

# Elektronik Sayaç Uygulamaları ve Sorunları

*Abdullah NADAR*

1985 ODTÜ ElektrikElektronik Mühendisliği Bölümü mezun olan yazar,  
1988 yılında yine aynı bölümden M.Sc. derecesini almıştır.  
Testaş, Hema Elektronik, İntek, Gemta, Barmek Elektronik gibi kuruluşların  
ARGE ve Üretim birimlerinde görev almıştır.  
1991 yılından beri elektronik sayaçların tasarım, üretim  
ve uygulama alanlarında çalışan Nadar, halen Gate Elektronik  
ARGE Grup Yöneticisi olarak görev yapmaktadır.

Gelişen teknolojiye paralel olarak, tüketim hizmetlerinin (Elektrik, Su ve Gaz) ücretlendirilmesine referans teşkil eden sayaçların yapısal ve fonksiyonel değişimleri söz konusudur. Bununla birlikte ihtiyaçlar ve bu ihtiyaçların karşılanmasına olanak tanıyan altyapılar da uyumluluk göstermektedir. Elektronik alanındaki köklü gelişmeler; (EEPROM 'un bulunması, hızlı ve çözünürlüğü yüksek işlemci ve analogsayısal çeviricilerin keşfedilmesi gibi) sayaçların (Elektrik, Su ve Gaz) elektromekanik yapısının tamamen elektronik bir yapıya dönüştürmesine neden olmuştur. Her ne kadar Su ve Gaz sayaçlarında ölçüm üniteleri olarak mekanik yapı kullanılmasına rağmen, ölçümün değerlendirme birimleri elektriktir. Bu değişimler aynı zamanda kullanımın değerlendirilmesi ile ilgili pek çok fırsatı da beraberinde getirmiştir.

Elektronik alanındaki gelişmelere ilave olarak çağın ihtiyaçları, sayaçların elektronik bir yapıya kavuşması ile, tam anlamıyla olmasa da, bir çözüme kavuşmaktadır. Bu ihtiyaçlardan en önemlisi "teknik olmayan kayıpların azaltılması"dır. Kayıpların azaltılması ile birlikte çok tarifeli sayaçların özendirilmesi\*, puant dönemi yükün azaltılacağı ve böylelikle puant santrallerinin devreye alınmamasıyla tasarruf sağlanacağı bilinmektedir. Ülkemizde en son en yüksek ani puant 17799 MW olup, bu değerın %7 düşürülebilmesi halinde yaklaşık 1246 puant santralinin yapımına gerek kalmayacak, KW'ı 1200 USD sayıldığıında yaklaşık "1,5 Milyar USD'lık" yatırım ertelenebilecektir.

## **Teknik Olmayan Kayıpların Azaltılması**

Gelişmiş ülkelerde, elektrik dağıtım ve satış sektöründe yaşanmakta olan "yeniden yapılanma" sürecinde ortaya çıkan "rekabet" koşulları, bu ülkelerdeki dağıtım ve satış şirketlerine "teknik olmayan" kayıpları çok daha yakından izleme ve bu tür kayıpları en aza indirmeye zorunluluğu getirmiştir.

Kalkınmakta olan ülkelerde ise; önemli boyutlardaki yetersiz üretim kapasitesi, iletim ve dağıtım şebekelerinde dünya standartlarının üzerinde oluşan teknik kayıplara ilaveten toplam gelirin % 1520'sini bulan "teknik olmayan kayıplar" büyük gelir kaybına neden olmaktadır. Bu ülkelerde de, elektrik dağıtım ve satış sektöründe henüz başlayan yeniden yapılanma süreci kapsamında, teknik olmayan kayıpları en aza indirmeye çalışmaları öncelik kazanmıştır. Alınacak önlemlerle, bir şekilde tüketiciye yüklenegelmekte olan teknik olmayan kayıplar azaltılacak ve elektrik birim fiyatlarının artış hızı düşürülebilecektir.

