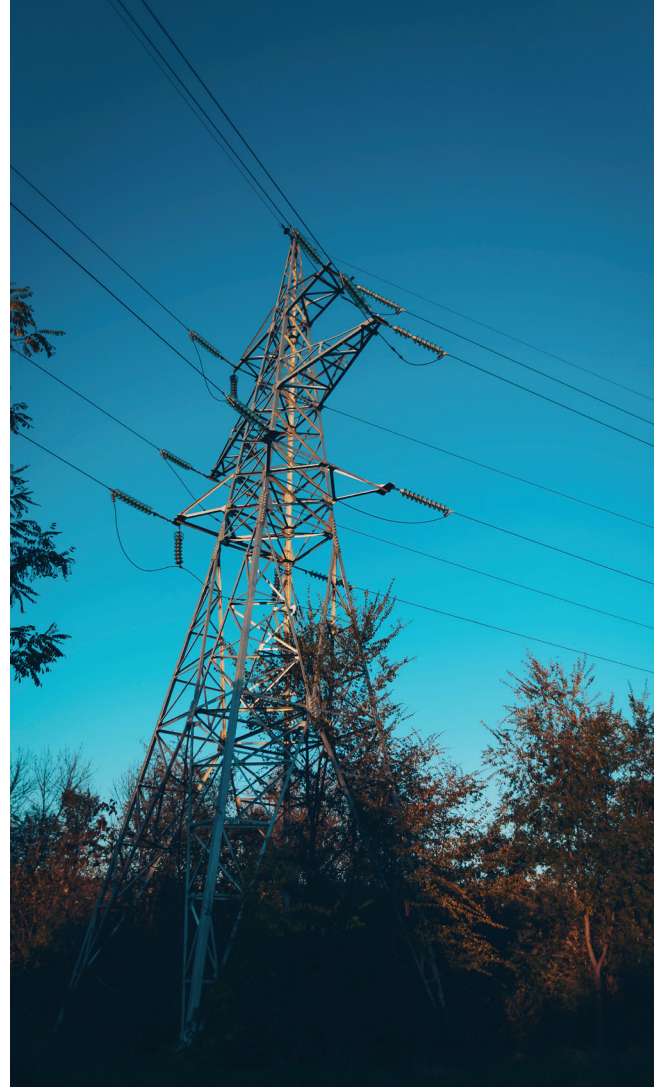
1. Nerede ise 1950 yıllarına kadar yabancı kuruluşlar tarafından projelendirip kurulan tesisler o günün şartlarına uygun olarak dar çerçevelerde işletilmiştir.
2. 1950 yılında itibaren bilhassa ABD (Amerika Birleşik Devletleri) nin muhtelif Politik ve Askeri sebepler ile uyguladığı Marshal planı için Ülkemize verdiği hibeler ile diğer yatırımların yanında Elektrik Tesisleri yatırımları da gerçekleşmeye başlamıştır.
3. Ancak yatırımların yanlış yönlendirmesi ile 1950 lerin ortasında bozulan mali durum ve ekonomi sebebi ile (Merkez Bankası Döviz kuru ca. 2,50 TL/USD, piyasa Döviz Kuru 9,50 TL/USD) yatırımların durması ve veya devamı için kredi verebilen veya barter yapılabilen ülkelerden malzeme temini gerekmiştir.
4. Elektrik Tesisleri Projelendirme ve tesislerindeki tecrübe yetersizliği ve malzeme kalite kontrol noksanlığı da büyük etkindir.



Şimdi bu konuların negatif tesirlerine göz atalım.

