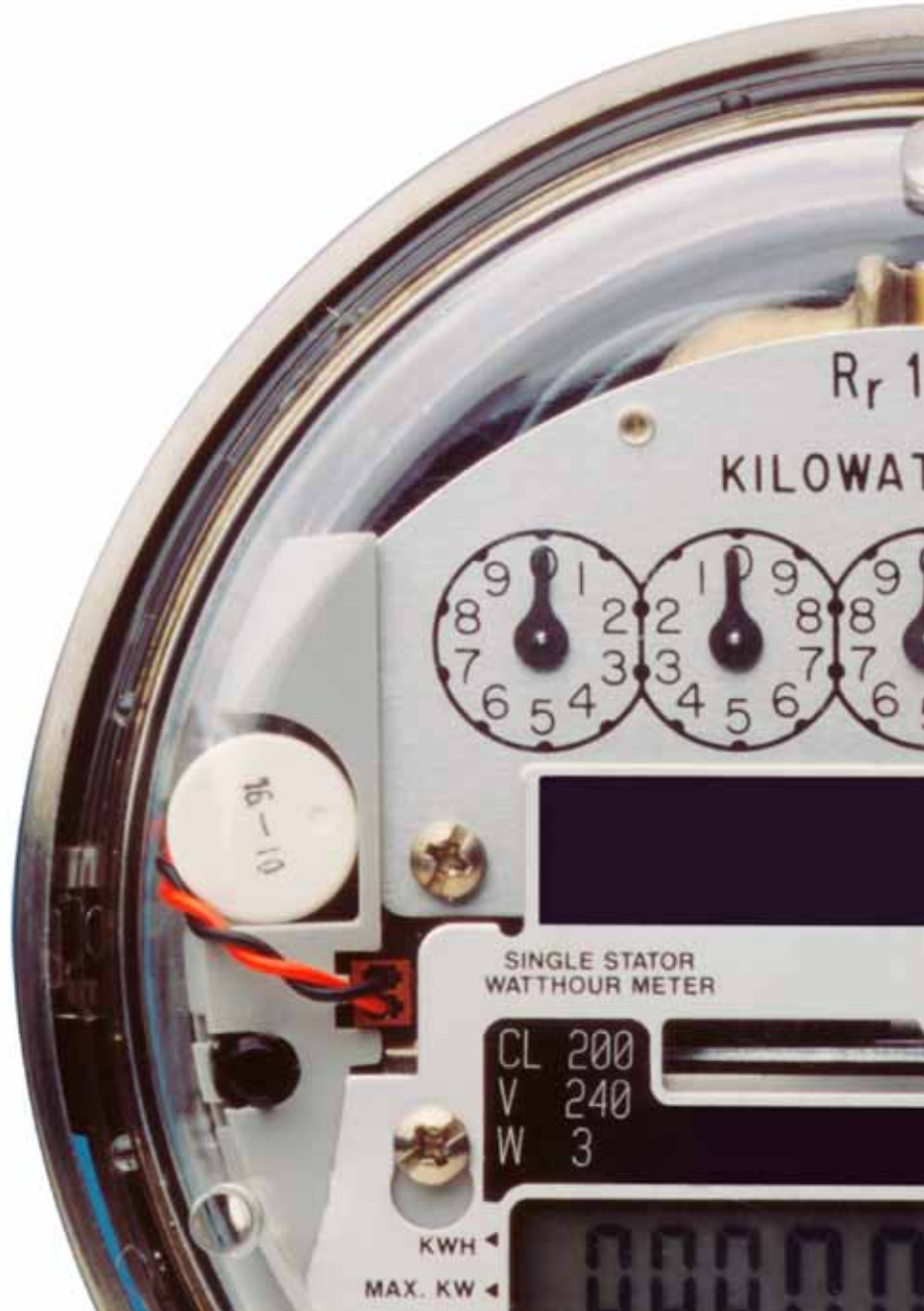


Akıllı Sayaç Sistemleri Avrupa uygulamaları analizi ve Türkiye uygulamaları üzerine düşünceler



İçindekiler

Kisaltmalar	1
1. Giriş	2
2. Akıllı sayaç sistemleri	3
2.1. Sayaç	
2.2. Haberleşme altyapısı	
2.3. Sayaç veri merkezi	
3. Avrupa yaklaşımları	6
3.1. Avrupa mevzuatı	
3.2. Fayda - maliyet analizi metodolojisi	
3.2.1. Yaygınlaştırma senaryolarının tasarlanması	
3.2.2. Senaryo parametrelerinin belirlenmesi	
3.2.3. Fayda maliyet analizinin gerçekleştirilmesi	
3.2.4. Duyarlılık analizi	
3.2.5. Nitel analiz	
3.3. Avrupa Birliği üye ülkelerinde (EU-27) gerçekleştirilen fayda-maliyet analizleri ve yaygınlaştırma projeleri	
4. Türkiye yaklaşımı	22
4.1. Mevzuat yapısı	
4.2. OSOS kurulum süreci ve uygulama örnekleri	
4.3. Fayda maliyet analizi ve yaygınlaştırma stratejisi	
4.4. Akıllı sayaç sistemleri ile sağlanabilecek faydalar	
5. Deloitte olarak sunulan hizmetler	27
6. Sonuç	28

Kısaltmalar

AMI	Gelişmiş Sayaç Altyapısı (Advanced Metering Infrastructure)
AMR	Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri (Automated Meter Reading)
CAPEX	Yatırım Harcaması
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
FMA	Fayda Maliyet Analizi
HAN	Ev Alan Ağı (Home Area Network)
LAN	Bölgesel Ağ (Local Area Network)
OPEX	İşletme Masrafı
OSOS	Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri
PMUM	Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi
SAIDI	Sistem Ortalama Kesinti Süresi Endeksi (System Average Interruption Duration Index)
SAIFI	Sistem Ortalama Kesinti Sıklığı Endeksi (System Average Interruption Frequency Index)
WACC	Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (Weighted Average Cost of Capital)
WAN	Geniş Alan Ağı (Wide Area Network)



1. Giriş

Elektrik dağıtım şirketlerinin özelleşmesi, tedarik şirketleri ile dağıtım şirketlerinin ayrışması, piyasanın liberalleşmesi gibi gelişmeler, elektrik şebekesinin de bu değişimlere ayak uydurmasını ve katkıda bulunmasını gerektirmektedir. Elektrik şebekesinin önemli unsuru olan sayaç ve diğer ölçü sistemleri de bu gelişmelerden payını almaktadır.

Akıllı sayaç sistemlerinin yaygınlaştırılması, Avrupa başta olmak üzere, liberalleşen tüm elektrik piyasalarında sıcak bir tartışma konusu olmuştur. Akıllı sayaç sistemlerinin, özellikle tüketicilerin ve dağıtık üretim tesislerinin piyasaya katılımı, enerji tasarrufu, puant taleplerinin dengelenmesi, yeni teknolojilerin sisteme entegrasyonu gibi konuların hayata geçirilmesinde öncül konumda bulunmaktadır. Bu nedenle, birçok ülke bu alandaki yatırımlarına hız vermiş, uluslararası platformlar ve düzenleyici kurumlar yaklaşım stratejileri oluşturmuşlardır.

Türkiye'nin bugün 10 yılı aşan serbest piyasaya geçiş yolculuğunda, piyasanın bir sonraki aşamaya evrilmesinde de farklı sayaç altyapılarına yapılan yatırımlar yol açıcı ve destekleyici olmuştur. Üç zamanlı sayaçlar ilk zamanlar üç zamanlı yürütülen mali uzlaştırma uygulamalarını mümkün kılmış, saatlik ölçüm yapan sayaçlar ve uzaktan okuma altyapısı ise saatlik uzlaştırmaya olanak sağlamıştır. Sayaç ve iletişim teknolojilerinde sağlanan gelişmeler ve Ar-Ge çalışmaları ile sayaç verilerine daha sık periyotlarda uzaktan erişilmesi fikri akıllı sayaç sistemleri yatırımlarını gündeme getirmiştir. Akıllı sayaç sistemleri yatırımları, öncelikle alacak yönetiminin ve mali uzlaştırma çalışmalarının önemli olduğu yüksek tüketimli kullanıcılara yönelik olarak başlamış, düzenleyici kurum tarafından dağıtım şirketlerine OSOS uygulamaları için 800 MWh/yıl gibi bir tüketim limiti belirlenmiştir. Sonrasında, teknolojik gelişmeler ve maliyetlerde meydana gelen düşüşler ile dağıtım şirketleri tüketim limitlerini her geçen yıl azaltma eğilimi göstermiştir. Yaygınlaştırma çalışmalarını etkileyen konulardan biri olan sayaç mülkiyeti de 31 Aralık 2013'ten itibaren dağıtım şirketlerine ait olacak şekilde düzenlenmiştir. Damga süresi dolan sayaçların değişimi süreciyle birlikte akıllı sayaç sistemlerinin yaygınlaştırılmasının önem kazanacağı düşünülmektedir.

Türkiye, akıllı sayaç sistemleri stratejisine yönelik kararlı adımların atılması ve çalışmaların eşgüdüm içerisinde yürütülmesi gerektiği bir döneme girmektedir. Bu noktada, yapılacak yatırımlardan sağlanacak faydanın azami seviyeye çıkarılması ve ihtiyaç fazlası yatırımların önüne geçilmesi için bir yol haritasının ortaya koyularak tüm paydaşların görev ve sorumluluklarının netleştirilmesi ihtiyacı belirgin olarak ön plana çıkmaktadır.

2. Akıllı sayaç sistemleri

Akıllı sayaç sistemleri, enerji tüketim noktalarındaki ölçü sistemleri ile merkezi veri sistemi arasında uzaktan iletişim kurarak veri iletimini sağlayan donanım, yazılım ve ağ ürünlerinin tamamından oluşan bir altyapı olarak tanımlanabilir. Akıllı sayaç sistemleri, haberleşmenin tek yönlü ve çift yönlü olmasına göre temel olarak iki ayrı topolojide ele alınmakta ve farklı isimlendirmelerle karşılaşılmaktadır. Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri haberleşmenin tek yönlü olduğu, sadece sayaç verilerinin merkezi sisteme iletiildiği sistemlere verilen bir isimlendirmedir. Gelişmiş Sayaç Altyapısı ise, haberleşmenin çift yönlü olduğu, sayaç verilerinin toplanmasının yanı sıra, ölçü sistemlerine komut edilerek gelişmiş teknolojik uygulamalara imkân veren sistemleri tanımlamaktadır.

Akıllı sayaç sistemleri topolojileri temelde **üç ana bölümden** oluşmaktadır (Şekil 1):

- 1) Sayaç
- 2) Haberleşme altyapısı
- 3) Sayaç veri merkezi

Tek yönlü haberleşmenin olduğu sistemlerde; endeks, yük profili, sayaca yapılan müdahale bilgisi, elektrik kesinti bilgisi, sayacın karakteristik bilgileri gibi veriler, haberleşme altyapısı üzerinden sayaç veri merkezine iletilmekte, veriler sayaç veri merkezinde işlenip sınıflandırılarak şirketlerin merkezi veri sistemlerine gönderilmektedir. Çift yönlü haberleşmenin esas olduğu sistemlerde ise, verilerini periyodik olarak yollaması için sayaçlar programlanabildiği gibi, sayaçlardan veri çekilmesi için de komut verilebilmekte ve veriler yine aynı mantıkla toparlanabilmektedir. Çift yönlü haberleşilen sistemlerde, sayaç verilerinin toplanmasının yanında elektriğin kesilmesi gibi komutlar da yollanabilmekte, kesme-açma özelliği olan sayaçların kullanıldığı durumlarda uzaktan kesme-açma işlemleri de yapılabilmektedir.

Şekil 1. Akıllı sayaç topolojisi



2.1. Sayaç

Akıllı sayaç altyapılarının tüketim tarafındaki ilk noktası olan **sayaç**, sahip olduğu özelliklerle akıllı sayaç altyapılarının veri toplama yetkinliklerini belirleyici bir niteliğe sahiptir. Sayaç, en temelde, tüketim noktasında tüketilen enerjiyi ölçmeye yarayan ölçü aletidir. Teknolojisine göre sayaçlar mekanik ve elektronik olarak sınıflandırılabilir gibi, takılı olduğu tüketim noktasının bağlantı türüne göre de tek fazlı ya da üç fazlı çeşitleri olabilmektedir. Bunun yanı sıra yüksek güç çeken tüketim noktalarında, sayaçlar akım trafosu ve gerilim trafosu gibi ölçü trafoları ile birlikte kullanılabilir.

Akıllı sayaçlar ise, yaptığı ölçümleri hafızasında tutabilen ve çeşitli haberleşme portlarıyla dış sistemlerle paylaşabilen sayaç türleri olmaktadır. Sayaçlar bu farklı özelliklerine göre de, entegre olarak kullanıldığı sistemlerin tanımlarına uygun farklı isimlendirmeler alabilmektedir (AMI meters, AMR meters gibi). Çift yönlü haberleşilen sistemler olmasına rağmen, akıllı sayaç bu topolojiyi desteklemezse, istenen fonksiyonlar tam anlamıyla sağlanamayacaktır. Bunun yanı sıra, akıllı sayaçlar kesme-açma özelliğine sahip olması bakımından da birbirinden farklılık göstermektedir.

2.2. Haberleşme altyapısı

Haberleşme altyapısı, akıllı sayaç uygulamalarının temel bileşenleri olan sayaç ve veri merkezi arasındaki iletişimin sağlandığı platform olarak tanımlanabilir. Sayaçlarla bütünlük olarak da bulunabilen ve sayaçlara haberleşme yetkinliğini kazandıran haberleşme modülleri de bu kapsamda düşünülebilir. Haberleşme altyapısı olarak farklı yöntemler kullanılabilir, haberleşme modülleri de altyapı seçeneklerine göre farklılaşabilmektedir. Haberleşme yöntemleri veri iletim kapasitesi, veri iletim hızı, kapsama alanı, yatırım maliyeti, işletme maliyeti gibi özellikler üzerinden birbirleriyle kıyaslanmaktadır. Haberleşme altyapıları üç kategori altında incelenebilir: Geniş Alan Ağı (WAN - Wide Area Network), Bölgesel Ağ (LAN - Local Area Network) ve Ev Alan Ağı (HAN - Home Area Network).

Geniş alan ağında, iletişim veri toplayıcılarla merkezi veri sistemi arasında ya da sayaçlarla merkezi veri sistemi arasında sağlanmaktadır. Bu anlamda, yaygın olarak GSM/GPRS, RF, PLC, DSL gibi teknolojiler tercih edilmektedir.

GSM/GPRS teknolojilerinde, haberleşme modülüne SIM kart takılması ile sayaç-veri merkezi arasındaki iletişim sağlanmaktadır. Kurulum maliyetinin düşük olması en önemli avantajı olmakta; operasyonel maliyetlerin yüksek olması, teknik kapasitenin öncelikle bireysel kullanıma ayrılması, afet halinde ve acil durumlarda kapasitenin yeterli olmaması bu teknolojinin dezavantajlarını oluşturmaktadır.

RF teknolojisinde, geniş radyo frekans aralığı kullanılarak veri iletişimi sağlanır. Burada en önemli kısıtları, coğrafi alandaki engebeler dolayısıyla geniş alanlarda kapsama alanının düşmesi, sinyal karıştırıcı cihazlar nedeniyle oluşan kopmalar ve frekans kullanım izinleri oluşturmaktadır. Kurulum maliyeti GPRS/GSM teknolojisine kıyasla daha yüksek olmaktadır. İletişim maliyetinin düşük olması, başarılı veri transfer yüzdeleri ve veri iletim hızı, afet ve acil durum zamanlarında sistemin çökme riskinin düşük olması da avantajlı yanları olarak sıralanabilir.



