



BOSB SMART GRİD FİZİBİLİTE RAPORU



1.1. KISALTMALAR

3E	: Enerji-Ekonomi-Ekoloji
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABDF.....	: Avrupa Birliği Dayanışma Fonu
ABİB	: Avrupa Bölgesel İşbirliği Bilişimi
ABKF	: Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu
AG.....	: Alçak Gerilim
AKM.....	: Ana Kontrol Merkezi
Ar-GE.....	: Araştırma-Geliştirme
BÇM	: Bursa Çevre Merkezi
BEBKA	: Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı
BESOB.....	: Bursa Esnaf ve Sanatkarlar Odaları Birliği
BOSE.....	: Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü
BOSEN.....	: Bursa Organize Sanayi Enerji Elektrik Üretim Anonim Şirketi
BOTAŞ.....	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BTC.....	: Bakü Tiflis-Ceyhan Doğalgaz Boru Hattı
BTSO.....	: Bursa Ticaret ve Sanayi Odası
BUTEKOM..	: Bursa Tekstil ve Konfeksiyon Ar-Ge Merkezi
BUTGEM....	: Bursa Tasarım ve Teknoloji Geliştirme Merkezi
CPS	: Türkiye Ülke İşbirliği Stratejisi
CTF.....	: Temiz Teknoloji Fonu
DFD	: Doğrudan Faaliyet Desteği
DKE.....	: Düşük Karbon Ekonomisi
DPT.....	: Devlet Planlama Teşkilatı
EISA.....	: Enerji Bağımsızlığı Yasası (ABD)
EKB.....	: Enerji Kimlik Belgesi
ENYS.....	: Enerji Yönetim Sistemleri
EPDK	: Enerji Piyasası Denetleme Kurulu
GSMH.....	: Gayri Safi Milli Hâsıla
GSYH.....	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
GTZ.....	: Alman Teknik İşbirliği Kurumu
HSEAM.....	: Halk Sağlığı Eğitim ve Araştırma Merkezleri
HÜ	: Haberleşme Ünitesi
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
IFC.....	: Uluslararası Finans Kurumu
IT	: Bilgi Teknolojisi (Information Technology)
İKO.....	: İç Karlılık oranı
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
KDV	: Katma Değer Vergisi
KOBİ.....	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
KOSGEP.....	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
LAN	: Yerel İnternet Ağı Bağlantısı
M2M	: Makineler Arası İletişim (Machine to Machine)
MEB.....	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEM	: Milli Eğitim Müdürlüğü
NBD.....	: Net Bugünkü Değer
OECD.....	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
OG.....	: Orta Gerilim
OSB.....	: Organize Sanayi Bölgesi
OSBÜK.....	: Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kurulu
OVP	: Orta Vadeli Program
PC.....	: Kişisel Bilgisayar (Personal Computer)
PLAN.....	: BEBKA 2014-2023 Bölge Planına
SCADA.....	: Denetleyici Kontrol ve Veri Toplama (Supervisory Control And Data Acquisition)
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
T.C.....	: Türkiye Cumhuriyeti
TCP/IP	: Transfer Kontrol Protokolü/İnternet Protokolü (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEP.....	: Ton Eşdeğer Petrol
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UEDAŞ.....	: Uludağ Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
UF	: Uyum Fonu
ULUTEK.....	: Uludağ Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi
ÜSİGEM.....	: Üniversite Sanayi İşbirliğini Geliştirme Merkezi
VAP	: Verimlilik Arttırıcı Proje
WAN	: Geniş Alan Uzak İnternet Bağlantısı

1.2. RESİMLER

Resim 1..... Bursa Organize Sanayi Bölgesi Haritası	22
Resim 2..... Bursa Yıldırım İlçe Kaymakamlık Binası	23
Resim 3..... Smart Grid (Akıllı Şebeke)	45
Resim 4..... Muhtemel BOSB Smart Grid Organizasyon Şeması	67
Resim 5..... AB Proje Ofisi BOSB Smart Grid Organizasyon Şeması	68

1.3. TABLOLAR

Tablo 1 Önerilen minimum teknik özelliklere sahip örnek sayaç	52
Tablo 2 Standartlar	52
Tablo 3 Güç kalitesi kaydedici	55
Tablo 4 Sunucular	61
Tablo 5 İş istasyonları	62
Tablo 6 Monitörler	62
Tablo 7 Yazıcılar	62
Tablo 8 Televizyon	63
Tablo 9 Ethernet Switch	63
Tablo 10 Sorage (Veri Depolama Ünitesi)	63
Tablo 11 Yedekleme	63
Tablo 12 Firewall	64
Tablo 13 UPS	64
Tablo 14 Kabinet	65
Tablo 15 BOSB toplam yatırım tutarı ve dağılım tablosu	66
Tablo 16 BOSB Teknik Hizmetler Müdürlüğü sistem kurulduğunda giderleri tablosu	70
Tablo 17 Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası 25.12.2014 tarihli döviz kuru	70
Tablo 18 Ekonomik parametreler	71
Tablo 19 Finansal parametreler	71
Tablo 20 Proje maliyetleri	72
Tablo 21 Yıllık nakit akışları	72
Tablo 22 Finansal sürdürülebilirlik	73
Tablo 23 BOSB enerji ve su birim fiyatları	74
Tablo 24 BOSB Smart Grid Projesinin OSB bünyesindeki maliyet analizi	77
Tablo 25 BOSB Smart Grid Projesinin kamu bünyesindeki maliyet analizi	78
Tablo 26 OSB enerji takip ve izleme yapısı	79
Tablo 27 BOSB tüketim ve maliyet dağılımları	79
Tablo 28 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %1 kayıp maliyetleri	79
Tablo 29 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %5 kayıp maliyetleri	79
Tablo 30 RetScreen Enerji Modeli Analizi	80
Tablo 31 Kamu tüketim ve maliyet dağılımları	80
Tablo 32 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %5 kayıp maliyetleri	80
Tablo 33 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı kayıp maliyetleri	81
Tablo 34 BOSB karşılaştırmalı analiz	81
Tablo 35 Kamu bölgesi karşılaştırmalı analiz	81
Tablo 36 RetScreen Emisyon Azaltma Analizi	82
Tablo 37 RetScreen Sera Gazı Azaltma Geliri Hesabı	82
Tablo 38 TR41 Bölgesi Büyüklüklerine Göre İşletme Dağılımları	84
Tablo 39 Duyarlılık Analizi Tablosu	88
Tablo 40 Risk Analizi Tablosu	88
Tablo 41 2013 yılı enerji tüketim değerleri	99
Tablo 42 2013 yılı aylık enerji tüketim dağılımları ve bunların maliyet dağılımları	102
Tablo 43 2013 yılı aylık enerji tüketim ve maliyet dağılımları	106
Tablo 44 Doğal gaz tüketimleri analiz sonuçları	116
Tablo 45 Okulun enerji tüketim ve maliyet dağılımı	116
Tablo 46 Enerji tüketiminin aylara göre dağılımı	117

1.4. GRAFİKLER

Grafik 1 Sektörel etkiler yönüyle birim maliyetlerde enerji	75
Grafik 2 Sektörel katma değerler	84
Grafik 3 İmalat sanayi - kaynağına göre çekilen su miktarı, 2008	86

Grafik 4 İmalat sanayi Bilecik, Bursa, Eskişehir illeri artırılan ve artılmayan su miktarları (2008)	86
Grafik 5 TR41 illerinde belediye bertaraf yöntemine göre atık oranları (2010)	86
Grafik 6 2011 Yılı TR41 Bölgesi'nin enerji üretimindeki payı	87
Grafik 7 BOSB Enerji tüketim profili	92
Grafik 8 500 TEP/yıl üzerinde enerji kullanan firma dağılımı	92
Grafik 9 2014 yılı aylık elektrik tüketim dağılımları	93
Grafik 10 BOSB firmaların aylık elektrik enerji tüketim maliyetleri	93
Grafik 11 Ortalama yüklere göre elektrik tüketiminin değişim oranı	93
Grafik 12 Dağılım indeksinde dalgalanmalara bağlı enerji değişim yükleri	94
Grafik 13 500 TEP/yıl üstünde elektrik tüketen firmaların ortalama tüketime göre değişim oranları	94
Grafik 14 BOSB'da toplam doğal gaz tüketim dağılımları	95
Grafik 15 BOSB'da toplam doğal gaz tüketim maliyet dağılımları	96
Grafik 16 BOSB'da doğal gaz tüketim dağılımının genel ortalamaya göre değişim oranları	96
Grafik 17 500 TEP/yıl referans değerine bağlı doğal gaz tüketimi dağılımları	97
Grafik 18 500 TEP/yıl üstünde doğal gaz tüketen firmaların ortalama tüketime göre değişim oranları	97
Grafik 19 Örnek firmaların TEP/yıl doğal gaz pik değişim oranları	98
Grafik 20 Firmanın doğal gaz ve elektrik enerji ve maliyet dağılımları	99
Grafik 21 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak minimum tasarruf potansiyeli	100
Grafik 22 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak maksimum tasarruf potansiyeli	100
Grafik 23 Spesifik tüketimlere bağlı minimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)	100
Grafik 24 Spesifik tüketimlere bağlı maksimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)	101
Grafik 25 Firma ve BOSB tüketim değişim değerlerinin karşılaştırılması	101
Grafik 26 Firmanın doğal gaz ve elektrik enerji ve maliyet dağılımları	102
Grafik 27 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak minimum tasarruf potansiyeli	103
Grafik 28 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak maksimum tasarruf potansiyeli	103
Grafik 29 Spesifik tüketimlere bağlı minimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)	104
Grafik 30 Spesifik tüketimlere bağlı maksimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)	104
Grafik 31 Firma ve BOSB tüketim değişim değerlerinin karşılaştırılması	105
Grafik 32 Firmanın doğal gaz ve elektrik enerji ve maliyet dağılımları	105
Grafik 33 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak minimum tasarruf potansiyeli	106
Grafik 34 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak maksimum tasarruf potansiyeli	107
Grafik 35 Spesifik tüketimlere bağlı minimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)	107
Grafik 36 Spesifik tüketimlere bağlı maksimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)	107
Grafik 37 Firma ve BOSB tüketim değişim değerlerinin karşılaştırılması	108
Grafik 38 BOS'da birinci kalite su kullanana firmaların sektörel dağılım	109
Grafik 39 BOS'da birinci kalite su kullanımının sektörel dağılım oranları	109
Grafik 40 BOSB'da ikinci kalite su kullanımının sektörel dağılım oranları	109
Grafik 41 Kamu enerji tüketim dağılımı	111
Grafik 42 Kamu enerji tüketim maliyet dağılımı	111
Grafik 43 Toplam elektrik tüketiminin parametrik dağılımı	112
Grafik 44 Endüktif ve Kapasitif tüketimin aylara göre dağılımı	112
Grafik 45 2014 yılı aylık elektrik tüketim dağılımları	113
Grafik 46 Elektrik tüketiminde aylık ortalamaya bağlı değişim oranları	113
Grafik 47 Ortalama tüketimlere göre değişim oranları	114
Grafik 48 Ortalamaya göre elektrik tüketiminde değişim oranları	115
Grafik 49 Aylara göre tüketimin dağılım ve değişim oranı	116
Grafik 50 m2 standart tüketim ve hedef tüketimler (kWh/m2)	117
Grafik 51 Kişi standart tüketim ve hedef tüketimler (kWh/kişi)	117
Grafik 52 Okulun aylara göre tasarruf dağılımları	118
Grafik 53 Kümülatif enerji ve enerji maliyet tasarruf	118
Grafik 54 Kümülatif toplam enerji ve maliyet tasarrufu	119
Grafik 55 71 okul için 15 lt/kişi için fazla su çarpanı	120
Grafik 56 Ölçüm değerleri alınmış okullarda standart tüketimler ve tasarruf oranları	120

1. İçindekiler

1.1. Kısaltmalar	3
1.2. Resimler	4
1.3. Tablolar	4
1.4. Grafikler	4
2. GİRİŞ	14
3. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI	15
3.1. Projenin Adı	15
3.2. Projenin Amacı	16
3.2.1. Genel Amaç	16
3.2.2. Projenin Özel Amacı	16
3.3. Projenin Türü	17
3.4. Projenin Teknik İçeriği	18
3.5. Proje Bileşenleri	19
3.6. Proje Büyüklüğü	19
3.6. Proje Uygulama Süresi	19
3.7. Proje Uygulama Yeri ve Alanı	19
3.7.1. Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü	19
3.7.1.1. Bursa OSB Elektrik İşleri Yöneticiliği	20
3.7.1.2. Bursa OSB Doğalgaz İşleri Yöneticiliği	20
3.7.1.3. Bursa OSB Atık Su İşleri Yöneticiliği	21
3.7.1.4. Bursa OSB Su İşleri Yöneticiliği	21
3.7.2. Yıldırım Kaymakamlığı	23
3.8. Proje Çıktıları	24
3.9. Proje Ana Girdileri	24
3.10. Projenin Hedef Aldığı Kitle ve/veya Bölge	25
3.11. Proje Sahibi Kuruluş ve Yasal Statüsü	26
3.12. Proje Yürütücü Kuruluş	26
4. PROJENİN ARKA PLANI	26
i. Sosyo-Ekonomik Durum (genel, sektörel ve/veya bölgesel)	26
ii. Sektörel ve/veya Bölgesel Politikalar ve Programlar	27
iii. Kurumsal Yapılar ve Yasal Mevzuat (teşvik ve YİD mevzuatı gibi)	29
1. Proje Fikrinin Kaynağı ve Uygunluğu	32
2. Projenin Geçmiş, Yürüyen ve Planlanan Diğer Projelerle İlişkisi	33
3. Projenin, İdarenin Stratejik Planı ve Performans Programına Uygunluğu	34
4. Proje Fikrinin Ortaya Çıkışı	35
5. Projeye İlgili Geçmişte Yapılmış Etüt, Araştırma ve Diğer Çalışmalar	35
5. PROJENİN GEREKÇESİ	36
i. Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Talep Analizi	37
ii. Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Gelecekteki Talebin Tahmini	38
6. MAL VE/VEYA HİZMETLERİN SATIŞ-ÜRETİM PROGRAMI	39
6.1. Mal ve/veya Hizmetlerin Üretimi	39
6.1.1. Elektrik İşleri	39
6.1.2. Doğalgaz İşleri	40
6.1.3. Su İşleri	40
6.1.4. Saha Bakım ve Temizlik	41
6.1.5. Sağlık ve İtfaiye	41
6.1.6. Enerji ve Bakım	41
6.1.7. Atık Su İşleri	41
6.1.8. Bursa Çevre Merkezi Laboratuvarı	41
6.2. Yıldırım Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Mal ve/veya Hizmet Alımı	42
7. PROJE YERİ/UYGULAMA ALANI	42
7.1. FİZİKSEL VE COĞRAFİ ÖZELLİKLER	42
7.1.1. Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü	42
7.1.2. Yıldırım Kaymakamlığı	43
8. TEKNİK ANALİZ VE TASARIM	45
8.1. AMAÇ..	45
8.2. KAPSAM	46
8.3. ÖLÇÜM EKİPMANLARI	46
8.3.1. Elektrik Sayacı Teknik Özellikleri	46
8.3.1.1. Elektrik İşleri Yöneticiliği Kurulacak Sistemden Beklentileri	47
8.3.2. Doğalgaz Hacim Düzeltici	53
8.3.2.1. Doğalgaz İşleri Yöneticiliği Kurulacak Sistemden Beklentileri	53
8.3.3. Elektromanyetik Akış Ölçerler (Atık Su)	54
8.3.4. Elektromanyetik Akış Ölçerler (Su Sayaçları)	55
8.3.5. Güç Kalitesi Kaydedici	55
8.4. HABERLEŞME EKİPMANLARI	56
8.4.1. GPRS HABERLEŞME ÜNİTESİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ	57
8.4.2. AYGIT SUNUCULARI	58
8.4.3. YÖNETİLEBİLİR ETHERNET SWITCH	58
8.5. SİSTEM YAZILIMI	58
8.5.1. Yazılım Genel Özellikleri	58
8.5.2. Haberleşme	58
8.5.3. Raporlama	59
8.5.4. Tek-Hat Gösterimi	59
8.5.5. Kayıp/Kaçak Tespiti	59
8.5.6. Veri Doğrulama	59
8.5.7. Entegrasyon	59

8.5.8. Güç Kontrolü	60
8.5.9. Abone Yönetimi	60
8.5.10. İnternet Arayüzü	60
8.5.11. Alarm Yönetimi	60
8.5.12. Yetkilendirme	60
8.6. AKM DONANIMLARI (SERVER)	61
8.6.1. Sunucular	61
8.6.2. Radius Sunucusu	61
8.6.3. İş İstasyonları	62
8.6.4. Monitörler	62
8.6.5. Raporlama ve Faturalama Yazıcısı	62
8.6.6. Televizyon	63
8.6.7. Ethernet Switch	63
8.6.8. Sorage (Veri Depolama Ünitesi)	63
8.6.9. NAS Yedekleme Ünitesi	63
8.6.10. NAS Yedekleme Yazılımı	64
8.6.11. Firewall	64
8.6.12. UPS.	64
8.6.13. Yardımcı Yazılım Lisansları	64
8.6.14. Kabinet	65
8.6.15. Makineler Arası İletişim (M2M)	65
8.7. DEVREYE ALMA VE EĞİTİM HİZMETLERİ	65
8.8. TEKNİK DESTEK ve GARANTİ	65
9. PROJE GİRDİLERİ	66
10. ORGANİZASYON YAPISI, YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI	67
11. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI	68
12. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ	70
13. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI	71
14. PROJENİN FİNANSMANI	73
15. PROJE ANALİZİ	74
i. FİNANSAL ANALİZ	74
1. Finansal Analiz	74
2. İndirgenmiş Nakit Akım Tablosu	75
3. Finansal Fayda-Maliyet Analizi	76
4. Devlet Bütçesi Üzerindeki Etkisi	76
ii. EKONOMİK ANALİZ	77
1. Ekonomik Maliyetler	77
2. Ekonomik Faydalar	78
3. Ekonomik Fayda-Maliyet Analizi	78
4. Maliyet Etkinlik Analizi (Karşılaştırmalı Birim Üretim ve Yatırım Maliyeti)	81
iii. SOSYAL ANALİZ	81
1. Sosyal Fayda-Maliyet Analizi	81
2. Sosyo-Kültürel Analiz	83
3. Projenin Diğer Sosyal Etkileri	83
iv. BÖLGESEL ANALİZ	83
Ekonomik Görünüm ve Sektörel Yapı	84
Çevre ve Tabii Kaynaklar	85
Enerji	87
Yatırım	87
v. DUYARLILIK ANALİZİ	87
vi. RİSK ANALİZİ	88
vii. HUKUKİ ANALİZ	89
viii. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİ ÖNGÖRÜ ANALİZLERİ	91
1. ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (OSB) TEKNİK RAPORU	91
1.1. Kauçuk Sektörü	98
1.1.1. Firmanın Enerji Tüketimi ve Analizleri	99
1.2. Tekstil Sektörü	101
1.2.1. Firmanın Enerji Tüketimi ve Analizleri	102
1.3. Otomotiv Sektörü	105
1.3.1. Firmanın Enerji Tüketimi ve Analizleri	105
1.4. Su Yönetimi	108
SONUÇLAR	110
2. KAMU TEKNİK RAPORU	110
SONUÇLAR	121
KAYNAKÇA	122

2. GİRİŞ

Enerji tüketiminde en büyük paya sahip kamu binaları ve sanayi tesislerinin mimari tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları ve standartları, asgari performans kriterleriyle bütüncül bir yaklaşımla enerji performansının iyileştirilmesi gerekmektedir.

2023 stratejik vizyonu doğrultusunda, enerji verimliliği uygulamalarının yoğun olarak konuşulmaya başlandığı günümüzde, ülkemizin küresel platformda daha etkin, daha güçlü ve daha saygın bir konuma sahip olması amacıyla enerji tasarrufunu sürdürülebilir hale getiren, mevcut elektrik, doğal gaz ve su şebekelerinin hızlı bir şekilde yöneten, izleyebilen ve tüketilen enerji kayıplarını kontrol altına alabilen SMART GRİD (Akıllı Şebekeler) kavramı doğmuştur.

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü, Enerji Verimliliği Derneği Bursa Şubesi ve Yıldırım Kaymakamlığı ile paydaşların katılımı sonucu kamu-sanayi-STK işbirliğiyle hazırlanan bu çalışma, 2011–2023 T.C. İklim Değişikliği Eylem Planı 3E Kuramı (Enerji-Ekonomi-Ekoloji) gereği, Türkiye ekonomisine yön veren organize sanayi bölgeleri için akıllı şebeke yatırım planı BOSB Smart Grid Fizibilite Projesi'dir.

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı tarafından 2014 Doğrudan Faaliyet Destek Programı kapsamında Bursa Organize Sanayi Bölgesi ve Yıldırım Kaymakamlığı'na bağlı okullara yönelik enerji altyapısına yönelik yatırım kararları öncesinde söz konusu olacak yatırım değeri, kârlılık oranını ortaya koymak için yatırım projesi ile ilgili önemli bütün hususların değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmalardır.

BOSB Smart Grid Projesi Akıllı Şebeke Sistemleri ile yenilikçilik, girişimcilik ve kümelenme faaliyetlerinin oluşması, büyümesi, yatırım ve istihdam kapasitesi hakkında ön bilgilere ulaşılacak, bu bilgiler de genel enerji verimliliği çalışmalarında kullanılacaktır. Kamu-STK-sanayi kuruluşları arasındaki işbirliğinin gelişmesi, ortak çalışma ve proje kültürünün yaygınlaşmasına ve yeni projelerin hayata geçirilmesine kolaylık sağlayacaktır.

3. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI

3.1. Projenin Adı

Bursa Organize Sanayi Bölgesi (BOSB) Smart Grid Projesi

Kamu-sanayi-STK işbirliğiyle hazırlanan bu çalışma, 2011–2023 T.C. İklim Değişikliği Eylem Planı 3E kuramı (Enerji-Ekonomi-Ekoloji) gereği Türkiye ekonomisine yön veren organize sanayi bölgeleri için akıllı şebeke yatırım planı fizibilite projesidir.

Proje Başvuru Kodu	TR41/14/DFD/0016
Destek Programı	Doğrudan Faaliyet Desteği
Projenin Adı	BOSB SMART GRİD PROJESİ
Projenin Etkileyeceği Göstergeler	Teknopark, laboratuvar ve AR-GE merkezi tesisleri fizibilite çalışması ile etkilenmesi beklenen sektör sayısı ve katkı sağlayan uzman, akademisyen sayısı
Proje Sahibi	Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü (BOSB)
Proje Süresi	3 ay
Projenin Uygulama Yeri	BOSB bünyesinde 242 firma, Yıldırım Kaymakamlığı bünyesinde 131 kamu kurum/kuruluşu,
Proje İştirakçilerinin Sayısı	2
Proje Sahibinin Hukuki Statüsü	Tüzel paydaş - bölgeler - siteler ve iş geliştirme merkezleri
Proje Sahibinin Ana Faaliyet Alanı	Elektrik, gaz, buhar ve havalandırma sistemi üretim ve dağıtımı
Proje Fizibilite Raporunu Hazırlayan Kuruluş	AVD Enerji-Şehreküstü Mahallesi, Cemal Nadir Cad. Yazıcı Apartmanı No: 6 Daire: 5 Osmangazi/BURSA Tel : + 90 (224) 223 24 12 Fax : + 90 (224) 223 24 13

3.2. Projenin Amacı

3.2.1. Genel Amaç

Hızla gelişmekte olan ülkemizin, son yıllarda yakaladığı başarılı büyüme eğrisini devam ettirebilmesi için kesintisiz ve ucuz enerjiye ihtiyacı vardır. Arz ve talep arasındaki dengenin mümkün olan en alt seviyede olması, dışa bağımlı ürünlere ödenen paranın cebimizde kalması ve ülkemizin daha hızlı bir şekilde kalkınabilmesi için enerjiyi maksimum düzeyde verimli kullanmamız gereklidir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, günümüzde elektrik şebekelerine bilgisayar teknolojilerini entegre etme imkânı sağlamıştır. 2023 stratejik vizyonu doğrultusunda, ülkemizin küresel platformda daha etkin, daha güçlü ve daha saygın bir konuma sahip olması amacıyla, mevcut enerji bileşenlerinin hızlı bir şekilde 21 yy ileri teknolojik uygulaması olan akıllı şebeke sistemleri ile kontrol edilmesi gerekmektedir.

Muhammet Ali AKCANCA, Sezai TAŞKIN ‘Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi’ ile ilgili makalesinde; Avrupa Birliği, 2020 yılında enerjinin %20’si yenilenebilir kaynaklardan üretme, CO2 emisyonunu %20 oranında azaltma ve enerji verimliliğini %20 artırma hedefi koymuş ve son 10 yılda 300 kadar akıllı şebeke projesine yaklaşık 5,5 milyar euro yatırım yapmıştır. Avrupa’da şu anda evlerin yaklaşık %10’unda akıllı sayaç varken, 2020 yılına kadar 240 milyon akıllı sayacın Avrupa genelinde aktif olması hedeflendi.

Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bağımsızlığı Yasası (EISA) ile ulusal iletim ve dağıtım sisteminin iyileştirilmesine karar vermiştir. ABD’de akıllı şebeke yatırımlarının önümüzdeki 20 sene içindeki maliyetinin 338 ile 476 milyar dolar arasında olması beklenmektedir.

Japonya’da büyük endüstri ortakları tarafından kurulmuş Japonya Akıllı Toplum İttifakı, 1990’lardan bu yana akıllı şebeke için çok büyük yatırımlar yapmış ve dünya lideri konumuna gelmiştir. Yatırımlarına çok önceden başladığı için de akıllı şebeke çalışmalarına talep devam etmektedir. 2010 yılında 4 şehirde akıllı şebeke kapsamında akıllı şehir pilot uygulamalarına başladığını belirtmişlerdir. (1)

BOSB Müdürlüğü’nde uygulanması planlanan ve bu amaçla hazırlanan fizibilite raporu, BOSB Smart Grid (Akıllı şebekelerin) en büyük kazanımı, kayıp ve kaçak tüketimin takip altına alınması, dolayısıyla da enerji tüketiminde düşüş sağlaması olacaktır.

Bu nedenle OSB’lerde yapılacak uygulamalarda doğru ölçüm ekipmanlarıyla teşkil edilecek akıllı şebeke altyapısı, ortalama %3 enerji tasarrufu sağlayacaktır. Söz konusu OSB’lerde uygulanması planlanan ve enerji tasarrufu sağlayacak uzaktan izleme sistemlerinin (Smart Grid) yatırım maliyetlerini 12-24 ay içerisinde karşılaması ön görülmektedir.

Kamu-sanayi-STK işbirliğiyle hazırlanan bu çalışma 2011–2023 T.C. İklim Değişikliği Eylem Planı 3E kuramı (Enerji-Ekonomi-Ekoloji) gereği Türkiye ekonomisine yön veren organize sanayi bölgeleri için akıllı şebeke yatırım planı fizibilite projesidir.

3.2.2. Projenin Özel Amacı

Sanayi ve kamu binaları enerji tüketimi, ülkemiz enerji tüketiminde en büyük paya sahiptir. Kamu binaları ve sanayi tesislerinin mimari tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları, standartları, asgari performans kriterleriyle bütüncül bir yaklaşımla enerji performansının iyileştirilmesi gerekmektedir. BOSB Smart Grid Projesi, fizibilite çalışması özel amacı aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Enerji tüketim miktarına göre TR41 Ekonomik Bölgesini bekleyen riskleri, tehditleri ve fırsatları ortaya koymak,
2. Sanayi enerji talebinin güçlü ve zayıf yönlerinin incelenerek mevcut durum analizlerinin yapılması,
3. Bölgede yatırım yapmak isteyen yerli ve yabancı yatırımcıya referans bir kaynak oluşturmak için güvenilir veri bankası oluşturmak,
4. Sektörlerin kümelenme, yenilikçilik, girişimcilik ve AR-GE konularında yaklaşımlar ve yatırım planlarının çerçevesinin çizilmesi,
5. Kamu-STK-BOSB üyeleri arası işbirliği geliştirmek,

6. Sanayi kuruluşlarında enerji performansının iyileştirilmesi amacı ile akıllı şebeke uygulamalarının güç sistemlerine tatbik edilmesi,
7. Mevcut enerji dağıtım sistemlerinde enerji dağıtım ve yönetim uygulamaları için otomatik sayaç okuma (elektrik, doğal gaz, su) SCADA sistemleri ile izlemek,
8. Şebekeden alınan enerji kalitesini, sınır değerler aralığında sağlamak, güvenilir ve kesintisiz enerji temini hususunda da gerekli altyapı oluşturmak,
9. Akıllı şebeke sistemine entegre edilmiş yenilenebilir enerji kaynakları ile çevre dostu enerji üretilerek karbon salınımını azaltmak,
10. Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak,
11. Sanayi kuruluşları ve kamu binalarında enerjiyi etkin ve verimli kullanmak, enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak,
12. Enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak,
13. Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak,
14. TR41 Bölgesi'nin kalkınması ve rekabet gücü açısından önemli fırsatlardan yararlanılmasına, ekonomik tehdit ve risklerin önlenmesine katkı sağlamak,
15. Proje sonucu Kalkınma Bakanlığı, TÜİK ve üniversite gibi kurumların ihtiyaç duyduğu veriler için bir kaynak kitap oluşturmak,

3.3. Projenin Türü

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı tarafından 2014 Doğrudan Faaliyet Destek Programı kapsamında Bursa Organize Sanayi Bölgesi ve Yıldırım Kaymakamlığı'na bağlı okullara yönelik enerji altyapısına yönelik yatırım kararları öncesinde söz konusu olacak yatırım değeri, kârlılık oranını ortaya koymak için yatırım projesi ile ilgili önemli bütün hususların değerlendirilmesi amacıyla yapılan Doğrudan Faaliyet Destek (DFD) fizibilite çalışmasıdır.

Doğrudan Faaliyet Desteği Programı Çevre ve Enerji “Şehirlerde akıllı şebekelerin kurulmasına yönelik fizibilite çalışmaları” kapsamında desteklenecek alanla ilişkilidir. Temel felsefesi tasarruf sağlamak olan akıllı şebeke sistemlerinin etkin ve verimli hizmet vermesi için öncelikli olarak sistem kapasitesinin doğru belirlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde mevzuat kriterlerinin dışında verimsiz, hatta atıl tesislerin oluşması kaçınılmaz olacaktır. Önemli ekonomik tasarruflar vaat eden akıllı şebeke sistemlerinin doğru seçimi ile gereksiz yatırımların önüne geçilebilecek ve yatırım geri ödeme süreleri en aza indirilebilecektir.

Doğrudan Faaliyet Desteği Programı Çevre ve Enerji “Bölgede yenilenebilir enerji santrallerinin kurulmasına yönelik fizibilite çalışmaları” kapsamında desteklenecek alanla ilişkilidir. Ülkemiz enerji sektörünün temel dinamiklerine bakıldığında; yüksek talep artışı ve buna bağlı olarak yüksek yatırım ihtiyacı, ithalat bağımlılığının yüksekliği ve bu bağlamda yerli ve yenilenebilir kaynakların önemi, yüksek yenilenebilir enerji kaynak potansiyeli, yüksek verimlilik potansiyeli ve jeopolitik konumun getirdiği avantajlar öne çıkan hususlardır. Ülkemizin artan enerji talebi ile karşılaştırıldığında, özellikle petrol ve doğal gazda yerli kaynakların göreceli olarak azlığı, petrol ve doğal gazda enerji ithalatını beraberinde getirmektedir. Mevcut durumda ülkemizin ithal bağımlılık oranı %70 seviyesindedir. Bu bağlamda kamu kurumlarının enerji arzında kaynak, teknoloji ve altyapı çeşitlendirilmesinin artırılmasına büyük önem verilmektedir.

Doğrudan Faaliyet Desteği Programı AR-GE ve İnovasyon “Sektörel bağlamda işgücü, girişimcilik ve yenilik kapasitesinin geliştirilmesine yönelik (ortak) merkezlerin kurulması ve geliştirilmesine yönelik fizibilite çalışmaları” kapsamında desteklenecek alanla ilişkilidir. BOSB Smart Grid Projesi Enerji Verimliliği Analizi Fizibilitesi, endüstriyel simbiyoz ayrıca AR-GE, inovasyon (yenileşim) ve kümelenme faaliyetlerinin yanında, yeni iş alanları yaratma potansiyeli ile girişimciliği ve bölgesel kalkınmayı da destekleyen bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır.