1. İl ve İlçelerimizin çoğunda tesis edilmiş olan Dizel- Jeneratör üniteleri Almanya veya İngiltere'den (Ruston, Blackstone) temin edilmişti. Bunun yerine Çekoslovakya'nın Skoda firmasından temin edilen üniteler tüm ihtiyacı olan il ve ilçelere tesis edilmiştir.
2. 1960 yılından itibaren şehir içlerine tesis edilen 15 kV Dağıtım veya EİH'larının izolatör yükseklikleri yalnız gerilim dikkate alınarak uygulandığından bilhassa bulutlu havalarda bu direklere tüneyen Karga, Kumru, Gugukçuk, Üveyik gibi orta büyüklükteki kuşların hatlarda kısa devre yapmasına sebep olmuştur.
3. Karadeniz'de tesis edilen İkizdere santralinin enerji iletimi için sahil boyunca tesis edilen 66 kV işletim hattı için Macaristan'dan temin edilen izolatörlerin hatalı olduğu yıllar sonra belirlenebilmiştir.
4. İnegöl OSB'de tesis edilen çok sık arıza veren izolatörlerin imalatının hatalı olduğu ancak 15 yıl sonra bir laboratuvar testinde anlaşılmıştır.
5. En önemli konulardan biri EİH direk projelendirmesi için yapılan hesaplamalarda iklim faktörü (Buz, Rüzgar yükleri) Ülkemiz, Ankara doğusu 1. Bölge ve Ankara Batısı 2. Bölge olmak üzere sadece 2 bölgeye ayrılmıştır. Oysa 1. Bölge içinde iklim şartları uygun yerler olduğu gibi 2. Bölge içinde çok ağır şartları olan yerler bulunmaktadır.
 - a. Bölgede ki Boğaz 1. Atlama hattında meydana gelen ca 35. Çapındaki buz yükü koruma telinin kopmasına sebep olmuştur. (Bu iletken hala tesis edilememiştir.)
 - b. Trakya da Çatalca bölgesinde tesis edilen EİH'larının tüm beton direkleri gerek buz yükü gerekse direk tepe kuvvetlerinde burulmanın dikkate alınmaması sebebi ile hasarlanmıştır.
 - c. Keban- Ankara arasındaki ilk 154 kV EİH tı Kayseri-Pınarbaşı geçişinde hasara uğramıştır.

- d. Tarafımızdan tesis edilen Kadıncık santrali (Tarsus) – Çamlıyayla arasında buz yükü fazla ve çok engebeli olan EİH'nda önerimiz olan of-set, up-lift hesapları ilgili kuruluş tarafında kabul edilmediğinden yaz aylarında tesis edilen EİH ilk kış ayında enerji verilmeden tamamen yıkılmıştır.
- e. Konya – Antalya güzergahında ki 154 kV EİH'ları defalarca hasar görmüş ve yenilenmiştir.
- f. Not: Bu konu benim için çok önemlidir. 1970-71 yıllarında Toroslarda aynı güzergaha tesis ettiğimiz ve tüm direk ve temel hesaplarını yaparak 3 yerde 450 m menzil geçtiğimiz 99 km Seydişehir – Taşkent EİH ile ilgili olarak kontrol mühendisimiz (ki daha sonra TEK olarak aynı güzergahtaki 154 kV EİH'larını tesis etmişler) 1983 yılında karşılaştığımızda "bizim 154 EİH'ları birkaç defa yıkıldı ancak senin EİH'ların halen çalışıyor" demişti. Bunu söylemeden geçemedim.
- g. Bu örnekler çok fazla verilebilir en kolay İzmit- Dilovası Makine OSB TM güzergahında 19 direğin kış şartlarında yıkılması müşahhas bir örnektir.
6. Dağıtım Sistemlerindeki bazı hususlara gelince ki buna birçok fabrikalarımızdaki trafo binaları da dahildir. Bu günlerde gazetelerde bilhassa güney bölgelerimizde trafo patlamaları konusunda haberler alıyoruz. Bugünkü teknolojiye bu mümkün mü? Maa- lesef oluyor. Bizler kolaycılığa kaçmayı seviyoruz.
7. Alman VDE den aldığımız "*Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği*"nde trafo merkezlerinde aşırı ısıyı önlemek için mutlaka tabii havalandırma yapılmasını belirtilmiş ve bunun öneri şekli ile hesapları verilmiştir. Ancak uygulamalara bakın yapılıyor mu?
8. Söylemeye çalıştım ya kolaycılığı benimsiyoruz diye. 1990 lı yıllarda Tübitak İstanbul Elektrik Dağıtım modernleştirilmesi için bir çalışma yaptı . Bu çalışmada trafo binası yapılamayacak yerler için RMU (Ring Main Unit) lar önerdi. Bunlar bu günkü Beton Trafo Köşklerinin saçtan yapılmış haliydi. İçine konulan trafonun ve cihazların soğutulması mümkün değildi. Hemen bunu örnek aldık hemen her yerde uygulamaya başladık. Hatta saha imkanı olan güneydeki boş arazilerde bile. Sonra unuttuk ne oldu bunlar?
9. Daha sonra yine trafo binası yapma imkanı olmayan sahalar ile geçici tesisler için beton trafo köşk- leri, ürettik ve devamlı kullanıyoruz. Peki bunların içindeki trafoları soğutabiliyor muyuz? Hele güneyde bu köşklerin içindeki sıcaklık 60-70 oC lara çıkıyor. Ancak şartnamelerimizde trafoların max. 45 oC ta çalışacağını belirtiyoruz. İşte bu husus trafo patlamalarının basit sebebi değil mi?