## **Teknik Olmayan Kayıplar**

Teknik olmayan kayıplar veya başka bir deyişle tüketim kayıpları, aşağıdaki ana nedenlerden oluşmaktadır:

- Ölçümü yapılamayan tüketim (bedelsiz kullanım)
- Yasadışı bağlantılar
- Ölçüm hataları
- Sayaç okuma sırasında oluşan hatalar
- Sayaçlar üzerinde yapılan yasadışı oynamalar
- Sağlıklı "Tüketim İzleme" olanaklarının yokluğu
- Faturalandırma ve tahsilat işlemlerinde yapılan hatalar

**Bedelsiz Kullanım:** Yönetmelikler gereği şehir aydınlatmalarında, parklarda, ibadethanelerde tüketilen enerjinin bedeli alınmamakta ve bu nedenle herhangi bir ölçüm yapılmamaktadır. Metropollerde yapılan tüketim analiz çalışmalarında, bedelsiz kullanılan enerji de teknik olmayan kayıplar arasına katılarak, sağlıksız sonuçlar alınmaktadır.

**Yasadışı Bağlantılar:** Dağıtım şebekelerinden yasadışı yollarda yapılan bağlantılar, büyük tehlikelere hatta ölümlere neden olmasına rağmen, bugüne dek yapılagelmektedir. Bu konuda, piyasada uzmanların olduğu da bir gerçektir.

**Ölçüm Hataları:** Ölçüm hatalarının teknik olmayan kayıplara katkısının ihmal edilemeyecek boyutlarda olduğu bir gerçektir. Periyodik bakım ve kalibrasyon işlemlerinin yapılmaması ve de sağlıklı Tüketim İzleme Sistemlerinin olmaması nedeniyle hatalı, hatta çalışmayan sayaçlar tespit edilememektedir. Ancak abone aleyhine bir durum oluştuğunda ve de abone müracaat ettiğinde, sayaçlar ayar ve test istasyonlarında kontrol edilmektedir.

**Sayaç Okuma Sırasında Oluşan Hatalar:** Nadiren de olsa, sayaç okuyucularının bilgisiz veya kötü niyetli olması, sayaçların doğru ölçüm yapıp kaydetmesine rağmen, tüketimin doğru kaydedilip faturalandırılmasını önlemektedir.

**Sayaçlar üzerinde yapılan yasadışı oynamalar:** Elektromekanik sayaçların fiziki yapıları nedeniyle, bu sayaçlar üzerinde kolaylıkla yasadışı işlemler yapılarak tüketimin doğru ölçülüp, doğru kaydedilmesi önlenmektedir.

**Sağlıklı "Tüketim İzleme" olanaklarının yokluğu:** Kullanılmakta olan bilgisayar destekli abone bilgi yönetim sistemleri, abone bazında istatistiki ve karşılaştırmalı analizler yaparak, dönemsel tüketimlerin sayaçlar tarafından doğru ölçülüp ölçülmediği, sayaç okuyucuları tarafından doğru kaydedilip kaydedilmediği gibi hususlarda sağlıklı bilgiler vermemektedir.

**Faturalandırma ve Tahsilat İşlemleri:** Sayaç okuma sırasında oluşan hatalar zincirleme olarak faturalara da yansımaktadır. Ayrıca, ihbarnamelerin bırakılmasında tahsilata kadar geçen süre, 46 hafta, enflasyonun çok yüksek olduğu ülkemizde, teknik olmayan finansal kayıpları da beraberinde getirmektedir.

Elektrik enerjisinde kullanım grubu ile getiri arasında bir orantı kurulursa iki ters üçgeni kıyaslamış gibi oluruz. Şekil 1.'de de görüldüğü gibi Mesken ve Ticari abonelerin sayısal toplamı ortalama %80 civarında iken bu abonelerin tüketimi yaklaşık %30 civarındadır.