PLC teknolojisi, elektrik şebekesinin sinyal bindirme metodu ile veri iletişimi amacıyla da kullanılmasına dayanmaktadır. PLC yönteminde en önemli kısıt, elektrik şebekelerindeki arızalar sırasında ortaya çıkan gürültüler ve elektrik şebekesinin çok dallanması oluşturmaktadır. Ayrıca, sayaç ile veri merkezi arasındaki sinyaller trafolardan geçmemekte, trafo geçişleri için kullanılan kuplörler ise maliyetleri çok artırmaktadır. Bu nedenle, şebekedeki dağıtım trafosu sayısının artması PLC teknolojisini olumsuz etkilemektedir. Kurulum maliyeti de GPRS/GSM teknolojisine kıyasla daha yüksek olmaktadır. Bu yöntemde en önemli avantaj ise, dağıtım şirketinin kendi varlıklarını kullanması nedeniyle operasyonel maliyetlerin düşük olmasıdır. Yine, veri transfer yüzdeleri ve veri iletim hızları da diğer avantajlı yanları olmaktadır.

DSL teknolojisi de, PLC teknolojisine benzer mantıkla, yine sabit hat kullanımıyla gerçekleşir; ancak burada temel katman olarak telekomünikasyon şebekesi kullanılmaktadır. Bu nedenle PLC yöntemindeki gürültü ve şebeke yapısı gibi etkenler söz konusu olmamakta, ayrıca mevcut telekomünikasyon altyapısı kullanıldığı için kurulum maliyetleri de düşmektedir. Ancak, önemli bir motivasyon noktası olan dağıtım şebekesi varlığının kullanılması durumu sağlanamamış olmaktadır. Operasyonel maliyetlerin fazla olması DSL haberleşme altyapısının dezavantajı olmaktadır.

Tablo 1’de farklı teknolojilerin karşılaştırılması verilmektedir.

Bölgesel ağ, daha çok veri toplayıcı gibi ara yapılar kullanıldığında söz konusu olmaktadır. Burada ağ, tüketim noktaları ile veri toplayıcılar arasında köprü vazifesi görmektedir. Bu anlamda fiber optik kablolar, RF, PLC teknolojileri kullanılmaktadır. Ayrıca, bakır kablolar yoluyla sayaçların birbiriyle haberleştirilmesi de kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır.



Ev alan ağı ise, akıllı sayaç sistemlerinin gelişmesi ve yeni teknolojilerin ortaya çıkması sonucu, akıllı sayaç ile ev içi donanımlar arasındaki haberleşmeye olanak sağlamaktadır. Talep tarafı katılımının ev içi tüketimin tamamı yerine belirli kısımları ile sağlanması durumunda ve sayaç ile ev-içi gösterim cihazlarının (in-home display) haberleşmesinde, bu konu ön plana çıkmaktadır. Wi-Fi, ZigBee, HomePlug ve Z-wave gibi teknolojilerin yanı sıra, bakır kablo, fiber optik kablo, PLC, RF altyapıları da ev alan ağı uygulamaları için kullanılmaktadır.

2.3. Sayaç veri merkezi

Sayaç veri merkezi, sayaç verilerinin toplandığı, diğer sistem ve uygulamalar için uygun formata dönüştürüldüğü, işlenerek çeşitli istatistiklerin çıkarılabildiği, ilgili paydaşlarla ve diğer uygulamalarla paylaşıldığı yazılım sistemlerini ifade etmektedir. Veri merkezleri, işletim sorumluluğu ve veri paylaşım metodolojisi gibi konular üzerinden, fayda-maliyet analizlerini ve yaygınlaştırma projelerini doğrudan etkilemektedir.

Tablo 1. Geniş alan ağında farklı teknolojilerin karşılaştırılması

Teknolojiler	Veri iletim kapasitesi	Kapsama alanı	Kurulum maliyeti	İşletme maliyeti
GSM/GPRS	↓	↑	↑	↓
RF	↑	↓	↓	↑
PLC	↑	↑	↓	↑
DSL	↑	↑	↑	↓

 Avantaj
  Dezavantaj

3. Avrupa yaklaşımları

3.1. Avrupa mevzuatı

25 Haziran 2009 tarihinde Avrupa Birliği Konseyi tarafından kabul edilen 3. Enerji Paketi doğrultusunda, 13 Temmuz 2009'da hazırlanan ve elektrik piyasasındaki ortak kararların yayımlandığı 2009/72/EC Direktifinde, tüketicilerin elektrik piyasasına aktif katılımının sağlanması amacıyla Avrupa Birliği üye ülkelerinin akıllı sayaç sistemlerini yaygınlaştırma konusunu ön plana alması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, piyasa ve tüketici açısından uzun vadeli fayda ve maliyetlerin gözetilerek, maliyet-etkin bir akıllı sayaç sisteminin uygulanabilir bir zaman planı içerisinde kurulması için, bu yaygınlaştırma faaliyetlerinin fayda-maliyet analizi çalışması ile desteklenmesi önerilmiştir. Bu doğrultuda, fayda-maliyet analizi çalışmalarının 3 Eylül 2012 tarihine kadar bitirilerek, pozitif sonuç veren ülkelerde akıllı sayaç sistemlerinin 2020 yılına kadar %80 oranında yaygınlaştırılması yönünde bir hedef belirlenmiştir. Ayrıca, üye ülkelerin kurulum faaliyetleri için yaklaşık on yıllık periyoda yayılan bir zaman planı yapmaları gerektiği de belirtilmiştir.

Yaygınlaştırma politikalarının, akıllı sayaç sistemlerinden toplanan verilerin, kişisel bilgilerin ve tüketicinin korunması konularını gözeterek, enerji hizmetlerinin geliştirilmesini, talep tarafı katılımını ve dinamik tarifeleri desteklemesi gerektiği vurgulanmıştır. Avrupa Komisyonu ve komisyona bağlı Müşterek Araştırma Merkezi (Joint Research Centre - JRC) de fayda-maliyet analizi çalışmalarında izlenecek metodolojiye ilişkin bir komisyon tavsiyesi (2012/148/EU) ve kılavuz (JRC67961-EUR 25103 EN) yayımlamıştır.

3.2. Fayda-maliyet analizi metodolojisi

Fayda-maliyet analizi çalışmalarının ana amacı, yaygınlaştırma projelerinin ekonomik anlamda nasıl bir çıktı (pozitif ya da negatif) vereceğini tahmin etmek ve pozitif sonucu sağlayacak koşulları belirlemek olarak tanımlanabilir.

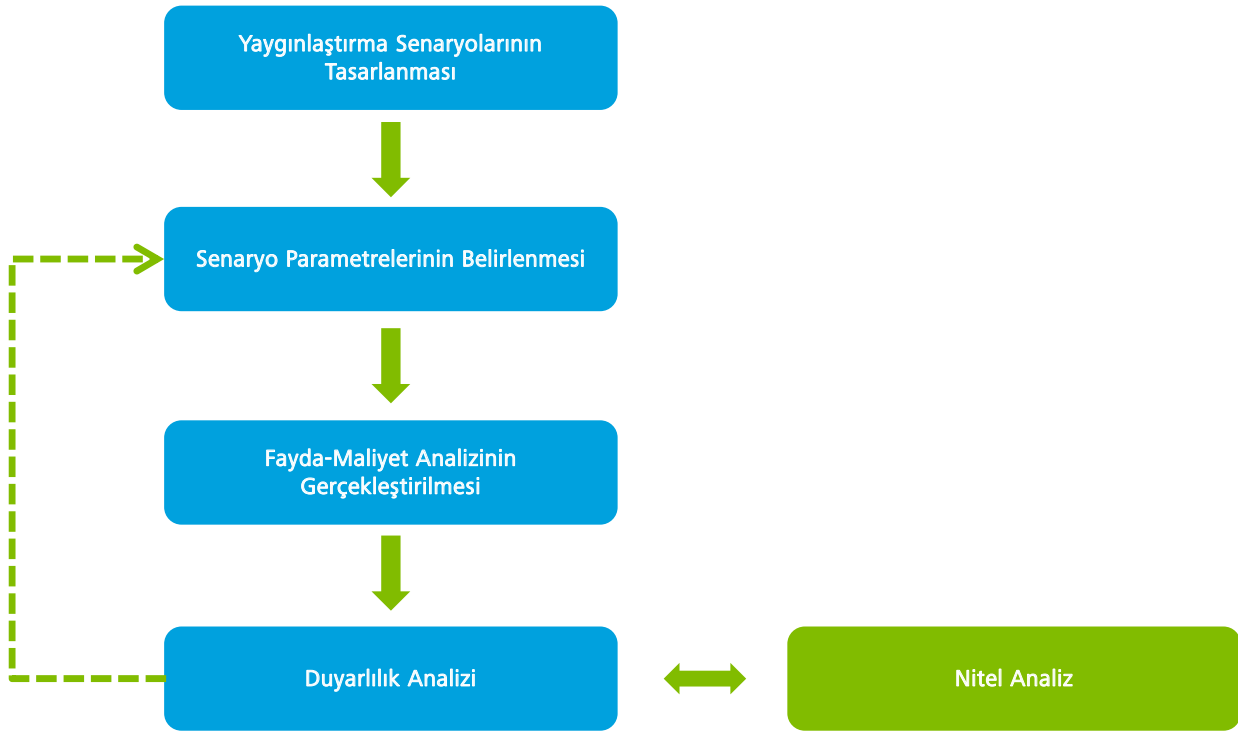
Avrupa Komisyonu akıllı sayaç yaygınlaştırma çalışmaları özelinde bir fayda-maliyet analizi metodolojisi önermiştir (JRC67961-EUR 25103 EN). Buna göre, akıllı sayaç sistemlerinin yaygınlaştırılmasına ilişkin fayda-maliyet analizi yaklaşımı genellikle beş temel adımda ele alınmaktadır;

1. Yaygınlaştırma senaryolarının (yaygınlaştırma yüzdesi, zaman planı, fonksiyonel gereksinim listesi) tasarlanması
2. Yerel koşullara (coğrafya, ekonomi, mevzuat yapısı, vb.) özgü varsayımların ve senaryo parametrelerinin belirlenmesi
3. Fayda ve maliyetlerin belirlenmesi, hesaplamaların gerçekleştirilmesi
4. Duyarlılık analizi
5. Nitel analiz

Yaygınlaştırma planlamalarında toplam ekonomiye etkilerin de hesaba katılması ve gerektiğinde fayda-maliyet analizinin sonuçlarına göre finansman seçeneklerinin çeşitlendirilmesi (Ör: sübvansiyon) için, nicel adımların eşzamanlı olarak **nitel analiz** çalışmasıyla da desteklenmesi önem taşımaktadır.



Şekil 2. Fayda-maliyet analizi / Ekonomik etki analizi yaklaşımı



3.2.1. Yaygınlaştırma senaryolarının tasarlanması

Fayda-maliyet analizleri yaygınlaştırma senaryoları temel alınarak gerçekleştirilmektedir. Her yaygınlaştırma projesi için birden fazla senaryo tanımlanabilir ve bu senaryoların birbirinden farklı sonuçları olabilir. Senaryolar, kurulumu yapılacak akıllı sayaç sisteminin toplam elektrik piyasasındaki **kapsama yüzdesi**, yaygınlaştırmanın öngörülen **tamamlanma zamanı** ve kapsamda yer alması tasarlanan **akıllı sayaç sistemi fonksiyonları** olmak üzere üç temel değişken üzerinde şekillendirilmektedir. Bu kriterler üzerinden konulan hedefler ile senaryo tasarımı gerçekleştirilmiş olmaktadır.

Avrupa Komisyonu'nun hazırladığı komisyon tavsiyesinde, fayda-maliyet analizi yapacak üye ülkelere asgari iki senaryo ile ilerlenmesi önerilmiştir. Bunlardan ilkinin, akıllı sayaç sistemlerine özgü aksiyonun alınmadığı, akıllı sayaç sistemleri kurulumunun **mevcut iş yapış modeli** (business as usual) ile sürdürüldüğü senaryo oluşturmaktadır. İkincisi ise, 2009/72/EC Direktifinde belirtilen, fayda-maliyet analizinin pozitif çıktığı ülkelere hedef olarak belirlenen, 2020 yılına kadar elektrik piyasasındaki sayaçların %80'ini akıllı sayaçların oluşturduğu ve asgari 10 temel akıllı sayaç sistem fonksiyonunun esas alındığı **AB yaygınlaştırma senaryosu** olmaktadır.



Avrupa Komisyonu'nun gerçekleştirilecek akıllı sayaç sistemleri yaygınlaştırma projelerinde dikkate alınması gereken konularla ilgili yayımladığı tavsiye metninde (2012/148/EU), fayda-maliyet analizi ve proje kapsamında temel alınması önerilen on maddelik bir asgari fonksiyonel gereksinim listesine yer verilmiştir. Buna göre;

- A. Sayaç okuma sonuçları, tüketim verilerini görselleştirerek sunma imkânı veren bir arayüz (web portal, ev-içi gösterim cihazları veya benzeri yardımcı ekipmanlar) ile tüketicilerle ve tüketiciler tarafından yetkilendirilmiş üçüncü şahıslarla doğrudan paylaşılmalıdır.
- B. Sayaç okuma sonuçları, enerji tasarrufuna katkı sağlamak amacıyla, yeterli sıklıkta güncellenmelidir. Bu anlamda, güncelleme periyodunun en az 15 dakika olarak belirlenmesinde mutabık kalınmıştır.
- C. Sayaç operasyonlarından sorumlu işletmenin sayaç okuma sonuçlarına uzaktan erişebilmesine olanak sağlanmalıdır.
- D. Ölçüm sisteminin bakımının ve kontrolünün sağlanması amacıyla, akıllı sayaç sistemi ile dış sistemler arasında çift yönlü iletişim kurulmalıdır.
- E. Elektrik şebekesinin planlı yönetilebilmesi için, sayaç okuma sonuçları yeterli sıklıkta şebeke işletmecisi ile paylaşılmalıdır.
- F. Gelişmiş tarifelendirme seçenekleri desteklenmelidir.
- G. Uzaktan kesme-açma fonksiyonu ile elektrik arzının kontrolü ve/veya yük sınırlandırılması sağlanmalıdır.
- H. Veri iletiminin güvenliği sağlanmalıdır.
- I. Veri iletimine ve sayaca yapılabilecek olası dış müdahaleler tespit edilebilmeli ve önlenmelidir.
- J. Dağıtık üretim tesislerinin desteklenmesi amacıyla, kurulumu yapılacak sayaçlar çift yönlü (üretim/tüketim) enerji akışını ve reaktif enerjiyi ölçümleyebilecek özelliğe sahip olmalıdır.

A, B ve F fonksiyonları tüketici faydasını ve dolaylı olarak düzenleyici kurumların beklentilerini yansıtmaktadır. Özellikle enerji tasarrufu ve esnek tarife seçenekleri ile birim enerji bedellerinin düşmesi gibi amaçlar için bu fonksiyonlar ön plana çıkmaktadır. C, D ve E fonksiyonları sayaç işletmecisi ve dağıtım şirketlerinin faydalarını tetiklemektedir. G fonksiyonu, etkin alacak yönetimi ve puant kontrolü gibi sonuçları nedeniyle, doğrudan ticari faydalar ile ilişkilendirilmekte, tedarik şirketleri ile düzenleyici kurumların faydalarını ön plana çıkarmaktadır. H ve I fonksiyonları ise, daha çok veri güvenliği ile ilgili hususları temsil etmektedir.