■ 4.ENERJİ NAKİL HATLARINDAKİ SORUNLAR YANGINA SEBEP OLUR MU?

Yaşımın gereği midir ? Bilmiyorum . Her zaman ikaz edildiğimiz bir deyim vardır. **“Eşeğini kazığa bağla sonra Allah'a emanet et !”**. Biz Yönetmeliklerin, tekniğin gerek projelendirmede gerekse uygulama da gereğini yaparsak EİH'ları niçin yangına sebep olsun ?

Öncelikle gerek yukarıda açıklamaya çalıştığım EİH ve Enerji Dağıtım tesislerinin gelişiminin yanında bazı yaşanmışlıkları da açıklamanın yararlı olacağını düşünüyorum. Önceki açıklamalarımnda elektrik malzemeleri kalitelerinin Ülke ekonomimize bağlı olarak değiştiğini belirtmiştim. Bu husus 1965 yıllarında hızlı başlayan ve uzun yıllar devam eden Köy Elektrifikasyonu sebebi ile günün şartlarına bağlı olarak;

1. Kısa zamanda çok fazla malzeme temin etmek gerekmiştir.
2. İş yapacak yüklenicilerin çok fazla tecrübelerinin ve iş yapma kabiliyetlerinin olması aranmamıştır.
3. Köy Elektrifikasyonu genel de politikacılar arasında da yarış haline geldiğinden işin kalitesi yerine kısa zamanda tamamlanması öne alınmıştır.

Bu ve benzer sebepler ile elektrik malzemeleri imalat piyasasında kalitesine bağlı olarak çeşitli sözde standartlar (!!!) geliştirilmiştir.

Örneğin;

1. Etibank tipi malzeme,
2. İller Bankası tipi malzeme,
3. Köy Elektrifikasyonu tipi malzeme,
4. Piyasa da özel sektör için kullanılan malzeme,



Şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu tarihlerde yapılan ve tüm köyleri kapsayarak en büyük elektrik şebekesi olan EİH'larının o günkü maalesef kaliteli olmayan malzemeler ile tesis edildiğini ve büyük bir kısmının revize edilmediğini dikkate aldığımızda yangın çıkarma olasılığının mümkün olduğunu düşünebiliriz.

Peki bunlar yangına nasıl sebep oluyor?

Bu hususu da yine yaşanmış olaylar ile örnekleyelim.

1. 1992 yıllarında kojenerasyon olarak başlayan özel sektör enerji üretimleri ile ilgili olarak yaptığımız çalışmalarda bir çok Santralin işletmesi esnasında sık devreden çıktığını gözlemledik.
2. Yaptığımız incelemede bir matrix teşkil ederek devreden çıkma durumundaki olayları ve çalışma şartlarını inceledik.
3. Santralin bağlı olduğu TEİAŞ TM'ndeki trafodan çıkan EİH'larında (DSİ Misinli sulama tesisi) röleleri açtırmayacak kadar kaçak olduğunu bunun kalitesiz cihazlar ve bilhassa iletkenlerin ağaç dallarına değmesinden kaynaklandığını tespit ettik.
4. Bu husus bir müddet devam ediyor ve dalların yanarak EİH iletkeninden ayrılması ile düzeliyordu.
5. Bu hatların civarının temizlenmesini sağlayamadık fakat röleleri işlevli röleler ile değiştirerek problemli hattın devre dışı kalmasını sağladık.
6. Benzer olaya Çanakkale Seramik santralinde rastladık. Ancak buradaki TEİAŞ TM'inde çok fazla EİH hattı olduğu için problemin hangisinden geldiğini tam çözemedik ve tüm TM deki röleleri bila bedel modern röleler ile değiştirerek çözüm sağladık.
7. Diğer bir örnek 154 kV EİH ilgilidir. İnegöl OSB TM 154 kV olarak iki ayrı koldan bağlıdır. Biri Bursa Kes-tel ovası üzerinden orman olmayan araziden geçer. Diğeri ise Orhaneli – Uludağ Doğu Güzergahından