Doğrudan Faaliyet Desteği Programı Çevre ve Enerji “Organize sanayi bölgelerinde endüstriyel simbiyoz uygulamalarına yönelik altyapı çalışmalarına yönelik fizibilite çalışmaları” kapsamında desteklenecek alanla ilişkilidir. Çevre yönetim sistemleri ve temiz üretim uygulamaları, endüstriyel kuruluşların çevresel performanslarını arttırmakla kalmayıp, aynı zamanda ekonomik performanslarını ve kurumsal prestijlerini de olumlu yönde etkilemektedir. Söz konusu uygulamalar son derece önemli ve etkin olmakla birlikte, firma sınırları içinde kaldığından,

çevresel performansı belli bir düzeye kadar geliştirilebilmektedir. Ek kazanım elde edebilmek firma sınırlarının ötesine geçebilmeyi ve çoğunlukla firmalar arası işbirliğini gerektirmektedir. Bu yaklaşım, günümüzde pek çok ülkede uygulamaya geçmiş “endüstriyel simbiyoz” kavramını gündeme getirmektedir. Birbirleri ile hem ekonomik açıdan hem de birbirlerinin ürün ve atıklarını (madde ve enerji) kullanmaları açısından ilişki içinde olan tüm endüstriyel prosesler ağını simgelemektedir. Endüstriyel simbiyoz, tercihen birbirine fiziksel olarak yakın olup, normalde birbirlerinden bağımsız çalışan iki veya daha fazla endüstriyel işletmenin bir araya gelerek hem çevresel performansı hem de rekabet gücünü artıracak uzun süreli ortaklıklar kurması ve dayanışma içinde çalışmasını temsil eder. Diğer bir ifadeyle endüstriyel simbiyoz, bağımsız işletmeleri daha sürdürülebilir ve yenilikçi bir kaynak kullanım yaklaşımı çerçevesinde bir araya getirmektedir. Bu ağı yapı, malzeme, enerji, su ve yan ürünlerin fiziksel değişimi de dâhil olmak üzere, her türlü varlığın, lojistik ve uzmanlık kaynaklarının paylaşımı anlamına gelmektedir. Bu sayede endüstriyel kaynaklı çevresel ve sosyal problemlerin önüne geçmekle kalmayıp aynı zamanda ekonomik getiri de sağlanmış olmaktadır.

3.4. Projenin Teknik İçeriği

BOSB Smart Grid Projesi Enerji Verimliliği Analizi Fizibilite çalışmasında esas itibarıyla beş ana konuda bilgiler toplanıp bir değerlendirme yapılmıştır.

1. Piyasa incelemesi
2. Kuruluş yeri incelemesi
3. Mali inceleme
4. Teknolojik inceleme
5. Hukuki inceleme

BOSB Smart Grid Projesi Enerji Verimliliği Analizi Fizibilite çalışması; Kuruluş Yeri Analizi, Piyasa Analizi, Mali Analiz, Teknolojik Analiz ve Hukuki Analiz gibi 5 (beş) temel faaliyet adı altında gerçekleştirilecektir.

Akıllı şebekeler sistemi kurulumu için gerekli mal veya hizmetin çeşidini, özelliklerini, muhtemel satış fiyatını, hangi pazarlarda veya pazar dilimlerinde ne kadar satılabileceğini, satış dönemlerini, sağlayacağı ihracat, istihdam, katma değer gibi iktisadi faydaların neler olacağını değerlendirip, bu maksatla ayrıntılı piyasa araştırmasını kapsayan akıllı şebekeler sisteminin iktisadi ve sosyal bakımdan maliyetinin minimum; buna karşılık sağlayacağı faydaların maksimum olması esasından yola çıkarak, yatırım için en uygun yerin belirlenmesi için piyasa incelemesine ihtiyaç duyulur.

Hammadde, enerji, işgücü, pazara yakınlık, tabii şartlar, ulaşım imkânları, gelişme potansiyeli ve daha birçok faktör dikkate alınarak, en rasyonel kuruluş yeri tayini için kuruluş yeri incelemesine ihtiyaç duyulur.

Yatırımın toplam maliyeti, sabit ve değişir giderlerinin yapısı, işletme sermayesi ihtiyaçları, aylar ve yıllar itibarıyla nakit akışları ve finansman programı, uygulamaya geçtikten sonra gerekli nakit akışları, miktarları ve yatırımın kâra geçiş zamanı gibi hususlar değerlendirilmesi için mali incelemeye ihtiyaç duyulur.

Akıllı şebekeler sistemi kurulumunda kullanılacak teknik ve teknolojiler ile alternatif üretim teknikleri ve her tekniğe göre ortaya çıkacak malzeme, donanım ve yardımcı madde ihtiyaçları, bunların gerektirdiği makina ve teçhizat ile bunlara ait girdi-çıkış analizleri, yerleşme planı, inşaat ve montaj işlerinin nasıl yapılacağı, tedarik kaynakları, istihdam edilecek personelin miktar ve özelliklerinin belirlenebilmesi için teknolojik incelemeye ihtiyaç duyulur.

Akıllı şebekeler sistemi yatırım projesinin hazırlanma safhasından kuruluş yerinin seçimi, yatırımın gerçekleştirilmesi, işletmenin faaliyete geçmesi ve uygulamanın sürekliliğinin sağlanması için uyulması gereken kanun, tüzük ve yönetmelikler, yatırım üzerinde yapacağı muhtemel etkiler ve getireceği fırsatlar bakımından değerlendirilmesinin yapılacağı hukuki inceleme çalışmaları gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmaları yaparken Bilim Sanayi Teknoloji Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kurulu (OSBÜK) ve konuyla ilgili kanun ve yönetmelikler Başbakanlık sitesinden takip edilmelidir.

Başlıca bu bölümlerden meydana gelen BOSB Smart Grid Projesi, Enerji Verimliliği Analizi Fizibilite Etüdünün ardından sonuç olumlu (yapılabilir) bulunursa, BOSB Müdürlüğü tarafından yatırım için kesin proje haline getirilecek ulusal ve uluslararası fonlardan destek sağlanarak uygulamaya geçilecektir.

3.5. Proje Bileşenleri

Bursa Organize Sanayi Bölgesi sanayi tesisleri ve Yıldırım Kaymakamlığı'na bağlı okulların mimari tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları, standartları, asgari performans kriterleri ile bütüncül bir yaklaşımla enerji performansının iyileştirilmesi için elektrik, su, doğal gaz kullanımlarına yönelik yatırım kararları öncesinde, söz konusu olacak yatırım projesi ile ilgili önemli bütün hususların değerlendirilmesi çalışmasıdır.

3.6. Proje Büyüklüğü

Proje, Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü 4562 sayılı kanun ve uygulama yönetmeliği gereği hizmet verilen 242 büyük ölçekli işletme ve Yıldırım Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı 131 kurumu kapsamaktadır.

3.6. Proje Uygulama Süresi

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı tarafından 2014 Doğrudan Faaliyet Destek Programı kapsamında Bursa Organize Sanayi Bölgesi ve Yıldırım Kaymakamlığı'na bağlı okulların enerji altyapısına yönelik yatırım projesi ile ilgili önemli bütün hususların değerlendirilmesi amacıyla yapılan 3 aylık bir sürede hazırlanan Doğrudan Faaliyet Destek (DFD) fizibilite çalışmasıdır.

3.7. Proje Uygulama Yeri ve Alanı

3.7.1. Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü

Bursa Organize Sanayi Bölgesi 1961 yılında kurulmuştur. Türkiye'de ilk modern uygulama olarak, 1962 yılında Milletlerarası Kalkınma Teşkilatı Artık Paralar Fonu'ndan Maliye Bakanlığı'na sağlanan 26.200.000 TL krediye Odanın %10 oranında katkısı suretiyle kurulmaya başlanmış ve 1966 yılında resmi olarak hizmet vermeye başlamıştır.

Organize Sanayi Bölgesi'ne tahsis edilmiş olan arsalar Bursa Ticaret ve Sanayi Odası tarafından satın alınarak endüstriler için uygun parsellere bölünmüş ve daha sonra yol, su, drenaj, doğal gaz, elektrik ve telefon gibi altyapı hizmetleri tamamlanmıştır.

Başlangıçta bölgenin alanı 1,8 milyon metrekareydi ve 4 firma faaliyet halindeydi. Zamanla parsel talebi arttı ve bu talebe karşılık verilemedi. Genişlemiş olan bölgenin alanı şu anda 6,8 milyon metrekareye ulaşmıştır. Bunun 2.450.000 metrekaresi altyapı tesislerinde, 3.850.000 metrekaresi de sanayi arsası olarak kullanılmaktadır.

Bölgede sanayicilere bütün altyapı hizmetleri sağlanmış durumdadır. Bütün bu hizmetlere 1992 yılından itibaren doğal gaz dağıtım şebekesi de eklenmiştir.

Organize Sanayi Bölgesi'ndeki işletmelerin her birinin münferiden arıtma yapması, yer yokluğu, rantabl olmaması gibi sebeplerle pratik olmayacağı düşüncesiyle toplu arıtma sistemi yapılması uygun bulunmuştur. Bu amaçla yapılan yatırım, 1998 yılı içerisinde devreye alınmış ve halen tam kapasiteyle çalışmaktadır. Bu şekilde ortak ve tek bir kanalizasyondan deşarj edilen sanayi bölgesindeki atık sular da müşterek sistemde arıtılması imkânına kavuşmuştur.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi, kuruluşu günden bugüne genişlemeyi sürdürmüştür. İlk kurulduğu yıllarda 272 hektar olan faaliyet alanı, 1984 yılında 320, 1987 yılında 333, 1992 yılında da 405 hektara çıkmıştır. Son olarak 1998 yılında 4. tevsi sahası ile toplam OSB alanı 670 hektara yükselmiştir.

10.10.2012 tarihinde yapılan genel kurul ile BTO'dan ayrılarak bölge katılımcılarının oluşturduğu genel kurul aşamasına geçilmiş, BTO Organize Sanayi Bölgesi olan ismi Bursa Organize Sanayi Bölgesi olarak değiştirilmiştir. (2)

3.7.1.1.BURSA OSB ELEKTRİK İŞLERİ YÖNETİCİLİĞİ

Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nin yeraltı enerji kablolarının ve havai enerji dağıtım hatlarının bakımı, onarımı, kontrol ve tesisini üstlenmiştir. Bu kapsamda yeni bölge tamamıyla yeraltı enerji kablolarıyla, eski bölge ise havai enerji hatlarla beslenmektedir. Bölge genelinde Elektrik İşleri Yöneticiliği'nin sorumluluğunda toplam 6 adet dağıtım merkezi ve 85 adet saha dağıtım panosu mevcuttur. Bölgemizde 6 adet dağıtım merkezi, 85 adet saha dağıtım panosu, 15 fiber ve müşteriler bu besleme hatları üzerinden 34,5 kV'luk gerilimle beslenmektedir.

Elektrik İşleri Yöneticiliği, BOSEN Doğalgaz Enerji Santrali'ndeki şalt merkezinden alınan enerjiyi müşterinin parseline kadar götürmekle, enerjinin dağıtımında meydana gelebilecek arızaları gidermekle ve kendi sorumluluk bölgesinde gerekli önlemleri alarak, elektrik enerjisinin sürekliliğini sağlamaya çalışmakla görevlidir. Bursa Organize Sanayi Bölgesi'ndeki yol aydınlatmaları da yine Elektrik İşleri Yöneticiliği'nin sorumluluğundadır.

Elektrik İşleri Yöneticiliği'nin yürüttüğü diğer işler sayaç okuma ve faturalaması, direk dikim ve söküm işlemleri, firmaların abonelendirme işlemleri, aydınlatma arızalarının giderilmesi, enerjilendirme amacıyla yapılan kablo çekme işlemleri ve her türlü hat arızasına anında müdahaledir.

Elektrik İşleri Yöneticiliği, yeraltı kablolu dağıtım yapılan yeni bölgede dağıtım merkezlerine, saha dağıtım panolarına ve müşterilerin sayaçlarına kadar uzanan SCADA sistemiyle kesintilerden ve binalara müdahalelerden anında haberdar olmaktadır. (2)

3.7.1.2. BURSA OSB DOĞALGAZ İŞLERİ YÖNETİCİLİĞİ

Bursa Organize Sanayi Bölgesi Doğal Gaz Grubu, 1992 yılında doğal gazın Organize Sanayi Bölgesi'nde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte oluşmuştur. Bölgenin genişlemesi ile birlikte mevcut şebekeye bağlantılı olarak 2001 yılında ikinci bir dağıtım şebekesi tesis edilmiş ve SCADA sistemi de revize edilmiştir. Ayrıca, doğal gaz yakıtlı enerji santrallerinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere 1993, 1998, 2002 ve 2011 yıllarında yüksek basınçlı bağlantı ve dağıtım hatları yapılmıştır. Ayrıca 2012 yılında mevcut SCADA sistemi kontrol merkezi yazılım ve donanım bakımından tekrar revize edilmiş, PE ve çelik borulu dağıtım hatlarında da vana ve ring sistemi revizyonları yapılmıştır. Şimdiye kadar bölgede gerçekleştirilen doğal gaz yatırımlarının toplam bedeli yaklaşık 24.000.000 dolardır.

Bölge, OSB1 hattı proses ve buhar üretimine tahsis edilmiş olup, diğer 3 hat elektrik santrallerini beslemektedir. SB1 hattı: 12" 19 Bar, OSB2 hattı: 8" 40 Bar, OSB3 hattı: 8" 45 Bar, OSB4 hattı: 20" 45 Bar 4 ayrı hattan gaz girişi vardır.

Doğal gaz dağıtım şebekesi içeriği aşağıdaki gibidir: 16 bar ve 40-45 bar basınçlı hatlarda toplam 21 kilometre çelik boru dağıtım hattı; 4 bar basınçlı hatta toplam 42,5 kilometre polietilen boru dağıtım hattı; 19/4 bar, 4/2 bar ve 47/40 bar basınç kademeli toplam 286 adet basınç düşürme ve ölçüm istasyonu, 371 adet çeşitli çaplarda ve işletme basınçlarında çelik hat, bransman ve kesme vanası, 66 adet çeşitli çaplarda polietilen hat vanası, doğal gaz dağıtımının uzaktan izleme ve kontrolünü gerçekleştiren SCADA sistemine ait 19 adet ana RTU ve 140 adet müşteri RTU'su, SCADA sistemine ait 12,6 kilometre fiber optik kablo, 36 kilometre bakır telli haberleşme kablosu, 88 kilometre enstrüman kablo ile hizmet vermektedir.

Şu an itibarıyla SCADA sisteminin durumu: 15 yılını dolduran SCADA, RTU altyapısında eskimeden ve 22 yılını dolduran düşük hızlı ve hasar nedeniyle ekler yapılmış bakır telli kablolar dan kaynaklı arızaların ve ring sisteminin olmamasından kaynaklı haberleşme sorunlarının artması, RTU yedek parçalarının bulunamaması, haberleşmedeki aksamalardan dolayı sağlıklı veri alınmaması, eski bölgede bakır telli kablolar nedeniyle ve müşteri RTU'su bulunmamasından dolayı sınırlı sayıda veri alınabilmesi, SCADA'ya bağlanmamış ve bilgi alınamayan istasyon, vana, regülatör, sayaç, flow computer vb. noktalar bulunması, birçok yeni parselin oluşması ve oluşacak olması, sorun ve konuları mevcuttur. Dolayısıyla SCADA altyapısı revizyon gerektirmektedir (haberleşmenin tamamen FO kablolar üzerinden ve ring sistem tesis edilerek yapılması, RTU'ların yenilenmesi ve ilave müşteri RTU'ları tesis edilmesi, ilave vana vb. verilerin alınabilmesi vs.) ihtiyacı bulunmaktadır.

SCADA sisteminden doğal gazla ilgili sayaç pulse, sıcaklık, basınç, slam-shut vana konumu, filtre doluluk, vana aç-kapa, kabin-bina kapısı konum bilgileri çelik hattaki vanaların konum bilgileri, katodik koruma sistemi voltaj, akım ve arıza bilgileri izleme, SCADA sistemi arıza bilgileri (kablo, RTU, enerji) ve RTU'ların kabin-bina kapı konum bilgisi, RTU besleme ve UPS çalışma durumları, müşteri ve ana istasyon tüketim raporlamaları 15 dakikalık-saatlik-günlük-aylık düzeltilmiş ve düzeltilmemiş hacim bilgileri, sıcaklık ve basınçlar, ana istasyonlardan gaz ka-

çağı ve yangın alarm bilgileri acil butonu konum bilgileri Ana Dağıtım ve Müşteri istasyonlarından alınmaktadır. (2)

3.7.1.3. BURSA OSB ATIK SU İŞLERİ YÖNETİCİLİĞİ

I. Atık Su Arıtma Tesisi, 1998 yılında maksimum 48.000 m³/gün kapasite ile çalışmaya başlamış olup, başlangıçta 160 firmaya hizmet vermekteydi. Artan firma sayısı ve kapasiteler nedeniyle 2005 yılının Ağustos ayında yine maksimum 48.000 m³/gün kapasiteyle II. Atık Su Arıtma Tesisi işletmeye alınmıştır. İki tesis mevcut 220 firmaya hizmet vermektedir.

Otomatik kontrol sistemleri ile donatılan ve bilgisayar aracılığı ile kontrol edilen I. ve II. Atık Su Arıtma Tesisleri; fiziksel ön arıtma, kimyasal arıtma ve biyolojik arıtma temel ünitelerden oluşmaktadır. Firmalardan gelen atık sular bu arıtma ünitelerinden geçirilerek Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ndeki Tablo.19'a uygun olarak Ayvalı Dere'ye deşarj edilmektedir.

Atık Su Arıtma Tesisi, 1998 yılında maksimum 48.000 m³/gün kapasite ile çalışmaya başlamış olup, başlangıçta 160 firmaya hizmet vermekteydi. Artan firma sayısı ve kapasiteler nedeniyle 2005 yılının Ağustos ayında yine maksimum 48.000 m³/gün kapasiteyle II. Atık Su Arıtma Tesisi işletmeye alınmıştır. İki tesis tüm bölgeye hizmet vermektedir.

Proje 59 adet Siemens marka debimetreler MAG 3000 serisi ve Endress Hauser firmasına ait olanlar PROMAG serisidir. Debimetre ölçümleri ay sonunda endeks değerleri ölçülerek atık su miktarına esas teşkil etmekte bu firmalar haricinde olanlarda atık su miktarı kullanılan su miktarına eşit kabul edilmektedir. Uzun vadede yaklaşık 25 adet firma için uzaktan izlemeli atık su izleme istasyonları kurulabilir. Bu durumda uzaktan izlenecek parametrelerde debinin yanı sıra, Ph, iletkenlik, kimyasal oksijen ihtiyacı, ağır metaller (krom, çinko vs.) eklenebilir. (2)

3.7.1.4. BURSA OSB SU İŞLERİ YÖNETİCİLİĞİ

Bursa OSB Müdürlüğü Su İşleri Yöneticiliği, Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan firmalara birinci ve ikinci kalite suyu ulaştırma görevini üstlenmiştir.

Atıksu Arıtma Tesisi: Nilüfer Deresi'nden aldığı günlük 50.000 ton atık suyu artırarak Organize Sanayi Bölgesi'ndeki firmalara proses suyu üretimi sağlayan tesis; geri dönüşüm sağlayan ve kurulu kapasitesi ile Türkiye'de en büyük, dünyada ise sayılı büyüklükteki tesisler arasında yer almaktadır. Doğal suların azaldığı böyle bir dönemde atık su deresi haline dönüşmüş olan Nilüfer Deresi, Bursa OSB Proses Suyu Üretim Tesisi ile tekrar ekonomimize geri kazandırılmaktadır. Doğal su kaynaklarının korunması ve atık suyun geri kazanımı konusunda örnek olan Bursa OSB Su Üretim Tesisi, Nilüfer Deresi ile Marmara Denizi'ne taşınan atık suyun yılda 10.416.000 m³ azaltılması ve bir o kadar da yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarının sondajlarla ve tankerlerle çekilerek kullanılmasının engellenmesi ve korunmasını sağlamaktadır. Halen mevcut 220 firmaya hizmet vermektedir.

Birinci kalite olarak adlandırılan su, Bursa şehrine de su sağlayan Doğancı Barajı'ndan gelerek Dobruca Arıtma Tesisi'nde arıtılmakta ve ayrı bir hat olarak C4 zonundan direkt olarak BOSB'a gelen şehir şebeke suyudur. Birinci kalite su şebekesinde işletme basıncı 5 Bar'dır.

İkinci kalite olarak adlandırılan su ise Bursa şehir atık suyunu taşıyan Nilüfer Deresi kenarında bulunan ve dereden alındıktan sonra su arıtım ve üretim tesisinden geçirilerek, proseste kullanılmak üzere ana su depolarına pompalarla terfi edilip, oradan kot farkı sebebiyle BOSB'a 5 bar basınçla verilmektedir. İkinci kalite su içilemez ve beşeri işlerde kullanılmaz. Ancak fiyat avantajı sebebiyle; üretim, yıkama, sulama vs. gibi işlerde kullanılabilir.

Her abonede 1. ve 2. kalite bağlantı mevcuttur. Her bağlantı için 2 adet sayaç bulunmaktadır. Arıza durumunda diğeri devreye alınması için 2. sayaç montajı yapılmıştır. Sayaçlar DN 25 N 250 çap aralığında değişmektedir. Sayaçlar müşteri tarafından alınıp montajı yapılır. Sayaçlar için belli bir marka belirlenmiş olmamakla birlikte, Sanayi Bakanlığı'ndan onaylı sayaçlar kabul edilmektedir. Her abonede 2 adet 1. kalite, 2 adet 2. kalite olmak üzere 4 adet sayaç mevcuttur. Sayaç odalarını mevcut konumları itibarıyla ölçüm için giden personel sayacının konumu yüzeyden aşağıda olduğu için ulaşmakta zorluklar yaşanmaktadır. 2013 yılı itibarıyla 1. kalite su tüketimi ve 2. kalite su tüketimi toplam 13.507.746 m³'tür. (2)

Bursa Organize Sanayi Bölgesi



Resim1: Bursa Organize Sanayi Bölgesi Haritası

3.7.2. YILDIRIM KAYMAKAMLIĞI

1970'li yıllara gelinceye kadar orta büyüklükte bir Anadolu şehri olan Bursa, bu yıllardan sonra kurulan otomobil fabrikaları ve diğer fabrikaların etkisiyle birlikte adeta bir çekim merkezi olmuş, gerek yurt içinden gerekse yurt dışından gelen göçlerle nüfusu olağanüstü bir şekilde artmıştır.

Artan bu nüfusa daha iyi hizmet sunabilmek için 18.06.1987 tarih ve 3391 sayılı kanun ile Bursa Belediyesi'nin statüsü Büyükşehir Belediyesine yükseltilmiş olup, şehir merkezinde doğu batı aksı üzerinde Yıldırım, Osmangazi ve Nilüfer adını taşıyan üç adet ilçe kurulmuştur.

Yıldırım İlçesi Milli Eğitim Müdürlüğü, idari olarak 1987 yılında kurulmuştur. İlçemizde Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü, Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü, Ortaöğretim Genel Müdürlüğü, Din Öğretimi Genel Müdürlüğü, Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü'ne bağlı 203 resmi ve özel kurum olmak üzere 112.930 öğrenci ve 225.860 veliye hizmet vermektedir.

Bu kurumlardan 10'u özel, kalan 193'ü resmi kurumdur. Proje kapsamında 131 kurumun enerji analiz ve etütleri yapılmış, sonuçları değerlendirilmiştir. Yıldırım İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı 193 kurumdan özel olan 6 okul öncesi, 1 ilkokul, 1 ortaokul ve 2 ortaöğretim kurumu olmak üzere toplam 10 kurum özel kurum statüsünde eğitim ve öğretim hizmeti vermektedir. Resmi kurumların genel müdürlüklere göre dağılım ve sayıları ise 16 okul öncesi, 1 özel eğitim anaokulu, 66 ilkokul, 77 ortaokul ve 33 ortaöğretim kurumu olmak üzere toplam 193 kurum eğitim ve öğretim hizmetini yerine getirmektedir.

Bu proje kapsamında ele alınan fizibilite çalışması, öncelikle kamu kurumları içinde önemli bir potansiyele sahip Milli Eğitim Bakanlığı'na sahip binalarda enerji yönetim süreçlerinin altyapısını oluşturması, akıllı şebeke sistemleriyle başta elektrik ve doğalgaz olmak üzere su kaynaklarının tüketim kontrolünü sağlayarak, enerji ve su tasarrufu sağlanması için akıllı şebeke altyapısının gerekliliği üzerine kurulmuştur. Çalışmanın bu bölümünde öncelikle referans alınan 122 ölçüm noktasına sahip okullarda enerji, doğal gaz ve su tüketimleri ile ilgili yapılan ön etüt sonucunda, okullarda 7 tip sayaç bulunmaktadır. Elektrik sayaçlarının tümü dijital sayaç olup, güçlerine göre aktif ve kombi sayaç özelliğindedir. Doğal gaz sayaçları, su sayaçları ve elektrik sayaçları mevcut data iletişime uygun olmayıp, planlanan sistem altyapısıyla beraber yenilenmesi gerekmektedir.

BOSB Smart Grid Fizibilite çalışması ile yıllık öğrenci başı kaç kilovatsaat enerjiye ihtiyaç olduğu, mevcut ve yeni yapılacak okullarda uygulanmak üzere asgari performans kriterlerini, ülke enerji politikasının oluşturulmasına yönelik gerekli araştırmalar, incelemeler yapılmasına ve bunun sonucunda elde edilen deneyimler ile ilgili bilgilerin hedef gruplara toplanmasına yaracak çıktılar elde edilmiştir.



Resim 2: Bursa Yıldırım İlçe Kaymakamlık Binası

3.8. Proje Çıktıları

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü Smart Grid Projesi Enerji Verimliliği Analizi Fizibilite çalışması ile Akıllı Şebeke Sistemleri, tüketicinin talebi ile üreticinin arzı arasındaki dengeyi çift yönlü haberleşerek sürekli izleyen ve kontrol eden bir enerji yönetim sistemi olarak tanımlanmıştır. Akıllı şebekeler, kendisine bağlı tüm kullanıcılara verimli, sürekli, ekonomik ve güvenilir elektrik, doğal gaz, su sağlamak amacıyla çalışacak bir otomasyon sistemidir.

Akıllı şebeke sistemi, enerjinin üretilmesinden tüketilmesine kadar geçen sürecin her noktasına bulunmalıdır. Bu süreçler; enerjinin üretim, iletim, dağıtım, akıllı ölçüm, akıllı uygulamalar, akıllı yönetim/kontrol sistemi ve tüketici davranışlarından oluşmaktadır. Sistemin ihtiyaç duyacağı enerji yatırımları, elde edilen ölçümler ve analizler sayesinde daha iyi planlanabilecektir. Elektrikli cihazlar için sağlam bir altyapı oluşturacaktır. Düşük kullanım maliyetlerinin yanı sıra üretim yönetim sistemine de büyük kolaylıklar sağlayacaktır. En önemlisi de mevcut kapasite daha etkin ve doğru bir şekilde kullanılacaktır.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü Smart Grid Projesi Enerji Verimliliği Analizi Fizibilite çalışması sonucu, akıllı şebekenin klasik şebekelere göre avantajları, akıllı şebekenin başlıca üstünlükleri, yapılan teknik analiz ve tasarım sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu fizibilite finansal analiz çalışması, proje kapsamında oluşturulan veri tabanı ile 131 kamu kurumu ve 242 sanayi kuruluşu için üretim girdisi olan elektrik, su ve doğal gaz miktarı, ürün başına yükün hesaplanması, kurumların fayda-maliyet analizi yapabilmelerini sağlayacak, yatırımın kamu ve özel sektör bütçesi üzerine etkisi hesaplanabilecektir.

Türkiye Sanayi Strateji Belgesi'nde, yeni istihdam ve pazar fırsatları yaratması beklenen DKE'lerin önümüzdeki dönemde en hızlı büyüyecek ekonomiler olması öngörülmektedir. Bu doğrultuda düşük karbon ekonomisi (DKE) alanlarında (yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, düşük karbonlu teknolojiler, endüstriyel ormancılık, bitkilendirme, verimli toprak işleme yöntemleri vb.) faaliyet gösteren ve yeni hizmet ve ürün geliştiren kuruluşların desteklenmesi, yeni iş modellerinin ortaya koyulması, yeni pazarların yaratılması ve yeni istihdam ve "yeşil meslek" imkânlarının sağlanması beklenmektedir. Buradaki amaç, doğrudan iktisadi gelişmeden ziyade, kamu gereklerinin yerine getirilmesidir. Bölgelerarası dengesizliğin giderilmesi, evrensel hizmet ya da bazı tür istihdam politikalarının geliştirilmesi de bu kapsamdadır.

Günümüzde ülkeler, uluslararası yatırımları cezbedebilmek için birbirleri ile yarış halindedirler. Bununla birlikte yatırımlara sağlanan teşvikler, ciddi bir maliyet unsurudurlar. Özellikle teşviklerle istenen amaçlara ulaşamadığında, yatırım teşviklerinin getirileri, maliyetlerinin altında kalabilir. Bu riske rağmen ülkeler, sıklıkla yatırım teşviklerine başvururlar. Ülkelerin yatırım teşviklerine başvurmada elbette birçok gerekçe ileri sürülebilir. Buradaki ana hedef, uzun vadede iktisadi gelişmedir. Bu amaç çerçevesinde önemli olan, kısa vadedeki istihdam sağlama ve ekonomik getiri fonksiyonundan ziyade, belirli bir üretim/öğrenim sürecinin tetiklenmesi, yeni bir teknolojinin ya da üretim yapısının ülkeye kazandırılması, alışkanlıkların kazanılması, piyasadaki diğer sektörlerle örnek olunması gibi yayılma etkileridir.

Bu fizibilite duyarlık ve risk analizi çalışması ile herhangi bir karar sürecine ilişkin girdi faktörlerindeki değişmelerin, alınacak en son karar üzerine etkisi incelenmiştir. Analiz, bir karar modeli çerçevesinde ulaşılan en uygun sonuçların, ilgili parametre değerlerindeki değişmelere ya da tahmin hatalarına tepkisinin belirlenmesi için yapılacaktır. Dolayısıyla, risk unsurunun çeşitli değişkenler açısından ne ölçüde önemli olduğunu açıklayarak, yönetsel kararların daha sağlam temellere oturtulmasına yardımcı olacaktır.

3.9. Proje Ana Girdileri

BTSO Enerji Konseyi Üyesi, TÜRKOTED Yönetim Kurulu Üyesi, BOSEN Enerji AŞ. Genel Müdürü Ömer Özdemir'e göre; ülkemizin 2014 yılı için OVP (2014-2016)'da yer alan büyüme hedefi %4'tür. Bu büyüme oranında imalat sanayindeki Üretimin güçlü bir stratejiye dayalı seyir izlemesi gerekir. Kalkınma Bakanlığı, ana hedefinde yurt içi tasarrufların artırılmasıyla 2014 yılından itibaren yatırım harcamalarının dış kaynaklara olan bağımlılığını azaltmayı ve yatırım kaynaklı büyüme sürecinin çok daha sağlıklı bir yapıya kavuşturulmasını öngörmektedir. Herkesçe "Tasarruf yılı" olarak ilan edilen ve %4 büyüme hedefi konulan 2014'te, Türkiye ekonomisinde tasarruf önlemleri nedeniyle iç tüketimde büyüme hedefi zayıf kalırken, yatırımların ve ihracatın daha hızlı büyüyeceği öngörülmektedir. 166,5 Milyar dolar ihracat hedefine ulaşılar, özel yatırım harcamaları canlanır ve iç tüketim de kontrol altında tutulursa, 2014 yılında daha kaliteli ve sağlıklı bir büyümeye ulaşılabileceği ön görülmektedir.(3)

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü bünyesinde kimya ve plastik endüstrisi %12, otomobil ve yan sanayi endüstrisi %20, makine ve metal endüstrisi % 20, tekstil endüstrisi % 38, diğer sektörler de %10 oranında faaliyet göstermektedir. Bursa, sanayide devam eden büyümesi ile Türkiye ihracatının %10'u ve ithalatının %5'ini kontrol etmektedir.

BOSB bünyesinde hizmet alan sanayi kuruluşlarının Mayıs 2013-Mayıs 2014 toplam elektrik tüketimi 1.312.218 kWh, yani Bursa enerji tüketiminin %6'sıdır. Mayıs 2013-Mayıs 2014 toplam doğal gaz tüketimi 799.420.244 sm3 ile Bursa doğal gaz tüketiminin %5,41'idir. Yine aynı dönem aralığında toplam su tüketimi 13.570.000 metreküp ile Bursa su tüketiminin %14'üdür.

Bu çalışmada akıllı şebeke yatırımlarının hem tanıtım projelerinde hem de büyük çaplı uygulamalarda değerlendirilmesi hususunda elektrik, su ve doğal gaz dağıtım endüstrisinin karşılaştığı zorluklar ele alınmıştır. Bu fizibilite çalışmasıyla; maliyet-fayda analizlerinin yapılabilmesi, böylelikle sanayinin, düzenleyicilerin ve potansiyel yatırımcıların 'akıllı şebeke' yatırımlarının faydaları ve etkililiği konusunda bilinçli karar verebilmeleri için tutarlı bir çerçeve oluşturulmasının önemini açıklayacaktır.

BTSO-Bursa Ticaret ve Sanayi Odası, 2013 yılında yeni bir vizyon ile kentin potansiyel ortak kabiliyetini organize ederek Bursa için etkin sinerjiye çevirmek amacıyla 17 sektör konseyi kurmuştur. Bu konseylerle Cumhuriyetimizin 100. yıl vizyonunda ulaşılmak istenen hedeflere odaklanılmış olup, bu konseylerden en önemlilerinden biri Enerji Konseyi'dir. Enerji Konseyi'nin hedefleri arasında Bursa'nın gelişen sanayisinde en önemli maliyet unsuru enerjinin verimli kullanımı ve ülke genelindeki tüm organize sanayi bölgelerinde uygulamaya konulacak Enerji Bakanlığı Enerji Verimliliği Sanayi Projesi ile sağlanacak enerji verimliliği teşvikleriyle desteklenerek maliyet azaltılmasının sağlanması için bölgemiz sanayi kuruluşlarına özel stratejilerle ilgili projeler geliştirilmesi ve uygulamaya özendirilmesi hedeflenmektedir. (4)

Sonuçta, Bursa sanayisinin enerji kullanımında çağa ayak uydurması ve rekabet gücünü artırması için BOSB önderliğinde kendine düşecek olan enerji sektöründeki koordinatörlük payı ve sorumluluğu ile ilgili projelerin hayata geçirilerek, Bursa ekonomisine önemli bir ivme kazandırılması projenin aciliyet taşıyan unsurlarıdır.

