

EMO'dan...

Mahir Ulutaş

EMO 49. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı

Yeni bir Elektrik Mühendisliği Dergisi sayısı ile karşınızdayız. Aviyonik teknolojileri üzerine yoğunlaştığımız ve birbirinden değerli yazıların olduğu dergimizi sizlerle buluştururken, kısaca da olsa bir değerlendirme yapmak istiyoruz.

Deprem ülkesi olan ülkemizde gerekli adımların atılması için kaybedilecek zaman kalmamıştır.

İki yıl önce büyük bir katliam yaşadık. 6 Şubat 2023'te on binlerce insanımız için yuva bildikleri evleri, diri diri gömüldükleri mezarları oldu. Aradan iki yılı aşkın bir süre geçti; depremzedelerin büyük bir kısmı hâlâ geçici barınma alanlarında en temel insani şartlardan mahrum olarak yaşamaya devam ederken, 23 Nisan 2025'te Silivri merkezli yeni bir ciddi deprem daha yaşandı.

Bir deprem ülkesi olan ülkemizde, geleceği ve büyük bir yıkıma neden olacağı bilinen depreme karşı var olan yapı stokunu, kentlerin enerji, iletişim ve ulaşım altyapılarını inşa ve yeniden inşa/güçlendirme yoluyla deprem dirençli bir hâle getirmeden yeni kırımları engellemek mümkün değil. Öncelikle söylemek gerekir ki, yaşanan bunca acı ve kayba rağmen, kentlerimizi, yaşam alanlarımızı "deprem dirençli" hâle getirmek için mimarlık, mühendislik ve şehir plancılığının gelişmişlik düzeyine uygun bilimsel-teknik adımların hâlâ atılmıyor olması, emperyalist bağımlılık zinciri içinde bağımlı bir ülke olan ülkemize giydirilmeye çalışılan deli gömleğini tüm çıplaklığıyla görünür kılmaktadır. Merkez ülkeler, bizim gibi bağımlı ülkelerin sömürüsü vasıtasıyla elde ettikleri sermaye birikimi sayesinde insanlık toplumunun evrensel birikimine ve genel zekâsına uygun bir hayat sürerken, bizim gibi ülkelerin insanları için bu bir lükstür. Bağımlı ülkelerde sermayenin kısa vadeli ihtiyaçlarının; bilim insanlarının, mühendislerin, mimarların, şehir plancılarının, hekimlerin, eczacıların, öğretmenlerin doğası gereği temsil ettiği bu evrensel birikimle savaş hâlinde olduğu görülüyor.

Oysa temel altyapı hizmetleri teknik olarak dahi özelleştirilemezler; çünkü her şeyden önce özel şirketler, hizmetleri ve sistemleri kâr mantığına göre optimize etmek isterler. Optimizasyon işlemi ise, yine doğası gereği sık rastlanmayan "aşırı" koşulların ihmal edilip "normal" şartlara göre bir sistem tasarlanması anlamına gelmektedir. Optimizasyon, amaç fonksiyonuna göre, belli kırılganlıkların, düşük ihtimalli olarak görülüp kabulüne dayanır. Bir sistemi bir parametreye göre ne kadar optimize ederseniz, başka parametrelere göre de o kadar kırılganlaştırırsınız. Sermayenin 3-4 yıllık iş çevrimlerinin ötesini göremeyen miyopluğu, doğal afetlerin öngörülemez ve uzun vadeli zamansallığını karşılayacak araçlardan yoksundur. Pandemide sağlık hizmetleri için gördüğümüz bu acı gerçek, depremlerde, sellerde vb. felaketlerde de barınma, enerji, telekomünikasyon vb. hizmetler için aynı çıplaklıkla görülmektedir.