Yapılacak çalışmanın niteliğine göre, bu fonksiyonel gereksinimlere ekleme-çıkarma yapılabilir. Fonksiyonel gereksinimlerden hangilerinin devreye alınacağını belirlenmesi fayda ve maliyetleri doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden, fonksiyonel gereksinim listesi ile oynanarak farklı senaryo tasarımları da gerçekleştirilebilir.

Ayrıca, kurulum yapılacak bölgenin özellikleri, mevcut veya gelecekte var olması öngörülen sistemlerle sağlanacak sinerji gibi konular göz önünde bulundurularak, temel değişkenlerin yardımıyla farklı senaryolar belirlenebilmektedir. Özellikle tüketim noktalarının dağılımı, yerleşim yoğunlukları ve tüketicilerin tüketim alışkanlıkları haberleşme topolojisinde, maliyetlerde ve çıkarılacak faydalarda belirleyici rol oynamaktadır. Bu açıdan, mevcut veriler olarak sağladığı takdirde, tüketim noktalarının ve tüketicilerin segmentasyonu yapılarak da senaryo tasarımına katkı sunulabilir. Senaryo sayısının artırılması, fayda-maliyet analizi sonuçlarının alternatiflerini de artıracığı için, akıllı sayaç sistemlerinin yaygınlaştırılması için ideal yol haritasının belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

3.2.2. Senaryo parametrelerinin belirlenmesi

Senaryo tasarımlarında, yapılan varsayımların detaylandırıldığı, hesaplamaları doğrudan etkileyecek analiz parametreleri belirlenmektedir. Bu aşamada, analiz çalışmasının gerçekleştirileceği bölgenin **elektrik piyasası dinamikleri, elektrik piyasası mevzuatı, ülkenin ekonomik koşulları, teknolojik olgunluk seviyesi** ve gelişim öngörüsü, akıllı sayaç sistemi **kurulum stratejisi** gibi etkenlerin göz önünde bulundurulması önem taşımakta ve analiz çalışmasını farklılaştırıcı etkiye sahip olmaktadır. Ayrıca, akıllı sayaç sistemlerinin bölgenin hâlihazırda sahip olduğu akıllı şebeke karakteristiği ile yaratacağı sinerji ve fiziksel şebeke koşulları da dikkate alınmalıdır. Belirlenen parametreler, çalışmanın duyarlılık analizi fazında geri-besleme kriteri olarak kullanılabilir.

Elektrik piyasasındaki güncel gelişmeler ve gelecek öngörüsü fayda-maliyet analizini doğrudan etkileyici bir özelliğe sahip olmaktadır. Bu açıdan, piyasadaki arz-talep gelişimi, puant anlarındaki yük aktarım oranı, elektrik enerjisi talep ve fiyatlarının gelişimi, mevcut operasyonel durum, analize dahil edilmesi gereken unsurlardır. Arz-talep gelişimi ve fiyat tahminleri, sağlanabilecek enerji tasarrufunun hesaplanmasında rol oynayacaktır. Puant anı yük aktarım oranları ve projeksiyonu da, elektrik şebekesinin ve bağlı sistemlerin en yoğun yükte çalıştığı zamanlarda talep tarafı katılımının devreye girerek pahalı yatırımların önlenmesi ve sistem dengesinin daha makul değerlerde sağlanması hakkında fikir verecektir. Yine, elektrik sistemindeki teknik ve teknik olmayan kayıplar, kesinti süreleri ve kesinti sıklıkları (SAIDI-SAIFI), sayaç okuma maliyetleri gibi mevcut operasyonel koşullar da analiz kapsamında ele alınmakta, bu alanlarda sağlanacak iyileşmeler analizin fayda hanesine eklenebilmektedir.

Düzenleyici kurumların akıllı sayaç sistemleri kurulum politikalarına yaklaşımı ve çıkarılan düzenlemeler de fayda-maliyet analizini etkileyebilecek önemdedir. Örneğin, Türkiye’de son zamanlarda gündemden düşmeyen damga süresi dolmuş (mekanik) sayaçların yeni sayaçlarla değiştirilmesi, sayaç mülkiyetinin dağıtım şirketlerine geçmesi, uzaktan haberleşmeye haiz sayaçların asgari teknik özellikleri gibi konular bu kapsamda düşünülebilir. Mevzuat kapsamı, yatırımların finanse edilme yöntemlerini, fayda ve maliyetlerin paydaşlar arasında dağılımını şekillendireceği gibi, akıllı sayaç sistemlerinde karşılanacak asgari fonksiyonel gereksinimlerin belirlenmesini doğrudan etkileyerek senaryo tasarımına da geri-besleme yapma olanağı sağlamaktadır.

Fayda-maliyet analizlerinde kullanılan **iskonto oranı (discount rate)** ve enflasyon oranı gibi kavramların uygun belirlenmesi için ülkenin ekonomik durumu ve gelişim öngörüsü de hesaba katılmaktadır. Fayda-maliyet analizi sonuçlarının kıyaslanabilir ve anlamlı bir büyüklüğe sahip olması için genellikle **net bugünkü değer (net present value)** ya da **iç verim oranı (internal rate of return)** kavramları kullanılmaktadır. İskonto oranının yüksek belirlenmesi, akıllı sayaç sistemleri yatırımlarının da riskini artırmakta, sağlanacak faydaların değerinin düşük çıkmasına neden olabilmektedir. Bir anlamda, iskonto oranı projelerin risk seviyesi hakkında fikir vermekte, iskonto oranında yapılacak küçük değişimler analiz sonuçlarında büyük değişimlere yol açabilmektedir. Bu nedenle, iskonto oranları genellikle duyarlılık analizinde değişken olarak değerlendirilmektedir.

Teknolojik olgunluk düzeyi donanım maliyetini doğrudan etkilemekte; sayaç piyasasındaki teknolojinin yeterliliği, ortalama sayaç ömrü, sayaç üretim kapasitesi, sayaç fiyatları, haberleşme altyapılarının çeşitliliği ve kapsama performansı, haberleşme teknolojilerine göre maliyet değişkenliği gibi etkenler ile fayda ve maliyetlerin çıkarılmasında belirleyici rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler doğrultusunda maliyetlerde gerçekleşecek olası azalmalar projelerin maliyet-etkin karakterini güçlendirecektir. Ayrıca, kurulum yapılacak bölgenin mevcut akıllı şebeke altyapısı da göz önünde bulundurulmalıdır. SCADA-DMS-OMS-GIS gibi akıllı şebeke uygulamaları ile yaratılacak sinerji doğrultusunda, zaten yapılması planlanan yatırımlardan tasarruf edilmesi ve ortak haberleşme altyapısı kullanımı gibi maliyet düşürücü etkiler ile alçak gerilimde etkin şebeke yönetimi gibi sağlanabilecek ek faydalar analiz çalışmalarında hesaba katılmalıdır.

Senaryo tasarımında ana hatları belirlenen **kurulum stratejisinin** detaylandırılması da fayda-maliyet analizini etkileyen bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Yaygınlaştırmanın kapsamı, **tüketim noktalarının özelliklerine** göre (merkezi, kırsal, yoğun yerleşim/ sayaçlar katta, yoğun yerleşim/sayaçlar enerji odasında/ endüstriyel tesis, vb.) hem iletişim topolojisi hem de sayaç kurulum faaliyetleri anlamında farklı maliyet-etkin yaklaşım olanakları sağlamaktadır. Bu noktada, hedef iletişim topolojisinin maliyet hesaplamalarının ana eksenine ve analiz sonuçlarına doğrudan etki edeceği de gözden kaçırılmamalıdır. Örneğin, GPRS haberleşmesinde operasyonel maliyetler ön plana çıkarken, PLC haberleşmesinde yatırım maliyetleri ön plana çıkmaktadır.

Kurulum stratejisinin bir diğer önemli bileşenini de **zaman planı** oluşturmaktadır. Agresif bir yaygınlaştırma hedefi, enflasyon öngörüsü, elektrik fiyatlarının gelişim tahmini, teknolojik gelişmelere paralel maliyetlerin izleyeceği seyir, isabetli iskonto oranı gibi parametrelerle desteklenmedikçe faydaların düşük çıkmasına yol açabilir. Ayrıca, fiziksel şebeke koşullarının değişkenlik göstermesi de proje zaman planını aksatacak etkilere yol açabilir, dolayısıyla öngörülme hesaplamaya hatalarına yol açılabilir. Bu yüzden, tüketim noktası türlerine göre, kabul edilebilir bir zaman planı içerisinde uygulanabilir bir kurulum stratejisinin belirlenmesi analiz sonuçlarını daha güvenilir kılacaktır. Bu noktada, bölgede daha önce yapılmış ya da hâlihazırda yapılmakta veya planlanmakta olan **pilot projelerin** kazanımlarından faydalanılması da büyük önem taşımaktadır.

Son olarak, özellikle tüketici davranışlarının ön plana çıktığı faydaların (talep tarafı katılımı, enerji tasarrufu gibi) ölçülmesi, varsayımların ve öngörülerin takibinin sağlanması için **kontrol gruplarının** oluşturulması gerekmektedir. Kontrol gruplarının seçilmesinde örneklem yöntemi kullanılmaktadır. Örnek (temsili) grupların karakteristiklerinin analiz sonuçlarında baskın etki yaratmaması için, tüm tüketici gruplarının ve tüketim noktası segmentlerinin özelliklerini yansıtabilecek şekilde seçimler yapılması gerekmektedir. Bu noktada, ölçümlerinin sağlıklı sonuç vermesi için, hangi tüketici segmentine hangi ürün ve servislerin sunulacağına ilişkin ön çalışmalar da gerçekleştirilebilir.

3.2.3. Fayda maliyet analizinin gerçekleştirilmesi

Bu noktaya kadar yapılan hazırlık aşamalarının ardından, fayda maliyet analizindeki hesaplama metodolojileri uygulamaya konulmaktadır. Öncelikle, senaryo tasarımlarında ana hatları belirlenen asgari fonksiyonel gereksinim listesi gözden geçirilip detaylandırılarak "**detaylı fonksiyonel gereksinim listesi**" hazırlanır. Aynı zamanda, proje kapsamında kurulum yapılacak tüm varlıkların listesi oluşturulur. Varlıkların projeye etkisinin doğru ölçümlenebilmesi için, tüm yazılım ve donanım varlıklarının ayrı ayrı belirtilmesi önemlidir. Yine, akıllı sayaç sistemlerinin **tüm paydaşları (sistem işletmecileri, tüketiciler, toplum ve düzenleyici kurumlar, tedarikçiler)** düşünülerek tüm fayda kalemleri çıkartılır. Fonksiyonel gereksinimlerin ve fayda kalemlerinin en geniş kümeyi kapsamaları için, birçok farklı teknik çalışma sonuçları ile birlikte pilot proje uygulamalarından da yararlanılabilir.

Faydaların rakamsal boyuta getirilmesi ve faydalananların belirlenmesi aşaması ile çalışmanın somut çıktılar vermesi amaçlanmaktadır. Faydaların hesaplanması için öncelikle gerekli tüm verilerin toplanması ve hesaplama metodolojilerinin kararlaştırılması gerekmektedir. Her fayda kaleminden faydalanacak paydaşların belirlenmesi ve hatta her paydaşın (en azından proje yürütücüsü-tüketici ekseninde) yaklaşık etkilenme yüzdesinin çıkarılması da, projenin motivasyon noktaları ve finansman seçenekleri hakkında yol gösterici olacaktır. Faydaların hesaplanmasında, hesaplamaların açık ve kolay anlaşılabilir olması, belirsizliklerin ve varsayımların iyi dokümanite edilmiş olması önemlidir.

Maliyet hesaplaması da çalışmanın somut çıktılara yönelmesinin bir adımı olmaktadır. Maliyetlerin hesaplanmasında da toplanacak verilerin güvenilirliği, hesaplamaların şeffaflığı, belirsizliklerin ve varsayımların ifadesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, mevcut ya da tamamlanmış pilot proje uygulamalarından da yararlanılması gerekmektedir. Faydaların rakamsal değere çevrilmesinde olduğu gibi, maliyet kalemleri hesaplanırken de her maliyet kalemini yüklenecik paydaşların belirlenmesi ve hatta her paydaşın (en azından proje yürütücüsü-tüketici ekseninde) yaklaşık etkilenme yüzdesinin çıkarılması çalışmayı destekleyici bir rol oynayacaktır.

Son olarak, hesaplanan fayda ve maliyetler kıyaslanır ve analizin somut çıktısı türetilir. Bu noktada genellikle fayda ve maliyetlerin net bugünkü değerlerinin birbirinden çıkarılması ile hesaplanan proje **net bugünkü değeri** ve faydaların net bugünkü değerinin maliyetlerin net bugünkü değerine oranı ile hesaplanan **fayda-maliyet oranı** gibi göstergeler kullanılmaktadır. Sonuçların yorumlanması noktasında da temel alınan senaryoların fayda-maliyet analizlerinin çıktıları ile aynı dönemde kurulumun planlanmadığı mevcut iş yapış modelinin fayda-maliyet analizi çıktısı kıyaslanarak bir sonuca ulaşılmaktadır.

3.2.4. Duyarlılık analizi

Yaygınlaştırma projelerinden sağlanacak faydaların ağırlıkları ülkelerin ekonomik, demografik, coğrafi özelliklerine ve düzenleyici kurum politikalarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bunun yanı sıra fayda-maliyet analizlerinde varsayım, öngörü ve tahminler oldukça önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle senaryo parametrelerinden hangilerinin analiz sonuçları üzerinde nasıl bir etki yaptığını anlamak ve pozitif sonuçları sağlayacak parametre aralıklarını belirlemek için **duyarlılık analizi çalışması** yürütülmektedir. Görece geniş aralıklarda değişkenlik gösterebilen ve öznel nitelik taşıyan parametreler (talep tarafı katılımı, tahmini puant anı yük aktarım oranları, vb.) duyarlılık analizine giridi teşkil etmektedir. Yine, yapılan varsayım doğrultusunda analiz sonuçlarında ciddi değişiklikler yaratabilen kritik parametreler (Ör: iskonto oranı) de duyarlılık analizinde kullanılmaktadır. Duyarlılık analizi daha önce belirlenmiş faydalara ek faydalar çıkarmamakta, sadece belirlenmiş faydaların miktarında değişiklik yapmaktadır. Duyarlılık analizi ile beklenen değişimler sağlanamıyorsa, analizin hesaplama kısımlarının tekrar gözden geçirilmesi gerekmektedir. Böylece duyarlılık analizi, çalışmanın bütünü için bir nevi geri-besleme görevi görmektedir.