3.10. Projenin Hedef Aldığı Kitle ve/veya Bölge

Enerji Verimliliği Derneği Sanayide Enerji Verimliliği Projesi'ne göre; Türkiye'de birincil enerjinin %24'ünü, elektriğin de %47'sini sanayi sektörü kullanmaktadır. Ülkemiz OECD ülkeleri içinde enerji yoğunluğu yüksek ülkelerin başında gelmektedir. Türk sanayisi ağırlıklı olarak emek ve enerji yoğun alanlarda varlık göstermeye çalışmaktadır. Mevcut sektörel kompozisyonumuz, sektörlere göre enerji maliyet oranları, sektörlerle göre ihracatımız incelediğinde, enerji verimliliğinin Türk sanayi sektörlerinin ayakta kalma mücadelesi olarak algılanması gerekmektedir.(5)

Türkiye'de 2010 yılında tüketilen birincil enerjinin %26,4'ünü (28,9 milyon TEP) konut ve hizmetler kalemi oluşturmaktadır. Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, 1961 yılında ülkemizin ilk organize sanayi bölgesi olma özelliği ile bölgemizde faaliyet gösteren 242 firmaya hizmetler sunmaktadır. Bursa ilinde BOSB bünyesinde hizmet alan sanayi kuruluşları, Bursa elektrik tüketiminin %6, doğal gaz tüketiminin %5,41, su tüketiminin de %14'ünü gerçekleştirmektedir. Bursa OSB doğal gaz dağıtım şebekesini SCADA sistemi ile birlikte doğal gaz yatırımlarının toplam bedeli yaklaşık 24.000.000 dolardır. Şu anda bölgemizin 6,7 milyon metrekarelik alanında, 3 adet enerji santrali dâhil 220 adet sanayi tesisine doğal gaz temin edilmektedir. Bu rakam 2012 yılı Bursa OSB'de tüketilen yıllık toplam doğal gaz miktarı, ulusal doğal gaz ithalat ve üretiminin %1,7 'si civarındadır. Doğal suların azaldığı böyle bir dönemde atık su deresi haline dönüşmüş Nilüfer Deresi, Bursa OSB Proses Suyu Üretim Tesisi ile Nilüfer Deresi ile Marmara Denizi'ne taşınan atık suyun yılda 10.416.000 metreküp azaltılması ve bir o kadar da yer altı ve yüzeysel su kaynaklarının sondajlarla ve tankerlerle çekilerek kullanılmasının engellenmesi ve korunmasını sağlamıştır. (2)

Proje iştirakçisi Yıldırım Kaymakamlığı'na bağlı 2013 yılında 73 kamu kurumu 769.212,95 TL elektrik, 508.451,30 TL su, 1.209.671,76 TL doğalgaz ödemesi yapmıştır. Projenin hedef gruplarından olan okullara MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği mevcut ve yeni yapılacak binalarda mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metodlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine, enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına, ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştiril-

mesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine ilişkin iş ve işlemlerin yapılmadığı tespit edilmiştir.

Yapılacak fizibilite çalışması ile akıllı şebeke sistemlerinin yapılabilirliği için gerekli finansman ihtiyacı, uzman ihtiyacı, süre ihtiyacı ve bilimsel yöntemin belirleneceği bir rapor ortaya çıkarılacaktır. Kamu kurumları ve sanayi sektöründeki işletmelerin farklı enerji tasarruf önlemleri ve enerji verimli teknolojilerin yardımıyla enerji kullanımlarını verimli bir şekilde yönetmelerine olanak tanımak ve bu yönde teşvik etmek suretiyle enerji verimliliğinin artırılması hedeflenmektedir.

3.11. Proje Sahibi Kuruluş ve Yasal Statüsü

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü, 4562 sayılı kanun ve uygulama yönetmeliği gereğince; ülke ekonomisinde önemli yere sahip olan 242 büyük ölçekli işletmeye yönelik hizmetlerini aksatmamak için elektrik, doğal gaz, su, saha bakım ve temizlik, sağlık ve itfaiye, enerji ve bakım ve atık su işleri dahil her türlü altyapı ve destek hizmetlerini sağlamak, teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek, hizmetlerin kalitesini ve sürekliliğini çevre koruma prensibiyle devam ettirmektedir.

Ülkemizin ilk organize sanayi bölgesi olma özelliğinin yanı sıra müşterileriyle birlikte yönetilen, verdiği hizmet çeşitliliği, kalitesi ve çevreyi korumaya yönelik önlemleri ile de öncü durumdadır. Hizmet kalitemizden ödün vermeden ve müşterilerimizin menfaatlerini ön planda tutarak memnuniyetlerini daimi kılan, ülkemiz ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla diğer organize sanayi bölgeleri ile işbirliği halinde gelişmelerine destek olan, sürekli gelişen ve örnek bir bölgedir.

3.12. Proje Yürütücü Kuruluş

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü proje sahibi, Enerji Verimliliği Derneği ve Yıldırım Kaymakamlığı proje iştirakçisidir. Projenin desteklenmesi kararı ve sözleşmenin imzalanmasından sonra Proje Yürütme Kurulu, proje sahibi ve iştirakçilerin katılımıyla oluşturulmuştur.

BOSB tarafından atanan proje koordinatörü, paydaşlar arasında işbirliğini sağladı. Enerji Verimliliği Derneği Sanayide Enerji Verimliliği Projesi'ndeki deneyim ve tecrübeleri ile projeye katkı sağladı. 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik ve 2008/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile kamu kurumlarında enerjinin etkin ve verimli kullanılmasına yönelik Yıldırım Enerji Verimliliği Hareketi'ni başlatmıştır. Yıldırım Kaymakamlığı AR-GE Birimi, fizibilite çalışması hazırlayan ve uygulayan ekip olarak bu projede teknik ve akademik konularda görev yaptı.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, enerji verimliliği hizmetlerini yürütmek isteyen tüzel kişilerin, enerji verimliliği danışmanlık (EVD) şirketi olarak yetkilendirilmesi ile ilgili değerlendirmelere ilişkin kılavuz şartlarını yerine getirirken, bir danışmanlık firması tarafından rapor hazırlandı.

Bu fizibilite çalışmasının hazırlanması ve yayına sunulması aşamasında Enerji Verimliliği Derneği yetkilileri ve Yıldırım Kaymakamlığı AR-GE Birimi personeli fizibilite çalışmasını yaparak, firmayla beraber koordineli olarak çalıştı. Buradaki görevleri Proje Yürütme Kurulu adına yapılan fizibilite çalışmasını teknik şartname koşullarına göre denetlemek ve akademik çalışmalarını gerçekleştirmekti.

4. PROJENİN ARKA PLANI

i. Sosyo-Ekonomik Durum (genel, sektörel ve/veya bölgesel)

Enerji altyapısı son yıllarda ciddi değişiklikler yaşamaktadır. Üretim çeşitliliği artarken, yapısı da değişmektedir. Birleşmiş Milletler'de yapılan projeksiyonlarda, 2020 yılında dünya nüfusunun 7,5 milyar olacağı ve bunun %60'ından fazlasının şehirlerde yaşayacağı, 2025'e kadar ise 27 tane mega kent (nüfusu 10 milyondan fazla olan) oluşacağı öngörülmektedir. Bu artışlar şehirlerdeki tüketimi artırmakla beraber, dağıtım şebekelerinde ciddi sıkıntıları da beraberinde getirecektir. Artan enerji gereksinimi, giderek azalan doğal kaynaklardan sağlanmaktadır. Geçen yüzyılda sınırsız olarak görünen akaryakıt, kömür vb. fosil yakıtlardan sağlanıyordu. Bugün için akaryakıt ve gaz kaynaklarının %70'i sayısı 5'i geçmeyen ülkelerde bulunmaktadır.

Gökhan YANMAZ, Altyapı ve Şehirler adlı makalesinde; toplumun medenileştikçe, modern yaşama alışıkça daha çok enerji kaynağı kullandığını ve bu ülkelerde oluşabilecek en ufak değişikliklerin, fosil yakıtlarda ani fiyat değişimlerine ve paralelinde de toplumda ciddi etkilere neden olabileceğini (artan fiyatlar, kaynak erişim sıkıntıları, kesintiler vb.) belirtmiştir. (6)

Günlük yaşantının ayrılmaz bir parçasını oluşturan enerji, ülkelerin sosyo-ekonomik yapıları içerisindeki yerini ve önemini gün geçtikçe daha da artırmaktadır. Elektrik, su, doğal gaz enerji sistemlerinde talebin zamanında, sürekli, ekonomik ve kaliteli bir şekilde karşılanması gerekmektedir.

Ülkelerin teknolojik ve sosyo-ekonomik gelişim verilerine dayanılarak hazırlanan enerjisi talep tahminleri esas alınarak belirlenen üretim kapasite tahmini ve uzun dönem üretim, iletimi ve dağıtımında da teknoloji odaklı planlamalarının yapılması enerji arz güvenliği açısından oldukça önemlidir.

Enerji sistemlerinin tüketici ile etkileşimli ve gerçek zamanlı olarak izlenip kontrol edilebilen bir yapıda olması, “akıllı şebekeler (Smart Grids)” kavramı gündeme gelmiştir. Bu şebeke modeli ile daha verimli ve etkin bir enerji yönetim sistemi hedeflenmektedir.

Akıllı şebeke, tüketicinin talebi ile üreticinin arzı arasındaki dengeyi çift yönlü haberleşerek sürekli izleyen ve kontrol eden bir enerji yönetim sistemi olarak tanımlanabilir. Akıllı şebeke sistemi, kendisine bağlı tüm kullanıcılara verimli, sürekli, ekonomik ve güvenilir enerjisi sağlamak amacıyla çalışan şebekedir. Bu sistem sayesinde akıllı otomasyon projeleri ile tüketicinin şebeke sistemindeki işletme optimizasyonunda da kendi rollerini oynama imkânı tanınabilmektedir.

Tüketiciler daha dinamik fiyatlandırma otomasyonu ile elektrik, su, doğal gaz satın alabilecek, artan sera gazları, iklim değişiklikleri vb. çevre faktörleri için “Yeşil” ve “Temiz” enerji tarzlarını değiştirmesi gerektiğini sonucunu ortaya çıkaracaktır.

ii. Sektörel ve/veya Bölgesel Politikalar ve Programlar

Yapılan alan taramasında Muhammet Ali AKCANCA, Sezai TAŞKIN, Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesinde ve Erkut KIRMIZIOĞLU, Akıllı Şebeke Stratejileri ve Örnek Projeler makalesinde, Muhammet Ali AKCANCA, Sezai TAŞKIN, Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi, Sedat ERSÖZ, Akıllı Şebekeler Türkiye ve Dünya’ya Genel Bakış konulu makalesinde; AB’nin yapmış olduğu toplantıda, 2020 yılı için iklim değişikliği ve enerji politikası hedefleri doğrultusunda elektrik altyapısının büyük bir dönüşüm gerektiği vurgulanmıştır. Mevcut ağları güçlendirme ve yükseltme, şebeke güvenliğinin artırılması, iç enerji piyasasının geliştirilmesi, enerji tasarrufu bilincini artırmak ve enerji verimliliğini geliştirmek, yenilenebilir enerji üretimini artırarak sisteme entegre etmek büyük önem taşımaktadır. Bu hedeflere ulaşmak için yalnızca yeni hatlar ve trafolar inşa etmek yeterli değildir. Bilgi ve iletişim teknolojileri entegrasyonu ile tüm elektrik sistemini akıllı yapıya dönüştürmek gerekmektedir.

Aşağıda akıllı şebekeler konusu ile ilgili olarak yapılan ve planlanan çalışmalar özetlemiştir:

ABD; Akıllı Şebeke Mevzuatı Amerikan Kongresi’nde 2007 yılında yürürlüğe giren Enerji Bağımsızlığı Yasası (EISA) ile düzenlenmiş ve ulusal iletim ve dağıtım sisteminin modernleştirilmesine karar verilmiştir. Bu yasa kapsamında elektrik şebekesinin güvenliği, kalitesi ve verimliliğini sağlamak için hayata geçirilmesi gereken dijital bilgi ve kontrol teknolojileri, şebeke faaliyetleri ve kaynaklarının dinamik optimizasyonu, enerji verimliliğini ve talep tepkisini sağlayacak donanım ve uygulamaların şebekeye entegrasyonu konularında çalışmalar yapılacaktır.

Brezilya; Brezilya’da 2012 itibarıyla 1 milyonu aşkın uzaktan otomatik okunmalı sayaç kurulumu yapılmıştır. 2021 yılı sonuna kadar 63 milyon elektrik sayacının akıllı sayaçlar ile değiştirilmesi planlanmaktadır.

Hindistan; Hindistan Enerji Bakanlığı’nın yapmış olduğu araştırmada, dünyadaki en büyük iletim ve dağıtım kayıpları oranı Hindistan elektrik şebekelerindedir. Bu kayıpların, kaçaklar dâhil edildiğinde ortalama %50 olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle 2008 yılında “Smart Grids India” konferansı ile ilk adım atılarak, akıllı şebekeler üzerindeki çalışmalarını başlatmışlardır. 2020 yılına kadar 130 milyondan fazla akıllı sayacın kurulumu planlanmaktadır.

Çin; Çin, nüfusu ve sanayisi sebebiyle elektrik enerjisinin verimli kullanımını birincil politika haline getirmiştir. Çin’in akıllı şebeke yol haritası, üç aşamada tanımlanmıştır. Bunlar; Planla-

ma ve Pilot (2009-2010), Kurulum (2011-2015) ve Geliştirme (2016-2020)'dir. Çin'de enerji üretimi yapılan kaynaklar, enerji tüketiminin yoğun olduğu bölgelere çok uzak olduğu için, yatırımların çoğu daha verimli bir şekilde enerji taşınabilmesi amacıyla iletim ağlarına yapılmıştır. 2009-2020 yılları arası akıllı şebeke teknolojisinin geliştirilmesi için 101 milyar dolar yatırım planlanmıştır.

Japonya; Japonya'da büyük endüstri ortakları tarafından kurulmuş Japonya Akıllı Toplum İttifakı, Japonya'nın akıllı şebeke yol haritasının çıkarılmasında önemli rol oynamaktadır. Japonya, 1990'lardan bu yana, akıllı şebeke için çok büyük yatırımlar yapmış ve dünya lideri konumuna gelmiştir. Yatırımlarına çok önceden başladığı için de akıllı şebeke çalışmalarına, talep tarafında (home-side) devam etmektedir. 2010 yılında 4 şehirde akıllı şebeke kapsamında akıllı şehir pilot uygulamalarına başlanmıştır.

Güney Kore; Güney Kore hükümeti, 3 aşama ve 5 fazdan oluşan programıyla, 2030 yılına kadar akıllı şebeke uygulamasına tamamen geçmeyi planlamıştır. Aşamalar, 2010-2012, 2012-2020 ve 2021-2030 olarak ayrılmış, fazlar ise akıllı şebeke, akıllı tüketici, akıllı taşımacılık, akıllı yenilenebilirler ve akıllı elektrik hizmetleri olarak adlandırılmıştır. Bu yol haritasında şebekenin uzaktan izlenebilmesi, akıllı evlerin enerji yönetimlerinin yapılabilmesi ve pilot araç şarj ünitelerinin kurulması gibi adımlar bulunmaktadır. Program tamamlandığında ise şebekenin kendi kendini onarabilmesi, gerçek zamanlı fiyatlandırmanın mümkün kılınması ve enerji depolama cihazlarının yaygınlaştırılması gibi pek çok akıllı sistemi kapsamı beklenmektedir.

Rusya; Rusya'da 1,5 milyonu aşkın apartman dairesi, akıllı elektrik şebekesine bağlamıştır. Dairelerin her birine, elektrik tüketiminin enerji şirketi tarafından kontrol edilmesine imkân veren sayaçlar kurulmuştur.

Avustralya; Avustralya Enerji Piyasaları Düzenleme Kurumu tarafından elektrik dağıtım şirketlerine, tüketicilere akıllı sayaç bağlama zorunluluğu getirilmiştir. Buna ek olarak Avustralya devleti, "akıllı şebeke, akıllı şehirler" projesi kapsamında enerji sektörü ile ortak bir proje yürütmekte olup projeye 52,5 milyon euro kaynak ayırmış durumdadır.

Avrupa; Avrupa Birliği müktesebatında 3. Enerji Paketi hükümleri ve buna bağlı 2009/72/EC No'lu Enerji Direktifinin Ek I.2 maddesi kapsamında; Avrupa Birliği üye ülkelerinin akıllı şebeke yatırımları yapmaları teşvik edilmektedir. Bu direktifler ve yönetmelikler neticesinde, son 10 yılda 300 kadar akıllı şebeke projesine yaklaşık 5,5 Milyar euro yatırım yapılmıştır. 2020 yılına kadar ise toplam 240 milyon akıllı sayacın Avrupa genelinde aktif olması beklenmektedir.

Fransa'da Ağustos 2010'da çıkan mevzuat ile birlikte 2016 yılının sonuna kadar ülkenin %95'ini kapsayacak şekilde akıllı sayaç kurulması hedeflenmektedir.

İspanya; 2008 yılında çıkardığı yasa ile dağıtım şirketleri tarafından tüketicilerin kullandığı sayaçlar yerine, tüketicilere ek yük olmaksızın, akıllı sayaç yerleştirmelerini zorunlu kılmıştır. Bu yasa çerçevesinde Endesa dağıtım şirketi, 2010- 2015 yılları arasında 13 milyon tüketicisine akıllı sayaç kurulumu yapacağını açıklamıştır.

İngiltere; akıllı şebekelere geçiş için 2 aşamalı bir program uygulayacaktır. Programın ilk aşaması olan 2010-2015 yılları arasında akıllı şebeke tasarımının araştırılması ve gerçekleştirilmesi, 2015-2020 yılları arasında ise akıllı sayaç kullanımının yaygınlaştırılarak, 2019 yılı sonuna kadar 50 milyon elektrik ve gaz akıllı sayacının sisteme entegre edilmesi hedeflenmektedir.

Malta; akıllı şebeke uygulamasına başlayan ilk ülke olarak nitelendirilir. Malta devleti, vatandaşların elektriği ne zaman ve nasıl kullanılacaklarına ilişkin halkın eğitimine büyük önem vermiştir. Tüketiciler, 250.000 akıllı sayaç kurulumu ile elektrik tüketimleri gerçek zamanlı izlenerek daha uygun tarifelere yönlendirilmiş ve buna uyarak az enerji tüketenler ödüllendirilmiştir.

Almanya; 2010 yılı itibarıyla ülkedeki tüm binaların akıllı ölçüm cihazlarıyla donatılmasına karar vermiş, 2011 itibarıyla da "Demand Response" ve "Time of Use" gibi programları kullanmaya sunmuştur. Hükümet teşvikinin yanı sıra birçok sektör devi şirket ve Yello Strom gibi hizmet şirketlerinin katılımıyla Almanya'nın akıllı şebeke yatırımlarının 2020'ye kadar 40 milyar euroya ulaşacağı öngörülmektedir.

İtalya; 2000 yılında başlayıp 2005 yılında tamamlanan Telegestore Projesi kapsamında İtalya, akıllı şebekeler ile ilgili olarak ilk adımı atan ülke olmuştur. Bu proje ile 27 milyon adet sayaç uzaktan okunabilen akıllı sayaçlar ile değiştirilmiştir. (7), (8), (9), (10)

iii. Kurumsal Yapılar ve Yasal Mevzuat (teşvik ve YİD mevzuatı gibi)

Yrd. Doç. Dr. Nusret İlker ÇOLAK, Hukuk-Ekonomi ve Siyasal Bilimler Aylık İnternet Dergisi'ndeki 'Organize Sanayi Bölgelerinin Hukuki Niteliği ve Kamulaştırma Yetkisi' konulu yazısında; organize sanayi bölgeleri kurulmasının hukuki dayanağı hem anayasal boyutta hem de yasal boyutta karşımıza çıkar. Ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınma hedefinin gerçekleştirilebilmesi için ülkenin kıt kaynaklarının verimli kullanılmasının taşıdığı önem nedeniyle anayasal ve yasal metinlerde OSB kuruluşu konusunda doğrudan ve dolaylı hükümler yer almaktadır. Sanayi yatırımlarının olumlu yönlerinin teşvik edilmesi ve olumsuzluklarının giderilmesi gereği, konunun anayasal ve yasal düzlemde düzenlenmesi sonucunu doğurmuştur.

Organize sanayi bölgelerinin kurulması konusunda karşımıza çıkan anayasa hükümleri, devletin sanayi yatırımları konusunda teşvik edici tedbirlere başvurması şeklinde karşımıza çıktığı gibi, sanayi yatırımlarının çevre ve toplum üzerinde oluşturacağı olumsuz etkilere karşı önlem alınması şeklinde de karşımıza çıkar.

Organize sanayi bölgeleri, planlı kalkınmanın sağlanması için devletin yerine getirmek zorunda olduğu görevlerin, yerine getirilmesinde bir uygulama türü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Toplumun sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahip olduğu ve çevrenin kirlenmesinin önlenmesinin vatandaşların ve devletin ortak ödevi olduğuna ilişkin anayasal düzenleme de organize sanayi bölgelerinin ortaya çıkmasında etkili olmuş anayasal dayanaklardan biridir. Devletin bu yükümlülüğü organize sanayi bölgelerinin doğmasında etkili olan temel faktörlerden biridir.

Özel teşebbüslerin milli ekonominin gereklerine uygun olarak sosyal amaçlar doğrultusunda faaliyet göstermesi, güven ve istikrar içerisinde varlığını devam ettirmesi için gereken tedbirlerin alınması, devletin anayasal görevidir. Ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi yolunda özel teşebbüsün yatırımlara yönlendirilmesi özendirici tedbirlerle olanaklıdır. OSB kurulması, uygulaması, ulusal kalkınmanın sağlanması konusunda devlete verilen doğrudan ve dolaylı anayasal görevlerin bir yansıması olarak uygulama alanı bulmuştur.

Organize sanayi bölgelerinin anayasal dayanağına sahip olmasının yanında, konunun yasal olarak düzenlenmesi zorunluluğu ve gerekliliği paralelinde, 4562 sayılı Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu çıkarılarak, organize sanayi bölgelerinin hukuki statüsü, yasa koyucu tarafından düzenlenmiş ve OSB tüzel kişiliklerinin hak ve yükümlülükleri belirlenmiştir.

Organize sanayi bölgelerinin hazırlık ve kuruluş sürecinde idarenin aktif biçimde yer alması, kurulduktan sonra merkezi ve yerinden yönetim idarelerinin aktif olarak tüzel kişilik içerisinde bulunmaya devam etmeleri ve denetim konusunda idarenin kullanacağı yetkilerin temel hak ve özgürlükler üzerinde oluşturacağı kısıtlama etkisi nedeniyle, OSB tüzel kişiliklerinin yasayla düzenlenmesi zorunluluğu doğmuştur.

Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu, OSB'leri adına kamu yararı gerekçesiyle kamulaştırma yapılan veya yaptırılabilen özel hukuk tüzel kişileri olarak tanımlamıştır. (11)

Bugün sanayi bölgelerinin kurulması, bir kararname ve düşük faizli kredi sağlayarak bu tür projelere destek veren Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından bir düzene sokulmuştur.(2)

Hasan ÇAM, İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezinde, OSB kuruluşu ve yönetim yapısı ile ilgili olarak; OSB'lerin kuruluşuyla ilgili hukuki dayanaklar olan; Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Kuruluş Kanunu, 4562 sayılı OSB Kanunu ve OSB Uygulama Yönetmeliği ile OSB'lerin kurulma aşamaları, yönetim yapısı ve organları ve bu bölgelerde kurulamayacak tesisler ile Türkiye'de OSB uygulamaları organize sanayi bölgelerinin anayasal ve yasal dayanaklarını teşkil etmektedir.

OSB'lerde uygulanan teşvik politikaları ise 5084 sayılı kanunla getirilen teşvikler, Gelir Vergisi Stopajı Teşviki, Sigorta Primi İşveren Payları Teşviki, Enerji Desteği Teşviki, Bedelsiz Arsa Tahsis, KDV İstisnası, Gümrük Vergisi ve Toplu Konut Fonu Teşviki, Yatırım İndirimi ve KOSGEB destekleri ile Turquality destekleri olarak tanımlanmış ve uygulanmaktadır. (12)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesinde; akıllı şebeke uygulamaları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın ilgi sayı yazıları dikkate alınarak; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımları ile hazırlanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi'nde (2012-2023) eylemlerden biri olarak gösterilmektedir. SA-04/SH-02/E-01 kodlu eylemin konusu, enerji ve güç miktarına göre kademelendirilmiş tarife, çok terimli sayaç ve akıllı şebeke uygulamalarının yapılması olarak belirtilmiştir.

Kişi başına enerji kullanımı yüksek, aynı zamanda da birim yurt içi hasıla başına az enerji kullanan ülkeler arasında yer almak temel amaçtır. Bu amaç doğrultusunda; 2023 yılında, 2000 yılı ABD Doları değeriyle ve 1998 GSYH serisiyle, 1.000 ABD Doları GSYH başına birincil enerji kullanımının 2008 yılı değeri olan 282 litreden en az 225 litreye, 1 ABD Doları GSYH başına elektrik kullanımının ise 2008 yılı değeri olan 0,53 kWh'den en az 0,42 kWh'e indirilmesi temel hedefler olarak kabul edilmiştir. (13)

Söz konusu hedeflerin gerçekleştirilmesinde aşağıdaki ilkelere uyum esas olacaktır:

- Kamu kuruluşları arasında görüş ve eylem birliklerinin sağlanması,
- Özel sektör ve sivil toplum işbirliklerinin sosyal sorumluluk anlayışı ile güçlendirilmesi,
- Enerji verimliliği ve çevreye ilişkin faaliyetlerde uyumun sağlanması,
- Ülke genelindeki gelişmelerin performans göstergeleri ile ölçülmesi, izlenmesi ve değerlendirilmesi, kamuoyu ile paylaşılması ve iyileştirme tedbirlerinin geniş katılımı planlanması,
- Kamu harcamalarında ve desteklerinde, enerji verimliliğinin öncelikle gözetilmesidir.

Muhammet Ali AKCANCA, Sezai TAŞKIN; Akıllı şebeke uygulanabilirliği açısından Türkiye elektrik enerji sisteminin incelenmesinde EPDK elektrik piyasası mevzuatında yer alan Elektrik Dağıtım ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği uyarınca, tedarik sürekliliği kalitesi ile ticari ve teknik kalitenin denetlenmesi için otomatik izleme sistemlerinin gerekliliğinin açıkça ortaya konması gerektiğini belirtmektedirler. (7)

'Akıllı Şebekeler Sektörü Hareket Ettiriyor' konulu internet haberinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri'ne ilişkin yatırımların da başlatılmasına yönelik mevzuat düzenlemeleri, dağıtım şirketleri tarafından otomatik sayaç okuma sistemi yatırımlarına mevzuat gereklilikleri nedeni ile başlanmış ve uzaktan izleme ve kontrol, dağıtım sistemi yönetimi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, akıllı sayaç altyapısı gibi bilgi ve iletişim sistemleri bileşenleri bu sektör için bir gereklilik olarak öngörülmelidir. (14)

Arş. Gör. Dr. Alp ÖZEL, Yrd. Doç. Dr. Cüneyt KILINÇ, Arş. Gör. Dr. Burcu KILINÇ SAVRUL, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi'nde 'Avrupa Birliği Bölgesel Kalkınma Mali Yardımlarının Türkiye Açısından Değerlendirilmesi' konulu makalesinde; Türkiye'de bütünüleşmiş bir bilgi sistemini gerekli kılan akıllı şebeke yatırımlarına kısa süre içinde tüm dağıtım bölgelerinde hız verileceğini ve Türkiye'de öncelikli olarak TEİAŞ ile başlayan, sonrasında dağıtım şirketleri bünyesinde devam ettirilen ve şimdilik akıllı sayaçlar ve uzaktan okuma sistemleri olarak belirlenen bir vizyon ve uygulama süreci bulunmaktadır. Ayrıca şebekenin gerçek zamanlı izlenmesine ve yönetimine ilişkin bağımsız olarak yürütülen "şebeke izleme ve dağıtım sistem yönetimi" yatırım faaliyetleri yer almaktadır. Ancak bu çalışmaların entegre ve ulusal bir akıllı şebeke tasarımının bir parçası olmaktan uzak bir şekilde yürütüldüğü gözlemlenmektedir.

Önümüzdeki dönemlerdeki şebeke yatırımlarını daha verimli hale getirmek ve tedarik sürekliliğini sağlamak üzere sayı ve parasal büyüklüğü hızla artacak olan akıllı şebeke yatırımlarının hayata geçirileceği öngörülmektedir.

Bu yatırımların, uluslararası iyi uygulama örneklerini dikkate alarak, müşteri hizmetleri ve faturalama sistemleri ile de tam entegre bir şekilde tasarlanması beklenmektedir.

Avrupa Birliği (AB) kültürel, sosyal ve ekonomik olarak farklı yapılara sahip ülkelerden ve bölgelerden oluşmaktadır. Bölgesel kalkınma politikaları araçları ile bu farklılıkları azaltmak amaçlanmaktadır. Çalışmanın amacı Avrupa Birliği bölgesel kalkınma politikalarının uygulamaya geçirilebilmesi için gerekli olan araçları ve bölgesel kalkınma politikaları çerçevesinde Türkiye'ye verilen mali yardımları değerlendirmektir. Türkiye'deki mali yardımların etkinliğini arttırabilmek adına aşağıdaki örnek fonlar kullanılabilir.

Avrupa Yatırım Bankası 1958'de kurulmuştur (European Investment Bank, 2000.11). Bankanın temel faaliyet alanları bölgesel kalkınma; ulaştırma, iletişim, çevre ve enerji altyapıları; Avrupa sanayinin desteklenmesidir. Bankanın bölgesel etkisi olan faaliyetlere giderek daha fazla iştirak ettiği görülmektedir. Bu amaçla; geri kalmış bölgelerin kalkınması, ulusal fonlardan desteklenmeyen işletmelerin modernizasyonu ve yeni iş alanlarının oluşturulması, üye ülkelerin tek başlarına finanse edemeyecekleri ve topluluk yararına olan büyük altyapı projelerine uzun vadeli krediler sağlanmaktadır.

Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu (ABKF), AB'de bölgesel politika kapsamındaki yapısal fonların en önemli bölümüdür. Fon 1975 yılında ve bölgesel desteklemelerin birbirleriyle uyumlu

şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla kurulmuştur. Fon, kırsal ve kentsel bölgeler içinde en az gelişmiş bölgeleri, gerilemekte olan sanayi bölgelerini, ada ya da dağlık bölgeler gibi coğrafi ya da doğal engelleri bulunan bölgeleri, nüfus yoğunluğu düşük olan bölgeleri ve sınır bölgelerini destekleyerek, bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarının kapatılmasına katkı sağlamaktadır. (15)

Uyum Fonu; Maastricht Antlaşması ile İrlanda, Yunanistan, Portekiz ve İspanya gibi GSMH'sı topluluk ortalamasının %90'ından az olan ülkeleri desteklemek üzere, UF'nin kurulması kararlaştırılmıştır. Fon ile bu ülkelerin çevre ve ulaşım altyapı ağlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. UF, 1993 yılından bu yana üye ülkelere ekonomik ve sosyal eşitsizliklerini gidermeleri için yardım sağlayan önemli yapısal araçlardandır. UF destekleri yakınsama hedefi çerçevesinde verilebilmektedir. Fondan 2004 yılındaki büyük genişlemeden önce ağırlıklı olarak İspanya, Yunanistan, İrlanda ve Portekiz gibi 4 üye kullanmıştır. 2007-2013 dönemi için ise fondan yararlanabilecek ülkeler Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Güney Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Macaristan, Malta, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya'dır. İspanya'da AB-15 kişi başına düşen gayri safi milli gelir ortalamasının altında kaldığı için, aşamalı çıkış kapsamında destek görebilecektir. Programlara sağlanacak destek oranı üye devlet ve komisyon arasında karara bağlanacaktır. UF'nin katkısı %85'e kadar çıkabilecektir. UF tarafından finansman sağlanabilecek faaliyet alanları aşağıda belirtildiği gibidir. Çevre ve çevreye katkı sağlayacak enerji ve ulaşım projeleri: Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı, Trans-Avrupa ulaşım ağları dışında kalan demiryollarının, nehir ve deniz taşımacılığının geliştirilmesi, çok modlu taşımacılık sistemleri, kara, hava ve deniz trafiğinin kontrolü, kamu taşımacılığının güçlendirilmesidir.

Avrupa Bölgesel İşbirliği Birleşimi (ABİB), sınır ötesi, uluslararası ve bölgesel işbirliğini teşvik etmek ve kolaylaştırmak amacıyla oluşturulmuş yeni bir bölgesel politika aracıdır. ABİB, özel yetki ve sorumlulukları bulunan, bütçesi ve organları olan yasal bir yapı olarak kurulmuştur.

Üye ülkeler ile bölgesel ve yerel yönetimler, bu yapılardan en az birinin üyesi olduğu birlikler ve diğer kamu kurumları ABİB üyesi olabilirler. AB dışındaki üçüncü ülkelerin kurumları, kendi yasaları ve üye ülkelerle aralarında imzalanan anlaşmaların izin vermesi halinde ABİB'e katılabilmektedir. Kurulan bir ABİB, yapısal fonlar tarafından katkı sağlanan bölgesel işbirliği projelerinin amacı doğrultusunda hareket edebilir. Aynı zamanda ABİB, üye ülkeler ve bunların bölgesel ve yerel yönetimlerinin topluluk katkısı olsun ya da olmasın, kendi girişimleriyle gerçekleştirdikleri bölgesel işbirliği faaliyetlerine de destek olabilmektedir.