Sanayi aboneleri ise, sayıca az olmalarına rağmen, tükettikleri enerji ortalama toplam tüketimin % 70'ini bulmaktadır.

Ayrıca sanayi abonelerinin tükettikleri enerji diğer gruplardan farklı bir şekilde ölçülüp fiyatlandırılmaktadır.

Bugün ülkemizde taşeron şirketler tarafından yapılan sayaç okuma ve tahakkuk işlemleri dağıtım ve satış şirketlerine ilave maliyetler getirmekte ve de bahsedilen teknik olmayan kayıpların izlenebilir, azaltılmasına yardımcı olmamaktadır.

### **"Ölçemezseniz Yönetemezsiniz" R.A.Peddie**

Herhangi bir metropolde elektrik enerjisinin tüketiminin doğru bir şekilde izlenip, sağlıklı yönetilebilmesi ve de teknik olmayan kayıpların en aza indirilebilmesi, öncelikle tüketimin doğru ölçülmesi ile başlar.

Güncel Ölçüm Teknolojilerinden faydalanılarak geliştirilen modern akıllı elektronik sayaçların elektrik enerjisi tüketiminin ölçümünde kullanılması artık kaçınılmaz bir duruma gelmiştir. Bu sayaçlar ile bir yandan daha hassas ölçüm yapılırken, diğer yandan "yasa dışı" müdahaleleri zorlaştırmakta, hatta büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır. Bu tip sayaçlar yasa dışı müdahaleler yapıldığında, olayları hafızalarına kaydedebilir.

### **Tüketim Yönetim Sistemi**

**Amaç:** Teknik olamayan kayıpların neden olduğu gelir kayıplarını en aza indirmek.

**Stratejiler:**

1. Dışarıdan müdahalelere olanak tanımayan akıllı, elektronik sayaçların kullanımı zorunlu hale getirilmeli veya bu sayaçları kullanan abonelere avantajlar tanınmalıdır. (Örneğin, çok zamanlı tarife uygulaması)
2. Yönetmeliklerin tanımladığı kapsamda gerçekleşen "bedelsiz" tüketim mutlaka ölçülmeli ve bu değerler metropol tüketim analizlerinde dikkate alınmalıdır.
3. Dağıtım trafolarında ölçüm yapılarak bu değerler her trafonun bölgesinden gelen tüketim değerleri ile karşılaştırılıp, periyodik analizler yapılarak, yasadışı tüketimler takip ve tespit edilmelidir.
4. Dağıtım/Satış şirketleri hizmet verdikleri metropollerde yeniden yapılanmalı ve bilgi teknolojisi destekli altyapıları oluşturarak; şirket ile sayaçlar arasındaki iletişimi mutlaka güncel bilgi teknolojilerine dayanan araçlarla (Akıllı Kart/anahtar, PLC, RF, Optik) gerçekleştirilmelidir.
5. Şirketler ile sayaçlar arasında iletişim mutlaka iki yönlü ve uçtanuca (endtoend) korunarak, kasti veya kazara müdahalelere kapalı olmalıdır.
6. Dağıtım Şirketleri etkin bilgi işlem sistemi (sistemleri) kurarak, tüketimi abone, sokak, mahalle, bölge ve metropol bazında periyodik ve önceki dönemlerle karşılaştırmalı olarak izleyebilmelidir.
7. Dağıtım Şirketleri sayaçların okunmasından tahsilata kadar geçen süreyi en aza indirgeyecek alt sistemleri mutlaka yönetim sistemlerine dahil ederek; yıllık işletme masraflarını azaltmalı, tahsilatı güvence altına alıp bugünkü tahsilat süresini de kısaltarak finansal kayıplarını en aza indirmelidir.