3.2.5. Nitel analiz

Nitel analiz, senaryonun nicel analiz ile değerlendirilmeyen etkilerini, fayda-maliyet analiz sonuçlarına katkı sağlamak amacıyla yürütülür. Nitel ve nicel analiz sonuçlarının birleştirilmesi için uygun ağırlıklandırmanın yapılması gerekmektedir. Avrupa Komisyonu tarafından önerilen nitel analiz yöntemi (JRC67961-EUR 25103 EN), aşağıda belirtilen iki adımın yürütülmesi ile tamamlanmaktadır:

- Beklenen çıktılar ve amaçlar doğrultusunda senaryo performansının değerlendirilmesi
- Elektrik piyasasına (örneğin yeni servis ve uygulamaların ortaya çıkması) ve topluma (örneğin istihdam imkânları, tüketici katılımı) etkileri olan parasal olmayan faktörlerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi (Eğer bu mümkün değilse, tüm beklenen etkilerin detaylı açıklamalarının verilmesi)

Nitel analizin sonucu, senaryonun farklı hedefler üzerindeki anahtar performans göstergesi değerleri ve sosyal etkiye özellikle değinerek, öngörülen dış faktörlerin nitel değerlendirilmesini içermektedir. Bütün bu sonuçların derlenmesine yönelik teknik geliştirilmesi ve uzman görüşlerinin alınması öngörülmektedir. Uygun ağırlıklandırma yapılarak sonuçlar fayda-maliyet analizine eklenmekte ve senaryo için bütünsel bir sonuç elde edilmektedir. Nitel analizlerin, özellikle sayısal değerlere dayanmayan, belirsiz ve sübjektif durumlar için dikkatlice yapılması önem taşımaktadır.

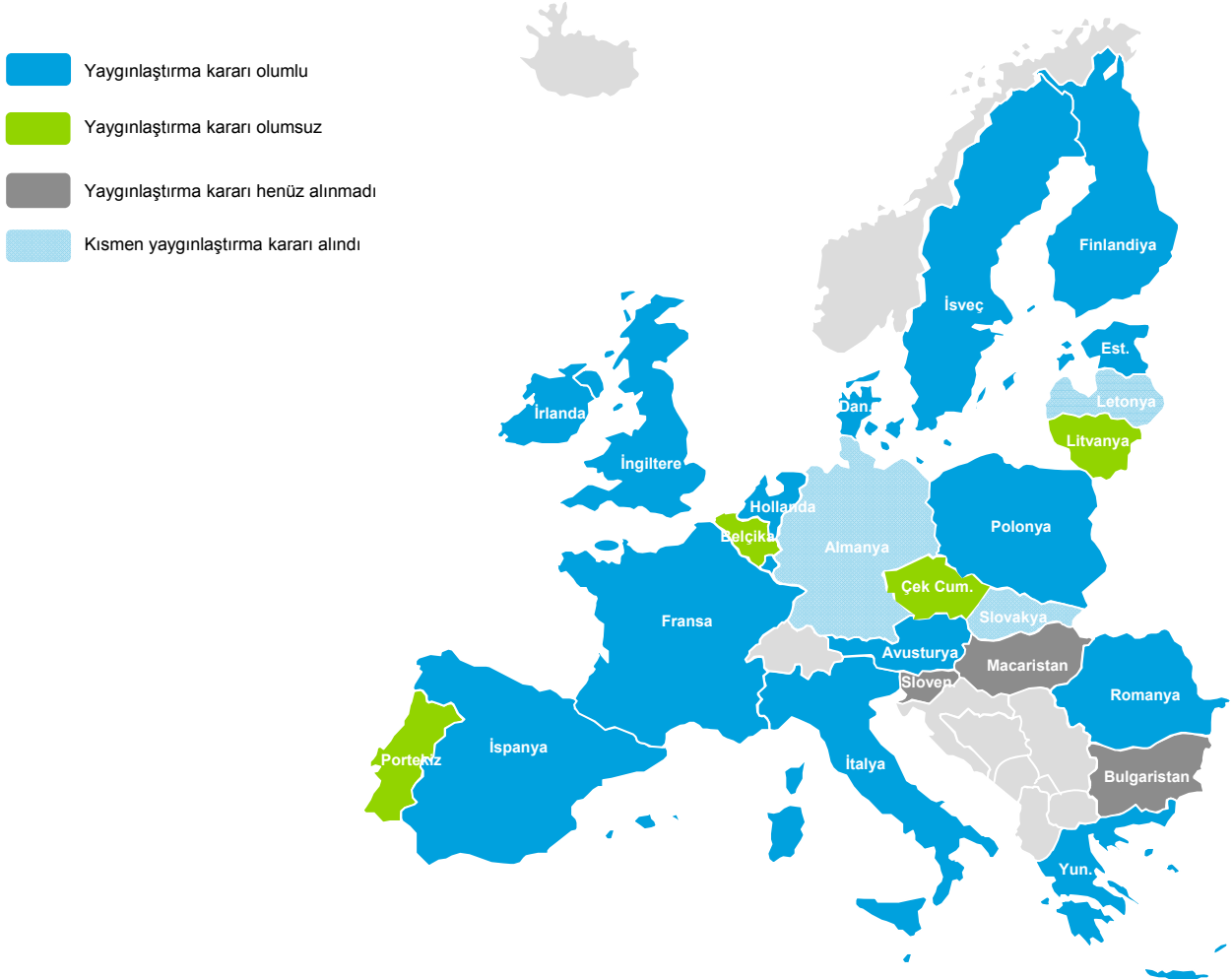


3.3. Avrupa Birliği üye ülkelerinde (EU-27) gerçekleştirilen fayda-maliyet analizleri ve yaygınlaştırma projeleri

3. Enerji paketi ve özellikle 2009/72/EC direktifinin etkisi ile üye ülkelerde fayda-maliyet analizi çalışmaları ve yaygınlaştırma projeleri hayata geçirilmektedir.

Buna göre, 16 üye ülke AB direktiflerinin önerdiği yaygınlaştırma planını onaylamış ve kurulum zaman planlarını oluşturmuşlardır. Bu ülkelerden İtalya ve İspanya resmi ve ayrıntılı bir fayda-maliyet analizi çalışması gerçekleştirilmeden yaygınlaştırma kararı vermiştir. İtalya'da dağıtım sistem operatörü ENEL, kendi bölgesindeki geniş çaplı yaygınlaştırma için bir fayda-maliyet analizi gerçekleştirmiştir. Ayrıca, İsveç ve İtalya'da yaygınlaştırma süreci sırasıyla 2009 ve 2011 yıllarında tamamlanmış, Finlandiya'da da 2013 sonu itibarıyla %97'lik bir kapsama ulaşılmıştır.

Şekil 3. AB üye ülkelerinde fayda-maliyet analizleri sonucunda geniş kapsamlı (tüketicilerin %80'inden fazlasını kapsayacak şekilde) yaygınlaştırma çalışmalarına yönelim durumu - Temmuz 2013



Kaynak: Cost-benefit analyses & state of play of smart metering deployment in the EU-27, Commission staff working document, SWD(2014) 189 final, Brussels, 17.6.2014)

7 üye ülkenin (Almanya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya, Portekiz ve Slovakya) fayda-maliyet analizlerinde, akıllı sayaç sistemlerinin 2020'ye kadar en az %80 oranında yaygınlaştırma (AB hedefi) senaryosu negatif ya da yetersiz sonuçlanmıştır. Bu ülkelerden Almanya, Letonya ve Slovakya'da bazı tüketici grupları için uygulanabileceği sonucu çıkmıştır.

Yaygınlaştırma stratejisinin düzenlenmesi

anlamında; Malta ve İsveç gönüllülük esasına dayalı bir yaygınlaştırma stratejisi izlerken; İtalya, İzlanda ve Danimarka gönüllü olarak başladığı yaygınlaştırma sürecini sonrasında zorunlu hâle getirmiştir. Diğer üye ülkelerde ise zorunlu yaygınlaştırma stratejisi takip edilmiştir.

Yaygınlaştırma çalışmalarını etkileyen kilit faktörler

olarak, sayaç kurulum yükümlülüğü ve sayaç mülkiyeti, sayaç verilerinin paylaşılması ve finansman seçenekleri sayılabilir.

Sayaç mülkiyeti konusunda; genelde izlenen model dağıtım şirketlerinin sayaç mülkiyetine sahip olması ve kurulum işlemlerinin sorumluluğunu üstlenmesi şeklindedir. **Finlandiya'da,** dağıtım şirketi bu yükümlülüğü yerine getirirken alt yüklenicilerden hizmet alabilmektedir. **Fransa'da,** dağıtım şirketleri kurulum işlemlerinden sorumlu iken, sayaç mülkiyeti belediye meclislerine aittir. **İngiltere (Büyük Britanya) ve Almanya'da** ise, sayaç piyasası rekabete açık durumdadır; bunda, hizmet sağlayıcıların maliyetleri düşürme eğiliminde olacağı öngörüsü etkili olmuştur. Bu durum, tedarikçilerin ya da sayaç operatörlerinin müşterilerinin sayaçlarını temin etmesi ve kurulumlarını gerçekleştirme şeklinde yürütülmektedir. Dağıtım şirketleri, İngiltere'de sayaç mülk edinemez ve kurulum işlemi gerçekleştirmezken; Almanya'da sadece sayaç operatörü seçmemiş tüketiciler için (son kaynak olarak) bu sorumluluğu üstlenmektedir.

Sayaç verilerinin paylaşılmasında, genellikle dağıtım şirketlerinin verinin paylaşılması yükümlülüğünü üstlenip ilgili paydaşlara iletmesi yöntemi tercih edilmiştir. Ancak, Danimarka, Estonya, Polonya, İngiltere (Büyük Britanya) ve Slovakya'da veri paylaşımından sorumlu ayrı bir merkezi yapı kurgulanmıştır. Çek Cumhuriyeti'nde de piyasa işletmecisi konumunda bulunan kurum bu yükümlülüğü üstlenmektedir. Merkezi veri paylaşım sistemi kurgusuyla, tedarikçi değişim süreçlerinin kolaylaştırılması ve enerji tedarikçileri arasındaki rekabetin güçlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yaygınlaştırma projelerinin finansmanı, genellikle varlık bazlı dağıtım tarifeleri yoluyla güvence altına alınmış, bazı örneklerde de ayrı bir sayaç tarifesi uygulanmıştır. Avusturya'da ayrı bir sayaç tarife kalemi tanımlanmış, İspanya'da sayaç fiyatları taksitlendirilerek faturaya yansıtılmıştır. İtalya'da yatırımlar 2004 yılında tanımlanan sayaç tarifesiyle karşılanmıştır. Danimarka ve İsveç'te yatırımların bir kısmı dağıtım tarifesiyle karşılanmıştır. Malta'da da yatırımların finansmanı amacıyla dağıtım tarifesi kullanılmış, ancak maliyetlerin tamamı tüketiciye yansıtılmamıştır. İngiltere'de (Büyük Britanya) kurulum ve sayaç maliyetlerinin özel yatırımlarla karşılanması öngörülmüştür.

Üye ülkelerin fayda-maliyet analizlerinin detayları Tablo 2'den incelenebilir. Buna göre;

- **Almanya'da,** mevcut mevzuata göre yıllık tüketimi 6 MWh üzerinde olan tüketiciler, bağlantı gücü 7 kW üstü olan yenilenebilir enerji üretim tesisleri ve kombine çevrim santralleri, sisteme yeni bağlanan ve restore edilen tüketim tesisleri zorunlu akıllı sayaç sistemlerinin yaygınlaştırılması kapsamındadır. Yapılan fayda-maliyet analizi çalışmasında, düşük tüketimli mesken tüketicileri için akıllı şebeke yatırımlarının çok uzun vadede enerji tasarrufu ile sağlanabileceği, bu yüzden AB yaygınlaştırma senaryosu negatif çıkmıştır. Bunun yerine, mevcut yaygınlaştırma stratejisinin genişletilmiş şekli pozitif çıkmıştır. Buna göre, yenilenebilir enerji üretim tesisleri ve kombine çevrim santralleri için değer kurulu güç sınır değerinin 7 kW'tan 250 W'a düşürülmesi, kapsam dışında kalan tüketim noktalarına (yıllık tüketimi 6 MWh'ten düşük) uzaktan okumaya haiz sayaçların (intelligent meters) takılması ve bu sayaçların da uzun vadede haberleşme altyapısına bağlanması stratejisi benimsenmiştir.

- **Avusturya’da**, fayda-maliyet analizi AB yaygınlaştırma senaryosu (2020’ye kadar %80) için pozitif çıkmış, yaygınlaştırma kararı veren ülkeler içerisinde en yüksek fayda-maliyet değerlerine ulaşılmıştır. Fayda kalemlerinin ağırlığını enerji tasarrufu sağlarken, operasyonel maliyetler ve yatırım maliyetleri en büyük maliyet kalemlerini oluşturmuştur.
- **Belçika’da**, merkezi yönetim 70 kV üzeri şebekenin iletim ve dağıtımından sorumlu iken, bu değer in altındaki sorumluluk bölgesel yönetimlere aittir. Bu nedenle, Belçika’nın üç bölgesi için ayrı fayda-maliyet analizleri yapılmıştır. Bunlardan **Flanan Bölgesi’nde**, yaygınlaştırma oranının beş yıl içerisinde %98 olarak hedeflendiği, elektrik ve gaz sayaçlarının birlikte kurulduğu senaryo için, ancak fayda-maliyet analizi periyodu otuz yıl alındığında pozitif çıkabilmiştir. Burada ev-içi gösterim cihazlarının kurulumu kapsama alınmamış, enerji tasarrufu için tüketicinin dolaylı yollarla bilgilendirilmesi planlanmıştır. Gaz ve elektrik sayaçlarının kurulumunun birlikte planlandığı **Brüksel Başkent Bölgesi’nde**, fayda-maliyet analizi periyodu yirmi yıl olarak alınmış, enerji tasarrufunu teşvik edici fonksiyonel gereksinimler hesaba katılmamış ve sonuç negatif çıkmıştır. **Valon Bölgesi’nde** ise, iki farklı senaryo baz alınarak hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. AB yaygınlaştırma senaryosu negatif sonuç verirken; akıllı sayaç kurulmasını isteyen ve finansmanına katlanmaya gönüllü tüketicilerin, yeni bağlantı tesislerinin, sayaç değişimi yapılacak tüketim noktalarının önceliklendirildiği senaryo pozitif çıktı vermiştir. Bu bölgedeki senaryolarda ödeme alışkanlığı zayıf olan tüketicilere ön ödemeli sayaç kurulması da yer almış, fayda kalemlerinin ağırlığını da bu yöntem ile alacak yönetimindeki iyileştirmeler oluşturmuştur.
- **Çek Cumhuriyeti’nde**, ısınma ve sıcak su kullanımı için elektrik tüketen müşterilere özel, hâlihazırda uzaktan kontrol edilebilen elektrikli aletlerin kullanıldığı bir tarife sistemi tanımlanmış ve dalgalı yük kontrol sistemi (Çekçe HDO) tasarlanmıştır. Buna göre, dağıtım şirketleri ile müşteriler arasında, ısınma ve sıcak su kullanımına ilişkin elektrik yükünün daha önce tanımlanmış puant anından (yüksek tarife) tüketimin daha düşük olduğu ana (düşük tarife) kaydırılmasına olanak sağlayan sözleşme imzalanmaktadır. Böylece, dağıtım şebekesi ve şebeke operasyonları daha verimli hale getirilmektedir (düşük teknik kayıplar gibi).

Bu nedenle, akıllı sayaç sisteminin yaygınlaştırılmasından sağlanacak faydaların büyük kısmının mevcut sistem ile karşılandığı düşünülmüş ve analiz sonucu negatif çıkmış, 2018’den önce yaygınlaştırma çalışmasına başlanmaması ve bu sürecin pilot projelerle değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Analizdeki fayda kalemlerinin ağırlığını ise, mevcut sistem ile tam olarak karşılanamayan ticari kayıplardaki iyileşme ve puant anı yük aktarımı (anlık) oluşturmuştur.