AB Dayanışma Fonu (ABDF), Avrupa Komisyonu'nun 2002 yılında, Avrupa'da yaşanan yıkıcı sel felaketinin ardından, yapısal araçlardan ayrı, yeni bir finansal araç oluşturulmasını teklif etmesiyle kurulmuştur. 2003 yılındaki sıcak hava dalgasının etkisiyle çıkan orman yangınları ve kuraklık da bu gibi büyük felaketlere karşı daha etkili bir müdahalenin gerekliliğini göstermiştir. Herhangi bir doğal felaketle karşı karşıya olan üye ya da aday ülke, doğrudan ABDF'den yardım talep edebilmektedir. Ancak ABDF, doğal felaketle bağlantılı bütün zararları, örneğin özel mülklerin gördüğü zararları karşılamamaktadır. Ayrıca uzun vadeli imar ve inşaat işleri, ekonominin yeniden canlandırılması gibi faaliyetlere de yapısal fonlar gibi diğer araçlar destek sağlamaktadır. ABDF'nin katkı sağladığı enerji, içme suyu, kanalizasyon, ulaşım, iletişim, sağlık ve eğitimle ilgili altyapı ve tesislerin çalışmasını sağlayacak ilk onarımlar faaliyetlerdir.

Dünya Bankası Grubu'na 1947 yılında katılan Türkiye, 60 yıldan uzun bir süredir Dünya Bankası Grubu'nun üyesidir. 2012-2015 dönemini kapsayan son WBG-Türkiye Ülke İşbirliği Stratejisi (CPS) 4,45 milyar ABD Doları düzeyinde bir finansman sağlanmasını, analitik ve istişare hizmetlerin artırılmasını ve ücrete dayalı hizmetler de dahil olmak üzere yeni hizmet ve araçların sunulmasını öngörmektedir. Son Ülke İşbirliği Sürdürülebilir Kalkınmanın Derinleştirilmesi stratejik amacı ve ekseni bulunmaktadır:

Dünya Bankası Grubu'nun Türkiye portföyünde, finansal ve özel sektör geliştirme, kentsel gelişim, enerji, ulaşım ve sağlık alanları üzerinde odaklanan 10 finansman projesi yer almaktadır. Bu çalışmalar, büyük bir kısmı (100 milyon dolar) Temiz Teknoloji Fonu'ndan (CTF) olmak üzere Türkiye Vakıf Fonu Portföyü'nden sağlanan 109 milyon dolar tutarındaki ilave bir kaynak ile desteklenmektedir. Dünya Bankası Grubu aynı zamanda Türkiye hükümeti ve çok çeşitli paydaşlar ile birlikte bir Analitik ve İstişare Çalışma Programı yürütmektedir. Bu hizmetler; yatırım ortamının iyileştirilmesi, yurt içi tasarrufların artırılması, özellikle kadın istihdamı üzerinde odaklanarak becerilerin yükseltilmesi ve istihdam yaratılması, ülke ihracatının çeşitlendirilmesi gibi uzun vadeli yapısal ve kurumsal hususlar üzerinde odaklanmaktadır.

Uluslararası Finans Kurumu (IFC) da Türkiye ile aktif bir işbirliği yürütmektedir. Türkiye 1956 yılından bu yana IFC'nin üyesidir ve şu anda IFC'nin ikinci en büyük müşterisi konumundadır.

2008-2011 döneminde IFC Türkiye'ye 47 proje kapsamında 3,7 milyar dolarlık yatırım yapmıştır ve 2010 yılında IFC İstanbul'da ilk IFC Operasyon Merkezi'ni açmıştır. 2012-2015 MY döneminde IFC'nin Türkiye'deki kendi hesabına olan yatırım programının tutarı 2 milyar ABD Doları kadar olacaktır.

IFC, kadın girişimciler ve mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler gibi ekonominin daha az hizmet alan segmentlerini desteklemeyi amaçlamaktadır. IFC aynı zamanda enerji verimliliğine, yenilenebilir enerjiye, belediyelere ve Türkiye'nin daha yoksul bölgelerine yatırım yapmayı planlamaktadır ve üçüncü piyasalarda yatırım yapılması için Türk şirketleri ile artan bir işbirliği içerisinde.

Enerji Verimliliğinin ve Güvenilirliğinin Arttırılması ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Daha Fazla Kullanılması; Türkiye'nin hızlı ekonomik büyümesi, sanayileşmesi ve şehirleşmesi sonucunda elektrik talebi yıllık ortalama yüzde 7 ile 8 arasında artmaktadır. Ekonominin nispeten yüksek enerji yoğunluğu ve rekabet gücünü koruma ihtiyacı sebebiyle, enerji verimliliği bir politika önceliği olarak ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'de kişi başına düşen toplam birincil enerji arzı halen düşük olmakla birlikte (OECD ortalaması kişi başına 4,39 TEP iken, Türkiye'de 2010 itibarıyla 1,44 TEP), Türkiye ekonomisi nispeten enerji yoğunudur. Enerji sektörü, Dünya Bankası'nın Türkiye'deki finansman portföyünün en büyük parçalarından birisini oluşturmaktadır; toplam net taahhütlerin yaklaşık yüzde 35'ini oluşturmaktadır. Dünya Bankası tarafından finanse edilen projeler elektrik iletiminden özel sektöre yönelik yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği finansmanına kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Son beş yıl içerisinde, IFC yenilenebilir enerji projelerine sağladığı finansmanı önemli ölçüde yükseltmiş ve elektrik üretim sektöründe 5 projeye 2,3 milyar ABD Doları tutarında yatırım yapmıştır. IFC ayrıca 17 enerji verimliliği projesine yaklaşık 700 milyon ABD Doları tutarında yatırım yapmıştır ve bunun yarısından fazlası enerji verimliliği projeleri için kullanılmak üzere ticari bankalara aktarılmıştır. Türkiye, Temiz Teknoloji Fonu'ndan yararlanan ilk ülke olmuştur. Çevresel Sürdürülebilirlik ve Enerji Sektörü Geliştirme Kalkınma Politikası Kredisizisi, özel sektörün temiz teknoloji yatırımlarının arttırılması, iklim değişikliği ile ilgili hususların kilit sektör politikalarına ve programlarına entegre edilmesi üzerinde odaklanmıştır. Türkiye Dünya Bankası sayesinde, elektrik ve sanayi sektörlerinde bir sera gazı izleme, raporlama ve doğrulama sistemi kurmasına ve iklim değişikliği etkilerinin azaltılması amacıyla olası bir piyasa esaslı araç kullanmak için hazırlanmasına yardımcı olacak Piyasa Hazırlık Ortaklığına katılmaktadır.

2013 yılından itibaren Dünya Bankası teknik yardımının ölçeği yükseltilerek, AB politikaları doğrultusunda enerji reformlarının desteklenmesi için AB Katılım Öncesi Yardım Aracı kullanılacak ve elektrik ve gaz piyasalarının geliştirilmesi, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjinin entegrasyonu alanlarında kurumsal kapasite güçlendirilecektir. (16)

1. Proje Fikrinin Kaynağı ve Uygunluğu

1. Projenin Sektörel ve/veya Bölgesel Kalkınma Amaçlarına (Politika, Plan Ve Programlar) Uygunluğu: Bursa ilimiz orta ve ileri teknoloji ihracat yüzdesi en yüksek illerin başındadır. İlimiz için gelecek yıllarda üzerinde durulması gereken ve planlanan konu öncelikli enerji bileşenleri olan elektrik, su ve doğal gazın etkili ve verimli kullanılması için gerekli çalışmalar yapmak ve kayıp kaçak oranların azaltmak olacaktır. Böylelikle BOSB üyelerinin sağlam ve güvenilir verileri (istihdam, enerji tüketimi, kâr/zarar, bilanço büyüklüğü, AR-GE harcaması, vb.) DPT, TÜİK, üniversite gibi kurumlarca ihtiyaç zorunluluğu bulunmaktadır.

Bu fizibilite çalışmasında akıllı şebeke yatırımlarının hem tanıtım projelerinde hem de büyük çaplı uygulamalarda değerlendirilmesi hususunda elektrik, su ve doğalgaz dağıtım endüstrisinin karşılaştığı zorluklar ele alınacaktır. Bu fizibilite çalışmasıyla maliyet-fayda analizlerinin yapılabilmesi; böylelikle sanayinin, düzenleyicilerin ve potansiyel yatırımcıların 'akıllı şebeke' yatırımların faydaları ve etkililiği konusunda bilinçli karar verebilmeleri için tutarlı bir çerçeve oluşturulmasının önemini açıklayacaktır.

Sonuçta; Bursa sanayisinin enerji kullanımında çağa ayak uydurması ve rekabet gücünü arttırması için BOSB önderliğinde kendine düşecek olan enerji sektöründeki koordinatörlük payı ve sorumluluğu ile ilgili projelerin hayata geçirilerek Bursa ekonomisine önemli bir ivme kazandırılması, projenin aciliyet taşıyan unsurlarıdır.

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı, 2014-2023 Kalkınma Planı'nda bölgenin hem ulusal hem de uluslararası alanda rekabet gücünü etkileyen güçlü ve zayıf yönler ile bu alanda bölgenin konumunu etkilemesi muhtemel faktörleri içeren bir GZFT analizi yapılmıştır.

Bu analiz sonucunda; bölgenin küresel rekabet anlamında sahip olduğu güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerinin de göz önüne alındığı, küresel rekabetin sağlanması ve geliştirilmesi bağlamında üst ölçekli planlarda yer verilen ve bölge ölçeğinde de 2023 vizyonunun gerçekleştirilmesinde kritik önem arz eden bölgesel öncelik ve stratejilere yer verilmiştir.

Bu öncelik ve stratejilerden;

1. Sektörel Kümelenme Oluşumlarının ve İşbirliği Ağlarının Geliştirilmesi,
2. İşgücü Niteliklerinin ve İstihdamın Sektörlerin İhtiyaçları Doğrultusunda Şekillendirilmesi ve Geliştirilmesi,
3. Sanayide Fiziksel Altyapı Eksikliklerinin Giderilmesi Ve Lojistik Altyapının Güçlendirilmesi,
4. AR-Ge ve Yenilikçilik Kapasitesinin Güçlendirilmesi Ve Verimliliğin Artırılması,
5. Bölgenin Öncü Ve Potansiyeli Olan Stratejik Sektörlerinin Geliştirilerek, İleri Teknoloji Kullanan Sanayi Üretimine Geçilmesi,
6. Yatırım Ortamının İyileştirilerek Girişimciliğin Desteklenmesi,
7. Sektörel İhtiyaçlara Göre ve Ürün Bazında Belirlenmiş Tanıtım ve Pazarlama ile Dış Ticarette Hedef Pazarların Geliştirilmesine Yönelik Faaliyetlerin Artırılması; konularının BOSB Smart Grid Fizibilite Raporu çalışmasında ifade edilen uygulama ve faaliyetleri destekleyici yönde olduğu görülmüştür. (17)

2. Projenin Geçmiş, Yürüyen ve Planlanan Diğer Projelerle İlişkisi

Barış SANLI, Agah HINÇ, 'Smart (Akıllı Şebekeler) Türkiye'de Neler Yapılabilir' konulu makalesinde; 20.yy'dan kalma şebekelere 21.yy'ın bilgisayar ve ağ teknolojisi entegre edilerek elde edilen şebeke sistemine "Akıllı Şebeke" (Smart Grid) denilmektedir. Günümüzde ise özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına entegrasyonu sonucunda ise CO2 salınımı önemli ölçüde engelleneceğinden, çevre dostu bir teknoloji olduğu da söylenebilir. Örneğin, General Electric'e göre Amerika'daki evlerin %10'unda akıllı sayaçların kullanılması ile 3,724,197 ton CO2 salınımı engellenmiştir. Bu oran %25'e çıktığında 9 milyon tonun üzerinde salınımın önüne geçilecektir diye öngörmüştür. (18)

Devletimiz, enerji verimliliğinin artırılması amacıyla 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik ve 2008/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile kamu kurum ve kuruluşlarında enerjinin etkin ve verimli kullanılmasına yönelik 'Enerji Verimliliği Hareketi'ni başlatmıştır. (19)

Bu maksatla BEBKA, 2011 yılı Çevre ve Enerji Mali Destek Programı'na APİS Enerji Verimliliği Projesi ile girilmesi için çalışmalarını başlatmıştır. Proje kapsamında kamu, üniversite ve sivil toplum kuruluşlarının sosyal sorumluluk projelerine gönüllü katılımları için birliktelik oluşturmuştur. Yıldırım Kaymakamlığı, Yıldırım Enerji Verimliliği Hareketi ile APİS Projesi'ni oluşturmak için Yeşilyayla Endüstri Meslek Lisesi, Yıldırım İlçe MEM, Bursa Teknik Üniversitesi, Enerji Verimliliği Derneği ve Teknik Eğitim Vakfı'nı bir araya getirmiştir.

Bu bağlamda; elektrik enerjisi öncelikli olmak üzere, enerjinin her noktada verimli ve etkin kullanılması ve israfın önlenmesi amacıyla kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımıyla başlatılan "Ulusal Enerji Verimliliği Hareketi" çalışmalarına destek verilmiştir.

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre, enerji bileşenlerinin üretiminde ve tüketiminde dünya ülkeleri arasında 20. sırada yer alan ülkemizde, elektrik ve gaz dağıtım şirketlerinin yanı sıra belediyelerin su idareleri de ileri ölçüm altyapısı ile yakından ilgilenmeye başlamışlardır. Bilgi ve iletişim teknolojileri ile akıllı şebeke gibi gelişmiş teknoloji çözümlerinin var olmasıyla enerji tüketimine ve üretimine dair problemlerin zamanla kalkacağı öngörülmektedir. Bu sebeple mevcut şebeke sistemlerinin, bu sisteme entegre olabilmesi için bir değişim geçirmesi kaçınılmazdır. Güç eksikliklerini şebekedeki sensörler vasıtasıyla anında tespit etmek, kesinti olmadan beslemek ve onarmak, iletim ve dağıtım hattındaki kayıp enerjinin azaltılması, verimin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretilebilmesi için mevcut elektrik şebekelerinin akıllı şebekeye dönüştürülmesi temelinde Bursa OSB Elektrik İşleri Yöneticiliği, Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nin yeraltı enerji kablolarının ve havai enerji dağıtım hatlarının bakımı, onarımı, kontrol ve tesisini ve yeraltı kablolu dağıtım yapılan yeni bölgede dağıtım merkezlerine, saha dağıtım panolarına ve müşterilerin sayaçlarına kadar uzanan SCADA sistemiyle kesintilerden ve binalara müdahalelerden anında haberdar olmaktadır. Bursa'da da doğal gazın ilk defa ve sanayi amaçlı olarak Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde 1992 yılı

ında kullanılmaya başlanması ile birlikte mevcut şebekeye bağlantılı olarak dağıtım şebekesi SCADA sistemi ile kontrol edilmekte, şebeke sisteminin işletme, bakım-onarım ve arıza giderim işleri dahil tüm sorunların anında görüntülenerek, gerekli müdahaleler gerçekleştirilmektedir. (2)

Bilecik Eskişehir Bursa Kalkınma Ajansı (BEBKA), 2011 yılı Mali Destek Programı çerçevesinde ve APİS Enerji Verimliliği Projesi kapsamında; Yıldırım ilçesindeki tüm okulların enerji altyapılarını inceleyip etüt çalışması ile kompanzasyon sistemi olmayan okulların tespiti yapıldı. Kurumların mevcut kurulu güçlerinin üzerinde bir güç çektikleri, zamanla gelişen teknolojiler nedeniyle donanımlarını artırdıkları fakat bunların yetersiz altyapı nedeniyle kurumlarına ciddi zarar verdiği tespit edilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı bütçesine ek yük getiren enerji kayıplarının bertaraf edilerek, bu kayıpların yatırımlara ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dönüştürülmesi aşamasında da APİS Enerji Verimliliği Projesi'nin önemi bir kez daha ön plana çıkmaktadır. Projemizin, sloganında da vurgulandığı gibi "Üretimde süreklilik enerjide tutumla olur. Kaybolan enerji 'APİS' ile son bulur." ifadesi yaptıklarımızı, yapacaklarımızı ve hedeflerimizi göstermektedir. Bu ortaya çıkış ve uygulama aşamasına geliştiki ana göstergelerden en önemlisi UEDAŞ'tan aldığımız resmi kayıtlı 2011 yılı Bursa ilindeki resmi dairelerin reaktif güç bedeli için UEDAŞ'a 2.297.527,21 TL. ceza borcu ödedikleri tespit edildi. Yapılan ve/veya yapılmakta olan APİS Enerji Verimliliği Projesi ile kompanzasyon sistemi kurulu olmayan veya kurulu olup kontrol eksikliği nedeniyle sistemin düzgün çalışmaması veya devre dışı kalmasından kaynaklanmaktadır. "APİS Enerji Verimliliği Projesi" ile 20 okula kurulan uzaktan takip sistemi ile kompanzasyon panoları anında Uzaktan İzleme Merkezi'ne bağlanarak takip edilmeye başlanmıştır. Proje kendini 1 yıllık bir sürede amorti etmiştir. BOSB Smart Grid Projesi'nde okullarımıza yönelik yapılan fizibilite çalışmasında doğal gaz, su, elektrik sayaçları Yeşilyayla Mesleki Teknik Eğitim Anadolu Lisesi'nde bulunan Uzaktan Takip Merkezi'ne bağlanarak enerji yüklerinin takip edilmesi planlanmaktadır. (20)

3. Projenin İdarenin Stratejik Planı ve Performans Programına Uygunluğu

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü olarak; 4562 sayılı kanun ve uygulama yönetmeliği gereğince görevimiz; ülke ekonomisinde önemli yere sahip olan müşterilerimizin hizmetlerini aksatmamak için her türlü altyapı ve destek hizmetlerini sağlamak, teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek hizmetlerin kalitesini ve sürekliliğini çevre koruma prensibiyle devam ettirmektir. Ülkemizin ilk organize sanayi bölgesi olma özelliği ile bölgemizi müşterilerimizle birlikte yöneten, verdiğimiz hizmet çeşitliliği, hizmet kalitesi ve çevreyi korumaya yönelik önlemleri ile de öncü olduğumuz, hizmet kalitemizden ödün vermeden ve müşterilerimizin menfaatlerini ön planda tutarak memnuniyetlerini daimi kılan, ülkemiz ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla diğer organize sanayi bölgeleri ile işbirliği halinde gelişmelerine destek olan, sürekli gelişen ve örnek bir bölge olmak istemektedir. Müşterilerimizin görüş ve isteklerini her zaman ön planda tutarak; kalite, çevre, iş sağlığı ve güvenliği ve enerji yönetim sistemimizi sürekli iyileştirerek, gelişen teknoloji ve şartlara uygun gelişimini sağlamak, Müşterilerimizin hizmetlerini aksatmadan ve menfaatlerini ön planda bulundurarak en kısa sürede ihtiyaçlarına cevap vermek, gelişmek, sürekli iyileşmek ve yasal mevzuatlara uygun olarak çevre kirlenmesini önlemek, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tehlikeleri önlemek ve riskleri azaltmak ve enerji tüketimimizi azaltmak için planlarımızı oluşturmak, belirlenen hedefleri izlemek, çalışanlarımız ve tedarikçilerimizin yönetim sistemimizi benimsemelerini sağlayarak "iş sağlığı ve güvenliği, çevre koruma ve enerji verimliliği önlemlerine uyarak kalitenin yükseltilmesini" hizmet anlayışımız olarak sürdürmek, politikamızdır. (2)

Yıldırım Kaymakamlığı Entegre Yönetim Sistemi Kalite Politikası; uygun ve doğru kalite yönetim sistemini Kaymakamlık personelinin katılımıyla kurmak ve tüm personelin katılımıyla yürütmek, çağdaş gelişmeler ışığında kaliteyi sürekli irdelemek ve sürekli geliştirmek, dolayısıyla; sürekli artan yüksek müşteri memnuniyetine ulaşmak. İş sağlığı ve güvenliği konusunda yasal şartlara uymak, personelimizin sağlık ve güvenliklerini tehlikeye atacak riskleri minimum seviyeye indirerek iş kazalarını önlemek için sürekli iyileştirme faaliyetlerini yürütmek. Mevcut enerji kaynaklarını en verimli şekilde kullanarak, etkin enerji kullanımını konfordan ödün vermeden sağlayan, yasal mevzuat ve düzenlemelere uyan, tüm süreçlerde enerji verimli teknoloji ve uygulamaları tercih eden, enerji verimliliği konusunda çalışanlarımızı bilinçlendiren, enerji performansını sürekli olarak gözden geçirmeyi ve sürekli iyileştirmeyi temel alan bir enerji yönetim sistemini kurmak ve yürütmektir. (21)

4. Proje Fikrinin Ortaya Çıkışı

Enerji dünyasındaki gelişmeler, Türkiye'nin ekonomik yapısında ciddi değişikliklere neden olmakta ve yeni sermaye gruplarını kazandırmaktadır. Yatırımların geriye dönüşü ise aynı hızda olamamaktadır. Enerji üretiminden son kullanıcıya ulaşmasına kadar oluşan döngüde ölçümleme önemli bir kriterdir. Ölçümleme için uzaktan okuma anahtar kelime haline gelmekte ve hızlı uygulaması nedeniyle mobil teknolojiler GSM/GPRS büyük bir avantaj sağlamaktadır. Uzaktan okuma yapan birimlerin artması, mobil şebekelerin fiziksel sınırlarına kadar zorlamakta ve yeni uygulamalar ve ölçümlerinin önü kapatılmaktadır. Yalnızca okuma değil, okunmuş olan bilgilerin analizi, değerlendirilmesi, anlaşılır veri haline getirilmesi ayrı bir IT uzmanlığı doğurmaktadır. Değişik idarelerin, özel sistem tasarımı ise milli kaynakların boşuna harcaması ve karmaşıklaşmasına neden olması kaçınılmazdır. Tek altyapı kullanarak birden fazla sistem okunabilmekte, kontrol edilebilmekte ve anlamlı veri haline sokabilmektedir. Sadece sayaç değil, sensörler (ısı, kontakt vb.) bütün olarak bir araya gelerek uzaktan okunur. Bu bildirinin amacı, enerji sektörünün IT ile tam anlamıyla kaynaştığını göstermek ve değişik iletişim teknolojilerinin enerji sektörü için ürettiği çözümler "akıllı" şebeke enerji ile anılmaktadır. Birçok ortamda farklı tanımlansa da uzaktan şebekeyi yönetebilme, analiz edebilme ve raporlayabilme ortak yararlar olarak görünmektedir. Akıllı şebekelere ilk adım olarak uzaktan sayaç okuma görünmektedir. Sadece elektrik değil, gaz, su, atık su hizmetleri, kısaca sayaçla okunabilen tüm hizmetler tek platform üzerinden okunabilir, tasnif edilebilir ve bir sonraki aşamaya (faturalandırma, rapor, analiz vb.) taşınabilir.

Gökhan YANMAZ, Otomasyon Dergisi'nde Altyapı ve Şehirler konulu makalesinde; şebekelerin yönetiminde bilişim teknolojilerinin her geçen gün daha çok kullanılmasıyla beraber sayaç okuma sistemi, enerji kuruluşlarının bilişim sistemine (SCADA, abone yönetimi, talep yönetim sistemleri, faturalandırma, varlık yönetimi) entegre edilmiştir. Bilgilerin eskisinden daha hızlı ve hatasız olarak okunması tüketiciye güven aşılır, enerji üretken ve dağıtan kurumlar daha verimli çalışma fırsatını elde etmekte olduğunu belirtmiştir. (22)

Sanayi enerji tüketimi ve kamu binaları, ülkemizde enerji tüketimde en büyük paya sahiptir. Kamu binaları ve sanayi tesislerinin mimari tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları, standartları, asgari performans kriterleri ile bütüncül bir yaklaşımla enerji performansının iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda BOSB Smart Grid Projesi fizibilitesi ile "akıllı şebeke" fikrinin çıkışının temelidir.

5. Projeye İlgili Geçmişte Yapılmış Etüt, Araştırma ve Diğer Çalışmalar

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü bünyesinde bulunan Bursa Çevre Merkezi, küçük ve orta ölçekli işletmelerin çevre yönetmeliklerine uymak, cezalardan kaçınmak ve maliyetlerden tasarruf etmek, üretimi ve ürünü ulusal ve uluslararası pazarların koşullarına ve isteklerine uyarlamak uzun vadeli rekabeti ve işletme başarısını sağlamaya yardımcı olmak için güvenilir işbirliği ortağıdır. BÇM, işletmelerin çevre ve sağlık koşullarına uygun olarak üretim yapabilmelerine yönelik profesyonel hizmet vermektedir. Verilen hizmetler danışmanlık, bilgilendirme, eğitim ve laboratuvar hizmetleri olarak sınıflandırılabilir. Uzun süreli olarak işletmelerde çevre know-how'ının uygulanabilmesi için çevre sorumlularının istihdamı ve / veya çalışanların çevre konularında eğitimi gereklidir. BÇM, hem çevre sorumlusu yetenek kursu hem de özel çevre konularını kapsayan eğitim hizmetleri vermektedir. (23)

APİS Enerji Verimliliği Projesi kapsamında Yıldırım Kaymakamlığı'na bağlı okullarda enerji altyapısını incelemek amacıyla "Kompanzasyon Sistemi İhtiyacı Analizi" gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında Yıldırım İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı okul öncesi, ilköğretim ve orta öğretimde eğitim veren 112 okul incelemeye alındı. 112 kurumun 1 Yılda REAKTİF ve KAPASİTİF CEZA BEDELİ olarak 326.000 TL para ödediği tespit edildi. Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı'nın 31.12.2010 tarihli ve 7781 sayılı "Reaktif Enerji Kullanımı" konulu yazısı gereği, gücü 15 KVA'nın üzerinde olan okullara sistemlerini kurması gerekmektedir. Yıldırım İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki sistemi olmayan 25 kurum 96.016,60 TL para cezası ödediği, sistemi olan fakat gerekli bakımı yapılmayan 56 kurumda 229.965,64 TL para cezası ödendiği faturalara bakıldığında, kamu bütçesine ciddi zarar verdiği tespit edilmiştir. Proje ile Yıldırım İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki 3 anaokulu, 11 ilköğretim okulu ve 5 orta öğretim olmak üzere toplam 19 okula kurulu olmayan kompanzasyon panolarının imalatı ve montajı yapıldı. (20)

5. PROJENİN GEREKÇESİ

Veysel SARICI, Nazif Hülagü SOHTAOĞLU, 'Avrupa Birliği Üyesi Ülkeler ile Türkiye'deki Yapısal Gelişmelerin Toplam Nihayi Yoğunluğu Etkileri' başlıklı makalelerinde, ülkelerin ekonomik, sosyal, sanayi, teknoloji vb. diğer alanlarda sahip oldukları imkanlar ile nihai enerji tüketim sektörlerinin yapısal özellikleri, enerjinin etkin ve verimli kullanımına yönelik çabaların başarımı, sürekliliği ve elde edilen kazanımların boyutu üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. (24)

Elektrik Mühendisleri Odası'nca hazırlanan Enerji Verimliliği Raporu'nda; Türkiye'de enerji verimliliğinin artırılması için yaygın eğitim çalışmaları, birçok yasal düzenleme, kamu ve finans sektörünün enerji verimliliği projelerinin finansman sağlaması gibi konularda son yıllarda önemli gelişmeler sağlamakla birlikte, hâlihazırda bu imkanların birlikte etkin kullanımı tam olarak gerçekleştirilememiş ve politikaların sonuçları henüz yeterince görülür hale gelememiştir. Bu nedenle enerji verimliliği politika ve çalışmalarının daha etkin olarak yönetilmesine ve toplumun her kesiminin bu çalışmalara daha fazla katılımcı olmasının sağlanması için bu fizibilite çalışmasına ihtiyaç vardır.

Özellikle sanayide ve KOBİ'lerde önemli ölçüde enerji verimliliği potansiyeli olduğu görülmektedir. Bu sektörlerde sağlanacak verimlilik artışı, aynı zamanda yerli firmaların rekabet şansını arttıracak ve bu artışın istihdama da katkısı olacaktır. (25)

Dokuzuncu Kalkınma Planı'nın "Enerji talebi karşılırken çevresel zararların en alt düzeyde tutulması, enerjinin üretimden nihai tüketime kadar her safhada en verimli ve tasarruflu şekilde kullanılması esastır", "Üretim sistemi içinde yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının azami ölçüde yükseltilmesi hedeflenecektir" ifadeleri yer almaktadır.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010-2023'de, sürdürülebilir kalkınmanın önemini gittikçe daha çok anlaşıldığı günümüzde, enerji verimliliğine yönelik çabaların değeri de aynı oranda artmaktadır. BOSB Smart Grid Fizibilitesi ile enerjide arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması, enerji maliyetlerinin sürdürülebilir kılınması, iklim değişikliği ile mücadelenin etkinliğinin artırılması ve çevrenin korunması gibi ulusal stratejik hedefleri tamamlayan bir çalışma olmuştur.

Bugüne kadar enerji verimliliği kapsamında yürütülmüş faaliyetlerin değerlendirilmesi sonucunda çıkarılan dersler, çeşitli uygulama noktalarında karşılaşılan güçlükler ve enerji sektöründeki küresel eğilimler ışığında, Türkiye'nin enerji verimliliği alanındaki yol haritasının stratejik ve dinamik bir bakış açısıyla hazırlanması kaçınılmaz hale gelmiştir. (12)

Bilindiği gibi; "Bir şeyi ölçemiyorsanız, sonucu değerlendiremezsiniz." Bu noktada söylenmesi gereken; ülkemizde enerji kaynakları ve enerjinin kullanımında mevcut durumun saptanmasından sonra sürecin belirlenmiş somut hedefler doğrultusunda doğru kurgulanması, doğru kurgulanmış sürecin eksiksiz ve bilimsel olarak uygulanması, sürecin eksiksiz ve doğru uygulandığının denetlenmesini sağlayacaktır.

Bu fizibilite çalışması kamu-sanayi-STK kuruluşlarının katılımcı bir yaklaşımla ve işbirliği çerçevesinde hareket etmesini sağlayarak; kuruluş yeri incelemesi, piyasa incelemesi, mali inceleme, teknolojik inceleme ve hukuki incelemeler yapıp sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika seti belirleyerek, bu hedeflere ulaşmak için yapılması zorunlu eylemleri tespit ederek aksiyon planının oluşturulmasına yardımcı olmuştur.

Organize sanayi bölgeleri kavramı dünyada 19. yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkmış ve ilk olarak İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulamaya konulmuştur. Türkiye'de organize sanayi bölgeleri kurulması fikri ise diğer ülkelere göre daha yeni sayılabilir. Organize Sanayi Bölgesi'nin kurulması ile aşağıdaki ihtiyaçlara cevap verilmiştir: Modern kent planlama gereksinimlerine bir sanayi alanının tahsis edilmiş ve böylece kentin tarihi ve kültürel özellikleri korunarak ve sanayi bölgeleri ile konut bölgeleri ayrılmıştır. İş kurulması ve üretim teşvik edilmiştir. Her bir fabrika başına düşen ayrı altyapı tesislerinin inşaat masrafları azalmıştır. Proje, modernleşmek için çaba gösteren küçük ve orta ölçekli girişimcilere bir teşvik olmuştur. Bugün sanayi bölgelerinin kurulması, bir kararname ve düşük faizli kredi sağlayarak bu tür projelere destek veren Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından bir düzene sokulmuştur.

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğümüz, bölgemizde faaliyet gösteren firmalara aşağıdaki hizmetleri sunmaktadır. (2)

- Elektrik İşleri
- Doğalgaz İşleri
- Su İşleri

- Saha Bakım ve Temizlik
- Sağlık ve İtfaiye
- Enerji ve Bakım
- Atık Su İşleri

BOSB Smart Grid (Akıllı Şebeke) uygulaması fizibilite çalışması ile kullanılmakta olan mevcut klasik şebekelerin ihtiyaç ve zorunlu gereksinimleri yerine getiremediği tespit edilmiş ve bu durum yaşanan bir olgudur. Bu nedenle yaşanan enerji kayıpları, enerjinin etkin ve verimli kullanılmamasından kaynaklanan birim ürün maliyet ve giderlerin artmasıyla bölgesel ve ulusal alanda rekabet eden firma/kuruluşlarının rekabet edebilirlik gücünü ciddi şekilde azalttığı bilinen bir gerçektir.

BOSB'un öncülük ettiği ilimiz sınırları içinde bulunan 13 OSB'de klasik şebekelerin yerine akıllı şebekelerin entegrasyonunun sağlanmasıyla firma ve kuruluşlarının bölgesel ve ulusal alanda rekabet edebilir seviyelere çıkmalarını ve uluslararası rekabet piyasasında bende varım diyebilecekleri ekonomik güç olma yolunda sağlayacağı fayda ve etkiler ile kısa vadede kendini hissettirecek bu büyüme yatırım olarak geri dönüşü de aynı oranda hızlı ve etkili olacaktır.