**Sistemin Yararları**

Dağıtım/Satış Şirketleri Açısından:

- Elektromekanik ölçüm yerine daha hassas ve güvenilir olan elektronik ölçüm
- Sayaçlara yasa dışı müdahalelerin en aza indirgenebilmesi
- Yasa dışı müdahalelerin tespit edilmesi
- Sağlıklı veri tabanlarının oluşturulabilmesiyle, tüketimin periyodik bir şekilde bireysel ve tümcel olarak izlenebilmesi ve ileriye dönük planların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi
- Sayaç okuma ve faturalandırma işlemlerinde hataların ortadan kaldırılması ile zaman ve personel tasarrufu sağlanması
- Yasa dışı kullanımların en aza indirgenmesiyle gelir artırımı
- Kredili veya önödemeli satışlarla, nakit akışının düzenlenmesi

Aboneler Açısından:

- Çok zamanlı tarife gibi yeni uygulamalardan istifade edebilme
- Tüketim bilincinin oluşması
- Abone grubuna bağlı olarak, değişik oranlarda elektrik faturaları

Günümüzde tüm dünyada kullanılmakta olan elektronik elektrik sayaçları birkaç grupta toplanabilir. Bunlardan en önemlisi ve ülkemizde de özellikle su ve gaz sayaçlarında kullanılan "akıllı kartlı" sayaçlardır. Bu tür sayaçlar ile "ÖnÖdeme sistemi işletilebildiği gibi "Kredili" olarak da işletmek mümkündür. Diğer yandan uzaktan okunmalı sistemler ciddi alt yapılar gerektirmektedir ki örneğin alçak gerilim hatları üzerinden haberleşme, ve/veya telsiz ortamından haberleşme yapıldığı gibi GSM hatlarını da kullanmak mümkündür. Ayrıca AMR (Automatic Meter Reading) yöntemi dünyada yaygın olarak kullanılan elektronik sayaç bilgi toplama sistemleridir. Ancak bu sistemlerin uygulamadaki sorunları çok farklılık göstermektedir.

## **Elektronik Sayaç Çeşitleri**

Özellikle Elektronik Elektrik Sayaçları ölçüm teknolojisi yönüyle birkaç çeşit olmasına karşın uygulama yönüyle çok çeşitlidir. Bunlardan en yaygın olanları;

- Akıllı Kartlı Sayaçlar
- Tuşlu (Keypad)'li Sayaçlar
- Optik Vericili Sayaçlar
- Alçak Gerilim Hattı (PLC) Üzerinden Haberleşen Sayaçlar
- Email Sayaçlar
- Telefon Hatlı Sayaçlar
- GSM Hattı Üzerinden Haberleşen Sayaçlar
- Radyo Dalgaları ile Haberleşen Sayaçlar
- Bilgisayar Arayüzlü (RS232 gibi) Sayaçlar

Bütün dünyada, bu tür sayaçlar ile bilgilerin toplanması mümkün olmakta ve "Tüketim Yönetim Sistemleri" geliştirilmektedir. Uygulamalar ise altyapı ve bilgi teknolojilerine dayalı olarak yönetmeliklere göre yapılmaktadır.