- **Danimarka’da**, toplamda yaklaşık 3,28 milyon sayaç bulunmaktadır, ancak dağıtım şirketlerinin inisiyatifiyle mevcutta iki milyona yakın sayaç akıllı sayaçlarla değiştirilmiştir. Bu nedenle, fayda-maliyet analizinde 1,38 milyon sayaç baz alınmış ve sonuç pozitif çıkmıştır. Elektrik tedarikinde artan rekabet, saatlik tarife uygulamalarının artması ve rekabetin fiyatlara yansımaları önemli motivasyon noktaları olmuştur.
- **Finlandiya’da**, 2000’lerin başında sektörde alınan inisiyatiflerle kurulum çalışması başlamış, 2008 yılında da akıllı sayaç sistemlerinin yaygınlaştırmasına ilişkin fayda-maliyet analizden ziyade talep esnekliği üzerine bir analiz çalışması yapılmıştır. Finlandiya Hükümeti de, dağıtım şirketlerine 2014’te %80 yaygınlaştırmayı hedefleyen bir çalışma takvimi sunmuş, 2013 sonu değerlerine göre yaklaşık %97’lik bir yaygınlaştırmaya ulaşılmıştır. Finlandiya’daki deneyimler, elektrik tedarik piyasasının tedarikçi değişimlerinin kolaylaşması, saatlik tarifelerin artması, dengesizlik maliyetlerinin azalması gibi başlıklar açısından akıllı sayaç kurulumundan fazlasıyla yarar sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca, sayaç teknolojisindeki değişimler, sayaç kurulumunda karşılaşılan durumlar ve müşterilerin kurulum çalışmalarına ikna edilmesi gibi konularda da inceleme örnekleri sunmaktadır.
- **Fransa’da**, senaryolarda Linky pilot projesinin çıktıları kullanılmış ve analiz az farkla pozitif çıkmıştır. Hem analiz sonuçları hem de tüketicilerin de elektrik şebekesinin dengede kalmasına sunacağı katkı göz önüne alınarak merkezi yaygınlaştırmaya karar verilmiştir. Buna göre, ilk fazda 2013-2015 arası 7 milyon sayaç, ikinci fazda 28 milyon (yılda 7 milyon) sayaç olmak üzere toplam 35 milyon akıllı sayacın kurulumu yapılacaktır.

- **Hollanda’da**, gaz ve elektrik sayaçlarının kurulumu birlikte ele alınmaktadır ve kurulum stratejisi faturalarda gerçekleşecek olası değişiklik nedeniyle tüketici tepkisine göre şekillendirilmiştir. Buna göre, tüketicilere akıllı sayaç kurulumunu reddetme hakkı tanınırken, kurulumu kabul edenler için de üç seçenek sunulmaktadır: sayacın dış haberleşmesini kapatma, standart (aylık) okuma, detaylı (saatlik) okuma. Sayacın dış haberleşmesinin kapatılması durumunda, tüketici yine kendi tüketimini sayacın tüketici portunu kullanarak izleyebilecek, üçüncü şahıslarla paylaşmayacaktır. Böylece, ev-içi gösterim cihazı olan tüketiciler yine enerji tasarrufu yapabilecektir. Tüketicilerin %2’sinin akıllı sayaç kurulumunu reddetmesi ve kalan kısmının da standart okumayı tercih etmesi varsayımları ile oluşturulan senaryoya göre sonuç pozitif çıkmıştır. Analiz sonucu, sayaç kurulumunun reddedildiği ya da dış haberleşme fonksiyonunun kapatılması durumunda maliyetler lehine değişirken, detaylı okumanın tercih edilme oranı arttığında da pozitif yönde ağır basmaktadır. Sağlanacak ek faydalar ve sunulacak servisler ön plana çıkarılarak tüketicilerin detaylı okuma seçeneğinde yoğunlaşması sağlanmaya çalışılmaktadır.
- **İngiltere’de, Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda** için ayrı fayda-maliyet analizi çalışmaları yürütülmüştür. **Büyük Britanya’da**, elektrik ve gaz sayaçlarının birlikte kurulması planlanmış ve analiz sonucu pozitif çıkmıştır. Buna göre, 2012’den 2020’ye kadar 59,6 milyon elektrik (yaklaşık 33 milyonu) ve gaz sayacının kurulumunun bitirilmesi planlanmaktadır. Sayaç mülkiyetinin tedarik şirketlerine ait olması nedeniyle, kurulumlar ve maliyetlerin finansmanı tedarikçi tarafından karşılanacaktır. Tüketiciyi bağlayıcı anlaşmalar öngörülmediği için tüketicinin kurulumlar sonrasında tedarikçi değiştirme ve dolayısıyla tedarikçilerin akıllı sayaç kaybetme riski bulunmaktadır ancak seçilen yeni tedarikçinin akıllı sayacı da devralması gerekmektedir. Enerji tasarrufu projesinin hem mesken hem mesken harici tüketim noktaları için önemli bir motivasyon noktası olmaktadır. **Kuzey İrlanda’da** ise; elektrik sayaçlarının kurulumuna ilişkin analiz pozitif sonuç verirken, gaz sayaçlarının sonucu negatif çıkmıştır. Ancak gaz sayaçlarının artması durumunda 2015’te birlikte kurulum seçeneği tekrar gündeme gelecektir.

Bu nedenle, analiz senaryoları yalnızca elektrik sayaçlarının kurulumu ya da entegre kurulum ile haberleşme teknolojileri dikkate alınarak çeşitlendirilmiş, tüm sonuçlar pozitif çıkmıştır. Sayaç operasyonları regüle olduğu için zorunlu kurulum stratejisi izlenecek, sayaç mülkiyeti, kurulum ve sayaç verisine erişim sorumluluklarının hangi paydaşa olacağı henüz belirlenmemiş olmasına rağmen en güçlü aday olarak dağıtım şirketleri görülmektedir.

- **İrlanda’da**, sayaç okuma ve faturalama sıklığı, haberleşme altyapısı ve ev-içi gösterim cihazı parametreleri kullanılarak 12 farklı senaryo üzerinden analiz gerçekleştirilmiş, hemen hepsinde sonuçlar pozitif olmuştur. Ev-içi gösterim cihazının dahil edilip edilmemesi maliyetler üzerinde düşük etki oluştururken, haberleşme teknolojisi anlamında PLC-RF çözümü daha maliyet-etkin olmuştur.
- **İsveç’te**, 2009 yılında devreye giren aylık faturalama sistemi öncesinde otomatik sayaç okuma sistemi yaygınlaştırılması gerçekleştirilmiş, yapılan fayda-maliyet analizi de pozitif sonuç vermiştir. Hâlihazırda, 63 A ve üzeri sigorta koruması olan tüketiciler (yüksek tüketimliler) saatlik, 63 A altı sigorta koruması olan tüketiciler de aylık okunmaktadır. Parlamente’ye iletilen yeni yasa teklifi ile akıllı sayaç sistemlerinden geniş anlamda faydalanılması için tüm tüketicilerin saatlik okunmasına dair düzenleme yapılması planlanmaktadır.



- **İtalya'da**, 2001 yılında, en büyük dağıtım şirketi olan ENEL tarafından, %85'lik yaygınlaştırma oranını baz alan bir fayda-maliyet analizi çalışması yapılmıştır. Analizde sadece dağıtım şirketi faydaları esas alınmış, sonuç pozitif çıkmış, ENEL kendi tüketicilerine akıllı sayaç kurulumuna başlamış ve 2006 yılında da kurulum çalışmaları tamamlanmıştır. Aynı yıl, düzenleyici kurum tarafından, 2008'den başlayıp 2011'de tamamlanacak ve şebekenin %95'ini kapsayacak şekilde zorunlu akıllı sayaç kurulumuna yönelik bir yol haritası belirlenmiş ve diğer dağıtım şirketlerine sunulmuştur. ENEL'in inisiyatifiyle yürütülen kurulum çalışmasının ardından geçen zaman içerisinde, tedarik piyasasının liberalleşmesi gerçekleşmiş ve akıllı sayaçlar bu süreci hızlandırıcı ve rekabeti teşvik edici rol oynamıştır. Tedarikçi değişiminin kolaylaşması, esnek tariflendirme seçeneği, regüle tarifede kalmak isteyen tüketicilere yönelik tüketimin dengelenmesi ve puant tüketiminin sınırlandırılması gibi konularla ek faydalar sağlanmıştır. Ayrıca akıllı sayaç sistemleri sayesinde, borçlu tüketicilere elektriğin tamamen kesilmesinden iki hafta öncesinde asgari tüketim servisi (0,5 kW gücünde) uygulaması ve ödemenin gerçekleşmesini takiben anlık açma servisi tanımlanmıştır.
- **Letonya'da**, fayda-maliyet analizi çalışması negatif çıkmıştır, ancak yine de 2017 yılına kadar %23 oranında yaygınlaştırmanın hayata geçmesi planlanmaktadır. Tüketicilerin büyük çoğunluğu düşük tüketime sahip olması nedeniyle, puant anındaki yük aktarımı ve tarife çeşitlendirmesi yaygınlaştırma çalışmaları için motivasyon noktası olarak görülmemektedir.
- **Litvanya'da**, tüketimin AB ülkeleri arasında en düşük seviyede olması ve şebekede önemli düzeyde boş kapasite olması gibi etkenler nedeniyle fayda-maliyet analizi negatif sonuçlanmıştır.
- **Malta'da**, akıllı sayaç sistemi yatırımı elektrik dağıtım şirketi Enemalta inisiyatifinde 2009 yılında pilot proje olarak başlamıştır. 2010 yılında aylık faturalama sisteminin maliyetlerinin azaltılması ve ticari kayıpların düşürülmesi amacıyla merkezi kurulum stratejisine dönüşmüş, 2014 sonunda da kurulum çalışmalarının bitirilmesi hedeflenmektedir.
- **Portekiz'de**, detaylı bir fayda-maliyet analizi gerçekleştirilmemiştir, ancak yürümekte olan pek çok pilot proje bulunmaktadır. Yerel kaynaklar tarafından pilot proje deneyimlerine göre bazı fayda ve maliyet öngörülerinde bulunmaktadır. Buna göre, fayda öngörülerinin büyük çoğunluğunu enerji tasarrufu oluştururken, tedarikçilerin kârlılığının azalması da maliyet tarafında ağırlık oluşturmaktadır.
- **Romanya'da**, fayda-maliyet analizinde alçak gerilimden bağlı tüketicilerin elektrik ve gaz sayaçları birlikte değerlendirilmiş, orta gerilimden bağlı tüketicilerin ise akıllı sayaç kurulumunun bitirildiği varsayılmıştır. Kurulum hız-zaman eğrisi (doğrusal ya da ivmelendirilmiş) ve haberleşme topolojisi kullanılarak farklı senaryolar belirlenmiştir. Elektrik ve gaz sayaçları için ayrı ya da bütünleşik haberleşme altyapılarının kullanılması ve veri toplayıcıların dahil edilip edilmemesi haberleşme topolojisi seçeneklerinde belirleyici olmuştur. Fayda-maliyet analizi elektrik sayaçları için pozitif sonuç vermiştir, ancak gaz sayaçları için maliyetlerin tümünün karşılanmasının riskli olduğu sonucu çıkmıştır. Bunun yanında, elektrik sayaçları için veri toplayıcıların kullanıldığı topoloji daha faydalı ve kârlı olmuştur. Analiz sonuçlarını etkileyen en önemli iki unsur, %60 oranındaki ticari kayıplar ve iskonto oranı olarak alınan ülkenin ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti (WACC) olmuştur.
- **Slovakya'da**, fayda-maliyet analizi AB senaryosu için negatif çıkmıştır, ancak 2020 yılına kadar tüm tüketicilerin %53'üne denk gelecek, yıllık tüketimi 4 MWh üstünde olan tüketicilere akıllı sayaç sistemi kurulmasına karar verilmiştir. Gerçekleşmeler dikkate alınarak, yaygınlaştırma sürecinin ikinci yılının sonunda kapsam revizyonunun tekrar gündeme geleceği vurgulanmıştır.
- **Yunanistan'da**, haberleşme altyapı seçenekleri ile elektrik ve gaz sayaçlarının bütünleşik haberleşme altyapısı kullanıp kullanılmaması kriterlerine göre altı farklı senaryo kullanılarak yapılan fayda-maliyet analizi pozitif sonuç vermiştir. Haberleşme altyapılarında PLC yönetiminin ön plana çıktığı görülmektedir. Senaryoların tamamında ev-içi gösterim cihazlarının kullanılması öngörülmüş, analizin en önemli motivasyon noktasını da tüketicilerin sisteme aktif katılımı ve enerji tasarrufu beklentileri oluşturmuştur.

Tablo 2. AB üye ülkelerde yapılan fayda-maliyet analizlerinin detayları

Ülke	Toplam sayaç sayısı / Yayılma oranı	Fayda-maliyet / Sayaç (€)	Temel faydalar	Temel maliyetler	Kurulum süresi / FMA vadesi	İletişim topolojisi / Asgari gereksinim listesi
Almanya	11,9 M (2022)	F: 546	Enerji Tasarrufu: %33	CAPEX: %30	Kurulum: 2014-Belirsiz	GPRS/UMTS/ LTE: %80
	15,8 M (2032)	M: 493	Puant Anı Yük Aktarımı: %15	Veri İletişim Maliyeti: %20	FMA: 20 yıl (2012-2022)	PLC/BPL: % 20
	%23 (2022)		Gelecek Yatırımlar Tasarrufu: %13	BT: %8		DSL: %5
	%31 (2032)					Fiber Optik: %5 Fonksiyonlar: G hariç hepsi
Avusturya	5,7 M	F: 654	Enerji Tasarrufu: %55	OPEX: %30	Kurulum: 2012-2019	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: %70 PLC, %30 GPRS
	%95 (2020)	M: 590	Tedarikçi Değişim Sürecinde Verimlilik: %19 Sayaç Okuma Maliyetleri Azalması: %13	CAPEX: %26 Dolaylı Maliyetler (Müşterilerin tüketim eğrisinin değişmesi sonucu oluşan dengesizlikler): %24	FMA: 15 yıl	Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: %100 Fiber Optik Fonksiyonlar: Hepsi
Belçika – Flaman Bölgesi	3,45 M	F: 600	Enerji Tasarrufu: %19	Sayaç ve Kurulum Maliyetleri: %50	Kurulum: 2015-2019	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: %80 PLC, %20 GPRS+MUC Kablo
	%98 (2020)	M: 560	Sayaç Okuma Maliyetleri Azalması: %17	Veri İletişim Altyapısı Yatırımı: %23	FMA: 30 yıl (2015-2045)	Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: Kablo ve GPRS
			Kaçak Tespit: %13	Veri Merkezi Yatırımı: %24		Fonksiyonlar: Hepsi
Belçika – Brüksel Başkent Bölgesi	620 k	F: 615	Enerji Tasarrufu: %46	Sayaç ve Kurulum Maliyetleri: %43	Kurulum: 2015-2018	PLC (Öncelikli)
		M: 740	Ticari Kayıpların Azaltılması: %22 Saha Operasyon Yönetimi: %16	Veri İletişim Altyapısı Yatırımı: %24 Bakım: %17	FMA: 20 yıl (2015-2035)	UMTS WiMAX Fonksiyonlar: B hariç Hepsi
Belçika – Valon Bölgesi (Negatif)	1,9 M	F: 1076	Ön Ödemeli Sayaç ile Alacak Yönetimi: %49	Kurulum: %37	Kurulum: 2015-2019	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: %80 PLC, %20 GPRS+MUC
	%80 (2020)	M: 1175	Uzaktan Kesme-Açma: %15	Bakım: %23	FMA: 30 yıl (2012-2041)	Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: GPRS
			Talep Tarafı Katılımı: %13	Donanım: %16 Kaçak Tespit: %11		Fonksiyonlar: Hepsi
Belçika – Valon Bölgesi (Pozitif)	1,9 M	F: 805	Ön Ödemeli Sayaç ile Alacak Yönetimi: %64	Kurulum: %35	Kurulum: 2015-2019	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: %80 PLC, %20 GPRS+MUC
	%15 (2020)	M: 500	Uzaktan Kesme-Açma: %15	Bakım: %18	FMA: 30 yıl (2012-2041)	Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: GPRS
			Talep Tarafı Katılımı: %13	Donanım: %15 Kaçak Tespit: %6		Fonksiyonlar: Hepsi