Bu genel tespitleri enerji ve telekomünikasyon alanları için somutlarsak; bu alanlar temel altyapı hizmetleridir ve bu hizmetlere kesintisiz ve kaliteli erişim günümüz toplumu açısından temel insan hakları arasındadır. 6 Şubat depreminde yakından gördüğümüz üzere, büyük bir afet anında bu hizmetlerin sürekliliği hem pek çok canın kurtarılması açısından, hem diğer tüm kaynakların seferber edilmesi ve hatta kullanılabilmesi açısından, hem de genel toplum sağlığı açısından vazgeçilmez önemdedir. Diğer yandan hastaneler, havaalanları ve diğer ulaşım sistemleri, kanalizasyon ve arıtma sistemleri, kamuya ait veri depolama alanları gibi stratejik sistemler de elektrik enerjisi ve iletişim ağı olmadan sürekliliklerini sağlayamazlar. Bu nedenle, afet dirençli kentler inşası ve afet yönetimi açısından enerji ve telekomünikasyon alanlarının da planlanması yaşam-

sal önemdedir. Afet yönetimi afet öncesi başlar. Bir sistemin normal zamanlarda nasıl yapılandırıldığı ve hangi anlayışla yönetildiği, afet zamanlarındaki performansı için temel önemdedir. Bu çerçevede vurgulanması gereken ana sorun, diğer pek çok temel altyapı alanında olduğu gibi, bu alanların özelleştirilmiş olmasıdır. Bu alanlarda kamu tekelinin parçalanmasıyla, iddia edildiği gibi rekabet ve beraberinde getireceği düşünülen avantajlar elde edilemediği gibi, çoğu durumda özel tekeller yaratılmış; dahası bu alanlar için mevzuat zoruyla ve sürekli hâle getirilen teşviklerle yaratılmak istenen piyasa yapıları, bu temel alanları yamalı bohça bir şekle büründürerek yönetilemez kılmıştır. Bu başıboşluk ve çok parçalılık, değil afet anlarında işlevini sürdürebilecek, normal zamanlarda dahi çalışamaz bir yapı oluşmuştur. Yukarıda ifade edilmeye çalışılan genel anlayış çerçevesinde, afet yönetimi bakımından ve risk azaltma amaçlı gereken temel adım, enerji ve telekomünikasyon alanlarında tedrici bir kamulaştırma programının uygulanması olacaktır. Bu çerçevede iki başlık hem hızlı adımların atılabileceği hem de kritik konumu nedeniyle önceliklendirilmelidir: Kamusal denetimin yeniden inşası ve fiziki tekel olan elektrik dağıtım şebekelerinin kamulaştırılması.

İberya Yarımadası'ndaki sistem çökmesi ciddiye alınmalıdır.

İspanya, Portekiz ve Fransa'nın bazı bölgelerinde 28 Nisan 2025 tarihinde büyük bir elektrik kesintisi yaşandı. Kentlerde metro sistemleri durdu, trafik ışıkları devre dışı kaldı, şehirler adeta felç oldu. Havaalanlarında kaos yaşandı, internet ve mobil iletişim hizmetleri çöktü, hastaneler gibi kesintisiz elektrik ihtiyacı duyulan hizmetler ancak jeneratörler vasıtasıyla çalıştırılabildi. Etkinlikler iptal edildi, okullar tatil edildi. Kelimenin tam anlamıyla yaşam felç oldu. Hatta İspanya'nın başkenti Madrid dahil pek çok bölgede olağanüstü hâl ilan edildi.

Öncelikle belirtmek gerekir ki, yaşanan sistem çökmesinin kök nedeni konusunda henüz belli bir netlik yoktur ve tespitin zaman alacağı söylenebilir. Bununla birlikte yetkililer tarafından olası nedenler olarak atmosferik faktörler ve teknik şebeke arızaları dillendirilmektedir. Sabotaj veya siber saldırı gibi olasılıklar gündeme gelse de bu ihtimaller yetkililer tarafından reddedilmiştir.