## **Sayaç Okuma ve Değerlendirme Sistemleri**

### **Tarihçe ve Dünyadaki Uygulamalar**

1980'lerde hızla gelişen elektronik ve bilgi teknolojileri, elektrik, gaz ve su sayaçlarının okunmasında ve okunan verilerin değerlendirilmesinde de yeni ufuklar açtı. O zamana kadar süregelen göz ile okuyup deftere kaydetme (kalamoza) ve daha sonra faturalandırma yöntemi yerine, işlemleri hızlandıracak okuma ve faturalandırma, veri tabanı oluşturma ve değerlendirme yöntemleri de hızla gelişti. Dünyada kullanılmakta olan bir milyanın üzerindeki sayacın tamamı otomatik okumaya uygun hale getirilemeyeceği gibi, bir tür el terminali cihazı ile de değişik türde sayaçlardan veri toplanması da mümkün değildi. Kaldı ki, aynı ülke içerisinde tek işletmeden hizmet alan abonelerin kullandıkları sayaçlar bile çok çeşitlilik göstermektedir. Böyle bir ortamda el terminali ile sayaç okuma yöntemi, sayaç üretici şirketler ile okuma yapan şirketleri aynı platformda buluşturdu. Bunun sonucunda ise, sayaç üretici firmalar IEC 1107 standardına uygun el terminali ile okunabilen sayaçlarının "okuma protokollerini" ve "veri anlamlarını" el terminali üreticilerine vererek, ortak bir el terminali çözümü aradılar. Sadece OSI (Open System Interface) Referans Modelinin ilk beş katmanını tanımlayan IEC1107 standardı "uygulama" katmanını kullanıcıya bırakmıştır. Bu durumda bütün sayaç üreticilerinin uygulamalarını tek bir veri tabanına uygun olarak toplayıpdeğerlendiren şirketler gelişti. Bu şirketlerden Amerika'da yerleşik ITRON, bu alanda MV90 adını verdiği sistemiyle 40 ülkede 1500 civarında işletmeye 300 milyondan fazla sayaç için hizmet vermektedir. İtalya'da yerleşik FIMM firması ise bu alanda hizmet veren bir diğer büyük uygulayıcıdır. Bu firmalar, serbest piyasa ekonomisine paralel olarak, çeşitli firmalar tarafından üretilen elektronik sayaçlarından verilerin okunmasını ve tek bir veri tabanına uygun hale getirilme işlemini yapmaktadırlar. Bu uygulama, gelişen teknolojilere paralel olarak çok büyümüştür, öyle ki; İngiltere'deki uygulamada firmaların ürün çeşitlilikleri ve değişen bilgiler nedeniyle, okumayı yapan personel, sayaç okuma alanındaki her çeşit sayacı okuyabilecek yazılımların ve abone veritabanı bilgilerinin yüklenmiş olduğu bir "notebook PC" ile dolaşmakta ve her sayaç için uygun yazılımı çalıştırarak sayacı okuyabilmektedir. Uygulayıcı firmalar ITRON ve FIMM, üretilen her yeni tip sayacı, ve de dağıtım şirketlerinin değişen veri taleplerini, işletme yazılımlarına dahil etmek için firmalardan ve dağıtım şirketlerinden ayrıca çok yüksek ücret talep etmeleri ise uygulamanın dikkate alınması gereken diğer önemli bir boyutudur. Alınan duyular, İngiltere'de optik okuma yönteminin büyük bir karmaşa içinde olduğu ve yeni yöntemlerin arandığı doğrultusundadır. Avrupa Birliği ülkeler aralarında bir çalışma grubu kurarak, IEC 1107 protokolünün "uygulama" katmanını standardize edebilmek için çalışmalara başlamıştır.

### **Türkiye'de Durum**

Türkiye'de elektronik sayaç uygulaması bir kaç yıllık bir maziye sahip olmasına rağmen, piyasada

şimdiden oldukça fazla çeşit oluşmuştur. Özelleştirme ile birlikte bu çeşitliliğin daha da artacağı kaçınılmazdır. Bir taraftan piyasaya yeni giren sayaçlar, diğer taraftan uzaktan okuma, optik port, asgari şartlar gibi kavramlar, içinde bulunduğumuz özelleştirme sürecinde, üretici firmaları, işletmeleri, ve de aboneleri zor durumda bırakmaktadır.

Optik portlu sayaç uygulaması, hergün değişik tipte bu tür sayacın piyasaya girmesiyle, ülkemizde de ITRON ve FIMM şirketlerinin çalışmalarına benzer uygulamaları beraberinde getirecektir. Bu durum, optik veri toplama konusunda büyük bir deneyim sahibi olan, söz konusu şirketlerin şu anda çözüm aradığı ortamın ülkemize de yaşanmasına neden olacaktır.