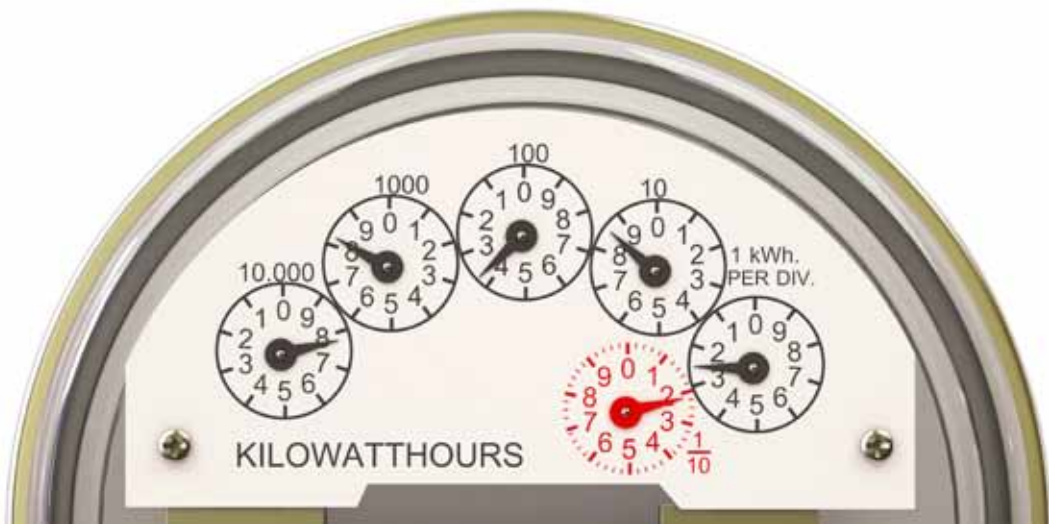
Ülke	Toplam sayaç sayısı / Yayılma oranı	Fayda-maliyet / Sayaç (€)	Temel faydalar	Temel maliyetler	Kurulum süresi / FMA vadesi	İletişim topolojisi / Asgari gereksinim listesi
Çek Cumhuriyeti	5,7 M %100 (2020)	F: 499 M: 766	Ticari Kayıpların Azaltılması: %53 Puant Anı Yük Aktarımı: %42 Ertelenen Üretim Kapasite Yatırımları: %5	Sayaç Maliyetleri: %24 BT ve Veri İletişim Altyapısı Yatırımı: %10 Veri İletişim Maliyeti: %9	Kurulum: 2020-2026 FMA: 26 yıl	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: PLC (Öncelikli) + GPRS Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: GPRS + Fiber Optik Fonksiyonlar: Hepsi
Danimarka	1,38 M %100 (2020)	F: 233 M: 225	Sayaç Yatırımları Tasarrufu: %29 Artan Rekabet: %21 Enerji Tasarrufu: %16	CAPEX: %67 OPEX: %4	Kurulum: 2014-2020 FMA: 10 yıl	PLC GPRS/GSM WiFi RF Fonksiyonlar: Hepsi (B fonksiyonu kısmen saatlik)
Estonya	709 k %100 (2020)	F: 269 M: 155	Şebeke Kayıplarında Azalma Gelecek Yatırımlar Tasarrufu Sayaç Operasyonları Maliyetlerinde Azalma	OPEX Merkezi İşletim Sistemi Bakımı Veri İletişim Maliyeti	Kurulum: 2013-2017 FMA: -	PLC: %90 GPRS: %10 Fonksiyonlar: Hepsi (B fonksiyonu kısmen saatlik)
Finlandiya	3,3 M %97 (2020)	F: - M: 210	Talep Tarafı Katılımı Operasyon Maliyetlerinde Azalma (Uzaktan Okuma Kaynaklı) Elektrik Ticareti ve Yeni Servis Alanları	Sayaç Maliyeti: %40-55 Sayaç Ek Donanımları (Kesme-Açma Rölesi, Anahtarı gibi): %5-25 Kurulum ve Bakım: %10-25 Veri İletişim Maliyeti: %5-40	Kurulum: 2009-2013 FMA: 15 yıl	GPRS: %60 PLC: %30 RF: %10 Fonksiyonlar: A fonksiyonu ek ücrete tâbi ve B fonksiyonu saatlik
Fransa	35 M %95 (2020)	F: - M: 135	Sayaç Yatırımları Tasarrufu: %30 Şebeke Kayıplarında Azalma: %25 Sayaç Okuma Maliyetleri Azalması: %15	Sayaç ve Kurulum Maliyetleri: %80 Veri Toplayıcı Maliyetleri (Kurulum dahil): %10 BT Sistemi: %10	Kurulum: 2014-2020 FMA: -	PLC Fonksiyonlar: Hepsi

Ülke	Toplam sayaç sayısı / Yayılma oranı	Fayda-maliyet / Sayaç (€)	Temel faydalar	Temel maliyetler	Kurulum süresi / FMA vadesi	İletişim topolojisi / Asgari gereksinim listesi
Hollanda	7,6 M %100 (2020)	F: 270 M: 220	Enerji Tasarrufu: %15 Çağrı Merkezi Hizmetlerinde Tasarruf: %15 Tedarikçi Değişim Sürecinde Verimlilik: %8	Sayaç ve Kurulum Maliyetleri: %25 Veri Merkezi Sistem Maliyeti: %16 İletişim Altyapısı (PLC): %14	Kurulum: 2012-2020 FMA: 50 yıl	PLC + GPRS Fonksiyonlar: Hepsi
İngiltere (GB)	32,9 M %97 (2020) %100 (2030)	F: 377 M: 161	<u>Mesken:</u> Tedarikçi Maliyetlerinde Tasarruf: %54 Enerji Tasarrufu: %28 Karbon Emisyonu: %7 <u>Mesken Dışı:</u> Enerji Tasarrufu: %60 Karbon Emisyonu: %19 Tedarikçi Maliyetlerinde Tasarruf: %15	<u>Mesken:</u> Sayaç CAPEX + OPEX: %43 İletişim CAPEX + OPEX: %23 Kurulum Maliyetleri: %15 <u>Mesken Dışı:</u> Sayaç CAPEX + OPEX: %49 İletişim CAPEX + OPEX: %31 Kurulum Maliyetleri: %16	Kurulum: 2012-2020 FMA: 18 yıl (2012-2030)	Merkezi Veri İletişim sorumlusu (DCC-Capita PLC) tarafından farklı iletişim topolojileri hazırlanmakta Fonksiyonlar: Hepsi
İngiltere (Kuzey İrlanda)	860 k >%80 (2020)	F: 502 M: 489	Enerji Tasarrufu: %39 Sayaç Okuma Maliyetleri Azalması: %19 Enerji Maliyetlerinde Azalma (Tüketim kaydırmaları kaynaklı): %17	Donanım ve Kurulum Maliyetleri: %52 Ev İçi Gösterge Cihazları: %10 BT Sistem Yatırımları: %8	Kurulum: 2014-2020 FMA: 25 yıl	PLC (Henüz Kesinleşmedi) Fonksiyonlar: Hepsi
İrlanda	2,2 M %100 (2020)	F: 551 M: 473	Enerji Tasarrufu Ertelenen Üretim Kapasite Yatırımları Tedarikçi Maliyetlerinde Tasarruf	CAPEX + OPEX Tedarikçi Maliyetleri (Karmaşık tarife ve fiyatlandırma sistemleri)	Kurulum: 2014-2019 FMA: 21 yıl (2011-2032)	PLC / RF Fonksiyonlar: Hepsi
İsveç	5,2 M %100 (2020)	F: 323 M: 288	-	-	Kurulum: 2003-2009 FMA: -	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: %67 PLC+GPRS+RF, %37 Sadece PLC, %17 Sadece RF, %1 Sadece GPRS Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: %33 GPRS, %33 Fiber Optik, %9 RF, %8 PLC, %17 Diğer Fonksiyonlar: Hepsi (B fonksiyonu meskenlerde saatlik)

Ülke	Toplam sayaç sayısı / Yayılma oranı	Fayda-maliyet / Sayaç (€)	Temel faydalar	Temel maliyetler	Kurulum süresi / FMA vadesi	İletişim topolojisi / Asgari gereksinim listesi
İtalya	36,7 M %99 (2020)	F: 176 M: 94	Gelir Artışı (Ticari Kayıpların Azalması) Sayaç Operasyonları Maliyetlerinde Azalma Satın Alma & Lojistik Kazanımları Müşteri Hizmetleri (Faturalama, Alacak Yönetimi) Verimliliği	Donanım ve Kurulum Maliyetleri: %95 BT Sistem Yatırımları: %5	Kurulum: 2001-2011 FMA: -	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: PLC Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: GSM/GPRS Fonksiyonlar: Hepsi (B kısmen)
Letonya	1,09 M %23 (2020)	F: 18 M: 302	Enerji Tasarrufu: %57 Dağıtım Operasyonları Maliyetlerinde Azalma: %24 Karbon Emisyonu: %11	Sayaç Maliyetleri: %32 İletişim Altyapısı Maliyetleri: %16 Kurulum Maliyetleri: %8	Kurulum: 2015-2017 FMA: 10 yıl (2015-2025)	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: PLC Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: GSM Fonksiyonlar: Hepsi
Litvanya	1,6 M %80 (2020)	F: 128 M: 254	Enerji Tasarrufu: %26 Ticari Kayıpların Azalması: %22 Tüketim Kayması: %14	Sayaç Maliyetleri: %38 Sayaç Kurulum Maliyetleri: %18 Veri Toplayıcı Maliyetleri: %8	Kurulum: 2014-2020 FMA: 18 yıl (2011-2029)	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: PLC, GPRS Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: GPRS Fonksiyonlar: Hepsi
Lüksemburg	260 k %95 (2020)	F: 162 M: 142	Dağıtım Operasyonları Maliyetlerinde Azalma Enerji Tasarrufu	Sayaç Maliyetleri Sayaç Kurulum Maliyetleri BT Altyapısı Maliyetleri	Kurulum: 2015-2018 FMA: 20 yıl	PLC, GPRS Fonksiyonlar: C, D, E, H
Polonya	16,5 M %80 (2020)	F: 177 M: 167	Enerji Tasarrufu: %27 Teknik ve Ticari Kayıpların Azalması: %25 Sayaç Okuma Maliyetleri Azalması: %24 Puant Anı Kapasite Yatırımlarının Ertelenmesi: %15	Sayaç Okuma Maliyetleri: %24 Yeni Altyapı Yatırımları: %7 Müşteri Hizmetleri Maliyetleri: %3	Kurulum: 2012-2022 FMA: -	PLC Fonksiyonlar: Hepsi
Portekiz	6,5 M %80 (2020)	F: 202 M: 99	Enerji Tasarrufu: %55,3 Puant Anı Tüketiminin Azalması: %13,3 Ticari Kayıpların Azalması: %11,1	Tedarikçi Kârlılığının Azalması: %47,4 Sayaç ve Kurulum Maliyetleri: %31 İletişim Altyapısı: %14,6	Kurulum: 2014-2022 FMA: 40 yıl	PLC: %85 GPRS: %15 Fonksiyonlar: Hepsi

Ülke	Toplam sayaç sayısı / Yayılma oranı	Fayda-maliyet / Sayaç (€)	Temel faydalar	Temel maliyetler	Kurulum süresi / FMA vadesi	İletişim topolojisi / Asgari gereksinim listesi
Romanya	9 M %80 (2020)	F: 77 M: 99	Sayaç Okuma Maliyetleri Azalması: %36 Ticari Kayıpların Azalması: %33,6 Dağıtım Yatırımları Tasarrufu: %12,9 Dağıtım Operasyonları Maliyetleri Azalması: %7,7	Yatırım ve Kurulum Maliyetleri: %57,53 Sistem Operasyonları ve Bakım Maliyetleri: %37,78 Finansman Maliyetleri: %4,69	Kurulum: 2013-2022 FMA: 20 yıl (2012-2032)	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: PLC Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: GSM/GPRS, WiFi/WiMAX, Fiber Optik Fonksiyonlar: Hepsi
	2,6 M %23 (2020)	F: 118 M: 114	Tüketim Kayması Sonucu Enerji Maliyetinin Azalması: %26 Sistem Dengeleme Maliyetleri Azalması: %23 Enerji Tasarrufu: %16	Sayaç Maliyetleri: %69 Sayaç Kurulum Maliyetleri: %17 BT Altyapısı Maliyetleri: %7	Kurulum: 2013-2020 FMA: 20 yıl	Sayaç-Veri Merkezi (Doğrudan İletişim): GSM/GPRS/ETHN Ara Katmanlı İletişim: PLC, RF ve/veya WAN Fonksiyonlar: E ve J hariç Hepsi
Yunanistan	7 M %80 (2020)	F: 436 M: 309	Enerji Tasarrufu: %44 Sayaç Okuma Maliyetleri Azalması: %14 Karbon Emisyonu: %11	Sayaç ve Kurulum Maliyetleri: %55 Ev İçi Gösterge Cihazı: %20 İletişim Altyapısı (PLC): %7	Kurulum: 2014-2020 FMA: 25 yıl	Sayaç-Veri Toplayıcı Arası: PLC Veri Toplayıcı-Veri Merkezi Arası: PLC Fonksiyonlar: Hepsi

Kaynak: Cost-Benefit Analyses & State Of Play Of Smart Metering Deployment in the EU-27, Commission Staff Working Document, SWD(2014) 189 final, Brussels, 17.6.2014)



4. Türkiye yaklaşımı

Türkiye’de akıllı sayaç sistemlerine ilişkin uygulamalar, günümüze kadar Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri (OSOS) başlığı altında yürütülmeye devam etmektedir.

4.1. Mevzuat yapısı

Türkiye’de akıllı sayaç sistemlerini etkileyen kilit konular, kanun ve yönetmelik düzeyinde belirlenmektedir. Elektrik Piyasası Kanunu ile 2013 sonu itibari ile sayaç mülkiyeti dağıtım şirketlerine verilmiştir. Sayaç temini ve montajı ile dağıtım lisans sahibi tüzel kişi ilgilenmektedir. Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği’nde de, uzlaştırmanın saatlik yapılması hususuna, saatlik verinin olmadığı tüketim noktaları için gerekli profil yöntemine ve aylık uzlaştırma için gerekli ay sonu sayaç okuma sonuçlarının hesaplanmasında kullanılan tahminleme metodolojisine değinilmektedir.

OSOS ile doğrudan ilişkili mevzuat hükümleri ise, **OSOS Kapsamına ve Sayaç Değerlerinin Belirlenmesine İlişkin Usul ve Esaslar**’da yer almaktadır. Buna göre; OSOS kapsamında yer alması zorunlu olan sayaçlara ait aktif tüketim limiti Dağıtım Şirketi tarafından belirlenmekte, EPDK tarafından onaylanmaktadır. OSOS uygulamasına alınacak sayaçları sayaç mülkiyetine haiz tarafın tedarik edeceğine hükmedilmiştir. OSOS haberleşme maliyetleri TEİAŞ ve dağıtım şirketleri, abonelik maliyeti altyapının temininden sorumlu kişi sorumluluğundadır.