OSB'ler başta olmak üzere, kamu kurum/kuruluşlarında da akıllı şebeke sistemlerinin entegrasyonu ile yurt dışından %75 oranında ithal edilen enerjinin etkin ve verimli kullanılması sağlanacaktır. Böylelikle, ülkemizin enerji alanında 2023 vizyonunda belirtilen bu ithal enerji oranının %40'lara çekilmesi hedefine ulaşılmasına da ciddi katkı sağlayacaktır. Bir an önce klasik şebeke kullanımından vazgeçilerek akıllı şebeke sistemlerinin başta OSB'ler olmak üzere tüm kamu kurum/kuruluşlarına uygulanmasıyla uzun vadede de akıllı şehirlere kavuşma fırsatları yaratılmış olacaktır.

i. Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Talep Analizi

Yrd. Doç. Dr. H. Naci BAYRAÇ, 'Dünya Enerji Piyasasının Görünümü ve Türkiye' başlıklı makalesinde; günümüzde küresel enerji politikalarının, ağırlıklı olarak petrol ve doğal gaz tarafından belirlenmekte olduğunu ve bu politikaların temelini şekillendiren bölgeler ise, rezervler açısından en büyük pay sahip olan Orta Doğu, Orta Asya ve Hazar bölgeleridir. Petrol ve doğal gazın aranması, üretimi ve uluslararası pazarlara ulaştırılmasında, küresel anlamda önemli bir rekabet söz konusudur. Küresel enerji piyasalarının önemli aktörlerinden olan Rusya ve İran'ın kaynaklarını pazarlamada yaşadığı sorunlara karşın, ABD, AB, Çin, Hindistan ve Türkiye ihtiyaç duydukları enerjiyi alternatif kaynaklardan kesintisiz, ucuz ve güvenli olarak elde edebilmek için çok yönlü politikalar yürütmeye çalışmaktadırlar. Petrol ve doğal gaz üreticileri için stratejik bir öneme sahip olan Türkiye, gelecekte enerji pazarı olmaya da aday bir ülkedir. Bu nedenle petrol ve doğal gaz ithalatında kaynak çeşitliliğinin, arz güvenliği ve sürekliliğinin sağlanması ile enerji taşıma projelerinin geliştirilmesi Türkiye için çok büyük önem taşımaktadır.

Ülkelerin ekonomik kalkınmalarında zorunlu olan temel girdilerin başında, enerji kaynakları yer almaktadır. Sürdürülebilir enerji politikaları, arz güvenliğinin sağlanması ve temin kaynaklarının çeşitlendirilmesinin yanı sıra, kullanılmak istenen enerji türünün düşük maliyetli, talep edilen miktar ve kalitede topluma arz edilmesini hedeflediğini belirtmiştir. (26)

Mahir KIRMIZI'nın, 'Temiz Enerjinin İmalat Sanayinde Ekonomik Açından Değerlendirilmesi' makalesine göre, günümüzde dünya toplam enerji üretiminin % 87'lik payı fosil yakıtlar, %6'sı yenilenebilir kaynaklar, %7'si ise nükleer enerji tarafından karşılanmaktadır. Dünya elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık %64,5'ini fosil kaynaklar %38,7 kömür, %18,3 doğal gaz, %7,5 petrol gerçekleştirilmektedir. (27)

Teknolojinin bugünkü düzeyi ve yapılan tahminler doğrultusunda, gelecek 30 yıllık süre içerisinde de dünya genel enerji talebinin %88'i gibi çok önemli bir bölümünün fosil kaynaklar tarafından karşılanacağı tahmin edilmektedir.

Yrd. Doç. Dr. H. Naci BAYRAÇ, yine aynı makalesinde; dünya enerji piyasasının görünümü ve Türkiye günümüzde dünyada üretilen petrolün %46'sı bölgelerarası ticarete konu olurken, bu oranın 2030 yılında %63'e artması beklenmektedir. Doğal gaz açısından da hem üretilen miktarın artacağı hem de bölgeler arasında taşınan yüzdesi %15'den, 2030 yılında %26'ya çıkacağı düşünülmektedir.

Enerji üretiminde kullanılan fosil kaynaklar arasında yer alan kömür; üretim, tüketim kolaylığı ve güvenilirliği nedeniyle, dünyada yaygın olarak kullanılan bir yakıttır. Günümüzde küresel enerji talebinin yaklaşık %25'i kömür kaynaklarından sağlanmaktadır. Ancak küresel piyasa-

lar açısından kömür, genellikle yerel-bölgesel açıdan tercih edilen bir yakıt türüdür.

Yenilenebilir enerji türlerinin genel olarak elde edilmesindeki maliyetin yüksekliği, bunların pek çoğundan aralıklı/kesikli olarak elde edilen enerjinin depolanmasındaki güçlük ve yenilenebilir enerji altyapısının sınırlı olması, yenilenebilir enerjinin dünyada yaygın kullanımını engellemektedir. Ancak küresel ısınma ve çevre konularında giderek artan bilinçlenme, enerji üretim ve iletim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak, gelecek yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebin daha da çoğalması beklenmektedir. (27)

Bu nedenle ülkemiz petrol ve doğalgaz ithalatı ile Uluslararası Enerji Ajansı'nın hesaplamalarına göre; dünya "net enerji ithalatı" liginde 89 milyon ton petrol (TEP) karşılığı enerjiyle 11'inci olarak görülmektedir. (28)

Enerji Bakanlığı verilerine göre, 2014 Eylül ayı sonu itibarıyla 192 milyar kilovatsaatlik (kWh) elektrik tüketimine destek olmak için 5 milyon 497 bin kWh elektrik ithal edilmiştir. (29)

Bu veriler ışığında ülkemiz enerji ihtiyacını karşılamak için dışa bağımlılığı yüksek bir ülke konumundadır. Bu durum, dışarıdan sağladığımız bu enerjilerimizi verimli ve en etkin şekilde kullanma zorunluluğumuzu ortaya koymaktadır. Enerjinin konut ve binalarda verimli kullanılması ve firma ve/veya işletmelerde birim üretim başına düşen verimliliğin artırılması için mevcut klasik şebekelerden Akıllı Şebeke sistemlerine geçiş kaçınılmaz hale gelmiştir.

Mevcut klasik şebekelerde kullanılan enerji sağlıklı olarak ölçülememekte, izlenememekte, kayıpların hangi nokta ve iletim hatlarında olduğu tespit edilememekte ve bu nedenle kontrol altında tutulamamaktadır. Akıllı şebeke sistemlerinde alınan ve kullanılan enerjinin her alan ve her noktada izlenebilmesi, ölçülebilmesi ve kontrol edilebilmesi mümkün olacağından, enerji verimli bir şekilde değerlendirilerek birim maliyet ve üretim maliyetleri düşürülerek ekonomik kalkınma ve fert başına düşen enerji kullanım miktarlarının da artacağı, olumlu yönde bir gelişme ve sonuç olarak düşünülmelidir.

Ekonomik kalkınma ve büyüme yönünde planlama yapılan ülkemizde; kullanılan enerjinin büyük bir kısmı OSB'lerde tüketilmekte, üretim olarak ekonomiye sürekli olarak kan pompalamakta ve ekonomiyi geliştirme ivmesine katkı sağlamaktadır. O halde; ülke ekonomisine yön veren ve uluslararası arenada ülkemizin rekabet gücüne güç katacak olan OSB'lerde bir an önce klasik şebekelerin yerine akıllı şebekelere geçilmesi bir ihtiyaçtan ziyade zorunluk haline gelmiştir. Akıllı şebeke sistemleri entegre sistemlerdir ve uygulanması için yapılan yatırım maliyetlerini 12-24 ay süreyle amorti edebilen sistemler olmalarının tercih edilmelerinde önemli bir unsur olduğu da göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

ii. Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Gelecekteki Talebin Tahmini

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre, günümüzde tükettiği enerji kaynaklarından yarısını ithal etmekte olan Türkiye'de uygulanan enerji politikaları, dünya enerji sektörünün genel yapısından büyük ölçüde etkilenmektedir.

Türkiye'de tüketilen birincil enerjinin %39'u petrol, %27'si doğal gaz, %27'si kömür ve %13'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Enerji tüketiminde ithalatın payı %70 düzeyindedir. Enerji ihtiyacının yüzde 70'inden fazlasını ithal eden Türkiye'nin, petrol fiyatlarını etkileyecek her türlü gelişmeyi yakından izlemesi gereklidir. Türkiye'nin yılda yaklaşık 170 milyon varil petrol ithal ettiği düşünüldüğünde fiyatlardaki her 1 dolarlık artış, petrol ithalatının bedelini 170 milyon dolar arttırmakta ve dolayısıyla, cari açık üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır.

Türkiye'de 2007 yılında petrol tüketimi 31,1 milyon ton (dünya petrol tüketiminin % 0,8'i), doğalgaz tüketimi 35,1 milyar metreküp (dünya doğalgaz tüketiminin % 1,2'si) olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin enerji tüketiminin yıllık %6,8 artış hızı ile 2010 yılında 171,3 milyon ton eşdeğeri petrole (TEP), 2020 yılında ise 298,4 milyon TEP'e ulaşacağı tahmin edilmektedir.

AB Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programı'nda, Türkiye'nin enerji politikası hedeflerinin büyük ölçüde AB hedefleri ile uyumlu olduğu ve enerji arzı güvenliği, çeşitlendirme, piyasa ilkeleri ve çevresel kurallar ile verimliliğin artırılması gerektiği yer almaktadır. Türkiye mevcut boru hatlarının yanı sıra pek çok projeye de dâhil olmuştur. Bu projelerin bitirilmesiyle Türkiye, yakın gelecekte Doğu-Batı Enerji Koridoru olmasının yanı sıra, Kuzey-Güney Enerji Koridoru olmaya aday, AB ülkelerini enerji krizinden kurtaracak kilit ülke konumuna gelecektir. Böylece AB ile kurulacak enerji işbirliği, tam üyelik sürecinde Türkiye'nin önemini daha da arttıracaktır. (30)

Türkiye’de yeni enerji üretim tekniklerinden yararlanmak, enerji teknolojilerindeki ilerlemele-
rin yakından takip edilmesi, enerji yoğunluğunun azaltılması ve verimli teknoloji oluşturulma-
sına katkıda bulunmak için, enerji AR-GE çalışmalarına ihtiyaç vardır.

İktisadi ve sosyal kalkınma açısından enerji, günümüzün öncelikli konuları arasında yer al-
maktadır. Bu durum enerji kaynaklarının bölgeler itibarıyla dengesiz bir dağılım göstermesi ve
rezervlerin sınırlı düzeyde olmasına karşılık, üretim sürecinde temel girdi olarak kullanılmaya
devam etmesi ile açıklanabilir. Nitekim nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak tüketim seviyesi
gelecekte üst noktalara taşınacak olan enerji, gündemde kalmayı da sürdürecektir.

Türkiye’de de enerji tüketimi, belirtilen nedenlerden ötürü zaman içinde bir artış eğilimi gös-
termiştir. Ancak burada enerji tüketiminin artmasından çok, enerji tüketiminin etkinlik ve ve-
rimlilik ilkeleri çerçevesinde yapılarak ekonomik büyümeye yardımcı olacak şekilde gerçekle-
ştirilip gerçekleştirilmediğinin sorgulanması daha fazla önem taşımaktadır. Üretim sürecinde
en temel girdiler arasında yer alan enerji faktörü, günümüzde çok farklı yönlerden ele alınmak-
tadır.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi, bu fizibilite raporu için pilot bölge seçilmiş ve uygulanabilirlik
düzeyleri araştırılmış, sonuçları analiz edilerek ulusal ve bölgesel düzeyde getirileri ortaya ko-
nulmuştur. Bu rapor; ulusal ve bölgesel düzeyde kullanılan enerjinin en etkin ve verimli olarak
nasıl kullanılması gerektiğini ve bunun da ancak yeni teknolojileri içinde barındıran akıllı şe-
bekelerle mümkün olacağını vurgulamaktadır.

BOSB’de yapılacak bu pilot uygulama çalışması, öncelikle Bursa ilimizde bulunan 13 OSB’ye
ve daha sonra ülkemizin diğer illerinde uygulanması mümkün olan bir çalışma niteliğindedir.
BOSB’de akıllı şebeke sistemlerin uygulaması ile sağlanacak olan enerjinin verimli ve etkili
kullanılmasıyla; başta Bursa OSB’leri ile rekabet edilebilirlik düzeyini yükselteceğini ve bunun
sonucunda BOSB’ye bağlı olan 242 işletme/firmanın enerji kayıplarını ve birim üretim maliyet
düşürme imkânına kavuşmuş olacaktırlar. Bu kayıplar ve yüksek maliyetler olmayacağından
bütün bu boşa harcanan enerjiye ödenen paralar, firmalar bünyesinde üretime yönelik yatırım
olarak geri dönüşümün başlangıcı olacaktır.

Bursa sanayisinin ülkemizin ekonomi lokomotifini olduğu düşünülürse, bölgesel alanda gerçek-
leştirilen kalkınma ve büyüme ivmesinin ülke ekonomisinin uluslararası arenada rekabet edibi-
lirlik gücüne güç katacağı görülebilir bir hedef ve yaklaşım olacaktır.

6. MAL VE/VEYA HİZMETLERİN SATIŞ-ÜRETİM PROGRAMI

6.1. Mal ve/veya Hizmetlerin Üretimi

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü, bünyesinde faaliyet gösteren firmalara aşağıdaki hiz-
metleri sunmaktadır. Organize Sanayi Bölge Müdürlüğümüz, bölgesinde faaliyet gösteren fir-
malara Teknik Hizmetler Müdürlüğü bünyesinde elektrik işleri, doğal gaz işleri, su işleri, saha
bakım ve temizlik, sağlık ve itfaiye, enerji ve bakım, atık su işleri hizmetlerinin sunumunda 1
müdür, 5 yöneticisi, 5 takım lideri ve 62 adet tekniker, teknisyen, sağlık personeli olmak üzere
toplam 73 personel görev yapmaktadır.

6.1.1. Elektrik İşleri

Bursa OSB Elektrik İşleri Yöneticiliği, Bursa Organize Sanayi Bölgesi’nde eski ve yeni bölge ol-
mak üzere yeraltı enerji kablolarının ve havai enerji dağıtım hatlarının bakımı, onarımı, kont-
rolü ve yol aydınlatmaları üstlenmiştir. Bu kapsamda yeni bölge tamamıyla yeraltı enerji kab-
lolarıyla, eski bölge ise havai enerji hatlara beslenmektedir. Bölgemizde 6 adet dağıtım merkezi,
85 adet saha dağıtım panosu, 15 fiber ve müşteriler bu besleme hatları üzerinden 34,5 kV’luk
gerilimle beslenmektedir. Elektrik İşleri Yöneticiliği, BOSEN Doğalgaz Enerji Santrali’ndeki şalt
merkezinden alınan enerjiyi müşterinin parseline kadar götürmekle, enerjinin dağıtımında
meydana gelebilecek arızaları gidermekle ve kendi sorumluluk bölgesinde gerekli önlemleri
alarak elektrik enerjisinin sürekliliğini sağlamaya çalışmakla görevlidir. Elektrik İşleri Yöneti-
ciliği’nin yürüttüğü diğer işler sayaç okuma ve faturalaması, direk dikim ve söküm işlemleri,
firmaların abonelendirme işlemleri, aydınlatma arızalarının giderilmesi, enerjilendirme ama-
cıyla yapılan kablo çekme işlemleri ve her türlü hat arızasına anında müdahale edebilir. Yeraltı
kablolu dağıtım yapılan yeni bölgede dağıtım merkezlerine, saha dağıtım panolarına ve müşte-
rilerin sayaçlarına kadar uzanan SCADA sistemiyle kesintilerden ve binalara müdahalelerden
anında haberdar olmaktadır. Elektrik İşleri Yöneticiliği; tüm eğitimli personeli, araç ve donanı-

mıyla, ülkemiz ekonomisine hizmet eden sanayi tesislerimize hızlı cevap vermeye çalışmakta ve firmalarımızın elektriksiz kalmaması için elinden tüm gayreti göstermektedir. (2)

6.1.2. Doğalgaz İşleri

Doğal gaz: Türkiye’de ilk olarak İstanbul ve Ankara’daki ısınma amaçlı doğal gaz kullanımının ardından, Bursa’da da doğal gaz ilk defa ve sanayi amaçlı Bursa Organize Sanayi Bölgesi’nde 1992 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Bursa OSB doğal gaz dağıtım şebekesi yapımı işi aynı zamanda, dağıtımın emniyetli ve verimli bir şekilde yapılması amacıyla Türkiye’deki ilk doğal gaz dağıtım amaçlı ve her parselle hizmet veren SCADA sisteminin kurulmasını da içermektedir. 2012 yılında mevcut SCADA sistemi kontrol merkezi, yazılım ve donanım bakımından tekrar revize edilmiş ve şimdiye kadar bölgemizce gerçekleştirilen doğal gaz ve SCADA yatırımlarının toplam bedeli yaklaşık 24.000,000 dolardır. Bölgemizin 6.7 milyon metrekarelik alanında, 3 adet enerji santrali dahil 220 sanayi ve hizmet parseline doğal gaz temin edilmektedir. Gaz kullanımı olarak; tedarikçi şirketlerden satın aldığımız ve mülkiyeti, işletmesi ve bakımı bölgemize ait doğal gaz dağıtım şebekemiz vasıtasıyla dağıtımını yapmakta olduğumuz doğal gaz miktarı, 2012-2013 yıllarında 805 ve 775 milyon metreküp olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamlar ulusal doğal gaz ithalat ve üretiminin yaklaşık %1,7’sidir. Son 1 yıl itibarıyla proses ve buhar amaçlı gaz kullanımı için olan 16 ve 4 bar basınçlı şebekemizden tüketilen aylık ortalama gaz miktarı 11 milyon metreküp ve elektrik üretim amaçlı 3 adet enerji santralinin beslediği 40 ve 45 bar basınçlı şebekelerden ise ortalama aylık tüketim 55 milyon metreküp olup, toplam aylık ortalama gaz tüketimi 66 milyon metreküptür.

Bölgemizin Doğalgaz İşleri Yöneticiliği; tüm eğitimli personeli, araç ve donanımıyla, ülkemiz ekonomisine hizmet eden sanayi tesislerimize hızlı cevap vermeye çalışmakta ve firmalarımızın doğal gaz ihtiyacı için elinden tüm gayreti göstermektedir. (2)

6.1.3. Su İşleri

Su Üretim; proses suyu (2. Kalite Su) olarak adlandırılan ve Bursa şehir atık suyunu taşıyan Nilüfer Deresi’nden aldığı suyu, Bursa OSB Su Üretim Tesisi’nde arıtılması yolu ile elde edilen, Organize Sanayi Bölgesi’ndeki firmalara proseste kullanılmak üzere dağıtım yapılan sudur. Proses suyu, içilemez ve beşeri işlerde kullanılamaz. Ancak fiyat avantajı sebebiyle; üretim, yıkama, sulama vs. gibi işlerde kullanılabilir. Bursa OSB Su Üretim Tesisi’nde üretilen su, Emek Beldesi’ndeki ana su depolarına pompalarla terfi edilir. Ana su depoları ile Organize Sanayi Bölgesi’ndeki kot farkı sebebiyle bölgemizdeki firmalara 5 bar basınçla proses suyu dağıtım yapılmaktadır. Nilüfer Deresi’nden aldığı günlük 50.000 ton atık suyu arıtarak Organize Sanayi Bölgesi’ndeki firmalara proses suyu üretimi sağlayan tesis; geri dönüşüm sağlayan ve kurulu kapasitesi ile Türkiye’deki en büyük, dünyada ise sayılı büyüklükteki tesisler arasında yer almaktadır. Doğal suların azaldığı böyle bir dönemde atık su deresi haline dönüşmüş Nilüfer Deresi, Bursa OSB Proses Suyu Üretim Tesisi ile tekrar ekonomimize geri kazandırılmaktadır. Doğal su kaynaklarının korunması ve atık suyun geri kazanımı konusunda örnek olan Bursa OSB Su Üretim Tesisi, 2008 Yılında 10.416.000 metreküp proses suyu üretmiştir. 10.416.000 metreküp proses suyu üretimi; Nilüfer Deresi ile Marmara Denizi’ne taşınan atık suyun yılda 10.416.000 metreküp azaltılması ve bir o kadar da yer altı ve yüzeysel su kaynaklarının sondajlarla ve tankerlerle çekilerek kullanılmasının engellenmesi ve korunması anlamına gelmektedir.

Su Dağıtım; Bursa OSB Müdürlüğü Su İşleri Yöneticiliği, Organize Sanayi Bölgesi’nde bulunan firmalara birinci ve ikinci kalite suyu ulaştırma görevini üstlenmiştir. Birinci kalite olarak adlandırılan su, Bursa şehrine de su sağlayan Doğancı Barajı’ndan gelerek Dobruca Arıtma Tesisi’nde arıtmakta ve ayrı bir hat olarak C4 zonundan direkt olarak BOSB’ye gelen şehir şebeke suyudur. Birinci kalite su şebekemizde işletme basıncımız 5 Bar’dır. İkinci kalite olarak adlandırılan su ise Bursa şehir atık suyunu taşıyan Nilüfer Deresi kenarında bulunan ve dereden alındıktan sonra su arıtım ve üretim tesisinden geçirilerek, proseste kullanılmak üzere ana su depolarına pompalarla terfi edilip, oradan kot farkı sebebiyle BOSB’ye 5 bar basınçla verilmektedir. İkinci kalite su içilemez ve beşeri işlerde kullanılmaz. Ancak fiyat avantajı sebebiyle; üretim, yıkama, sulama vs. gibi işlerde kullanılabilir.

Su dağıtım sistemi ise tamamen birbirinden ayrı halde üç ayrı şebekeden oluşmaktadır. Birinci kalite su şebekesi, ikinci kalite su şebekesi ve yeşil alanlar sulama şebekesi. Her fabrikanın veya parselin iki ayrı kalite için ayrılmış su branşmanı mevcuttur. Koşulsuz olarak, her işletme ihtiyacı olan miktardaki suyu, bu şebekelerden by-pass’lı sayaç sistemleri ile alabilmektedir.

Birinci kalite su temizliği nedeniyle beşeri işlerde ve özel üretim alanlarında kullanılmakta, ikinci kalite su yine ayrı bir şebekeden verilmekle, ağırlıklı olarak tekstil, boyama, yıkama türü işler için kullanılmaktadır. 3. şebeke olarak yeşil alanlar için kullanılan hatlarda, ikinci kalite, bölge tarafından üretilen su kullanılmakta ve bedelsiz olarak banketler ve toplu yeşil alanlarda kullanılarak, bakım ve sarfiyatı Organize Sanayi Bölgesi tarafından karşılanmaktadır.

Bölgemizin Su İşleri Yöneticiliği; tüm eğitimli personeli, araç ve donanımıyla, ülkemiz ekonomisine hizmet eden sanayi tesislerimize hızlı cevap vermeye çalışmakta ve firmalarımızın su ihtiyacı için elinden tüm gayreti göstermektedir. (2)

6.1.4. Saha Bakım ve Temizlik

Saha Bakım Temizlik Yöneticiliği; yeşil alan bakım, yol-kanal inşaat ve temizlik işleri gibi birimlerden oluşmaktadır. Bölge sınırları dahilindeki tüm yağmursuyu - pis su kanalizasyon hatları inşaat işleri yapımı, bakım ve onarımları ile yol, yeşil alan bakım ve onarımlarının yapılmasını sağlar. Bölgemiz sınırlarında toplam 260.000 metrekare çim alanı ve toplam 230.000 metrekare ormanlık alan bulunmaktadır. Ayrıca 4562 sayılı OSB kanunu ve uygulama yönetmeliği çerçevesinde bölge sınırları dahilindeki üye firmalara ait inşaatların, mevcut imar mevzuatı hükümlerine göre yapılaşmasını sağlamak üzere imar durumu, inşaat ruhsatı ve yapı kullanma izinlerini düzenler. İmar uygulamalarını Bakanlık nezdinde takip eder. (2)

6.1.5. Sağlık ve İtfaiye

Türkiye’de kurulan ilk sanayi bölgesi olma özelliğini elinde bulunduran Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü’nün, sadece Bursa’nın değil Türkiye’nin lokomotif taşlarını oluşturan firmalara sunduğu hizmetlerden bir tanesi de itfaiye ve acil sağlık hizmetleri, yangın önleme hizmetleri, yangına müdahale hizmetleri, ambulans ve sağlık hizmetleridir. (2)

6.1.6. Enerji ve Bakım

Enerji Verimliliği Faaliyetleri; Bölge Müdürlüğümüzdeki enerji verimliliği faaliyetleri ilk olarak 2000 yılında başlatılmıştır. Türk-Alman işbirliği çerçevesinde temelleri atılan Çevre Merkezi Laboratuvarı, çevre konularının yanı sıra, o yıllarda pek de gündemde olmayan, enerji verimliliği konusunu da laboratuvar çalışmaları içerisine almıştır. Enerji verimliliği faaliyet konularını beş ana başlık altında toplayabiliriz. Bunlar; enerji verimliliği etüt çalışmaları, enerji verimliliği ölçüm hizmetleri, enerji verimliliği eğitim faaliyetleri, alternatif enerji projelendirme (rüzgâr ve güneş) çalışmaları, ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi danışmalık hizmetleridir. (2)

6.1.7. Atık Su İşleri

I. Atıksu Arıtma Tesisi, 1998 yılında maksimum 48.000 metreküp/gün kapasite ile çalışmaya başlamış olup, başlangıçta 160 firmaya hizmet vermekteydi. Artan firma sayısı ve kapasiteler nedeniyle 2005 yılı Ağustos ayında yine maksimum 48.000 metreküp/gün kapasiteyle II. Atık Su Arıtma Tesisi işletmeye alınmıştır. İki tesis mevcut 220 firmaya hizmet vermektedir. Otomatik kontrol sistemleri ile donatılan ve bilgisayar aracılığı ile kontrol edilen I. ve II. Atık Su Arıtma Tesisleri; fiziksel ön arıtma, kimyasal arıtma, biyolojik arıtma, çamur arıtımı, çamur kurutma proses düzeni temel ünitelerden oluşmaktadır. Firmalardan gelen atık sular bu arıtma ünitelerinden geçirilerek Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’ndeki Tablo.19’a uygun olarak Ayvalı Dere’ye deşarj edilmektedir. (2)

6.1.8. Bursa Çevre Merkezi Laboratuvarı

Bursa Çevre Merkezi Laboratuvarı, ISO 17025’e göre Türk Akreditasyon Kurumu’ndan 1 Nisan 2003 tarihinde akredite edilen ve T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’ndan yeterlilik belgesine sahip laboratuvarında çevre analiz ölçümleri (baca gazı analizleri, su/atık su analizleri, atık yağ, çamur, gürültü, iç ortam ölçümleri) yapılmaktadır. (23)

6.2. Yıldırım Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Mal ve/veya Hizmet Alımı

Yıldırım Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde 16 okul öncesi, 1 özel eğitim anaokulu, 66 ilkokul, 77 ortaokul, 9 genel lise, 24 meslek lisesi ile toplam 193 devlet kurumu ve 10 özel okul ile toplam 203 kurum bulunmaktadır. 112.930 öğrenci eğitim görmektedir. Yıldırım Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı okullar elektrik, su ve doğal gazı bölgedeki yetkili dağıtım firmalarından hizmet olarak karşılamaktadırlar. (32)

7. PROJE YERİ/UYGULAMA ALANI

7.1. FİZİKSEL VE COĞRAFİ ÖZELLİKLER

Enerji Verimliliği Derneği Sanayide Enerji Verimliliği Projesi verilerine göre; Türkiye'de birincil enerjinin %24'ünü, elektriğin %47'sini sanayi sektörü kullanmaktadır. Ülkemiz OECD ülkeleri içinde enerji yoğunluğu yüksek ülkelerin başında gelmektedir. Türk sanayisi ağırlıklı olarak emek ve enerji yoğun alanlarda varlık göstermeye çalışmaktadır. Mevcut sektörel kompozisyonumuz, sektörlere göre enerji maliyet oranları, sektörlere göre ihracatımız incelediğinde, enerji verimliliğinin Türk sanayi sektörlerinin ayakta kalma mücadelesi olarak algılanması gerekmektedir. (5)

Türkiye'de 2010 yılında tüketilen birincil enerjinin %26,4'ünü (28,9 milyon TEP) konut ve hizmetler kalemi oluşturmaktadır. Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, 1961 yılında ülkemizin ilk organize sanayi bölgesi olma özelliği ile bölgemizde faaliyet gösteren 242 firmaya hizmetler sunmaktadır. Bursa ilinde BOSB bünyesinde hizmet alan sanayi kuruluşları, Bursa elektrik tüketiminin %6, doğalgaz tüketiminin %5.47, su tüketiminin de %14'ünü kullanmaktadır.

7.1.1. Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü

Nilüfer ilçesi sınırları içerisinde olup, kuruluşu günden bugüne genişlemeyi sürdürmüştür. İlk kurulduğu yıllarda 272 hektar olan faaliyet alanı, 1984 yılında 320 hektara, 1987 yılında 333 hektara, 1992 yılında 405 hektara çıkmıştır. Son olarak 1998 yılında 4. tevsî sahası ile toplam OSB alanı 670 hektara yükselmiştir.

Coğrafi Konum: Nilüfer; Bursa'nın, Osmangazi, Yıldırım, Mudanya, Gemlik, Kestel, Gürsu ile beraber merkez ilçelerinden biridir. Şehrin konut ihtiyacını karşılayabilecek toplu konut alanlarıyla yakın zamanda büyük bir gelişme göstermiştir. İlçe, doğusunda Osmangazi, güneyinde Orhaneli, batısında Mustafakemalpaşa, Uluabat Gölü ve Karacabey, kuzeyinde Mudanya ile çevrilidir. Denizden yüksekliği 100-150 metredir.

Nüfus: Yeni yapılanan bir bölge olması nedeniyle Nilüfer, Bursa'da nüfus artış hızı en fazla olan yerleşim yeridir. İlçe nüfusu 1990-2000 arasında yıllık %13, 2000-2007 yılları arasında ise yıllık %5,6 gibi büyük bir hızla artmıştır. İlçe nüfusu, 2011 nüfus sayımına göre 365.000'dir. Bunun 324.000'i ilçe merkezinde, 41.000'i ise kasaba ve köylerde yaşamaktadır. İlçe 6 belde, 25 köy ve 25 mahalleden oluşmaktadır.

Bölgede ılıman Marmara iklimi görülür. En sıcak ay Temmuz, en soğuk ay Şubat ayıdır. Kışın hava yağışlı geçer. Yağış en fazla kış ve ilkbaharda görülür. En az yağış ise Temmuz ayındadır. Yıllık yağış ortalaması 500-700 mm arasındadır. Hava yıl içinde % 25 açık ve bulutsuzdur. İlçede nem oranı oldukça yüksektir: % 58.

Bursa nüfusunun önemli bölümüne istihdam olanağı sağlayan Bursa Organize Sanayi Bölgesi, ilçe sınırları içindedir. Bursa'nın en büyük sanayi kuruluşları gibi önemli sanayi şirketlerinin fabrikaları bu bölgededir.

Bursa-Mudanya yoluyla, Bursa-İzmir yolunun arasında çok geniş bir alana yayılan Bursa Organize Sanayi Bölgesi ile Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi, Beşevler Küçük Sanayi Sitesi ve bu bölgelerin dışında Çalı, Kayapa, Hasanağa, Akçalar ve Görükle sınırları içindeki sanayi bölgeleri ile birçok büyük iş merkezini bünyesinde barındıran Nilüfer, bu özelliği ile Bursa nüfusunun %80'ine istihdam olanağı yaratan ve ülke ekonomisine önemli oranda gelir sağlayan bir sanayi ilçesidir.

Hızlı kentsel gelişme göstermesi ve büyük bir sanayi bölgesi olmasına rağmen ilçede tarım üretimi de devam etmektedir. Ekili alanların bir bölümünde buğday, arpa, yulaf, fasulye ve bakla yetiştirilir. Bunların dışında biber, patlıcan, domates, soğan gibi sebzeler ile endüstri bitkilerinin

den şeker pancarı, susam, ayçiçeği yetiştirilir. Meyve üretimi de yaygındır. En çok şeftali, dut, ceviz, elma, erik, üzüm, kiraz, armut gibi meyveler yetiştirilir.

İlçede küçükbaş hayvan üretimi gelişmiştir. Arıcılık, tavukçuluk, ipekböcekçiliği önemli gelir kaynakları arasındadır. Büyükbaş hayvan üretimi de son yıllarda artmıştır. (33)

Nilüfer ilçesinin 14'ü özel olmak üzere toplam 18 anaokulu, 15'i özel olmak üzere toplam 63 ilköğretim okulu, 13'ü özel olmak üzere toplam 28 lise ve engelli çocuklara eğitim vermek üzere kurulan 6 özel eğitim kurumu var. Köy ve beldelerdeki 20 ilköğretim okulu ile birlikte toplam 109 eğitim kurumunun bulunduğu Nilüfer'de, ilköğretim okulu ve lise öğrencilerinin sayısı yaklaşık 47 bini buluyor. Bu eğitim kurumlarında yaklaşık 2500 öğretmen görev alıyor. Uludağ Üniversitesi'nin merkez yerleşkesi de Nilüfer ilçesi sınırları içindedir. Burada pek çok fakülte ve yüksekokul çalışmalarını sürdürmektedir. Önemli bir öğrenci nüfusunu barındıran Nilüfer'in ilk kütüphanesi Ataevler'de Basın Kültür Sarayı bünyesinde bulunuyor. Basın Kültür Sarayı bünyesindeki 700 metrekaarelik alanda kurulan Nilüfer Akkılıç Kütüphanesi'nde 15 bin civarında kitap mevcut. Raflarında 1970'li yıllardan itibaren arşivlenen Cumhuriyet Gazetesi ile bir Bursa gazetesi arşivinin de bulunduğu kütüphanenin kitap kapasitesi 50 bin civarındadır.