### **Çözüm Önerileri**

Elektrik tüketim ölçme ve değerlendirme işleminin sadece "sayaç okuma" ve "faturalandırma" yerine, bir bütün "sistem" olarak ele alınma zorunluluğu, bu işlemin "tümünden gelim" yöntemi ile çözülmesini gerektirmektedir. Bu yöntemde, öncelikle işletmelerin hangi verileri hangi anlam ve formatta talep ettiğinin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra bu verileri okuyup taşıyabilecek cihazların sayaçlarda hangi ortamlarda (gözle, optik, uzaktan, akıllı kart gibi) verilere ulaşabileceğinin "uygulama" standardı oluşturulmalıdır. Ayrıca TEDAŞ tarafından istenen Asgari Şartların yeniden gözden geçirilerek güncellenmesi ve "tavsiye" mahiyetinde tanımlanması, ileride geri dönülemez sorunları yaratmadan, yerinde bir çalışma olacaktır. Türkiye'de elektrik abonelerinin %80'ini oluşturan mesken abonelerinin kendi kendine tahsilat yöntemini sağlayan Akıllı Kartlı Sayaç uygulaması bu bağlamdaki her türlü problemi çözeceği gibi, daha farklı özellikleri ve uygulamada esneklikleri de beraberinde getirecektir. **Sonuç**

Ülkemizde hali hazırda Gaz ve Su dağıtımını Belediyeler tarafından yapılmaktadır. Bazı yörelerde Gaz dağıtımını BOTAS'ın yetkisindedir. Gaz Sayaçları için "Mekanik" ve özellikle Belediyeler "Akıllı Kartlı" Sayaçlar kullanılmaktadır. Bu alanlarda belediye uygulamalarında "Akıllı Kartlı" Sayaçların kullanımı hızla yayılmaktadır. Su Sayaçlarında ise durum Gaz sayaçları ile aynıdır. Elektrik Sayaçlarında ise dağıtımın özelleştirmesi gerçekleşemediğinden kullanılmakta olan elektromekanik sayaçlardan elektronik sayaçlara geçiş olmamıştır (çok küçük uygulamalar dışında). Ayrıca uygulayıcı makamlar henüz elektronik sayaç uygulamasının nasıl yapılacağı ve örnek sistemin nasıl olacağına dair bir karar vermemiştir. Sanayi tipi elektronik sayaçların uzun zamandır uygulanmakta olduğu ancak uygulamanın elektromekanik sayaç uygulamasından çok farklı olmadığı da bir gerçektir.

Teknolojinin getirilerini sorunların giderilmesi adına kullanıldığı ve bundan herhangi bir özel çıkar gözetilmediği sürece özellikle aboneleri zor durumda bırakmadan uygulamalar yapılabilir. Bu uygulamalar için bilgi teknolojileri uygulama örnekleri ile hazırdır.

### **Kaynakça**

1. "Enerji Tüketiminde Yönetim Sistemi Uygulamalarının Enerji Tasarrufu Açısından Önemi"; Melih Ağusman, Abdullah Nadar, Fatih Erdem; 18. Enerji Tasarrufu Haftası, Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi; 35 Şubat 1999; ANKARA
2. "Sanayide Enerji Tüketiminin Tek Noktadan Kontrolü"; Abdullah Nadar; Türkiye 8. Enerji Kongresi; 812 Mayıs 2000; ANKARA
3. "Akıllı Elektrik Sayaçları, Elektrik Enerjisi Tüketim Yönetim Sistemi ve Çok Zamanlı Tarifeli Tüketim"; Melih Ağusman, Türkiye 8. Enerji Kongresi; 812 Mayıs 2000; ANKARA
4. "Prepayment and Smart Card Technologies"; Metering Europe 2000 Conferance; 57 Eylül 2000; München, Germany
5. "Revenue Protection and a Deregulated Environment"; Sajaya Singhal, Chairman, PRI, UK; Metering International; Ocak 1999