geçer. Bu ikinci hat üzerinde çok fazla orman arazisi vardır. OSB elektrik şebekesine bağlı bilhassa hassas cihazları olan fabrikalarda yaşanan elektrik olumsuzlukları sebebi ile TEİAŞ'a müracaat ederek İnegöl OSB nin Kestel üzerinden gelen EİH'ndan beslenmesini Orhaneli hattının yedek bekletilmesini belirttik. Ancak Bursa ilindeki Elektrik üretiminin Bilecik- Eskişehir' e nakledilmesi sebebi ile Kestel hattının yüklü olduğunu dolayısı ile İnegöl OSB yi besleyen Orhaneli hattını Kestel e yapılacak 380 kV TM devreye alınincaya kadar açamayacaklarını fakat Orhaneli hattında arazi temizleme ve bakımı yapacaklarını belirttiler. Böylece geçici bir çözüm bulundu.

8. Özetle gerek Dağıtım (34,5 kV) ile ilgili gerekse iletim ile ilgili (154-380 kV) hatların geçtiği arazilerde yangına sebep olabilecek hususlar mevcuttur.

Çünkü :

- Bu EİH'ların yapımında EİH'larının güzergahının bir çoğunda 1980 yıllarına kadar kamulaştırma (istimlak ve irtifak) işlemleri yapılmamıştır.
- EİH'larının güzergahında iletkenlerinin salınımlarına göre hesaplanan irtifak işlemlerindeki sahanın tam olarak temizlenmesi yapılamamaktadır.
- TEİAŞ TM'deki EİH'larını koruyan Toprak kaçak röleleri gerek akım gerekse zaman açısından uygun ayarlı değildir. Dolayısı ile dallara temas eden EİH'nın rölesi dal yanincaya kadar açmamaktadır.
- Yine kısa zamanlı dallara değerek açma yapan EİH'nı koruyan şalter (Kesici) arıza sona ermeden tekrar devreye alma yapılmaktadır. Bu da dalın yanmasını arttırmaktadır.
- EİH'larındaki kırık izolatörler ve kırık-bozuk bazı malzemeler (parafudurlar, ayırıcılar) zaman zaman toprak kaçağı veya kısa devresi sebebi ile ark meydana getirerek yangına sebep olabilmektedir.



■ 5.ENERJİ NAKİL HATLARINDAKİ SORUNLAR NEDENİYLE MEYDANA GELEBİLECEK YANGINLAR ÖNCEDEN ÖNLENEBİLİR Mİ?

Neden olmasın?

Bir çok yerde ve konuşmalarda Yangına sebep olan EİH'larının kabloya çevrilmesi talep ediliyor. Bu çözüm mü? Bu düşünce "Okulları kapatırsak Maarifi daha iyi yönetiriz" söylemine mi uygun ? Uygulansa bile kaç yılda ne kadar bütçe ile yapılabilir ? Peki Kablonun hiç negatif tarafı yok mu?

Tüm dünyada Avrupa'da, en gelişmiş ekonomi olan ABD de bütün ülkeleri kaplayan EİH ları ile karşılaşsınız. Hatta çok primitif olan ve Yüksek Gerilim için kullanılan ağaç direkli EİH larının çokluğuna şaşarsınız. Peki buralarda damı EİH kaynaklı yangınlar oluyor? Çok fazla işitmiyoruz.

Kabloya geçmek kolaycılığına örnek vermek isterim. Sarıyer de Maden mevkiinden Uskumruköy-Arıköy-Gümüşdere civarını besleyen EİH şimdi kabloya çevriliyor. Peki sebep bakım – güzergah temizliği ihmalkarlığı bana göre.

Peki ne yapalım?

1. İlk tesiste güzergah seçimini özenle yapalım.
2. Standart ve yönetmeliklere uygun kaliteli malzeme kullanalım.
3. Kaliteli yan malzeme ve kaliteli işçilik ile yapım standartlarını uygulayalım.
4. EİH'nın iletken salınımına göre hesaplanan irtifak hakkı sahasının tamamen temizlenmesini sağlayalım. Aslında bu işi EİH ihalesine dahil etmek gerekir.
5. İrtifak hakkı alınan arazilerde belli yükseklikte ve kurduğunda yanabilecek bitkiler ile ağaç dikmeme şartını uygulayalım.