Resim, heykel, tiyatro, fotoğraf, takı tasarımı, ahşap boyama, mum ve sabun yapımı, ebru, mozaik gibi alanlarda halka eğitimin verildiği Nilüfer Belediyesi Konak Kültürevi'nde, ayrıca çeşitli konser, sergi, tiyatro, sinema, söyleşi, dinleti gibi etkinlikler de organize ediliyor. İlçe bünyesinde Türk Halk Müziği Korosu, Türk Sanat Müziği Korosu, Çoksesli Koro, Oda Orkestrası ve Çocuk Korosu, Halk Dansları Topluluğu ve bir Bale Topluluğu çalışmalarını sürdürmektedir.

Nilüfer ilçesinde birinci basamak sağlık hizmetleri, Nilüfer Halk Sağlığı Eğitim ve Araştırma Merkezleri (HSEAM) tarafından yürütülmektedir. Bu merkezler, Nilüfer Belediyesi sınırları içinde belirlenen bir alanda, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nın sorumluluğunda, Nilüfer Belediyesi'nin desteğinde birinci basamak sağlık hizmeti sunmak için kurulmuştur. Merkezlerde, öncelikli olarak birinci basamak sağlık hizmeti sunulmakta, bu hizmet sunumu sırasında, Tıp Fakültesi son sınıf öğrencilerinin kırsal hekimlik uygulamalarına (staj) ortam sağlanmaktadır. Ayrıca bölgede tıbbi bilimsel araştırmalar düzenlenip yürütülmektedir. Tüm merkezlerde poliklinik, hemşirelik hizmetleri, ilk ve acil yardım ile laboratuvar hizmetleri verilmektedir. İhsaniye'de bu hizmetlere ek olarak radyolojik tetkikler yapılmakta, gıda satış yerlerinin denetimi yürütülmekte ve defin ruhsatı verilmektedir. Nilüfer Halk Sağlığı Eğitim ve Araştırma Merkezleri (HSEAM) tarafından her yıl sağlık fuarları düzenlenir. Sağlık fuarı uygulaması 2002 yılı haziran ayında ilk kez yapılmıştır ve beşincisi de 2007 Haziran ayında gerçekleştirilmiştir. Sağlık fuarı uygulaması sırasında çocuk standı, şişmanlık standı, şeker hastalığı standı, kanser ve sigara standı, kan grubu standı, hasta hakları standı, yüksek tansiyon standı, kolesterol standı ve anemi standı kurulmaktadır. Bu stantlarda halk sağlığı stajı yapmakta olan tıp fakültesi son sınıf öğrencileri tarafından, halk sağlığı araştırma görevlileri, uzmanları ve öğretim görevlileri gözetiminde, sağlık ile ilgili bilgiler verilmekte, tetkikler yapılmakta, broşürler dağıtılmaktadır. Nilüfer İlçesi'nde ikinci basamak sağlık hizmetleri çeşitli kamu ve özel sağlık merkezlerinde verilmektedir. Bunlardan bazıları: Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dörtçelik Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Özel Acıbadem Hastanesi, Özel Bursa Anadolu Hastanesi, Ren-Tıp İhsaniye Tıp Merkezi, Özel Nilüfer Polikliniği, Özel Esentepe Tıp Merkezi sahası ile toplam OSB alanı 670 hektara yükselmiştir. (34)

7.1.2. Yıldırım Kaymakamlığı

Yıldırım, Bursa'nın merkezinde Osmangazi, Nilüfer, Mudanya, Gemlik, Kestel ve Gürsu ilçeleriyle birlikte yer almaktadır. Proje iştirakçisi Yıldırım Kaymakamlığı'na bağlı 2013 yılında 73 kamu kurumu; 769.212,95 TL elektrik, 508.451,30 TL su, 1.209.671,76 TL doğal gaz ödemesi yapmıştır. Projenin hedef gruplarında olan okullara MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, mevcut ve yeni yapılacak binalarda mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metodlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine, enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına, ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri yürütülmektedir.

Konumu: Uludağ'ın eteklerine kurulmuş Yıldırım ilçesinin doğusunda Kestel ve Gürsu, kuzevinde ve batısında Osmangazi ilçesi vardır. Yüzölçümü 399 kilometrekaredir. Denizden yük-

seklği 150-155 metredir. İlçenin güneyinde Uludağ yükselir, kuzeyi düzdür. İlçenin ortasından Bursa-Ankara karayolu geçer.

İklim: İlçede ılıman Marmara iklimi görülür. Ortalama sıcaklık 14,4 derecedir, ortalama nem oranı %58'dir. En çok yağmur kış aylarında ve mart, nisan aylarında düşer, en az yağış haziran ayında alır. Ortalama 8-10 gün kar yağar. Kar kalınlığı 25-35 santimetredir. İlçenin Uludağ'ın eteklerindeki yüksek kesimlerine daha çok kar yağar ve yerde daha uzun süre kalır. İlçede en çok lodos ve poyraz rüzgârları görülür.

Yönetim: 69 mahallenin bulunduğu ilçe, idari olarak 1987'de kurulmuştur. Nüfus bakımından Türkiye'nin pek çok ilinden büyüktür. 2013 sayımına göre nüfusu 637.888'dir. Bursa (merkez) nüfusunun %30'u Yıldırım ilçesinde yaşar.

İlçede ulaşım metro, otobüsler ve dolmuşlar ile sağlanmaktadır. Ankara Caddesi üzerinde Bur-saray ile hem doğuya hem batıya ulaşım mümkündür. İncirli Caddesi'nde bulunan nostaljik tramvay ile Cumhuriyet Caddesi'ne gidilebilmektedir. Teferrüç Mahallesi'nde bulunan Telefe-rik ile Uludağ'a ulaşım mümkündür.

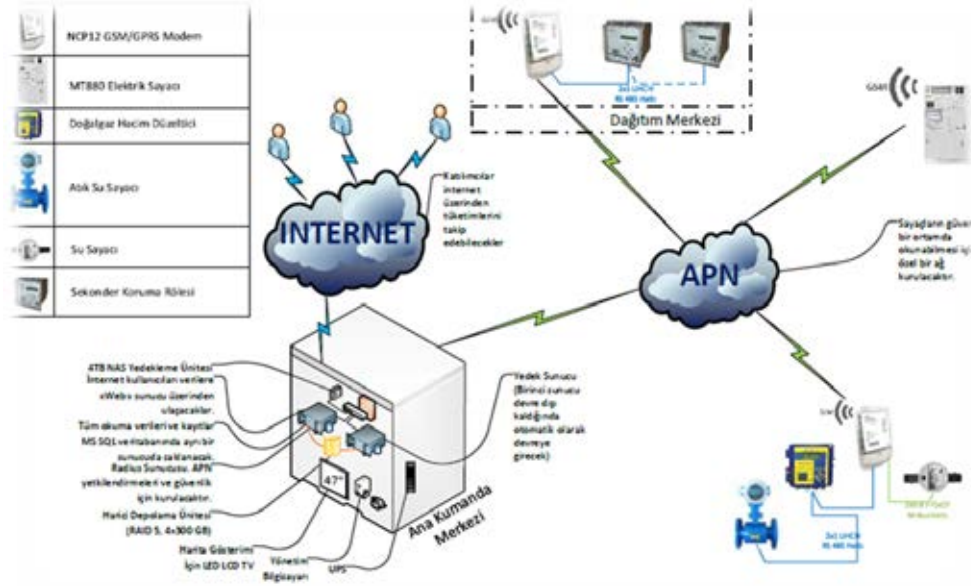
Buğday, arpa, yulaf ilçede en çok üretilen ürünlerdir. Fasulye ve bakla ile domates, biber gibi sebzeler; şeker pancarı, susam, ayçiçeği gibi endüstriyel bitkiler; dut, ceviz, şeftali, kiraz, ayva, kestane gibi meyveler de yetiştirilmektedir. İlçede sanayi gelişmiştir. Vişne Caddesi üzerinde kurulmuş olan Vişne Ticaret Merkezi bulunmaktadır. Duaçınarı Mahallesi'nde dokuma sanayi gelişmiştir. Havlu, kumaş, astar, perde üretimi yaygındır. Ayrıca karoser yapımı, otomobil parçaları ve makine parçaları üretimi yapılır. Mobilya sanayi de ileridir. Ayrıca Hacivat Mahallesi'nde sandıkçılar sitesi kurulu olup, sitenin içinde çelik sanayi, tekstil ve makine sanayi fabrikaları bulunmaktadır. İlçede küçükbaş hayvancılık, özellikle Uludağ eteklerinde büyükbaş hayvancılık yapılır. Tavukçuluk, avcılık gelişmiştir.

Adını Osmanlı padişahı Yıldırım Bayezid'tan alan ilçede, Osmanlı döneminden kalma çok sayıda tarihi yapı bulunur. En önemlileri Yıldırım Camii, Yıldırım Hamamı (Yeşil Hamam), Yıldırım Medresesi, Yıldırım Darüşşifası, Yıldırım Türbesi, Yeşil Camii, Yeşil Türbe, Emir Sultan Camii, Emir Sultan Türbesi, Emir Sultan Çeşmesi, Berkenet, Zehra Hanım Çeşmesi, Devlet Hatun Türbesi, Darüssaade Ağası Çeşmesi, Ümmügülsüm Çeşmesi, Hünkar Çeşmesi, Beşir Ağa Çeşmesi, Sitti Hatun Mesciti, Türk İslam Eserleri Müzesi, Cumalıkızık Köyü Camisi, Irgandı Köprüsü, Setbaşı Köprüsü, Boyacıoğlulukluğu Köprüsü, Namazgah semtindeki Namazgâh, Mahfel, Kozaklık Han, Namazgah Camii, Bursa Şehir Kütüphanesi, Teleferik ve bunun gibi yapıtlardır.

İlçe dışardan yoğun göç almaktadır. İlçede nüfus olarak çoğunluk Artvin, Posof, Ardahan ve Karşılar yoğun olarak yaşamaktadırlar. Ayrıca yurt dışından Gümülcine, Kırcaali illerinden birçok Türk de Yıldırım'a yerleşmiştir.

Yıldırım ilçesinde Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa Orhangazi Üniversitesi, öğrenci yurtları ile pek çok lise, ilköğretim ve anaokulu bulunur. Birçok devlet hastanesi, pek çok sağlık ocağı, özel sağlık kuruluşları ve 2 huzurevi yer alır. (21)

8. TEKNİK ANALİZ VE TASARIM



Resim 3: Smart Grid (Akıllı Şebeke)

8.1. AMAÇ

Bu fizibilite çalışmasının amacı; elektrik, su ve doğal gaz enerji bileşenleri ile enerjinin son kullanıcıya kadar takip ve kontrol edilebilen, etkileşimli akıllı şebeke sistemi kurulmasını içermektedir.

Kamu-sanayi-STK işbirliğiyle hazırlanan bu çalışma, 2011–2023 T.C. İklim Değişikliği Eylem Planı 3E kuramı (Enerji-Ekonomi-Ekoloji) gereği Türkiye ekonomisine yön veren organize sanayi bölgeleri için akıllı şebeke yatırım planı fizibilite projesinin uygulanma aşamasında kullanılacak ekipman, cihaz vb. araç gereçler için BOSB Smart Grid Projesi'nin (Akıllı Şebekeler) uygulama aşamasında referans kaynak olarak kullanılacak teknik şartnamesi hazırlanması ihtiyacını gidermek için hazırlanmıştır.

Globalleşen ve hızla gelişmekte dünya ülkelerinin teknolojik ve gelişmişlik hızına ayak uydurmak için yapılan çalışma ve uygulamalar neticesinde, ülkemizin son yıllarda yakaladığı başarılı büyüme eğrisini devam ettirebilmesi için kesintisiz ve ucuz enerjiye ihtiyacı vardır. Arz ve talep arasındaki dengenin mümkün olan en alt seviyede olması, dışa bağımlı ürünlere ödenen paranın ülke ekonomisine girdi olarak katkı sağlaması ve ülkemizin daha hızlı bir şekilde kalkınabilmesi için enerjiyi maksimum düzeyde verimli kullanmamız gerekliliğimiz kaçınılmaz gelmiştir.

Smart Grid'in (Akıllı şebekeler) fayda ve getiri enerji kullanımı ve tüketimi esnasında ortaya çıkan kayıp ve kaçak enerji tüketiminin takip altına alınmasını sağlaması dolayısıyla da enerji tüketiminde düşüş sağlaması olarak açıklanabilir.

Akıllı şebekeler uygulamaları ile doğru ölçüm ekipmanlarıyla kurulan bir sistemin altyapısının klasik şebekelere göre organize sanayi bölgelerinde ortalama %3 enerji tasarrufu ve verimliliği sağladığı görülmüştür.

Söz konusu olan; bu enerji tasarrufu sağlayacak akıllı şebeke uzaktan izleme ve kontrol sistemlerinin yatırım maliyetlerini ortalama 1-2 yıl içerisinde karşılması anlamına gelmektedir.

Sistemin bir diğer avantajı da güç kalitesinin devamlı olarak izlenerek oluşabilecek problemleri oluşmadan önlem alınmasına olanak sağlamaktır. Alınacak önlemin nasıl bir yapıda olacağı da yine kurulacak sistemden alınacak kullanıcı tanımlı raporlama ile belirlenebilmektedir.

Kurulacak şebekenin altyapı haberleşmesi, fiber optik altyapı olması durumunda bu altyapı üzerinden, olmaması durumunda ise GSM altyapısını kullanarak şekilde GPRS haberleşmesi kullanılacak şekilde tasarlanabilmektedir.

Sistem aşağıdaki örnek teknik şartnameye uygun olarak kurulmalı ve sistemde kullanılacak ürünler de yine minimum olarak bu şartnamedeki ürünlerin özelliklerini sağlaması gerektiği tavsiye edilir.

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü, BOSB Smart Grid Projesi için bünyesinde halen faaliyette olan SCADA merkezinin olduğu yerde yapılması planlanmaktadır. BOSB Smart Grid Projesi Ana Kontrol Merkezi için mevcut kullanılan bina içerisindeki fiziki mekanlarda OSB yönetiminde gerekli değişiklikler yapılması planlanmaktadır.

Yıldırım Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki okullar için kurulacak olan Ana Kontrol Merkezi, APİS Projesi kapsamında kurulan Uzaktan Takip Merkezi'nin mevcut alt-yapı kullanılması planlanmaktadır.

Aşağıdaki teknik analiz çalışmaları Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü ve Yıldırım Kaymakamlığı'nca yapılması planlanan Smart Grid Projesi için bir referans kaynak olarak kullanılacaktır.

8.2. KAPSAM

Proje kapsamında, örnek teknik şartnameye uygun aşağıda belirtilen ürün ve hizmetler belirlenmiştir.

- 8.2.1. Endüstriyel enerji ölçüm hassasiyetinde, enerji kalitesi parametrelerini de ölçebilen dahili haberleşmeli elektrik sayacı,
- 8.2.2. Kurulu doğal gaz şebekesine uygun haberleşme çıkışlı elektronik hacim düzeltici,
- 8.2.3. Haberleşmeli suyu sayacı,
- 8.2.4. Seri haberleşme çıkışlı atık su sayacı temini,
- 8.2.5. Sayaçlar, sensörler ve sekonder koruma röleleri ile çift yönlü haberleşebilecek haberleşme ünitesi,
- 8.2.6. Tedarik edilen sayaç, sensör ve haberleşme ünitelerinin saha montajı süpervizörlüğü,
- 8.2.7. Sayaçlardan, sensörlerden ve sekonder koruma rölelerinden verilerin alınmasını ve alınan verilerin işlenmesini sağlayacak yazılım,
- 8.2.8. Yazılımın üzerinde çalışacağı ve verilerin depolanacağı Ana Kontrol Merkezi (AKM) donanımlarının ve yardımcı yazılım,
- 8.2.9. Sözü edilen AKM donanımlarının ve yazılımın kurulumları,
- 8.2.10. Sisteme ait eğitimler.

Veri iletişimi için gerekli data iletişim hattı için GSM operatörüyle yapılacak olan anlaşmalar, sim kartlar, APN kurulumu vb. hizmetler yapılan çalışma dışında olup, sistemi kuracak olan tedarikçi firma bu konularda BOSB Bölge Müdürlüğü'ne gerekli desteği vermekle yükümlü olacağı için ihale kısmında şartnameye yazılmalıdır.

8.3. ÖLÇÜM EKİPMANLARI

8.3.1. Elektrik Sayacı Teknik Özellikleri

Sistemde kullanılacak olan elektrik sayaçları aşağıdaki minimum özellikleri sağlamalıdır. Sayaç üzerinde enerji ölçüm hassasiyeti ve RTC hassasiyetini test etmek için üç adet LED bulunmalıdır. Sayaç 8, tarifeye kadar enerji ölçümü yapabilmelidir. Bu tarifeler bir günü 16 parçaya bölecek şekilde tanımlanabilmelidir. 128 adete kadar tatil ve diğer özel günler tanımlanabilmelidir. Birbirinden ölçüm parametreleri ve zaman aralığı olarak bağımsız iki adet yük profili bulunmalı ve 32 adet ölçüm parametresi saklanabilmelidir. Standart olay kayıtları, kayıp/kaçak tespit olay kayıtları, güç kalitesi olay kayıtları, enerji kesintisi olay kayıtları, haberleşme olay kayıtları, sayaç olay kayıtlarını tutabilmek adına bağımsız kayıt defterleri barındırmalıdır. Sayaç ekranında gezinebilmek için ileri ve geri butonları olmalıdır. Yüksekte veya cam kapak altındaki sayaç ekranlarında gezinebilmek için optik gezinme gözü de bulunmalıdır. LCD üzerinde ölçümler (kod, ölçüm ve birim), enerji akış yönü, güç çalışma bölgesi, GSM sinyal durumu, pil durumu, alarm durumu parametreler görüntülenebilmelidir.

Kaçak tüketimi engellemek amacıyla, yüksek manyetik alan müdahalelerini algılayabilmeli ve tarih etiketiyle beraber kaydedebilmelidir. Kaçak tüketimi engellemek amacıyla, ana kapak ve

terminal kapağı müdahalelerini algılayabilmeli ve tarih etiketiyle beraber saklayabilmelidir. Kayıp/kaçak tüketimi engellemek amacıyla, düşük güç faktörü ölçümlerini alarm olarak algılayıp kaydedebilmelidir. Kayıp/kaçak tüketimi engellemek için gerilimsiz akım, aşırı akım, ters akım, yanlış faz sırası, eksik faz akımı ve/veya gerilimi, akım dengesizliği, gerilim dengesizliği, günlük maksimum ve minimum gerilim, düşük/yüksek gerilim (en az yedi farklı gerilim aralığı tanımlanabilmelidir), gerilim kesintisi, gerilim tümsekleri (swell, %2 histerisiz ile), gerilim çökmeleri (sag, %2 histerisiz ile) belirtilen olayları algılayıp zaman etiketiyle beraber kaydedebilmelidir.

Sayaç enerji kesintilerini; enerji kesintisi sayısı, enerji kesintisi süresi, uzun enerji kesintisi sayısı (uzun enerji kesintisi süresi sayaç ayarlarından tanımlanabilmelidir), son uzun enerji kesintisi süresi, kısa enerji kesintisi sayısı detaylarla birlikte kayıt altına alabilmelidir.

Doğanın korunması adına pil kullanımı minimuma indirilmelidir. Cihaz içerisinde bulunan pillerin sayaç ömrü boyunca değiştirilmesine gerek olmamalıdır. Doğanın korunması ve güvenlik adına sayaç üretiminde kullanılan malzeme kendini söndürebilen, geri dönüşümlü malzeme olmalıdır.

8.3.1.1. Elektrik İşleri Yöneticiliği Kurulacak Sistemden Beklentileri

Sayaçlardan elde edilen sayaç endeks bilgileri, yük profili bilgileri, sayaç sicil bilgileri, sayaç akım trafosu değeri vb. gibi bilgiler 3 ana grupta toplanacaktır. Bunlar; sayaçların endeks bilgilerinin uzaktan okunması, alarm durumlarında uyarı alınması, tahakkuk verilerinin okunması ve raporlanması, tüm okunan verilerin web ortamından izlenmesi, faturalamaya esas tahakkuk verilerinin muhasebeye kullanılan Netsis yazılıma entegrasyonun yapılması gibi sistem ana işlemlerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Sistem çok kullanıcı olarak planlanacaktır. Kullanıcılar; müşteri, teknisyen, ara yönetici, yönetici, üst yönetici gibi farklı yönetici guruplarına hitap edecek özellikte olacak ve kullanıcılar giriş yaptıkları sayfalarda kendilerine yönelik bilgilere erişebilecektir. Bu bilgiler; teknisyen sayfasında endeks bilgileri, alarm bilgileri, aylık tüketim bilgileri, tahakkuk bilgileri gibi bilgiler olup, bu bilgiler ihtiyaç durumuna göre raporlanabilecektir. (Yönetici kullanımındaki ara yönetici, yönetici ve üst yöneticiler kendi sayfalarına girişte, sorumlu olduğu alandaki abonelik sayısı, alarm veren merkez sayısı, okunduğu tarih itibarı ile dönem içi tüketim miktarı, bir önceki ay içindeki tüketim miktarı, istenilen herhangi bir tarihteki tüketim miktarı, herhangi iki tarih aralığındaki tüketim miktarı, merkez ve bölge bazlı günlük aylık, yıllık yük profili bilgileri ve grafikleri gibi bilgileri ve ihtiyaç durumuna göre istenilen diğer bilgileri de gösterebilecektir.) Bu yönetici sayfalarında, silsile yolu ile BOSB, BOSEN ve TEDAŞ yöneticileri için ayrı ayrı tanımlama yapılabilecektir. Sisteme tanımlanan kullanıcılar, kendi alanları içindeki bilgilere ulaşacak, bu kullanıcıların farklı yöneticilere ait sayfalara girişlerine müsaade edilmeyecektir.

Müşterilerde kurulacak OSOS sisteminde kullanılacak haberleşme altyapısı GPRS ve ethernet haberleşme altyapılarını destekleyen haberleşme üniteleri kullanılacaktır. Ölçüm noktalarında RS485 haberleşmeli IC 62056-21 Haberleşme Protokolüne sahip teknik şartnamenin 3.4.2 maddesinde şartlara uygun sayaçlardan endeks bilgileri, yük profili bilgileri, voltaj akım Cos-fi, enerji kesinti bilgileri ve müdahale bilgilerini saatlik okunabileceği OSOS sistemi kurulacaktır. OSOS sisteminde kullanılacak haberleşme ünitelerine bağlanacak sayaç miktarı 1 ila 20 sayaca kadar desteklemelidir. Sistemde kullanılacak haberleşme üniteleri BOSB tarafından gösterilen ölçü noktalarındaki panolara, sistemin sorunsuz çalışabileceği şekilde montajları yapılacaktır. Sistem mimarisi aşağıdaki haberleşme altyapılarını desteklemektedir.

Ethernet haberleşme altyapısı kurulacak OSOS sisteminde kullanılacak OSOS yazılımında ve sunucuda ilave bir donanım maliyeti gelmeden çalışabilecek yapıda olmalı, ayrıca ürünler dinamik IP ile çift yönlü çalışabilmelidir. GPRS haberleşme altyapısı; kurulacak OSOS sisteminde kurulacak OSOS yazılımında herhangi bir değişikliğe gerek kalmadan GPRS haberleşme ünitesi kullanılabilir ve M2M sim kartlar dinamik IP ile çift yönlü haberleşebilmelidir.

Ölçü Devresinde Kullanılacak Sayaç Özellikleri: Bu sisteme yeni takılacak sayaçlar; T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Ulusal Tip Onay Belgesi'ne veya MID belgesine sahip ve EPDK'nın yayınladığı Elektrik Piyasasında Kullanılacak Sayaçlar Hakkında Tebliğ ve yine EPDK'nın yayınladığı OSOS kapsamında kullanılacak sayaçların asgari teknik özelliklerine uygun elektrik sayaçları olacaktır. Sayaçlar yürürlükteki mevzuat hükümlerine uygun olarak gerekli testleri yapılmış ve sistem onay belgesine sahip olacaktır. Kullanıldığı ölçü noktasının durumuna göre elektrik piyasası mevzuatında öngörülen asgari özellikleri taşımalıdır. Sayaç üzerinde, uzaktan haberleşmeyi sağlamaya yönelik dâhili haberleşme donanımı bulunmalı veya harici haberleşme

donanımı ile irtibatı sağlayacak optik porttan bağımsız, RS 485 elektriksel haberleşme portu bulunmalıdır. Sayacın gerçek zaman saatini besleyen pilin ömrü imal tarihinden itibaren en az 10 yıl olmalıdır. Sayaçların ana terminalleri arasındaki darbe dayanım gerilimi ilgili standartlara en az 6 KV olmalıdır. Sayaçlar, ileri ve geri saat (yaz saati) uygulamasını otomatik olarak kendisi yapabilmelidir.

Sistem web tabanlı çalışacak olup; OSOS yazılımı sanal sunucuda çalışabilmelidir. Sisteme bağlanacak eş zamanlı (BOSB içinde) iç kullanıcı sayısı en fazla 10 olabilecektir. Sisteme web sorgulama için bağlanacak eş zamanlı kullanıcı sayısı en fazla (1000) olacaktır. Sistemde ham verilerin kullanım süresi 2 yıl olacaktır. Sistemdeki veri tabanı tablolarında veri depolama sınırı olmayacaktır. Kurulacak sistem, uzaktan web erişimlerini güvenli şekilde desteklemelidir. Ölçü noktaları ve haberleşme ünitesi üzerinde izin verilen yazılımsal güncellemeler yapılabilir. Haberleşme yazılımı, aynı haberleşme ünitesi ile birden çok ölçü noktası ile haberleşmeyi sağlamalıdır. Sayaç otomasyon yazılım paketi aşağıdaki modüllerden oluşmalı ve paketi oluşturan bölümler Veri Tabanı Yöneticisi, Veri Toplama Modülleri, Raporlama Modülleri ana başlıklar halinde aşağıdaki gibi olmalıdır.

Veritabanı Yöneticisi Yazılımı, yazılım projesinin veri depolama ve saklama seviyesini oluşturur. Bu yazılım, toplanan ölçüm verilerinin farklı tip veritabanlarına yazılması için gerekli yapıların oluşumunu ve entegrasyonunu sağlamalıdır. Veritabanı yöneticisi, farklı ölçüm gruplarının tanımlanmasını ve veri toplama yazılımı tarafından toplanmış verilerin kaydedilmesi için gerekli verilerin uygun şekilde hazırlanmasını sağlamalıdır. Yazılım Oracle veya MsSQL veri tabanlarından birini desteklemelidir. Kullanılacak veri tabanı için yüklenici teklifinde lisans bedellerini dâhil edecektir. Sisteme daha sonradan ilave edilecek sayaçlar, herhangi bir ücret talebi olmaksızın ve merkezde herhangi bir ayara gerek kalmaksızın karşılıklı birbirlerini tanıma özelliğine sahip olacak ve sisteme entegre olabilecektir (tak kullan özelliğine sahip olacak). Veri tabanında; sayaç kimlik bilgileri, kullanıcı grup bilgileri, kullanıcı bilgileri, okuma parametreleri, alarm kriterleri, okuma periyot bilgileri, sayaç türleri, IEC62056-21 Standardına göre (Sayacın içindeki kod karşılığı) OBIS kodları, okuma sonuç bilgileri, aylık tüketim bilgileri tablolar halinde bulunmalıdır. Tüm raporlama ve sorgulamalar doğrudan veri tabanı kayıtları üzerinden programlama marifetiyle yapılacak olup, alınan raporların ve sorgulama sonuçları ayrıca sistemde tutulmayacaktır. Sistem bakımı, server bedeli ve programların gelişen taleplere göre güncellenmesi, yüklenici firma tarafından bedelsiz yapılacaktır. Kurulan server'ın kapasitesi elektrik sayacı, su, doğal gaz, atık su sayaçlarını (2500 adet) izlemeye uygun olacak. Server'de kapasite yetersizliği gibi bir sorunla karşılaşılmayacaktır. Ölçü ve Kontrol Sistemi'nin 7x24 saat esasına göre kesintisiz çalışması esas alınarak, gerekli yedeklilik işlevselliğine göre sistem kurulumu yapılacaktır. Kurulacak sistem gerek kendi içerisinde gerekse diğer sistemler ile yerel (LAN) ve geniş alan uzak bağlantıları (WAN) destekler nitelikte olacaktır. Çoklu iş ortamında veri kayıt (giriş, güncelleme, silme) ve sorgulamalarda veri paylaşımını desteklemelidir.

Sayaçlar ile haberleşme kısmını oluşturan veri toplama modülü, ölçüm noktalarında tanımlı ölçüm sonuçlarının toplanması ve veritabanı içerisine kayıt edilmesi için kullanılacaktır. Ölçüm sonuçlarının toplanması manuel olarak, sayaç tipine göre yapılabileceği gibi, programlanabilir zaman aralıklarında otomatik olarak veya oluşturulan herhangi bir grubu izlemek için yapılabilir. Veri toplama modülü ile her ölçüm noktasındaki farklı ölçüm sonuçlarını okuyabilmelidir.

Veri Toplama Modülünün Genel Özellikleri: Ölçüm sonuçlarının toplanması, sahaya bağlantının sağlanması, ölçüm sonuçlarının merkeze iletilmesi, ölçüm sonuçlarının veri tabanında saklanması, belirlenen zamana bağlı olarak otomatik veri toplama, düzenlenen arama takvimine bağlı olarak otomatik veri toplama, arama sonucunun başarılı veya hangi nedenle başarısız olduğunun belirlenmesi.

Raporlama Modülü: Yazılım sistemi içerisindeki ölçüm sonuçlarının işlenmesinde, faturalamada ve enerji harcamalarına ait tahminlerin yapılmasında kullanılmaktadır. Oluşturulan raporlar ekranda görülebildiği gibi, kağıt çıktısı olarak alınabilir ve farklı dosya formlarında saklanabilmelidir.

Raporlama yazılımı en az ölçüm sonuçlarının işlenmesi, harcanan enerji miktarlarının analiz edilmesi ve raporlanması, harcanacak enerji miktarı tahmini talep tahmin raporları oluşturulması, diğer sistemlerin kullanılabilmesi için raporların hazırlanması, genel raporların oluşturulması, ölçüm noktalarına ve alt istasyonlara ait bilgilerin raporlanması, ölçüm noktalarına ait ölçüm sonuçları, tarife kurallarının ve işleyişinin tanımlanması, şekilde özellikleri desteklemelidir.

Her bir merkez için ayrı ayrı; saatlik, günlük, aylık ve yıllık akım, gerilim, Demand ve yük profili, her bir bölgenin ayrı ayrı; saatlik, günlük, aylık ve yıllık yük profili, sözleşme kapsamında bu-

lunan bölgelerin tümüne ait; saatlik, günlük, aylık ve yıllık yük profili, oluşturulacak gruplara göre ayrı ayrı; saatlik, günlük, aylık ve yıllık yük profili olacaktır.

Klemens kapağı açıldı, pil zayıf uyarısı, enerji kesilmeleri uyarısı, enerji geldi uyarısı, sayaç üst kapağının açılması, aktif-reaktif tüketim oranı sınırı değer uyarısı ve benzeri bilgiler paket olarak ve/veya seçerek transfer edilebilecektir.

Sahadaki sayaç ölçüm işleri ile ilgili tüm montaj-demontaj gibi her türlü işçilik işleri yükleniciye ait olacaktır. OSOS yazılımı lisanslı olacaktır. BOSB veya TEDAŞ için ayrı ayrı olacak şekilde her biri için 10 adet eşzamanlı kullanıcı sisteme tanıtılacaktır. İlave kullanıcıya ihtiyaç duyulması halinde herhangi bir ilave ücret ödenmeksizin sisteme ilave kullanıcı tanıtımı yapılabilecektir. Sistemde; günlük, aylık, yıllık, gece ve gündüz saatleri için ayrı ayrı olacak şekilde, merkez, bölge bazlı ve total olarak yük profili değerleri alınabilecek, yük analizi yapılabilecektir. Tüm sayaçlardaki eş zamanlı yük profili kayıtları veri tabanında saklanacak, ay sonunda veya istenilen zamanda operatörler istedikleri noktalarda yük profili bilgilerini toplayıp, giriş ölçüm noktasından alınan değerden çıkarabilecektir.

Haberleşme türü ne olursa olsun, her türlü bilgi alışları tek programdan sağlanacaktır. Sayaç izleme programından sayaç sayısı ne olursa olsun tüm sayaçlar aynı anda izlenebilecektir. Program veri okuması için komut alımını beklemelidir. Ayrıca otomatik olarak veri okunması için saat ve gün belirlenebilmelidir. Belirtilen gün ve saatte sistem okumayı gerçekleştirmelidir.

Ölçü noktalarında, sayaçlarda RS-485 portu bulunacak ve bu port, GPRS ve ethernet veri yolu üzerinden data transferi yapabilecek özellikte olacaktır. Kurulacak sistem, dijital elektrik sayacının IEC 62056-21 Standardına uygun olarak ölçmüş olduğu veriyi okuyacak yapıda olacaktır. TEDAŞ, elektrik sayaçlarının ölçmüş olduğu bu verilerden hangilerinin uzaktan okunacağını merkezi yazılım üzerinden güncelleyebilecektir. Merkezi yazılım, okunan bu değerlerden endüktif ve kapasitif güç tüketim oranlarını hesaplayacaktır.