OSOS verilerinin paylaşılması için gerekli altyapıyı da Dağıtım Şirketleri oluşturmaktadır. Fatura dönemine (aylık) ait uzlaştırma dönemi bazındaki (saatlik) OSOS bilgilerinin paylaşımı için Dağıtım Şirketi bedel talep edememektedir. Fatura döneminden daha kısa periyotlarda (15 günlük gibi), uzlaştırma dönemi bazındaki OSOS bilgilerinin paylaşımı için, ek veri iletim maliyetlerini karşılayacak şekilde belirlenen bir bedel talep edilebilmektedir. OSOS kapsamına kurulacak yerlerde su, doğal gaz ve ısı ölçüm sayaçları da dahil edilebilmekte, bu sayaçların bilgilerinin paylaşımı bir bedel karşılığında sağlanabilmektedir.

Sayaçlar ile ilgili **fonksiyonel özellikler de**, “Dağıtım

Şirketlerince Kurulacak OSOS Kapsamına Dahil Edilecek Sayaçların, Haberleşme Donanımının ve İlave Teçhizat ve Altyapının Ortak Asgari Teknik Özellikleri” ile düzenlenmiştir. Burada geçen hususlar, Avrupa Komisyonu’nun yayınladığı, paydaşların faydalarına göre sınıflandırılan asgari fonksiyonel gereksinimlerden farklı olup, daha çok teknik ayrıntıları ifade etmektedir.

Ayrıca Ölçü ve Ölçü Aletleri Muayene Yönetmeliği’ne göre, elektrik, su ve gaz sayaçlarının periyodik muayenelerinin **on yılda bir** yapılması zorunlu kılınmıştır. Bu ölçü ve ölçü aletlerinin periyodik muayene süreleri, damgalandıkları yıldan başlanarak hesaplanmaktadır. Türkiye Elektrik Piyasası’ndaki pratik uygulama, damga süresi geçmiş sayaçların yenileriyle değiştirilmesi şeklinde yürütülmektedir. Dağıtım şirketlerinin yatırım takviminde damga süresi dolduğu için değiştirilmesi beklenen sayaçlar bulunmaktadır.

4.2. OSOS kurulum süreci ve uygulama örnekleri

Dağıtım Şirketleri OSOS kapsamına almayı planladığı sayaçlar için **yıllık tüketim limiti** belirler ve EPDK'nın onayına sunar. Bir dağıtım bölgesi içerisinde, coğrafi farklılıklar ve diğer faktörler dikkate alınarak farklı tüketim limitleri belirlenebilir. Limitin onaylanması halinde Dağıtım Şirketleri bu limitin üstünde kalan sayaçlar için OSOS Projesi başlatır.

Dağıtım Şirketleri belirlemiş oldukları tüketim limitini **yılda bir defa** revize edebilmektedir. Herhangi bir tüketim limiti bildirmeyen dağıtım bölgeleri için **800 MWh/yıl** limiti esas alınmaktadır. Ayrıca aydınlatma sayaçları ve yeraltı su sondaj pompalarının uzaktan okunması limitten bağımsız olarak zorunlu tutulmuştur.

Projelendirilen OSOS uygulamaları EPDK'nın Dağıtım Şirketlerine tahsis etmiş olduğu beş yıllık **yatırım bütçelerinden (CAPEX)** karşılanmaktadır. Proje bütçesi hazırlanırken düzenlemeye tâbi olan (sayaç kurulum bedeli gibi) bedeller **ilk yatırım maliyeti** kapsamında değerlendirilerek EPDK'ya sunulmaktadır, bu nedenle EPDK tarafından belirtilmiş bedellerden farklılık gösterebilmektedir.

Haberleşme altyapısı anlamında, mevcut OSOS piyasasında GSM teknolojisinin etkin olduğu görülmektedir. Sayaçlarda yer alan RS485 portundan alınan sayaç verileri GSM altyapısı ile direk merkezi veri sistemlerine iletilmektedir. Merkezi bir kurulum stratejisinin izlenmemesi, dağıtım şirketlerini kapsamdaki sayaçların haberleşmesini sağlamak için yatırım yapmaya itmiştir. Bu anlamda, GSM operatörlerinin pazarda aktif olması, sayaç verilerini veri toplayıcı gibi ara yapı yatırımlarına ihtiyaç duyulmadan merkezi veri sistemine ulaştırması, geniş kapsama alanı gibi özellikleriyle GSM, haberleşme altyapısı olarak ön plana çıkmıştır. GSM operasyonel maliyetlerinin yüksek olması da, akıllı sayaç sistemleri yatırımlarının önünde bir engel oluşturmaktadır.

Son dönemlerde birçok dağıtım şirketi, PLC, RF gibi alternatif haberleşme altyapılarını test etmek için pilot projeler yürütmektedir. Özellikle akıllı sayaç sistemlerinin yaygınlaşması durumunda artacak sayaç sayısına karşılık GSM kapasitesinin sınırlı kalma durumu ve operasyonel maliyetler göz önüne alındığında, alternatif haberleşme sistemlerine ve hibrit uygulamalara ilişkin çalışmaların hızlanması beklenmektedir.

Tablo 3. Dağıtım şirketleri OSOS limitleri (Aralık 2014)

Dağıtım bölgesi	OSOS limiti (MWh/yıl)	Dağıtım bölgesi	OSOS limiti (MWh/yıl)
Akdeniz	30	Gediz	100
Akedaş	800	KCETAŞ	20
Aras	100	Meram	100
Aydem	200	Osmangazi	800
Ayedaş	130	Sakarya	30
Başkent	100	Toroslar	150
Boğaziçi	200	Trakya	800
Çamlıbel	30	Uludağ	90
Çoruh	200	Van Gölü	800
Dicle	800	Yeşilirmak	800
Fırat	200		

Kaynak: EPDK



4.3. Fayda maliyet analizi ve yaygınlaştırma stratejisi

Mevcut durumda, Türkiye Elektrik Piyasası'nda akıllı sayaç uygulamalarına ilişkin merkezi bir yaygınlaştırma stratejisi oluşturulmamıştır. Dağıtım şirketlerinin OSOS kurumlarını kendi yatırım stratejileri doğrultusunda planlamaları beklenmektedir. Avrupa'da izlenen yola benzer şekilde, Türkiye'de de akıllı sayaç yaygınlaştırma çalışmalarının fayda-maliyet analizleri doğrultusunda planlanmasının ve hayata geçirilmesinin önem kazandığı düşünülmektedir. Bu doğrultuda, öncelikle, Türkiye Elektrik Piyasası'nda akıllı sayaç yaygınlaştırmalarına yönelik, fayda-maliyet analizine dayanan bir ekonomik etki değerlendirme modelinin oluşturulması gereksinimi öne çıkmaktadır.

Geliştirilecek ekonomik etki modelinin, elektrik tarifelerini de etkileyecek bir yatırım programını içeren akıllı sayaç yaygınlaştırma çalışmaları hakkında öngörü sağlaması bakımından, fayda-maliyet analizine dayanması gerekmektedir. Bu nedenle, fayda-maliyet analizi çalışmalarında, akıllı sayaç sistemlerinin diğer sistemlerle entegrasyonunun yaratacağı sinerji de göz önünde bulundurularak, uzun vadeli faydalar tüm paydaşlar açısından ele alınmalı, paraya dönüştürülebilir tüm somut fayda ve maliyetler hesaplamaya katılmalıdır. Bunun yanı sıra, yaygınlaştırma çalışmalarının toplam ekonomiye etkisinin de göz önünde bulundurulması, kolaylıkla paraya dönüştürülemez sosyo-ekonomik etkilerin de analizlerde dikkate alınması gerekmektedir. Bu açıdan, nicel analiz sonuçlarını tamamlayacak şekilde ekonomik ve sosyal etki analizi çalışmalarının uygulanması önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda, Türkiye Elektrik Piyasası'na özgü geliştirilecek olan fayda-maliyet analizinin nicel analiz ve nitel analiz olmak üzere iki boyut olarak ele alınması gerekmektedir. Nicel analiz, Avrupa Komisyonu'nun önerdiği yöntemle (JRC67961-EUR 25103 EN) benzer şekilde, tüm fayda ve maliyet kalemlerinin titizlikle belirlendiği, senaryo ve kritik değerlerin tanımlanıp yerel koşullara uyarlandığı, fayda ve maliyetler parasal değere dönüştürülerek gerekli hesaplamaların yapıldığı ve duyarlılık analizleri ile sonuçların pekiştirildiği adımları içeren, özgün bir yapıda tasarlanmalıdır.

Fayda maliyet analizine ilişkin başarılı örnekler ve sıklıkla başvuru kılavuzlar incelendiğinde, kapsamlı bir değerlendirmeye ancak nicel analiz sonucu elde edilen bulguların nitel analiz yöntemleri ile desteklenmesi ile ulaşılabileceği görülmektedir. Akıllı sayaç uygulamalarının nicel yöntemler ile ulaşılamayan sosyal etkilerinin değerlendirilebilmesi ve üst düzey politika belgeleri ile ulaşılmak istenen hedeflerin ne kadarının gerçekleştirilebileceği, bu hedeflerin gerçekleşmesine engel teşkil edebilecek hususlar gibi konular nitel analizler ile yansıtılmalıdır. Bu bağlamda öncelikle üst düzey politika belgeleri (stratejiler, eylem planları, orta vadeli hükümet programları vb.) incelenerek ulaşılmak istenen hedefler özetlenmelidir. Politika belgelerinde ulaşılmak istenen hedefler ve olası etkilere yönelik nitel analiz değerlendirme eksenleri belirlenmeli, sonrasında da akıllı sayaç uygulamalarının uluslararası uygulamaları vaka analizi yöntemi ile belirlenen eksenlerde incelenmelidir. Uluslararası uygulama örnekleri bulgularından yola çıkılarak akıllı sayaç uygulamalarının Türkiye özelinde olası sosyal etkilerine yer verilmesi de çalışmayı tamamlayıcı bir nitelik taşıyacaktır.

Türkiye'ye özgü bir fayda-maliyet analizi yaklaşımı geliştirildikten sonra bölgesel ya da merkezi analizlerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Çalışmalarda Türkiye koşulları değerlendirilirken, toplanan verilerin güvenilirliği, elektrik piyasasındaki belirsizlikler, yapılan varsayımların gelişen teknoloji ve pilot uygulamalarla desteklenmesi, ucuz işçilik nedeniyle Türkiye'deki sayaç okuma maliyetlerinin Avrupa ülkelerine kıyasla daha düşük olduğu gibi konular göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun yanı sıra, geçen zaman içerisinde Türkiye Elektrik Piyasası'nda, sayaç mülkiyetinin hangi paydaşa ait olacağı çözümlenmiş, dağıtım şirketlerinin özelleştirilmesi süreci tamamlanmış, elektrik dağıtım ve tedarik faaliyetleri ayrıştırılmış, serbest tüketici limiti 2015 yılı itibarı ile yıllık 4 MWh düzeyine inmiş ve liberalleşme süreci hızlanmıştır. Ticari kayıp konusu ise gündemdeki sıcak yerini hâlâ korumaktadır. Bu doğrultuda, gerçekleştirilecek çalışmalarda Türkiye'nin tüm kazanımlarının ve gelişime açık alanlarının titizlikle incelenmesi büyük önem taşımaktadır.



4.4. Akıllı sayaç sistemleri ile sağlanabilecek faydalar

Türkiye’de Akıllı sayaç sistemleri ile sağlanabilecek faydalar, paydaşlar özelinde aşağıdaki şekilde ele alınabilir:

Tüketici faydaları:

- Tüketiciler, detaylı tüketim verisine ulaşarak enerji tasarrufunda bulunabilecek, tüketimlerinin ve fatura tutarlarının düşmesini sağlayabileceklerdir.
- Saatlik tüketim verisinin kullanımı ile tarifelendirme konusunda iyileşme sağlanabilecek, tedarikçiler arasındaki rekabet faturalara indirim olarak yansiyacaktır.
- Tedarikçi değişim süreci kolaylaşacak, tüketiciler kendilerine daha uygun tarifelere daha hızlı geçebileceklerdir.
- Tüketiciler, tüketimlerini enerji bedelinin daha ucuz olduğu saatlere kaydırarak fatura tutarlarında indirim sağlayabileceklerdir.
- Talep tarafı katılımı ile tüketiciler piyasanın doğrudan bir oyuncusu haline gelebilecek, puant anlarında yük aktarımı yoluyla hem talep yükün sınırlandırılmasına katkıda bulunacak hem de yapılacak anlaşmalar yoluyla yük aktarımlarından kazanç sağlayacaklardır.
- Dağıtım şirketleri ile tedarik şirketlerinin operasyonel maliyetlerinin düşmesi, ilgili tarife kalemlerine indirim olarak yansiyabilecektir.
- Çağrı merkezi, sayaç operasyonları, kesinti yönetimi, hatalı fatura, teknik ve ticari kalite, kesme-açma operasyonları, tedarikçi değişimi, teknik ve ticari kayıp yönetimi, müşteriye özgü katma değerli servisler gibi süreç ve konularda sağlanacak verimlilik ve iyileştirmelerle müşteri memnuniyeti sağlanacaktır.

Dağıtım şirketi faydaları:

- Sayaç okuma süreçlerinde operasyonel verimlilik sağlanacaktır. Ayrıca, çevrimdışı okunan bölgelerin kapsama alınması ile çevrimdışı okuma maliyetleri ve ek iş gücü kaybı önlenmiş olacaktır.
- Sayaçların okunmadığı veya hatalı okunduğu, sayaç arızası gibi konularda gelen şikâyetlerin azalması ile müşteri hizmetleri uygulamaları ve çağrı merkezleri operasyonlarında yoğunluk ve maliyet azaltılacaktır.

- Ödeme alışkanlığı düşük ya da kesme-açma maliyetinin yüksek olduğu müşteriler için uygulanabilecek uzaktan kesme-açma özelliği ile operasyonel maliyetler azaltılacaktır.
- Aynı zaman diliminde okunan sayaç sayısı artacağı ve okunması zor kırsal bölgelerdeki sayaçlar da kapsamda yer alacağı için sayaç okuma oranları (okunan sayaç sayısı / okunması planlanan sayaç sayısı) yükselecektir.
- Kapalı alanlarda saha okumaları ile ulaşılamayan sayaçlara uzaktan okuma ile ulaşılabilecektir.
- Hatalı okuma oranları düşürülerek operasyonel hedeflere daha kolay ulaşılabilecek, tedarik şirketleri için fatura iptal oranları oldukça azaltılacaktır.
- Sayaç arızalarından şüphelenilmesi durumunda, sayaçlar ve tüketim değerleri uzaktan kontrol edilerek, sayaç kontrolü amacıyla gerçekleştirilen saha ziyaretleri ve maliyetler azaltılmış olacaktır.
- Serbest Tüketiciler için, PMUM’a girilmesi gereken sayaç tüketim verilerinin zamanında ve eksiksiz girilmesi sağlanmış olacaktır.
- Veri Merkezinde sağlanacak Sayaç Veri Yönetimi (Meter Data Management) fonksiyoniteleri ile tedarik şirketlerine işlenmiş tüketim verileri sağlanabilecektir.
- Şebekeye giren ve tüketilen enerjinin eş zamanlı olarak ve daha küçük coğrafi alanlarda ölçülebilmesi sayesinde teknik ve ticari kayıp analizleri daha etkili yapılabilecek, kayıp-kaçak oranlarında iyileştirmeler sağlanabilecektir.
- Sayaçlardaki olay kayıtlarının alınması ile sayaca yapılan müdahaleler uzaktan tespit edilecek ve ticari kayıp yönetimi uygulamaları güçlendirilmiş olacaktır.
- Tüketim verilerinin veri merkezinde uygulanacak çeşitli tekniklerle (VEE Validating-Estimating-Editing gibi) doğrulanması ve kontrol edilmesiyle olası sayaç arızalarının tespit edilmesi ve tüketim kayıplarının önüne geçilmesi mümkün olabilecektir.
- Tüketicilerin tedarikçi değiştirmesi ya da tahliye olması durumlarında sözleşme iptali için gereken sayaç verileri anlık okuma (on-demand read) ile daha doğru ve hızlı elde edilebilecek, dağıtım şirketleri üzerindeki operasyonel baskı hafifletilmiş olacaktır.
- Tüketimlerin tedarikçiler arasında dağılımı daha isabetli olacak, tedarikçi şikâyetlerinin önüne geçilmiş olacaktır.