6. EİH'nın TEİAŞ TM den çıktığı fider rölelerini hassas olarak ayarlayalım. Arıza giderilmeden EİH'na enerji vermeyi yasaklayalım. (Bu hususlar bilhassa köylerin politikacılara şikayeti sebebi ile zaman zaman göz ardı edilebiliyor) .
7. Bakım Bakım, Güzergah temizliği EİH'nın işlevi için en önemli husustur.
8. Güzergah temizliği sadece EİH değil Orman alanlarında yangının yayılmaması için yapılan yola benzer traşlamaların da çok sık temizliğinin yapılması gerekir.

Not. Eskiden Orman bölgelerinde bölüm bölüm takriben 10 m genişliğinde traşlanmış yangın geçişini önleyici yollar olurdu. Şimdi göremez olduk.

Tahsin Y. Armağan
Kurucu Ortak-Elektrik Mühendisi
Armağan Danışmanlık ve Mühendislik



ETMD Yönetimi Olarak Üye Firmalarımızdan Çağrı Elektrik'e Ziyarete Bulunduk

Üyelerimizden ve sektörün önde gelen firmalarından Çağrı Elektrik'e Elektrik Mühendisleri Derneği Yönetimi olarak ziyarette bulunduk.



Çağrı Elektrik, İstanbul'un önemli bir sanayi ve yerleşim merkezi haline gelen Beylikdüzü'nde 1994 yılında kurulan ve kurulduğu günden itibaren sürekli büyüyen; faaliyet alanları, müşteri ilişkileri, gelişen

uzman kadrosu, insana, çevreye, toplumsal değerlere verdiği önem ve tüm bu alanlardaki sınırsız enerjisiyle sektörünün çok önemli bir çözüm merkezi / markası haline gelmiştir. Fabrika, bina toplu konut, hastane, okul, iş merkezi, alışveriş merkezi gibi birçok tesisin A.G., Y.G., zayıf akım sistemlerinin anahtar teslimi kuruluşunu projelendirmiş ve uygulamıştır.

Sektörümüz gelişmelerini ve birlikte yapılabilecek iş birliklerinin görüşüldüğü ziyaretimizde bizleri ağırlayan Sayın Fikret Akbıyık'a ilgilerinden dolayı teşekkür ederiz.





www.dtmbusbar.com

DTM Elektroteknik A.Ş.

1977 yılında İstanbul'da faaliyetlerine başlayan DTM Elektroteknik A.Ş. kurulduğu günden bu yana her gün ileri attığı adımlarla iç ve dış piyasada busbar sistemleri, telekom ürünleri ve ray bağlantı elemanları gergi çeliği üretiminde önder konumuna erişmiş, güvenilirliğini ve kalitesini binlerce kullanıcı ve bayilerimize ispatlamıştır. DTM Elektroteknik A.Ş. geçmiş yıllar içerisinde gelişim çizgisini hiç aksatmamış ve tüm ürün gruplarında mükemmel bir teknik yeterlilik derecesine ulaşarak Hizmetlerini çağdaş piyasanın gereksinimlerine tatminkar yanıtlar verebilecek biçimde tasarlamıştır. DTM Elektroteknik A.Ş.'nin hizmet anlayışı yalnızca malın satışıyla sınırlı kalmayıp proje ve uygulama aşamalarını da kapsamakla beraber aynı zamanda diğer bir önemli nokta DTM'nin kişiye ya da kuruma özel servis desteği vererek kullanıcıların gereksinimlerine en uygun yanıtları verebiliyor ve satın aldıkları ürünlerden maksimum yararlanabilmelerini sağlıyor olmasıdır.

DTM Busbar Sistemleri

DTM Elektroteknik San. ve Tic. A.Ş 1977 yılında pano ve termik röle üretmek için kurulmuştur. Bu konuda tecrübeli ve deneyimli yöneticileri tarafından 25A'den 6300A'e kadar busbar üretimini 2000 yılında bayi ve müşterilerinin hizmetine sunmuştur. Alemdağ-Çekmeköy'de

10.000 m²'lik fabrika alanında en yeni teknolojileri kullanarak üretim yapmaktayız.