Merkezi yazılım üzerinden yetkili operatörler tarafından belirlenebilen 2 seviyeli alarm tanımlaması yapılarak, reaktif güç tüketim oranlarının bu seviyeleri geçmesi durumuna göre alarm durumları oluşacaktır. Oluşan bu alarmlar, hem web açılış sayfasında gösterilecek hem de tanımlanmış yetkililerinin e-mail adreslerine ve/veya cep telefonlarına SMS server aracılığı ile SMS olarak uyarı mesajı gönderilecektir.

Ölçüm yapılacak yerde aynı pano ve bina içinde birden fazla sayaç olması durumunda tek bir haberleşme modülü ile bu sayaçların merkezden okunması yapılabilmelidir. Haberleşme türü ne olursa olsun tüm sayaçlar tek bir ekrandan izlenebilecektir. Okunabilen tüm sayaç bilgileri rapor ekranlarından seçilebilmelidir. Kullanıcı isteğe bağlı rapor ekranları oluşturabilmelidir.

Trafo tesislerinde veya bina içinde bulunan sayaçların dışarıdan okunabilecek hale getirilmesi için gerekli olan işçilik ile teknik şartnamenin ekinde verilen malzeme listesine uygun panonun/tablonun imalat sevk ve montaj işleri yüklenici tarafından yapılacaktır.

Sayaçların okunabilmesi için kurulan modemler için gerekli olan her türlü (enerji, internet, telefon, anten vb.) kablo ve çekimleri yükleniciye aittir.

Modemler hem AG (220/380V) abonelerde hem de OG (57.7/100V) abonelerde dahili besleme sistemi vasıtasıyla herhangi bir adaptöre gerek kalmaksızın okunma imkânına sahip olacaktır. Modemler sayaçların çalışma ortamlarında çalışacağından, bina dışı özellikte olacaktır. Haberleşme üniteleri, BOSB tarafından gerekli görülmesi durumunda, güvenli noktalardaki pano içinde montaj yapılması sağlanacaktır. Haberleşme ünitesi üzerinden RS485 sayaç bilgi girişi olacak ve sayaçlara uygun yapıda olacaktır. Haberleşme ünitelerinin devreye alınması aşamasında bir RS232 hattı ile bilgiler monitör edilebilecek ve ayrıca durum ledleriyle kolay devreye alınabilir olacaktır.

Program, endeks değerlerinin uzaktan okunması sırasında sisteme tanıtılmış olan kişilerin veya cihazların girmesine imkân sağlayacak şekilde şifreleme ve koruma yapacaktır.

Program sayaç endeks değerlerine erişim için hangi tarih ve saatte kimin girdiğini kayıt altına alacak, ayrıca erişim bilgilerine ulaşmak isteyen kullanıcı ait kimlik bilgilerini kayıt altına alıp, gerekli durumlarda sms veya e-mail yolu ile tanımlanan yetkili birime bildirecektir.

Program, tespit edilecek kişi ve kuruluşların mevcut cihazların endeks değerlerine ulaşmasını istenilen tarihe göre ayarlayabileceği gibi, istenilen tarih ve saatte endeks bilgilerinin ilgili kişi ve kuruluşlara gönderilmesine uygun olacaktır.

Hazırlanacak olan program; tek bir sayaç abonesinin, seçilecek bir abone grubunun, veya o bölgede programa dâhil olan tüm abonelerin elektrik tüketimlerini, günlük, haftalık, aylık, yıllık

olarak topluca verebileceği gibi, istenilen bir tarih veya tarihler aralığındaki bilgileri de vermeye uygun olacaktır.

Program istenildiğinde alarm üreten ve demanta düşen sayaç bilgilerini, günlük, haftalık, aylık olarak verebileceği gibi, istenilen bir tarih veya tarih aralığındaki bilgileri de vermeye uygun olacaktır.

Program, mevcut sayaçları gruplayarak veya tek tek manuel arama yapmaya uygun yapıda olacaktır. Ayrıca, izleme altına alınmak istenen sayaçları gruplandırılarak belirlenen tarih aralığında ve belirlenen periyodla (Min. 15 dak.) okuma yapabilecek yapıda olacaktır.

Program, manuel, izleme veya otomatik okuma seçeneklerine göre yapılan okumalarının sonucunda, bir okuma sonuç raporu çıkaracak ve hangi sayaçlara erişimin sağlandığını ve hangi sayaçlara da ne sebeple erişim sağlanamadığını listeleyecektir.

Programda her bir sayaç için bir kimlik tablosu oluşturulacak ve bu tabloda, fider, dağıtım merkezi, saha dağıtım panosu, okuma sırası, okuma bölgesi, bina adı eski sayaç ve yeni sayacın bilgileri, haberleşme türü, telefon/IP numarası, GSM no, montaj tarihi gibi bilgiler bulunacaktır.

Programda, kullanıcı türleri istenilen sayıda belirlenebilecektir. Belirlenen bu kullanıcı türlerinin yetkileri, sistem yöneticisi tarafından belirlenecektir. Sistem yöneticisi, yeni ilave edilecek sayaçların bağlantılarının yapılması ve yazılıma dahil edilmesi işlerini yapabilecektir.

TCP/IP Protokolü'nü ve bağlantılarını desteklemelidir. Ana kontrol merkezi ile haberleşme üniteleri arasında haberleşmede DES, 3DES, RSA gibi kriptolama algoritmalarından biri kullanılmalıdır. Haberleşme ünitesi üzerinde kimlik doğrulama ve şifreleme yapılabilir. Haberleşme ünitesi üzerinde tanımlanan IP dışında başka bir bağlantı olmamalıdır. Haberleşme ünitesi, ölçü noktası ile ana kontrol merkezi arasında çift yönlü haberleşmeyi desteklemelidir. Haberleşme ünitesi vasıtasıyla ölçü noktaları üzerindeki standart OBİS verilerinin tamamı veya tercihe göre paketlenmiş bir kısmı (Tahakkuk verileri, günlük yük profili, olay kayıtları, aktif-reaktif tüketimler, vb.), ana kontrol merkezine veri transfer edilebilmelidir. Yazılımsal ve donanımsal müdahalelere karşı korunmak için mühür altına alınabilmelidir. Haberleşme ünitesi kendisine yapılan donanımsal ve yazılımsal müdahaleleri kaydedebilmeli (event LOG), bu kayıtların oluşumu ana kontrol merkezine uyarı olarak iletilebilmeli ve ana kontrol merkezinden sorgulanabilmelidir. Bağlı olduğu ölçü noktalarının sağladığı elektriksel ve çevresel koşullara uygun olmalıdır. Veri transferi sırasında bağlantının kesilip tekrar başlaması durumunda, transfer edilen verilerin tekrar transferine gerek kalmadan paketin tamamlanması sağlanmalıdır. Haberleşme üniteleri hem AG (220/380V) abonelerde hem de OG (57.7/100V) abonelerde dahili besleme sistemi vasıtasıyla herhangi bir adaptöre gerek kalmaksızın okunma imkânına sahip olacaktır. Haberleşme üniteleri üzerinde, RS485 sayaç bilgi girişi olacak ve sayaçlara uygun yapıda olacaktır. Haberleşme üniteleri devreye alınması aşamasında bir RS232 hattı ile bilgiler monitör edilebilecek ve ayrıca durum ledleriyle kolay devreye alınabilir olacaktır.

Hazırlanacak Uygulama Yazılımı Aşağıdaki Genel Özelliklere Sahip Olmalıdır: Nesne yönelimli çok katmanlı mimaride %100 web tabanlı olarak internet-intranet ortamında çalışabilmesi ve şirket içi ve dışı kullanıcıların interaktif kullanımlarına açık olacak özellikte olmalıdır. OSOS kullanıcıları için kurulacak güvenlik yapısı içerisinde her bir kullanıcı için ad ve şifre verilebilmesi, kullanıcıların şifrelerini değiştirebilmesi, belirli süre değiştirilmeyen şifreler için kullanıcının sistem tarafından otomatik olarak uyarılması sağlanmalıdır. OSOS işlevlerinin kullanılabilmesinin mutlaka yetki verilmiş kullanıcılar tarafından yapılması, bunun için mutlaka kullanıcı adı ve şifre girilmesi. Veri tabanı kullanıcılarının, OSOS kullanıcıları olmadan OSOS nesne ve verilerine erişememesi sağlanmalıdır. Kullanıcı bazında görev tanımları yapılabilmesi, her bir iş ve alt iş grupları için form bazında kullanıcılara görevler verilebilmesi, kaldırılabilmesi ve aynı iş grubundaki kullanıcılar için otomatik görev kopyalaması yapılabilir. Kullanıcı tarafından belirlenebilecek bir süre kadar uç kullanıcı (PC) işlevsiz açık kaldığında, sistemden otomatik olarak çıkış sağlanmalı, kullanıcının tekrar görevine dönebilmesi için kullanıcı kimlik-parola girmesi sağlanmalıdır. Kullanıcı yetkilerine göre veri tabanı üzerinde satır ve kolon bazında güvenlik alanı tanımlanabilmesi, böylece yetkisiz kullanıcıların bu şekilde tanımlanan veri tabanı değerlerini değiştirmesine izin verilmemesi sağlanmalıdır. Kullanıcılar tarafından yapılan her türlü güncelleme işlemi ve kritik olayları kabul / başlatma ile ilgili olarak her kullanıcının yaptığı iş için; istemci MAC adresi, istemci IP kodu, kullanıcı kimliği, kullanılan işlev, belge no-tarih-sayısı, işlem nedeni, önceki değer-yeni değer, işlem tarih-zamanı, vb. bazda LOG kayıtları tutulması, sorgulanması sağlanmalıdır. OSOS işlevleri kullanılarak server'daki veri tabloları üzerinde kesinlikle kayıt silme işlemi olmaması sağlanmalıdır. Bunu gerekli kılan nedenlerin ters işlem yapılarak çözülmesi, yapılan her güncelleme için güncelleme öncesi kaydın orijinal haliyle mutlaka tutulması sağlanmalıdır. Aynı kayıt üzerinde güncelleme sınırı

olmamalıdır. Yazılım kullanımının kolay olması, ekran ayarlarının ve rapor formlarının kullanıcılar tarafından ayarlanabilir olması sağlanmalıdır. Ekran ara yüzleri ile kullanıcılar arası haberleşmenin mümkün olması, bu suretle bir kullanıcının başka bir kullanıcıya/kullanıcılara kesinti ihbarı veya belirlenen alarmlara ait iş emri göndermesi mümkün olmalıdır. Yeni kayıt ve güncelleme işlemleri için aynı kaydın birden çok kullanıcı tarafından kullanılmasına gereken uyarılar yapılarak izin verilmemesi, ancak güncellemeler sorgulamaları engellememelidir. İstenilen ölçü sistemi noktalarındaki müşteri ya da kullanıcılara e-mail ve SMS ile mesaj gönderilebilmelidir.

OSOS'den Alınan Tüm Raporlar Aşağıdaki Ortamlara Verilebilmelidir: Ekran, yazıcı, Excel, PDF, e-mail (Not: E-mail ile gönderilen rapor için sorgulanmak üzere LOG kayıtları tutulmalıdır). OSOS yazılımı isteyen kullanıcılar, tüketim takibi, yük profili izleme gibi raporlar ve sorgulama için web erişim hizmetini sistem güvenliğini koruyarak sağlayabilmelidir. Kurulacak olan sistem, belirlenen zaman aralıkları içerisinde veya belirli bir kapasite büyüklüğüne ulaşılması durumunda, kendisini server üzerinde otomatik olarak arşiv dosyası şeklinde yedekleyecek, aynı şekilde bu durum için alarm bilgisi üretebilecektir.

Verilerin Kontrol Edilmesi: Sistem, sahadan toplanan verileri doğruluk ve bütünsellik yönünden kontrol edecektir. Verilerin doğrulanmasında; verilerin hiç transfer edilememesi, eksik transfer edilmesi, beklenen sınırların dışında transfer edilmesi şeklinde değerlendirilecek ve buna göre problemler otomatik olarak kontrol edilip kayıt edilecektir. Özellikle tahakkuk verilerinde itirazlara neden olacak hatalar önlenecektir. Kurulacak sistem, hiç transfer edilemeyen verilerin temin edilmesi için alternatif çözümlere açık olacak, gerektiğinde uygulanabilecektir.

Ölçü ve kontrol sistemi kapsamındaki; ölçü sistemleri, haberleşme üniteleri, haberleşme şebekesi ile ilgili haberleşme istatistikleri tutularak, bu bilgiler sayesinde haberleşmenin sürekliliği ve kalitesi konusunda değerlendirmeler yapılmalı. Sayaçlar ile server arasındaki haberleşmenin performansı için, server ile sayaç arasında herhangi bir nedenle haberleşme arızasının ortaya çıkması durumunda alarm üretilmesi sağlanacak ve bunun için otomatik olarak bir Haberleşme Arızası İş Emri üretilmektedir.

Elektrik Arızalarının Tespit Edilmesi: Sisteme dahil edilen ölçü sistemi noktalarından otomatik olarak gelen enerji kesilmeleri ve durum bilgileri için arıza iş emri, otomatik olarak üretilmektedir.

Verilen tarih-zaman aralığında her bir ölçü sistemi noktası için tüketim ve yük profili değerleri grafiksel ve tablo olarak raporlanabilmelidir. Bu raporlarda yükler mukayeseli olarak görülebilmelidir. Geçmiş yük ve tüketim verileri kullanılarak geleceğe yönelik günlük, aylık, yıllık talep tahminleri, kabul görmüş tahmin modelleri kullanılarak yapılabilmelidir. Verilen tarih-zaman aralıklarında; bölge, fider, tarife, sektör, abone tipi, vb. bazda tüketim değerleri, ortalama tüketim değerleri ve ortalamadan sapma gösteren sayaçlar grafiksel ve tablo olarak raporlanabilmelidir. Çeşitli bazlarda [Ekip, tarih, durum (beklemede, gerçekleşti)] iş emirleri raporları sorgulanabilmeli ve raporlanacaktır. Sistem envanter raporu (sisteme bağlı; bütün ölçü sistemi noktaları, haberleşme üniteleri, bütün merkez donanımları, ağ elemanları, vb.) için sayısal rapor üretilmelidir.

Kullanıcıların OSOS işlevlerini kullanarak veri tabanı kayıtları üzerinde yaptıkları işlemleri izlemek ve denetlemek amacıyla, LOG kayıtları en az olarak aşağıdaki bazlarda aralıklar verilerle sorgulanabilmeli, gerektiğinde yazıcıdan rapor edilebilmelidir: Kullanıcı, sistemci MAC adresi, IP numarası, sayaç kimlik, belge tarih-sayı, işlem tarihi-zamanı.

Halihazırda, OSOS veri tabanına doğrulanmış olarak kayıt edilen tahakkuk tüketim bilgileri ve ölçü noktası durum bilgileri için ilgili TEDAŞ'a çıkış verilebilecektir.

BOSB SMART GRİD FİZİBİLİTE RAPORU

Akım Giriş	X/ 5(6) A veya 10(120)A
Gerilim Girişi	3x58/100V...3x230/400V
Çalışma Başlangıç Akımı	< 2 mA
Kısa Devre Akım Dayanımı	30 Imax
Çalışma Gerilimi	Referans gerilimin 0,8 katından 1,15 katına kadar
Ölçüm Hassasiyeti	Aktif enerji için, IEC62053-22 standartlarında Cl 0.5s Reaktif enerji için Cl 2
Gösterge	Likid Kristal Gösterge (LCD)
Ölçüm Özellikleri	Alınan/Verilen Aktif ve 4 Bölgede Reaktif
Çalışma Sıcaklığı	-40° C ile +70° C
Depolama Sıcaklığı	-40° C ile +85° C
Haberleşme Çıkışları	1 adet IEC standartlarında optik port, 1 adet DLMS/Co-sem protokolü ile çalışan RS485 çıkışı (fiber-optik alt-yapı desteği için)
Dâhili 3G Modem Darbe Dayanımı	12 kV gerilim, 10 kV akım devresi (IEC 62052-11)
IP Koruması	IP54
Ölçüm Özellikleri (3 faz)	Anlık, ortalama, minimum/maksimum IL1, IL2, IL3 Anlık, ortalama, minimum/maksimum VL1, VL2, VL3 Hz Anlık, ortalama, minimum/maksimum Pfl1, Pfl2, Pfl3 φ L1, φ L2, φ L3 (faz açısı) Toplam ve faz başına VAh Toplam ve faz başına Wh (alınan/verilen) Toplam ve faz başına VARh (4 bölge) Toplam ve faz başına son periyod, ortalama ve maksimum Demand Gerilim Kesintisi, Sag ve Swell algılama 31. harmoniğe kadar harmonik analizi THD V, THD I

Tablo 1 Önerilen Minimum Teknik Özelliklere Sahip Örnek Sayaç

Çevre	IEC 60068-2-1, 60068-2-2
Elektromanyetik Uygun	IEC 61000-4-2, 61000-4-3, 61000-4-4, 61000-4-5, 61000-4-6, 61000-4-8, 61000-4-11
Ölçüm Hassasiyeti	IEC 62053-22, EN 50470-3
Ölçüm Tarife/Yük Kontrolü	IEC 62054-11, 62054-21
Haberleşme	IEC 62056-42, IEC 62056-46, IEC 62056-47, , IEC 62056-53, IEC 62056-61
Haberleşme Güvenliği	IEC 60834-1
Elektriksel Güvenlik	IEC 60664, 62052-11, EN 50470-1
Güç Kalitesi	EN 50160
Gerçek Zaman Saati	IEC 61038
LCD	VDEW
Yangın Testi	IEC 60695-2-10
Reçine	ASTM D-4098, ASTM D-3935

Tablo 2 Standartlar

8.3.2. Doğal Gaz Hacim Düzeltici

Hacim düzelticiler, PTZ tipi ve gazlı ortamda çalışabilecek tip olacaktır (Zone 1). Hacim düzelticiler -20°C ile +50°C sıcaklık arasında AGA normlarına uygun olarak, standart ölçüm ve hesaplama ve veri depolama özelliklerinde hiçbir eksilme olmaksızın çalışacaktır. Hacim düzelticilerde gerçek zaman saati bulunacaktır. Hacim düzelticilerin dili Türkçe olacaktır. Hacim düzelticiler, bir şifre veya kilit sistemi ile yetkisiz kişilerin kullanımına karşı korunmuş olacaktır. Hacim düzelticiler ölçüm bilgisini LF pulse girişi yoluyla, sıcaklık bilgisini PT 100, 500 veya 1000 probe ile ve basınç bilgisini ise mutlak basınç Transducer'i yoluyla almalıdır. Basınç Transducer'i basınç aralıklarının işletme basıncına yakın dar aralıklarda olması gerekmektedir. Cihazlarda HF girişi de korrektör üzerinde ileriye yönelik olarak bulunacaktır. Filtre giriş/çıkış basıncını takip edebilmek için hacim düzeltici üzerinde ikinci bir basınç girişi daha olacaktır. Hacim düzenleyici içerisindeki pil lityum olmalı ve ömrü en az 5 yıl olarak belirlenmelidir. Bu süreden önce bitecek piller tedarikçi veya ithalatçı firma tarafından ücretsiz olarak değiştirilmelidir. Kullanılacak olan enerji beslemeleri için ATEX ve IS normlarına uygun bariyerler haberleşme kutusunda temin edilmelidir. Elektronik hacim düzenleyicisinde saatlik bazlı en az 180 gün süreli (Basınç, sıcaklık, düzeltilmemiş hacim, düzeltilmiş hacim, hatalı düzeltilmiş hacim, hatalı düzeltilmemiş hacim, dönüşüm faktörü, düzeltilmemiş saatlik akış, düzeltilmiş saatlik akış, sıkıştırma faktörü parametrelerinin tamamını içerecek şekilde) log olarak tutabilmelidir. Her türlü ölçüm, konfigürasyon, alarm ve arşiv bilgilerinin tamamını okuyabilecek ve kendi veri tabanına kaydedecektir. Hacim düzenleyici cihazlar 2 kanallı çalışmaya haiz olmalıdır. İstasyonlarda bulunan köroklü sayaçlarda da düzeltme yapılarak merkezi sisteme veri aktarımı sağlanmalıdır. Elektronik hacim düzenleyici, kendi üzerinde sinyalleri alabilecek ve merkeze iletebilecek en az 8 adet dijital girişi sahip olacaktır. Bu girişler ile kabinet kapağı durumu, vana durumları takip edilebilecektir. Hacim düzelticiler üzerinde Modbus-RTU Protokolünde en az bir adet RS485 haberleşme çıkışı bulunmalıdır. En az 2 adet dijital çıkış olacaktır ve serbestçe programlanabilir olacaktır. Otomasyon üzerinden bu çıkışlar doğrudan MODBUSRTU Protokolü ile ayarlanabilecektir. Sıkıştırılabilirlik katsayısı; AGA NX 19, AGA-8 DC-92 (Detail Characterization) standartlarına göre hesaplanabilmelidir. -20°C ve +50°C arasındaki çalışma aralıklarında ortam şartlarından bağımsız olarak doğruluk değerleri belirtilmeli ve belgelendirilmelidir. Bu değer %0,5'den (reel) büyük olmamalıdır.

8.3.2.1. Doğal Gaz İşleri Yöneticiliği Kurulacak Sistemden Beklentileri

Uzaktan ve Otomatik Sayaç Okuma Sistemi Altyapı Bilgi: Doğal gaza ait bütün altyapı bilgilerine sayısal ortamda ulaşılabilmesi, altyapı bilgi sistemi ile ilgili istatistik bilgilerin alınabilmesi, grafik ve sözel verilerle her türlü sorgulama ve analizlerin yapılabilmesi, tematik olarak her türlü harita üretiminin yapılabilmesi, ihbar takip sistemi, katılımcı istasyon ve bağlantı talep takip uygulaması.

Sayaç Sökme-Takma ve Kalibrasyon İşlemleri: Yapılan sayaç değişiminin anlık olarak GPRS ile ilgili sunuculara kaydı, değişimi yapılan sayaçların, sayacın her birinin hikayesine anlık ulaşım imkanı. Raporlama, veri analizi, usulsüz kullanım ile ilgili rapor ve tutanaklarına anlık ulaşım. Tamir-bakım raporları ve kalibrasyon raporlarına anlık erişim, genel olarak ölçüm bilgileri, alarm/uyarı durumları, istatistik gruplamalar. Anlık veri takibi (anlık tüketim/debi, balans, basınç, sıcaklık vs.). Katılımcıların saatlik, günlük, aylık ve yıllık gaz çekiş taahhütlerinin takibi, taahhüt aşım veya altında kalma durumlarının izlenmesi, raporlanması ve uyarı sistemi. Katılımcıların talep ettikleri her türlü tüketim bilgisinin kendilerine otomatik veya herhangi bir anda en hızlı bir şekilde ulaştırılması. Dönemsel, mevsimsel, sözleşmesel vb. her türlü tüketim istatistiklerinin raporlanması. Katılımcıların günlük olarak (veya ileride saatlik de olabilir) OSB'ye bildirmek zorunda oldukları ve OSB'nin de BOTAŞ vb. gaz tedarikçisine bildirmek zorunda olduğu günlük tüketim programlarına uyum durumlarının raporlanması, program sapma miktarlarının hesaplanması, tolerans dışı sapmaların hesaplanması, ilgili uyarılar (EPDK Şebeke İşleyiş Düzenlemeleri ŞİD Mevzuatı gereği iletim şebekesinde tolerans dışı sapmalarda tedarikçiler dengesizlik, düzensizlik, kapasite aşımı vs. için bedeller ödemekte ve bunları son kullanıcılara OSB'ye ve OSB'den de katılımcılara yansıtmaktadırlar). Sayaçların asgari ve azami limitlerinin aşılması halinde bunların raporlanması. Asgari limit aşımında asgari limitten tüketim hesabı yapılmakta ve azami limit aşımında kapasite aşımı ve kalibrasyon bedeli ödeme durumları ortaya çıkmaktadır. Basınç limitleri ve limit aşım alarmları. Deprem vb. olağanüstü durumlarda öncelikle çelik hat vanaları olmak üzere bütün vanaların merkezden tek bir komut ile kapatılması. Basınç kaybı hesaplamaları. Mekanik-manuel tüketim hesaplamaları ve elektronik otomatik hesaplama ile karşılaştırma.

Talep Tahmin Sistemi: Yaklaşık 250 sayaca OSB tarafından tesis edilecek ve mevcut otomatik hacim düzelticilerden (corrector), akış bilgisayarlarından (flow Computer) sorunsuz ve en geniş bir spektrumda anlık verilerin alınması. Ölçüme esas basınç, sıcaklık vb. veriler dışında istasyonlardaki başka noktalardaki sıcaklık, basınç vb. verilerin izlenmesi correctorlara ve flow computerlara gerekli aylık ve/veya günlük parametre (gaz kromatograf analiz bilgileri, gaz kompozisyon oranları, ısı değeri, yoğunluk, bağıl yoğunluk, atmosferik basınç vb.) girişlerinin yapılabilmesi. Katılımcıların kendi sayaç istasyonlarına ait tüketim, basınç vb. verileri ve ilgili raporları webserver ile web üzerinden online görebilmeleri; otomatik ve talep üzerine e-posta ile bilgi iletimi OSB'nin gaz tedarik ettiği Bursagaz ve BOTAŞ RMS-A istasyonlarından (4 adet) tüketim (m³, Sm³), basınç vb. temel verilerin alınması, OSB içi verilerle karşılaştırmasının yapılması. Özelleştirilebilir tüketim dilimleri içerisinde kalan katılımcı tüketimlerinin gruplandırılarak raporlama yapılabilmesi. Sınırsız arşivleme yapılabilmesi. Faturaya esasa düzeltilmiş tüketimlerin, OSB'nin ayrı fatura yazılımına sorunsuz aktarımı.

Özelleştirilebilir Tutanak Formları Oluşturabilme: Parametre giriş tutanağı, sayaç okuma tutanağı, gaz açma ve kesme tutanakları, sayaç sökme-takma ve istasyon tesisi ve değişimi tutanakları, mekanik hesaplama tutanağı, tespit (arıza, kaçak kullanım, usulsüz kullanım, mühür kırma, istasyona ve sayaca müdahale vb.) tutanakları, muhtelif bakım formları (sahadaki doğal gaz ve SCADA ekipmanlarına ve alt ve üst yapılarına ait olarak), bakım planı formu, gaz teslim tutanağı vb.

Mevcutta SCADA sistemimizden istasyon vanalarına online müdahale edilebilmekte ve açma kapama işlemleri yapılabilmektedir. Siber güvenlik nedeniyle, SCADA sistemimiz normalde dışarıya kapalı ve sadece garanti kapsamında yüklenici firmaya gerektiğinde bakım onarım vb. amaçlı uzaktan bağlantı izin verilmektedir. Smart Grid projesinde de yine siber güvenlik açısından bu gibi işleme ait iletişimin/haberleşmenin ticaret ve dış iletişiminden/haberleşmesinden ayrı tutulması önemlidir. Sahadan elde edilecek gaz, elektrik, su, atık su verilerinin her parselde tesis edilecek akü beslemeli bir Parsel RTU'sunda toplanması ve oradan merkeze aktarımı öngörülmelidir. Faturalama, SCADA, GIS gibi mevcut sistemlerle entegre çözüm sağlanmalıdır. Uygun haberleşme ve posta maliyeti sağlanmalıdır. Uzun pil ömürleri sağlanmalıdır. Tüm markalara uyumlu puls algılayıcılar olmalıdır.

8.3.3. Elektromanyetik Akış Ölçerler (Atık Su)

Elektromanyetik akış ölçerler atık su ölçümünde kullanılacaktır ve aşağıdaki teknik özellikleri sağlamalıdır. Elektromanyetik ölçüm yöntemi ile çalışmalıdır. Elektriksel iletkenliği 20 µS/cm ve daha yüksek olan sıvılarda ölçüm yapabilmelidir. -12 ile +12 m/sn akış hızlarında ölçüm yapabilmelidir. -25° ile +65°C aralığındaki ortam sıcaklığında çalışabilmelidir. -5° ile +80°C aralığındaki proses sıcaklığında çalışabilmelidir. Akış ölçerinin ölçüm hassasiyeti, en az ölçülen değerin %0,5'i (+/-) kadar olmalıdır. Akış ölçerinin sinyal konvertörü, akış tüpünden ayrık yapıda olmalı, duvara monte edilebilir özellikte olmalıdır. Akış tüpü ve sinyal konvertör arası kablo en az 5 metre olmalıdır. Akış tüpü paslanmaz çelik malzemeden üretilmemelidir. Akış tüpü iç kaplama malzemesi polipropilen ya da sert kauçuk olmalıdır. Elektrodlar Hastelloy C22 malzemeden imal olmalıdır. Akış tüpü bağlantı flanşı poliüretan kaplı karbon çelik malzemeden imal edilmeli ve basınç dayanım sınıfı DN80 ve daha küçük çaplar için en az PN40, DN100 ve DN150 çaplar arasında en az PN16, DN200 ve DN1000 arası çaplarda en az PN10 ve DN1200'den büyük çaplarda ise en az PN6 olmalıdır. Akış ölçer her iki akış yönünde de anlık akış ve toplam akış ölçümü yapabilmelidir. Akış ölçer dâhili iletkenlik ölçümü yapabilmelidir. Akış ölçer dâhili sıcaklık ölçümü yapabilmelidir. Akış ölçer hattın boş olması ya da tam dolu olmaması durumunu bildirebilmelidir. Akış ölçer elektrodların durumuna ilişkin bilgi verebilmelidir. Sinyal konvertör üzerinde arkadan aydınlatmalı gösterge bulunmalıdır. Gösterge üzerinde anlık akış, toplam akış, iletkenlik ve sıcaklık değerlerinin gösterim yerleri ve sıraları düzenlenebilmelidir. Gösterge üzerinden, istenilen mühendislik biriminde anlık akış, toplam akış ve hata mesajları izlenebilmelidir.

Gösterge üzerindeki tuşlar ile her türlü programın yapılabilmesi, hataların görülmesi, geçersiz hataların silinmesi, toplamın sıfırlanması işlemleri gerçekleştirilebilmelidir. Sinyal konvertör birbirinden bağımsız iki ayrı totalizöre sahip olmalıdır. Akış ölçer ayar menüsü şifrelenilebilir özellikte olup, parametre güvenliği sağlanabilmelidir. Akış ölçer ayrıca, Modbus-RTU Protokolünde RS485 haberleşme özelliğine sahip olmalıdır. Yardımcı beslemesi 100 - 230 Vac olmalıdır. Koruma sınıfı en az IP 67 olmalıdır.

8.3.4. Elektromanyetik Akış Ölçerler (Su Sayaçları)

Kullanılacak olan su sayaçları ultrasonik ölçüm prensibi ile çalışacaktır. Sayaçlar paslanmaz çelikten imal edilmiş olmalıdır. Su sayaçlarının haberleşmesi için gerekli olan dahil pil minimum 10 yıl ömürlü olacaktır. Su sayaçlarının IP koruma sınıfı minimum IP68 olacaktır. Su sayaçlarının üzerinde tüketimin görüntülenebileceği LCD ekran bulunmalıdır. Ölçüm hassasiyeti C12 olmalıdır. Sayaç aşağıdaki durumları algılayabilmeli ve gösterge üzerinde belirtebilmelidir. Muhtemel su kaçağı (hiç akış olmaması), sayaç içerisinde su bulunmuyor, ters yönde su akışı mevcut, aşırı su tüketimi mevcut. Su sayaçlarının üzerinde haberleşme için kablolu veya kablolu M-Bus haberleşme bulunmalıdır.

8.3.5. Güç Kalitesi Kaydedici

EN50160 Standardına uyumlu EN61000-4-30 Standardına göre Class A sertifikası sahibi güç kalite kaydedici özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

Akım Girişi	3 x 1...5 A
Akım Ölçüm Doğruluğu	%±0.1 + %0.05 skala tam değeri
Akım Trafo Oranı	1...30000A
Gerilim Girişi	3 x 400/690 Vac (İç direnci >500kΩ)
Gerilim Ölçüm Doğruluğu	%±0.1
Frekans Ölçüm Doğruluğu	±0.005 Hz
Faz Açısı Pozisyon Doğruluğu	±1°
Gösterim Tekniği	TFT renkli ekran (640x480, min 5.5 inç)
Doğruluk	Cl 0.2s (EN 62053-22)
Besleme	95-250 Vac/dc
Besleme Frekansı	44...440 Hz
Dahili Hafıza	1GB
Min Olay Kayıt Sayısı	1024
Grafiksel Kayıt	Dâhili
Ölçüm Örnekleme Frekansı	25,6 kHz
Transient Ölçme Zamanı	40µs
Şifre Koruması	Dâhili
Ölçüler	144x144 mm.
İzolasyon Sınıfı	Ön panel IP52, terminaller IP 20
Dijital Giriş	8 adet (elektriksel olarak ayrılmış)
Dijital Çıkış	2 adet (50 mA, 80 Vac/dc)
Röle Çıkışları	4 adet (110-230Vac/5A, 12-24Vdc/5A)
RS485 Çıkış	2 adet (Modbus-RTU, Galvanik izolasyon)
Ethernet	1 adet (Modbus/TCP, IEC61850 protokolünde)
Çalışma Sıcaklığı	- 25°C... 55°C
Standartlar	EN62053-22, EN61557-12, EN50160, EN61000-4-7, EN61000-4-15, EN61000-4-30, EN61326-1
Sertifikalar	EN61000-4-30 standardına göre Class A sertifikası

Tablo 3 Güç Kalitesi Kaydedici

İzlenebilir Değerler

Güç kalite kaydedicisi ile EN50160 ve EN61000-4-30 standartlarına uyumu ölçümler yapılabilmektedir. En az Faz-Nötr Gerilimleri, Faz-Faz Gerilimleri, Faz Akımları, Nötr Akımı, Frekans, Faz Açılımları, Aktif, Reaktif Görünür Güçler, Aktif Enerji (Import-Export), Reaktif Enerji (Import-Export), Cosφ, Güç Faktörü, Gerilim ve Akım Dengesizliği, 63. Bileşene Kadar Toplam Harmonik Bozunum, 63. Bileşene Kadar Akım Harmonik Bozunumları, 63. Bileşene Kadar Gerilim Harmonik Bozunumları Transient Algılama, Gerilim Tepe ve Çukurları, Flicker Parametre Ölçümlerini gerçekleştirmektedir.