Portekiz'in ulusal şebeke operatörü REN, aşırı sıcaklık değişimlerinin bir sonucu olan "indüklenmiş atmosferik titreşimler" nedeniyle yüksek gerilim hatlarında senkronizasyon bozulmasının kesintilere yol açtığını belirtmiştir. Konu uzmanı pek çok meslektaşımızın dahi ilk defa duyduğu bir gerekçe olan bu açıklama, atmosferik sıcaklıklardaki büyük değişimlerin elektrik sistemlerine getirdiği riskler konusunda bir değerlendirme yapmayı gerekli kılmaktadır. Bu ölçekte sorunların ortaya çıkması nadir olsa da teknik olarak imkânsız değildir ve bu durum, şebekede zincirleme arızalara neden olmuş olabilir. Diğer yandan, sıcaklık veya rüzgâr gibi atmosferik koşulların etkisiyle hatlarda eğilme veya hatlar arası kısa devreler de meydana gelmiş olabilir.

Diğer yandan, kamuoyuna yansıyan verilere göre, sistem çökmesinden 30 dakika önce bir dizi voltaj anomalileri ve frekans dalgalanmaları gözlemlenmeye başlamış, sistem operatörünün müdahaleleri sonucu denge sağlanmışken, 19 saniye kala bir santralin trip etmesini, 1,5-5 saniye içerisinde güneybatıda büyük ölçekli bir santralin devreden çıkmasıyla yaşanan hızlı frekans düşüşü takip etmiştir. Bunu, yarımada'yı Avrupa enterkonnekte sistemi bağlantısının açması ve çökme izlemiştir. İspanya Başbakanı Sánchez'in, ülkenin beş saniyede 15 GW elektrik üretimi kaybı yaşadığını, bunun da ulusal talebin %60'ına denk geldiğini söylemesi dikkat çekicidir. İspanya'nın şebeke operatörü REE ise, domino etkisine yol açan şeyin Fransa ile olan bağlantı arızası olduğunu söylemiştir.

Diğer yandan, kesintinin ana nedeni olmasa bile, kesintiyi bir çöküşe dönüştürebilecek bir başka etken daha not edilmelidir. İspanya, bilindiği üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminde dünyada lider ülkelerden birisidir. Geçtiğimiz yıl, İspanya açısından yenilenebilir enerji üretimi için tarihsel olarak rekor bir dönemdi ve kullanılan tüm elektriğin %56'sını oluştuyordu. 2030'a kadar bu oranın %81'e kadar yükseltilmesi hedefleniyor.

Bu değişim, aynı zamanda kendi zorluklarını da beraberinde getiriyor. Şebekenin, çok fazla üretimle aşırı yüklenmemesi veya çok az üretimle kısa kalmaması için anlık olarak yönetilmeye ihtiyacı vardır. Frekans normal aralığın dışına çıkar ve zamanında yük atılmazsa, elektrik santralleri otomatik olarak devreden çıkar. Hidroelektrik ve termik santraller gibi konvansiyonel enerji santralleri, elektrik üretmenin yanında sisteme atalet sağlayan ve ihtiyaç duyulduğunda yük işlevi de görebildikleri için, şebekenin frekansını yönetmek için onlarca yıldır standart teknoloji olmuştur. Bu anlamda, güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerjiler bu imkândan yoksun oldukları için, enerji depolama sistemlerine, güç elektroniği temelli sanal atalet sistemlerine, uygun STATCOM yatırımlarına, Grid forming inverter gibi yeni teknolojilere ya da "freewheel" gibi şebeke düzeyinde frekansı dengeleyici ek yatırımlara ihtiyaç duyarlar. İspanya'nın hızlı bir yenilenebilir enerji kaynakları (YEK) dönüşümü yaparken bu temel gerçek konusunda gereken adımları atmadığı görülmektedir.