- Sayaçlardan alınacak 'enerji kesik' bilgileri değerlendirilerek şebeke yönetim sistemlerine girdi sağlanabilecek, maliyet ve şebeke yapısı nedeniyle sadece yüksek gerilim şebekesi seviyesinde kalan şebeke yönetim sistemi uygulamalarının alçak gerilim şebekesine de yayılması sağlanmış olacaktır.
- Şebeke yönetim sistemleri ile sayaç veri merkezinin entegrasyonu ile kesintilerden etkilenen müşteri sayısı ve tüketim miktarı gibi tedarik sürekliliği göstergeleri daha hızlı ve isabetli temin edilebilecektir.
- Akıllı şebeke uygulamaları ile bütünleşik bir kurulum stratejisi izlendiğinde, ileride oluşabilecek ek yatırımlardan tasarruf edilebilecektir.

Tedarik şirketi faydaları:

- Tüketim verilerinin artması ile müşteriye özgü tarifeler oluşturulacak, faturalandırma hizmetleri gelişecek, tedarikçiler arası rekabet ortamı ve dolayısıyla yeni yaklaşımlar gelişecek, tedarikçilerin ticaret yetkinliği artacaktır. Müşteri memnuniyeti önemli bir parametre olacaktır.
- Uzaktan kesme-açma uygulamaları ve etkin ticari kayıp yönetimi sayesinde, alacak yönetimi ve borç takibi süreçleri kolaylaşacak, tahsilat oranları artacaktır.
- Tüketicilere ilişkin daha çok veriye ulaşılması sayesinde, detaylı müşteri analizi ve müşteri analitiği uygulamaları yapılabilecek, müşteriye özgü katma değerli servisler tasarlanabilecektir.
- Daha sık periyotlarda tüketim verilerine sahip olunması ile daha isabetli talep tahminleri yapılabilecek, dengesizlik maliyetleri düşürülebilecektir.
- Dağıtım şirketlerinde sayaç okumalardaki hata oranının azaltılmasıyla birlikte, hatalı faturalamalar azalacaktır. Okuma oranlarının artmasıyla tahakkuk oranları artacaktır.
- Sahada çevrimdışı faturalanan sayaçlar azalacağı için, çevrimdışı faturalama riskleri (sistem ile sahada basılan faturada farklı bedellerin oluşması, fatura seri numaraları hataları gibi) en aza indirilmiş olacaktır.
- Hatalı faturalama ve tahakkuk sebebiyle müşteri hizmetlerine gelen şikâyet sayısı azalacak, operasyonel maliyetler düşürülebilecektir.

- Ek tahakkuk uygulamalarında kullanılacak veri miktarı artacaktır.
- Sayaç okumalarının sıklıklarının artırılması ve faturalama periyotlarının tamamının bir aya indirilmesiyle, güncel tüketimlerin faturalandırma süreleri kısılacak ve işletme sermayesi ihtiyaçları ve finansman maliyetleri azaltılabilecektir.

Düzenleyici kurum ve elektrik piyasası faydaları:

- Tüketicilerin elektrik piyasasına katılımının sağlanması ile enerji tasarrufu gerçekleştirilecek, enerji verimliliği uygulamalarında daha somut sonuçlar elde edilebilecektir.
- Tüketiciler, tüketim verilerini kullanarak daha uygun tarifelere yönlenebilecek, enerji maliyetlerini düşürebileceklerdir.
- Tedarikçi değişim sürecinde sağlanacak iyileştirmeler ile elektrik piyasasında rekabetin önu açılmış olacaktır.
- Talep tarafı katılımı ile puant anı yüksek tüketimler sınırlandırılabilir, bu amaçla oluşabilecek yüksek yatırımların önüne geçilebilecektir.
- Tüketim verisinin artması ile talep tahminlerinde sağlanacak iyileştirmeler sonucunda sistem dengesizlikleri azaltılmış olacaktır. Ayrıca, daha sık periyotlarda tüketim verisine sahip olunacağından, profil katsayı metodolojisinin uygulanmasına gerek kalmayacaktır.
- Dağıtık üretim tesislerinin şebekeye entegrasyonu kolaylaşacak, sayılarının ve kapasitelerinin artması teşvik edilmiş olacaktır.
- Karbon salınımı azaltılacak, daha çevreci bir enerji piyasası oluşturulabilecektir.
- Akıllı şebeke uygulamalarının etkinliği artırılarak ve piyasadaki rekabet geliştirilerek akıllı ev, elektrikli araçlar gibi yeni teknolojilerin hayata geçirilmesi hızlandırılacak, gelecekte oluşabilecek yatırımlardan tasarruf edilebilecektir.
- Akıllı sayaç sistemleri ile nitelikli iş gücü ihtiyacı artacak, yeni istihdam olanakları sağlanabilecektir.

5. Deloitte olarak sunulan hizmetler

Deloitte Enerji ve Doğal Kaynaklar ekibi, 29 senelik Türkiye enerji sektörü tecrübesinden ve uluslararası deneyiminden güç alarak Türkiye dağıtım ve perakende satış sektöründe birçok alanda katma değerli hizmetler sunmaktadır. Deloitte, stratejiden operasyona, kurumsal uygulamalardan değişim yönetimine, mevzuattan bilgi teknolojileri tasarımı ve uygulamalarına birçok alanı birleştirerek, akıllı sayaç kullanıcılarının ve paydaşlarının ilgili iş süreçlerini tasarlamakta ve operasyonlarını azami değer kazandıracak şekilde yeniden yapılandırmaktadır. Buna ek olarak, akıllı sayaç uygulamaları için gereken teknoloji ve uygulamaları da hayata geçirirken en kaliteli hizmetleri sunmayı hedeflemektedir.

Şekil 4. Deloitte akıllı sayaç / Şebeke hizmet alanları

Operasyonel mükemmellik	<ul style="list-style-type: none">Süreç tasarımıAMI pilot alan yönetimiDiş iletişim	<ul style="list-style-type: none">Müşteri deneyimiTalep tarafı yönetimi ve enerji verimlilik programı, tasarımı ve desteği
Risk ve güvenlik yönetimi	<ul style="list-style-type: none">Siber güvenlik yönetimiRisk değerlendirilmesi	
Strateji ve planlama	<ul style="list-style-type: none">Sayaç / teknoloji değerlendirilmesi ve seçimiVaka analizi yönetimiAkıllı şebeke strateji, vizyon ve yol haritasının oluşturulması	<ul style="list-style-type: none">Müşteri ve pazar stratejisiYenilenebilir enerji değerlendirilmesi ve entegrasyon planlamasıFizibilite çalışması
Bilgi teknolojileri yönetimi	<ul style="list-style-type: none">Veri yönetimi raporlamaAnalitik değerlendirmeVeri tasarımı ve yönetimi	<ul style="list-style-type: none">Uygulama yönetimiFonksiyonel gereksinim belirleme
Teknoloji entegrasyonu	<ul style="list-style-type: none">Sistem entegrasyonu test planlaması ve gerçekleştirilmesiGereksinim yönetimiMüşteri hizmetleri ve faturalama sistemlerinin hayata geçmesi	<ul style="list-style-type: none">Uygulama ve sonrası destek veri yönetimiMDM (sayaç veri yönetimi) uygulama ve entegrasyon desteği
Program yönetim ofisi (PYO) danışmanlığı	<ul style="list-style-type: none">PYO kurulması ve operasyonel destekProgram yönetimi iletişim yönetimiDevir sonrası uyum yönetimiMevzuatsal yükümlülüğe uyum	
Şebeke yapılandırma ve altyapı	<ul style="list-style-type: none">AMI ağ yapısının planlanmasıSistem modellemesi ve simülasyonuDağıtık üretim planlaması	
Organizasyonel yapılandırma danışmanlığı	<ul style="list-style-type: none">İş süreçleri tasarımıOrganizasyonel tasarımMarka konumlandırma ve müşteri ilişkileri	<ul style="list-style-type: none">Yüklenici yönetimiDeğişim yönetimi

6. Sonuç

Avrupa'daki gelişmeler ve teknolojik yenilikler göz önüne alındığında, akıllı sayaç sistemleri elektrik piyasasının seyrinde belirleyici rol oynama noktasına gelmiştir. AB direktifleri doğrultusunda, üye ülkeler, akıllı sayaç sistemlerinden elde edilecek fayda öngörülerini oluşturmuş, gerekli fayda-maliyet analizi çalışmalarını büyük ölçüde tamamlamışlardır. Analiz sonuçlarına göre yaygınlaştırma stratejileri tasarlanmış, kurulum çalışmalarına başlanmıştır. Bunun yanı sıra, analiz sonuçları negatif olsa dahi yaygınlaştırmayı prensip olarak kabul eden ya da gönüllülük esasına dayalı olarak yaygınlaştırma sürecine başlayan ülkeler de bulunmaktadır.

Türkiye'de, akıllı sayaç sistemleri yaygınlaştırma çalışmalarının stratejik bir yol haritası doğrultusunda planlı bir şekilde yürütülmesi için atılması gereken adımlar olduğu gözlenmektedir. Birçok toplam fayda öngörüsü ve iyi uygulama örnekleri olmasına rağmen, yaygınlaştırma stratejisi mevcut yapı gereği dağıtım şirketlerinin inisiyatifinde yürütülmektedir. Bu durum, yaygınlaştırma çalışmalarının tüm paydaşlara sağlayacağı toplam faydayı gözetme yaklaşımını zorlaştırdığı gibi, dağıtım şirketlerinin akıllı sayaç sistemleri yatırımlarını öncelikleri arasına almasına da motivasyon oluşturmamaktadır. Bunların yanı sıra, son bir yıl içerisinde, düzenleyici kurum inisiyatifinde paydaş temsilcilerinin katılımıyla bir akıllı şebeke komisyonu oluşturulmuş, akıllı sayaç uygulamalarını da içerecek şekilde strateji ve yol haritası belirleme çalışmaları başlatılmıştır.

Serbest tüketici limitlerinin düştüğü, dağıtım şirketlerinin özelleştirme sürecinin tamamlandığı, üretim tesislerinin özelleştirilmesi sürecinin hız kazanarak devam ettiği, dağıtım ve tedarik şirketlerinin yasal ayrıştırmasının gerçekleştirildiği Türkiye de, Avrupa elektrik piyasasına benzer bir çizgi izlemekte ve elektrik piyasasını liberalleştirmektedir. Bu bağlamda, akıllı sayaç sistemleri fayda öngörülerinin Türkiye açısından önemi daha net ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak Türkiye'de; akıllı sayaç sistemleri stratejisinin belirlenmesi ve planlı yaygınlaştırmaya başlanması için gerekli çalışmalara hız verilmeli; toplam fayda düşünülerek, piyasanın tüm paydaşlarının eşgüdüm içerisinde ilgili sorumlulukları yerine getirmesini sağlayacak ortamlar oluşturulmalıdır.

Daha fazla bilgi için

Uygar Yörük

Enerji ve Doğal Kaynaklar Endüstri Lideri
Ortak
uyoruk@deloitte.com

Levent Karakaya

Müdür
lkarakaya@deloitte.com

Melih Durukan

Kıdemli Danışman
mdurukan@deloitte.com

Deloitte Türkiye

İstanbul Ofisi

Deloitte Values House
Maslak No1
34398
İstanbul
+90 (212) 366 60 00

Ankara Ofisi

Armada İş Merkezi
A Blok Kat:7 No:8
Söğütözü, Ankara
06510
+90 (312) 295 47 00

İzmir Ofisi

Punta Plaza 1456 Sok.
No:10/1 Kat:12
Daire:14 - 15
Alsancak, İzmir
+90 (232) 464 70 64

Bursa Ofisi

Zeno Center İş Merkezi
Odunluk Mah. Kale Cad.
No:10 d
Nilüfer, Bursa
+90 (224) 324 25 00

Çukurova Ofisi

Günep Panorama İş Merkezi
Reşatbey Mah. Türkkuşu
Cad. Bina No:1 B Blok Kat:7
Seyhan, Adana
+90 (322) 237 11 00



www.deloitte.com.tr



[/deloitteturkiye](https://www.facebook.com/deloitteturkiye)



[/company/deloitte-turkey](https://www.linkedin.com/company/deloitte-turkey)



[/deloitteturkiye](https://twitter.com/deloitteturkiye)



[/instagram.com/deloitteturkiye](https://www.instagram.com/deloitteturkiye)

Deloitte, denetim, vergi, danışmanlık ve kurumsal finansman alanlarında, birçok farklı endüstride faaliyet gösteren özel ve kamu sektörü müşterilerine hizmet sunmaktadır. Dünya çapında farklı bölgelerde 150'den fazla ülkede yer alan global üye firma ağı ile Deloitte, müşterilerinin iş dünyasında karşılaştıkları zorlukları aşmalarına destek olmak ve başarılarına katkıda bulunmak amacıyla dünya standartlarında yüksek kaliteli hizmetler sunmaktadır. Deloitte, 200.000'i aşan uzman kadrosu ile kendini mükemmelliğin standardı olmaya adanmıştır.

Deloitte; İngiltere mevzuatına göre kurulmuş olan Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL") şirketini, üye firma ağındaki şirketlerden ve ilişkili tüzel kişiliklerden bir veya birden fazlasını ifade etmektedir. DTTL ve her bir üye firma ayrı ve bağımsız birer tüzel kişiliktir. DTTL ("Deloitte Global" olarak da anılmaktadır) müşterilere hizmet sunmamaktadır. DTTL ve üye firmalarının yasal yapısının detaylı açıklaması www.deloitte.com/about adresinde yer almaktadır.

Bu belgede yer alan bilgiler sadece genel bilgilendirme amaçlıdır ve Deloitte Touche Tohmatsu Limited, onun üye firmaları veya ilişkili kuruluşları (bütün olarak Deloitte Network) tarafından profesyonel bağlamda herhangi bir tavsiye veya hizmet sunmayı amaçlamamaktadır. Deloitte Network bünyesinde bulunan hiçbir kuruluş, bu belgede yer alan bilgilerin üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda ortaya çıkabilecek zarar veya ziyandan sorumlu değildir.

© 2015. Daha fazla bilgi için Deloitte Türkiye (Deloitte Touche Tohmatsu Limited üye şirketi) ile iletişime geçiniz.