CİHAN ELEKTRİK®

Cihan Elektrik

BBM PANO®
BBM PANO MÜHENDİSLİK SANAYİ TİC.LTD.ŞTİ.

BBM Pano

nap
teknoloji

Nap Bilişim

ERDE®

Erde Mühendislik

ORGE®
ELEKTRİK TAAHHÜT

Orge Elektrik

ART

ART Pano

SYLVANIA

Felio Sylvania

Schneider Electric

Schneider Elektrik

EAE
ELEKTRİK

EAE Elektrik

legrand®

Legrand

e
ELİN

Elin Grup

ABB

ABB Elektrik

Sigma
elektrik

Sigma Elektrik

TEKSAN

Teksan

prysmian

Türk Prysmian Kablo ve Sistemleri

AnelGroup

Anel Group

aktif
ELEKTROTEKNİK

Aktif Elektroteknik

YILKOMER
YILDIRIMDAN KORUNMA MERKEZİ

Yilkomer

AE

AE Bina Teknolojileri

çetin elektrik
MÜHENDİSLİK - TAAHHÜT - BAKIM - SATIŞ

Çetin Elektrik

neocom

Neocom

ERC SİSTEM

ERC Sistem

sinerji®

Sinerji Elektrik

PHOENIX CONTACT

Phoenix Contact

KARDEŞ ELEKTRİK

Kardeş Elektrik

ARTE TEKNOLOJİ
Çözüm, Deneyim ve Güven

ARTE Teknoloji

LimaDEM
Elektrik | Mühendislik | Danışmanlık

LimaDEM Elektrik

HEM ELEKTRİK
Mühendislik - Proje - TaaHHüt

HEM Elektrik

TÜZEL ÜYELER



Elektra Elektronik



LS Elektrik



Wömnner



Chint



Eaton



İDE Elektrik



Günsan



UVA Aydınlatma



Arken Jeneratör



EMCEKARE Mühendislik



Siemens



Ledvance



Power Elektronik



Amper Elektrik



Ergun Elektrik



EKT Mühendislik



Öztaş Elektrik



Liva Enerji



Siskon Enerji



BYCO Mühendislik



HENSEL Elektrik



MEPA Enerji Sistemleri



AKSA Jeneratör



Arsen Elektrik



Tesla Elektrik



Beta Enerji



Can Ozan Pano



Sunvital Energy



REVA Grup



Erşahan Elektrik



Elektropanel Mühendislik



UMKA-TECH



HYUNDAI Electric



Çağrı Elektrik



DRV Mühendislik



G Pano



Emsa Jeneratör



Çelik Elektrik



Başaranlar Mühendislik



Storewatt



Smart Güneş Teknolojileri



Orion EE



DTM Elektroteknik

ETMD Kurumsal İletişim	Ön Kapak İçi
EAE Elektroteknik	3
ETMD Podcast.....	7
ETMD Sosyal Medya	11
BTS Yangın Güvenlik.....	15
Mısırlıoğulları Grup.....	29
ETMD Kurumsal	37
ETMD Seminer.....	55
EAE Elektrik.....	Arka Kapak İçi

Dergimize reklam vermek için
bizimle irtibata geçebilirsiniz.
Tel.:(0552) 866 70 34
info@etmd.org.tr

MESLEKİ BİLGİLERİNİZİ PAYLAŞMAK İSTEMEZ MİSİNİZ?



Derneğimiz kuruluşundan bu yana
üyelerinin birikimlerini paylaşp
kendilerini geliştirebilmeleri için
mesleki seminerler gerçekleştirmektedir.

SİZ DE SEMİNER VEREBİLİRSİNİZ!

Başvurun, birlikte takvim oluşturalım.



ETMD

Elektrik Tesisat Mühendisleri Derneği

STOKTAN HIZLI TESLİMAT



Proje-m İLE HIZLI ÇÖZÜMLER



ONLINE CANLI DESTEK



GENİŞ BAYİ AĞI



GENİŞ ÜRÜN SEÇENEĞİ



Proje ihtiyaçlarınıza akılcı **proje-m** çözümleri

elektrikticaret.com'a üye olarak projem hızlı projelendirme programını kullanmaya başlayabilir, alan ihtiyaçlarınıza göre güç, aydınlatma ve kablo kanalı projenizi oluşturup, hızlıca teklif alabilirsiniz.



Kağıttan **Dijitale...**