Diğer yandan, İspanya ve Portekiz'deki enerji üretiminin de büyük oranda özelleştirilmiş olduğu gerçeği not edilmelidir. Yakın dönemde Diyarbakır-Mardin ve İzmir'de yaşanan ölümlü kazalarla, tekrar eden orman yangınlarıyla ve Isparta faciasıyla ülkemizde de etkilerini görmekte olduğumuz, özel şirketlerin elektrik şebekelerini kâr mantığı ile işletmesinden kaynaklı yaşanan bakım ve yenileme çalışmalarını ihmallerin etkisinin de dikkate alınması gerekmektedir. Unutulmamalıdır ki, elektrik şebekesi tüm bir coğrafyayı boydan boya kat eden bir aę şeklinde yapılanmıştır ve kendisini çevreleyen maddi dünyayla dinamik bir ilişki içindedir; mevsim koşullarından etkilenir, kışın kar yükünü, yazın metalin ve bağlantı noktalarının esnemesini/gevşemesini, yağmuru, çamuru hesaba katmanız gerekir. Sermayenin kısa vadeli kâr hırsı nedeniyle ülkemizde hakkınca yapılmayan bu hizmetlerin diğer ülkelerde tam ve eksiksiz yapıldığını düşünmek hayalcilik olacaktır. Sonuç olarak, özelleştirilmiş ve bakımsız şebekelerin iklim koşullarına ve yeni enerji dengesizliklerine karşı dayanıklılığının azaldığını söyleyebiliriz.

Konunun önem arz eden bir diğer boyutu da şudur: Avrupa bölgesi enterkonnekte sistemle birbirine bağlıdır ve bir ülkede yaşanan sistem çökmesinin diğer ülkeleri etkilemesi de işten değildir. Fransa-İspanya sınırında yaşanan arızanın, tüm İspanya'yı ve dahası Portekiz'i etkilediğı görülmektedir. Aynı şekilde, 2006 yılında Almanya'da yaşanan aşırı yüklenmenin, Portekiz ve Fas gibi ciddi uzaklıkta olan ülkelerde dahi kesintilere yol açtığı görülmüştür.

Bu açıdan bakıldığında, Türkiye de Avrupa enterkonnekte sistemine dahil olduğu için, diğer ülkelerde yaşanan büyük çökmelerin ülkemize de sirayet etmesi mümkündür. Türkiye'nin sistem işletmecisi olan TEİAŞ'ın hâlâ bir kamu kurumu olması ve kurum hafızasını büyük oranda koruyabilmiş olması, ülkemiz açısından büyük bir avantajdır. Bu vesileyle bir kere daha uyarmak isteriz ki, TEİAŞ'ın özelleştirilmesi planlarından bir an evvel vazgeçilmelidir.

Ancak, Türkiye'nin belli kırılganlıkları olduğu da not edilmelidir; her şeyden önce, özelleştirilmiş dağıtım şebekeleri bakımsızdır ve gereken yatırımlar yapılmamaktadır. Aynı şekilde, elektrik üretiminde de özel sektörün payı %85 civarındadır ve bu da ek bir kırılganlık yaratmaktadır. 31 Mart 2015'te ülkemizde yaşanan sistem çökmesinin ana nedeninin, özel üretim santrallerinin kendileri için ticari açıdan avantajlı olmadığı gerekçesiyle elektrik üretmekten imtina etmesi nedeniyle yaşanan arz-talep dengesizliği olduğu bir gerçektir. Yine aynı şekilde, rüzgâr ve güneş yatırımlarının hızla arttığı ülkemizin de sistem stabilitesini korumak için belli yatırımları yapması gerekmektedir. Ancak, bu yatırımların da merkezî plan ve kamusal bir anlayışla ele alınacağı şüphelidir. Enerji yatırımları alanında yaşanan kayırmacılık, başıboşluk ve plansızlık somut bir olgudur.

Oysa, mevzuatı güncelleyecek, elektrik şebekesini yaşar kılacak gerekli bakım, onarım, test, denetim ve yenileme faaliyetlerini hakkıyla yapabilecek, sistem dengesini eş anlı olarak koruyacak; özetle elektrik sistemini üretimi, iletimi ve dağıtımıyla, çevresiyle, teknik personel faktörüyle bütünsel olarak ele alıp yeniden yapılandıracak tek özne kamudur.