8.4. HABERLEŞME EKİPMANLARI

Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde yaptığımız incelemelerde, Network altyapısının bölgenin internet servis sağlayıcı kurumu olan Türk Telekom tarafından gerçekleştirildiği öğrenilmiştir.

Türk Telekom, BOSB içinde kullanıcıların sorunsuz bir şekilde internete ulaşması ve veri ağlarını kullanabilmesi için altyapı çalışmalarını kendi yürütmektedir. Yapılan inceleme sonucunda, Türk Telekom'un bakır kablo altyapısını sorunsuz bir şekilde oluşturmuş ve son kullanıcılara bu hizmetini ulaştırmış olduğu görülmüştür.

Fiber altyapısı incelendiğinde ise kablolanmanın BOSB'de bulunan bütün lokasyonlara ulaştırılabildiği görülmüştür. Fiber optik kablolanma BOSB'deki lokasyonların girişlerine kadar ulaştırılmış olup, kullanıcıların kendi altyapılarını oluşturması beklenmiştir.

Bu kapsamda kablolanma fabrika girişlerine kadar gelmekte olup, istendiği takdirde fabrikalar kurum içi fiber altyapısını kendileri oluşturmaktadır. BOSB'deki fabrikaların %70-75 oranında fiber altyapıyı işletmelerinde kullandıkları görülmüştür.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi, yapısı gereği çok geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır ve içerisinde 300'e yakın lokasyon bulunmaktadır. Kurulacak Smart Grid altyapısında fiber kablolanma bulunduğu gibi, GPRS aracılığı ile de verilerin iletimi mümkün kılınmıştır.

Bu kadar geniş alanda verilerin fiber optik kablolanma ile yapılması daha doğru bir yöntem olarak görünmesine rağmen, kablolanmanın Türk Telekom tarafından fabrika içlerinde olmamasından dolayı yapılacak kazı, kablo maliyeti ve fiber optik kablolanma sonlandırma cihazlarının bulunmamasından dolayı GPRS ile veri aktarımı tercihi öne çıkmaktadır.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi Bilgi İşlem Departmanı personeli ile yaptığımız görüşmelerde de fiber optik yapının oturtulmasının çok maliyetli ve zor olacağı, sonrasında kendileri tarafından müdahale şansının olmadığı ve fiber sonlandırıcı cihazlarının bulunmadığı bilgisi alınmış olup, GPRS kullanımının daha doğru olacağı fikir birliğine varılmıştır.

GPRS ağ yapısının oluşturulmasında APN ağı denilen özel bir VPN kullanılması gerektiği, gerek güvenlik gerekse bant genişliği açısından daha doğru bir çözüm olacağı görülmüştür. APN, GPRS, Edge ve 3G gibi mobil iletişim altyapısı üzerinde kurumlara sanal özel ağ kurulmasını sağlayan teknolojidir. Bu teknoloji sayesinde sadece izin verilen kullanıcıların girebildiği kurumlara özel ağlar tesis etmek mümkün olmaktadır.

Mobil servis sağlayıcı, APN servisini kullanan her bir firma için ayrı bir özel ağ oluşturur ve sadece ilgili kurum tarafından yetkilendirilen kullanıcılar (veya başka deyişle yetkili simcard sahibi makineler) bu ağa erişebilir. İzin verilmeyen cihazlar bu ağa dahil olamazlar. Kullanılması düşünülen GPRS firması ile görüşülüp APN hizmetinin verilmesi sağlanmalıdır.

Smart Grid sistemi incelendiğinde, sayaçların bulunduğu lokasyonlara GPRS altyapısı oluşturulacaktır. Sayaçlardan verileri alıp toplama merkezine göndermekle sorumlu olan GPRS veri iletim cihazları, APN hizmetiyle istenilen bilgileri Server Merkezine ulaştıracaktır.

Bu noktada Smart Grid kumanda merkezinin nereye kurulması konusunda yaptığımız incelemelerde, SCADA altyapısı için kurulan bir sistemin olduğu görülmüştür. SCADA sisteminin ve sistem odasının incelenmesi sonucunda kumanda merkezinin SCADA ile aynı binada kurulmasının daha doğru olacağı görülmüştür.

Smart Grid sisteminin sorunsuz bir şekilde verileri toplaması ve görüntülenmesi için güvenli bir sistem altyapısı gerekmektedir. Bu yapı veri güvenliğini ön plana çıkarmalı ve verinin iletilmesinde problem yaşandığı takdirde alternatif yolların olması gerekmektedir. Aynı zamanda verilerin yedeklenmesinde alternatifler üretilmeli, veriler tek bir lokasyonda değil fiziksel olarak birden fazla sistemde tutulmalıdır. Sistemlerden biri zarar gördüğü takdirde verilere diğer yollardan ulaşılabilmelidir.

İstenilen güvenli ve alternatifli sistemin kurulabilmesi için 2 adet sunucu bilgisayara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgisayarların sanal platformlar üzerinde kurulmuş olması gerekmektedir. 2 adet sunucu bilgisayar birbirleri ile yedekli olarak çalışmakta olup, kötü bir senaryoda birbirleri ile yedekli olarak devreye girebilmelidirler.

Verilerin server'lara alınmasında güvenliğin sağlanması için fiziksel bir Firewall kullanmak gerekmektedir. Ayrıca GPRS bağlantısında güvenli olması ve kimlik doğrulaması işlemleri için bir Radius Server, sisteme entegre edilmelidir. Radius sunucusu GPRS ağının güvenli bir APN üzerinde çalışabilmesi ve yetkisiz kişilerin sisteme müdahalesini engellemek amacıyla kullanılacaktır. Radius sunucusunun çalışabilmesi için GSM şirketiyle APN anlaşması yapılması ve VPN tünel kurulması gerekecektir. Radius sunucu için harici bir donanıma gerek olmayıp mevcut sunucular üzerinde sanallaştırma ile kullanılabilir olmalıdır.

Sistemde kullanılacak Switchlerin fiber modülleri olmalıdır, ayrıca kullanılacak Switch uzaktan erişilebilir ve yönetilebilir olmalıdır. Bunun yanında Switch GSM operatörü ile güvenli APN bağlantısı sağlayacaktır. Seçim yapılırken güvenlik ve "throughput" değerlerine dikkat edilmelidir.

Sistemde sunucu bilgisayarlar dışında verileri yedekleyen harici bir NAS ünitesi olmalıdır. Bu sistem felaket durumlarında sistemin yedeklerini üzerinde sorunsuz bir şekilde barındırmalıdır.

Ayrıca bir Raid 5 Veri Depolama Ünitesi kullanılması ise veri güvenliğinin tam olarak sağlanması açısından önem arz etmektedir. Sistem kullanıcılarının sistemi yönetmesi esnasında iş istasyonu kullanmaları gerekmektedir. Gerekli raporlamaların alınması ve yönetimin kolay yapılabilmesi amacıyla kombine baskı, tarama, faks ve fotokopi özelliği olan bir çıktı cihazına ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda sunucu verilerini görüntülemek için ise büyük bir televizyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak sistemimiz; yazılım "sunucu", "istemci" ve "internet" ara yüzü şeklinde üç ayrı yapıda olmalıdır. Sunucu, arka planda çalışarak sistemin ana motorunu oluşturacak kısım olacaktır. İstemci, sunucu ile etkileşimde olup, sistemin yönetiminin yapılacağı ve detaylı yetkilendirmenin bulunduğu uygulama olacaktır. Sunucu ve istemci yapıları masaüstü uygulaması olarak çalışacaktır. İnternet arayüzü ise katılımcıların (fabrika vb.) sisteme girip, kendi tüketim bilgilerini ve raporlarını görüntüleyebilecekleri arayüz olacaktır.

Sistemin güvenliği; Radius Server ve Firewall ile sağlanacak olup, yetkisiz kullanıcılar sisteme ulaşamayacaktır. Bunun yanında veriler her türlü kötü senaryoya karşı güvende olacak olup, sistem sorunsuz bir şekilde çalışacaktır.

8.4.1. GPRS HABERLEŞME ÜNİTESİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Haberleşme üniteleri (HÜ), sayaçlardan (su, atık su, doğal gaz) ve sekonder koruma rölelerinden aldığı ölçüm ve diğer verileri AKM'ye iletmek üzere, GPRS altyapısını kullanacak olan donanımlardır. HÜ'ler aşağıda belirtilen teknik şartları sağlayacaktır. HÜ üzerinde gösterge LED'leri bulunmalıdır. Bu göstergeler ile enerjinin olup olmadığı, sim kartın takılı olup olmadığı, seri haberleşme arayüzleri üzerinden haberleşmenin gerçekleşip gerçekleşmediği ve GPRS şebekesine dahil olup olmadığı anlaşılabilir. Kalıcı belleği bulunmalıdır. Tekrar enerjilendirildiğinde ayarların tekrar yapılmasına gerek kalmamalıdır. HÜ, GPRS şebekesine ve AKM'ye erişimi düzenli aralıklar ile kontrol etmeli ve bir problem olduğundan kendini baştan başlatmalıdır. Gerçek zaman saati bulunmalıdır ve HÜ'nün saati GSM şebekesi saati ile otomatik olarak senkronize olabilmelidir. HÜ'ler içerisinde kullanılan GSM modüllerin kullanılması için gerekli izinlerin alınmış ve IMEI numaralarının kayıt ettirilmiş olması gereklidir. Ünitenin dahili anteni bulunmalıdır. İhtiyaç duyulması halinde harici anten de takılabilir. HÜ'nün bağlantı terminalleri ve sim kartın bulunduğu kısım mühürlenebilir bir kapak altında olmalıdır. Güç kaynağı haberleşme ünitesi içerisinde bulunmalıdır. 50 Hz şebekede 1x230Vac, 3x230/400Vac ve 3x58/100Vac sistemlerde, harici bir adaptöre ihtiyaç duymadan çalışabilir olmalıdır. Ayrıca atöyle ortamında hızlıca test edilebilmesi için üzerinde bir adet USB portu bulunmalıdır. Enerji beslemesinin kesilmesi durumunda, üniteler 5 dakikaya kadar bir süre bekleyip, enerjinin gelmemesi durumunda AKM'ye durumu SMS ile bildirebilir olmalıdırlar. HÜ'ler bu maddede belirtilen işlemi gerçekleştirebilmek için gerek duyulan donanımlara sahip olmalıdır. HÜ'ye erişebilecek IP adresleri ve port numaraları tanımlanabilmeli, bunlar dışından gelecek bağlantı isteklerini otomatik olarak reddedebilmelidir. HÜ'ye GPRS üzerinden aynı anda üç TCP soket bağlantısı açılabilir. Bu bağlantılar üzerinden aynı anda dahili RS485, RS232 ve M-Bus arayüzlerine veri gönderilebilmeli, HÜ ayarları sorgulanabilmelidir. HÜ üzerinde 2

adet dijital giriş bulunmalıdır. Bu dijital girişler, kuru kontak olarak çalışmalı ve pano kapağı açılması durumunu AKM'ye bildirmek için kullanılabilir. Ek olarak ihtiyaç olması durumunda pulse sayma işlemi için de kullanılabilir. HÜ üzerinde 2 tel RS485, RS232 ve M-Bus (su sayacına göre kablolu veya kablosuz) haberleşme arayüzleri bulunmalıdır. Seri portlar 300 bps ile 115.200 bps haberleşme hızlarını ve 7E1, 8N1, 7O1, 8E1, 8O1, 8N2 gibi çerçeve yapılarını desteklemelidir. HÜ modüler olmalıdır. Gelecekte ethernet haberleşmesi veya röle çıkışı eklenmesi durumunda ilgili modül takılabilir. Modül, mühür koruması altında olmalıdır. HÜ, -30°C ile +65°C arası sıcaklıklarda çalışabilir ve -30°C ile +75°C arası sıcaklıklarda depolama özelliğini koruyabilir. HÜ, yapısı IP54 koruma sınıfı özelliklerini sağlamalıdır. HÜ'nün gömülü yazılımı GPRS altyapısı üzerinden, ünitenin yanına gidilmesine gerek kalmadan güncellenebilir olmalıdır.

8.4.2. AYGIT SUNUCULARI

Aygit sunucuları fiber optik altyapı kullanılacağı durumlarda seri haberleşme hattını ethernet ağına adapte edebilmek için kullanılacaktır. Aygit sunucularının üzerinde dört adet RS232/485 olarak seçilebilir seri haberleşme portu bulunacaktır. Her bir portun haberleşme hızı ve ayarları bağımsız olarak yapılabilecektir. Gerekli olması durumunda portlar iş istasyonları veya sunucular üzerinde sanal portlara adreslenebilecektir. Sunucular üzerinde Switch modda çalışan iki adet ethernet portu bulunmalıdır. Ethernet portlarının hızı 10/100 Mbps destekli olmalıdır. Cihazların çalışma sıcaklığı -40°C ile +70°C arası olmalıdır.

8.4.3. YÖNETİLEBİLİR ETHERNET SWITCH

Fiber optik altyapı ring mimarisinde olacaktır ve hattın herhangi bir tarafındaki kablo bağlantılarında problem olduğunda sistem kesintisiz çalışmaya devam edecektir. Mimarinin sağlanabilmesi için aşağıdaki teknik özelliklerde yönetilebilir ethernet switchler kullanılacaktır. En az iki adet fiber optik (Fx) singlemode portu bulunacaktır. Portlar 100BaseFx olacaktır. Fiber optik portlara ek olarak en az iki adet RJ45 portu bulunacaktır. Portlar 10/100BaseT(x) olacaktır. Switchlerin lokal olarak programlanabilmesi için konsol portu olacaktır. Yedekli beslenebilme için iki adet yardımcı besleme girişi bulunacaktır. Herhangi bir alarm durumunu bildirebilmek için bir adet alarm kontağı bulunmalıdır.

8.5. SİSTEM YAZILIMI

Kurulacak olan yazılım sayaçlardan, güç kalitesi kaydedicilerinden ve sekonder koruma rölelerinden düzenli aralıklarla veri okunmasından, okunan verilerin işlenmesinden, rapor/alarm ve iş emri oluşturulmasından sorumlu olacaktır.

8.5.1. Yazılım Genel Özellikleri

Yazılımın tüm bileşenleri tamamen Türkçe olacaktır. Piyasada yaygın olarak kullanılan ve güvenilirliği kanıtlanmış Microsoft SQL, Oracle vb. veritabanlarını kullanacaktır. Yazılım "sunucu", "istemci" ve "internet" arayüzü şeklinde üç ayrı yapıda olacaktır. Sunucu, arka planda çalışarak sistemin ana motorunu oluşturacak kısım olacaktır. İstemci, sunucu ile etkileşimde olup sistemin yönetiminin yapılacağı ve detaylı yetkilendirmenin bulunduğu uygulama olacaktır. Sunucu ve istemci yapıları masaüstü uygulaması olarak çalışacaktır. İnternet arayüzü ise katılımcıların (fabrika vb.) sisteme girip, kendi tüketim bilgilerini ve raporlarını görüntüleyebilecekleri arayüzü olacaktır.

8.5.2. Haberleşme

Yazılımın IEC 62056-21 Mod C ve sabit baud hızı, DLMS/Cosem Modbus-RTU, Modbus-TCP/IP, M-Bus, Kablosuz M-Bus belirtilen protokolleri destekleyecektir. Daha sonra başka protokoller eklenmesini mümkün kılacak modüler yapıda olacaktır. Yazılım seri haberleşme (RS485, RS232) GPRS, M-Bus, ethernet belirtilen haberleşme arayüzlerini destekleyecektir. Yazılımın haberleşme prensibi "push" ve "pull" metotlarıyla çalışmaya müsait olacaktır. Hangi cihazın hangi zaman aralıklarında okunacakları, okunan cihazlardan hangi verilerin hangi sıklıkla veritabanında saklanacağı yönetim ekranında, ölçüm noktası bazında tanımlanabilir.

Doğal gaz hacim düzelticilere faturalama dönemi başında bileşenlerin tanımlanması otomatik olarak yapılabilir. Yazılım, cihaz enerji kesintisi, geçici haberleşme arızası vb. sebeplerle okunamayan verileri problem giderildikten sonra otomatik olarak tamamlayabilir. Haberleşme modülü Windows servisi mantığı ile sunucu başlatıldığı anda otomatik olarak başlatılabilir ve istemsiz olarak kapatılması engellenebilir. Gelen tüm ham veriler sağlama toplamı yapılarak kontrol edilecek ve hatalı veri paketleri kayıt altına alınacaktır. Hatalı veriler sisteme gerçek veri olarak kaydedilmeyecektir.

8.5.3. Raporlama

Sistem alınan veriler, yeni rapor eklenirken sistemin değiştirilmesine gerek kalmayacak basit bir dışarıdan al, rapor yarat vb. işlem ile sisteme yeni raporlar eklenebilir. Alınan tüm raporlar MS Excel, MS Word, HTML ve PDF dosyası olarak aktarılabilir. Cihazlardan alınan tüm ölçümlerin tablo şeklinde, ölçüm bazında gruplanarak raporlanması, cihazlardan alınan ölçümler ile grafiklerin çizdirilmesi, birden fazla ölçüm noktasının tüketim, ortalama vb. algoritmalar ile karşılaştırılması, elektrik sayaçları için reaktif enerji tüketim ve aktif enerjiye göre oranlarının raporlanması, elektrik sayacı bazı enerji tarifelerindeki tüketimlerin raporlanması, dağıtım şebekesi yüklenme (trafo, gaz istasyonları) raporları, ölçüm noktası ve genel bazlı günlük, aylık, yıllık tüketim raporları, harita üzerinde ölçüm noktalarının gösterilmesi ve problemi olan (reaktif enerji, düşük tüketim, kayıp/kaçak, haberleşme olmayan vb.) noktaların belirlenmesi, filtrelenmesi, trafo kaybı raporu aylık ve yıllık bazda tüm yerleşke enerji tüketimleri, alınan/satılan kıyaslaması, tanımlanan ve tanımlanamayan gaz komponentleri raporu, doğal gaz asgari/azami saatlik, günlük çekiş raporu, ölçüm noktası envanter raporu, ölçüm noktası erişim (haberleşme) raporu, su sayaçları düşük/aşırı tüketim raporu üzerinden belirtilen raporları alabilir olacak ve daha sonradan yeni raporlar eklenmesine olanak sağlayacak modüler yapıda olacaktır.

8.5.4. Tek Hat Gösterimi

Elektrik dağıtım şebekesi tek hat üzerinde gösterilebilecek ve bu hat üzerinde elektrik sayaçları, sekonder koruma röleleri ve güç kalitesi kaydedicileri belirtilecektir. Sayaçların enerji, güç, akım/gerilim değerleri, sekonder koruma rölelerinin açma/trip durumları, kalite kaydedicilerinin ise güç, akım/gerilim bilgileri tek hat üzerinde görüntülenebilecektir. Gaz sayaçları için de B ve C tipi istasyonlara ait ölçüm bilgileri, filtre kirlilik durumu, kapı/vana durumu tek hat üzerinde görüntülenebilecektir.

8.5.5. Kayıp/Kaçak Tespiti

Yeni kullanılacak olan sayaçlar ve diğer ölçüm noktaları yardımıyla daha hassas ölçüm yapabilmek ve arızalar, kötü amaçlı müdahale gibi sebeplerle oluşan kayıpların minimuma indirilmesi hedeflenmiştir. Bu işlem için sistem yazılımı aşağıdaki kayıp/kaçak tespit algoritmalarına sahip olacaktır. Kayıp/kaçak raporları manuel oluşturulabilir gibi otomatik olarak oluşturularak ilgili kişilere e-posta ile de günlük olarak bildirilecektir. Yazılım elektrik sayaçlarının olaylarını, akım/gerilim/güç/güç faktörü/faz açısı vb. parameterlerini sürekli olarak takip ederek beklenmedik durumlarda operatörü uyaracaktır. Yazılım ağaç mimarisine uygun olarak kayıp/kaçak tüketim olan noktayı tahmin edebilecek algoritmaya sahip olacaktır. Ana dağıtım merkezlerinin tüketimleri alt merkezler ve/veya tüketicilerin tüketimleri ile karşılaştırılacak ve beklenmedik farklar tespit edilecektir. Doğal gaz hacim düzelticilerin doğru tüketim ölçümü yaptığını emin olmak için gaz bileşen oranları kontrol edilecek ve raporlanacaktır. Sayaç, pano kapağı gibi müdahaleler algılanıp anında operatör uyarılacaktır. Diğer alarmlar da anında müdahale edilebilmesi için alarm olarak tanımlanabilecek ve operatöre bildirilebilecektir.

8.5.6. Veri Doğrulama

Sahadan alınan ölçümler bir veri doğrulama sisteminden geçmeden faturalarda ve raporlarda kullanılmayacaktır. Veri doğrulama minimum olarak aşağıdaki özellikleri sağlayacaktır: Belirlenen bir limit içerisinde olup olmadığı, geçmiş dönem tüketimlerine göre oranı, bir önceki ölçüme göre durumu, son faturalama periyodu içerisindeki ortalama göre standart sapma içerisinde olup olmadığı, eğer varsa ölçüm biriminin ölçüm ile uyumu.

8.5.7. Entegrasyon

Entegrasyon, sistemin başka sistemler ile (ERP, faturalama, coğrafi bilgilendirme, banka vb.) eş zamanlı bağlantısını sağlayabilecek mimaride web servisleri kullanılarak sağlanacaktır. Yazılım web servisi ile ölçüm alınmasına, okuma/kumanda istediği gönderilmesine olanak sağlayacaktır.

8.5.8. Güç Kontrolü

Yazılım, elektrik dağıtımının sağlıklı olup olmadığını Modbus-RTU ve Modbus-TCP/IP protokolünü destekleyen röleler üzerinden takip edebilecektir. Herhangi bir röleden açma (enerji kesme) sinyali geldiğinde, sistem bu isteği algılayıp tek hat şeması üzerinde belirtecektir. Röle üzerinden açmanın sebebi (toprak kaçağı, yüksek gerilim vb.), açma zamanı görüntülenebilecektir. Röle üzerinde bir açma değeri veya zamanı ayarlanması gerektiğinde otomasyon merkezinden bu işlem yapılabilecektir. Güvenlik sebebi ile uzaktan tekrar enerji verme işlemleri yapılmasına izin verilmeyecektir.

8.5.9. Abone Yönetimi

Yazılım sisteme tanımlı olan ölçüm noktalarını ve bu ölçüm noktalarının ait olduğu abonelerin her türlü kaydını tutabilecek ve envanter raporu alabilecek yapıda olacaktır. Abone yönetim sisteminde yeni abone ve/veya ölçüm noktası tanımlanması için uzman bilgisine sahip olmaya ihtiyaç olmayacaktır. Mevcut bir aboneden veya noktadan kopyala/yapıştır mantığı ile yeni kayıtlar açılabilir.

Abonelere tanımlanacak olan bilgilerde herhangi bir sınır olmamalı ve en azından Abone No, Abone Unvanı, Adres/Parsel Bilgisi, Abonelik Tipleri, Abone Başlangıç Tarihi, Yetkili Kişi (En az üç kişi), Telefon, Faks, E-posta vb. İletişim Bilgileri, Vergi bilgileri, GPS koordinatları bilgileri tanımlanabilmelidir. Tanımlanan aboneler üzerinden raporlar alınabilmeli ve bu raporlar üzerinden gruplama, sıralama, filtreleme yapılabilir.

8.5.10. İnternet Arayüzü

İnternet arayüzü şebekenin akıllı şebeke olarak nitelendirilebilmesi için gerekli olan tedarikçi/tüketici arası etkileşimli sağlamak için kullanılacaktır. İnternet arayüzüne erişim kullanıcı adı ve parola korumalı olacak olup, tüm kullanıcılar sadece kendi abonelerine ait ölçüm noktalarını takip edebileceklerdir.

Güvenlik açısından sistem, internette olmasına rağmen veritabanı ile direkt iletişimi olmayacaktır. İnternet arayüzü ile veritabanı arası iletişim güvenli bir web servisi katmanı üzerinden gerçekleştirilecektir. Kullanıcılar kendi ölçüm noktalarına ait anlık ve geçmişe yönelik ölçüm değerlerini görüntüleyebilecekler. Yönetimin kendilerine bildirmiş olduğu toplu veya kişisel mesajları görüntüleyebilecekler. Serbest tüketiciler kendi OSF7 raporlarını alabilecekler. Doğal gaz tüketicileri tüketim tahminlerini merkeze bildirebilecek ve gerçekleşip gerçekleşmeme durumlarını çevrimiçi takip edebilecekler. Reaktif ceza, Demand aşımı, azami ve asgari gaz tüketimi gibi uyarıları alabilecekler.

8.5.11. Alarm Yönetimi

Ölçüm cihazlarında oluşan olayı kayıtları veri tabanında kayıt altına alınacak ve raporlanabilecektir. Yazılımda ölçümlere ilişkin alarmlar tanımlanabilmeli ve oluşan alarmlar ekranda uyarı olarak görüntülenebilmelidir. Oluşan alarmlar otomatik olarak daha önceden tanımlanmış olan kişilere e-posta ve SMS olarak gönderilebilmelidir. Oluşan alarmlar sistemde kayıt altına alınmalı ve daha sonra raporlanabilmelidir. Alınan alarm raporlarında tarih aralığına, cihaz tipine ve alarm tipine göre gruplama ve filtreleme yapılabilir. Sistem reaktif enerji tüketimlerini sürekli olarak takip ederek, limite yaklaşan ve aşan kullanıcıları e-posta ve SMS ile bilgilendirebilmelidir. E-posta ve SMS ile bilgilendirmeler kayıt altına alınarak, daha sonradan raporlanabilmelidir.

8.5.12. Yetkilendirme

Sistemde daha önceden tanımlanmış yetkilere göre roller tanımlanabilmelidir. Değişik personelin sisteme giriş yapılabilmesi için de kullanıcılar tanımlanabilmeli ve roller bu kullanıcılara atanabilmelidir. Yetkiler genel anlamda, kullanıcıların hangi raporları oluşturabileceklerini, hangi ayarları değiştirebileceklerini, hangi işlemleri durdurup/başlatabileceklerini tanımlayacak şekilde olmalıdır. Sistem ölçüm noktası bazında yetkilendirme yapılabilmelidir. Hangi kullanıcıların hangi ölçüm noktalarına erişebildiği tanımlanabilmelidir.

8.6. AKM DONANIMLARI (SERVER)

Sistemde kullanılacak olan minimum donanımların teknik özellikleri aşağıda belirtilmiştir. Daha üst sürüm veya muadil ürünler idare onayından sonra kabul edilebilecektir.

8.6.1. Sunucular

Sistemde iki adet sunucu yedekli olarak çalışacaktır. Tüm işletim sistemleri bu donanımlar üzerinde sanallaştırma yöntemi ile kurulacaktır.

Intel İşlemci Modeli	E5-2620
CPU Intel Xeon	E5-2620 95W 2.0GHz/1333MHz/15MB W/6C Processor
CPU Standart / Maksimum	1/2
Ön Bellek	15 MB
Bellek	4 x 8 GB CL9 ECC 1333 MHz
Maksimum Bellek	768 GB
Sabit Disk Yuvası	8 adet (Extra HDD box ile max 16)
Disk Ara Birimi	SAS/SATA
Disk Özelliği	Hot Plug / Hot Swap
Sabit Disk	2 x 300 GB 10K SAS
Maksimum Disk Kapasite	16 TB
Raid Desteği	Raid0/1,0+1
Ağ Desteği	Quad Port Gigabit (10.100.1000)
Yedek Güç Ünitesi (RPS)	VAR
Kasa Tipi	Rack
Kasa Boyutu	2U
Optik Sürücü	Multi Burner

Tablo 4 Sunucular

8.6.2. Radius Sunucusu

Radius sunucusu GPRS ağının güvenli bir APN üzerinde çalışabilmesi ve yetkisiz kişilerin sisteme müdahalesini engellemek amacıyla kullanılacaktır. Radius sunucusunun çalışabilmesi için GSM şirketiyle APN anlaşması yapılması ve VPN tünel kurulması gerekecektir. Sunucu için harici bir donanım kullanılmayacak olup, mevcut sunucular üzerinde sanallaştırma yapılacaktır.

8.6.3. İş İstasyonları

Operatörlerin sistem kumandası ve kontrolü için üç adet operatör iş istasyonu kullanılacaktır.

İşlemci	OneIntel®Xeon® E3-1225 (Quad Core, 3.1GHz, 6MB, 2GT)
Chipset	Intel®
Bellek	8Gb (2x4Gb) 1333 Mhz DDR3 Non-ECC
Hafıza Slotu	4
Sabit Disk	1Tb Serial ATA II (7200RPM), NCQ ve 16Mb
Ekran Kartı	1 GB- 2 DP, 1 DVI
Optik	16xDVD+/-RW Drive
Ses	Entegre ses kartı
Ethernet	10.100.1000
Portlar	1-IEEE1394a port, 4-USB 2.0, 1-microphone, 1-headphone; 1-USB Internal, 1 Kart okuyucu
Genişleme Yuvaları	PCIe x 16 Gen 2, PCIe x 16 Gen 2 (wired x 4), PCIe x 1, PCI

Tablo 5 İş İstasyonları

8.6.4. Monitörler

İş istasyonu bilgisayarları ile birlikte kullanılacaktır

Genişlik	23"
Optimum Çözünürlük	60 Hz'te 1920 x 1080
Kontrast Oranı	1000: 1
Dinamik Kontrast Oranı	1000: 1
Tepki Süresi	5 ms (siyahtan beyaza)
Renk Desteği	16,7 milyon renk
Ekran Türü	Geniş Ekran Düz Panel Monitör
Arkadan Aydınlatma Teknolojisi	LED

Tablo 6 Monitörler

8.6.5. Raporlama ve Faturalama Yazıcısı

Kombine baskı, tarama, faks ve fotokopi özelliği olacaktır.

Baskı Hızı	25ppm (A4)
Baskı Yöntemi	Siyah beyaz lazer baskı
Baskı Kalitesi	Otomatik Görüntü Geliştirme ile 1200 x 600 dpi kadar
Baskı Çözünürlüğü	600 x 600 dpi
Çift Taraflı Baskı	Otomatik
Kopya Hızı	25ppm (A4)
Uyumluluk	TWAIN, WIA
Faks Hafızası	256 sayfaya kadar
Kâğıt Girişi (Standart)	250-sayfalık tepsi, 1 yapraklık elle besleme yuvası, 35 yapraklık Otomatik Belge Besleyici (ADF)
Ortam Boyutları Tepsi	A4, B5, A5, Zarf (COM10, DL, B5, C5), LTR, LGL
Arayüz Tipi	USB 2,0 Hi-speed, 10BASE-T/100BASE-TX
Bellek	64 MB

Tablo 7 Yazıcılar

8.6.6. Televizyon

Sunucudan alınan verileri görüntülemek amacıyla kullanılacaktır.

Ekran Boyutu	47"
Ekran Tipi	LED
Çözünürlük	1920x1080
Dinamik MCI	MCI 400 Mhz
Resim Modu	7 Mod
Hoparlör Sistemi	1 yollu 2 hoparlör
Ses Çıkışı	10W+10W
Voltaj, Hz.	100V ~ 240V, 50/60Hz
Enerji Sınıfı (ErP Class)	A+

Tablo 8 Televizyon

8.6.7. Ethernet Switch

Switch, GSM operatörü ile güvenli APN bağlantısı sağlayacaktır. Seçim yapılırken güvenlik ve "throughput" değerlerine dikkat edilmelidir.

Ethernet	24 Ethernet 10.100.1000
Port	2 Gigabit Ethernet SFP uplink portları
Besleme Kablosu	AC besleme kablosu C13 CEE 7 1.5M

Tablo 9 Ethernet Switch

8.6.8. Sorage (Veri Depolama Ünitesi)

Veri Koruma Seviyesi	Raid5
Fan	Dual redundant
Besleme	Hot-swappable
Ray Montajı	2U, 19", endüstriyel standardı
SAN Desteği	Fiber kanal şalter ve IP switch'leriyle destekli
Nominal Gerilim	90 – 264 Vac
Frekans	50 – 60 Hz
Disk	4 x 300 Gb 3.5in 15K 6Gb SAS
Daughter Kart	8Gb FC 4 Port Daughter Card (2)
Fiber Giriş	8Gb FC Single-port HBA

Tablo 10 Sorage (Veri Depolama Ünitesi)

8.6.9. NAS Yedekleme Ünitesi

Kasa Yapısı	Tower
Storage Tipi	NAS
İşlemci	Marvell 6282 CPU at 1.6GHz
Bellek	256 MB
Bellek Desteği	DDR3
Sabit Disk Kapasitesi	4 TB
Hot Plug Disk Desteği	2 x 3,5. Easy-Swap SATA-II Hard Disk Sürücü
RAID / HBA Desteği	RAID 1, JBOD

Tablo 11 Yedekleme

8.6.10. NAS Yedekleme Yazılımı

Sunucu arıza ve hatalarına karşı veri yedekleme ve geri dönüş imkânı sağlayacaktır. Bir hata sonucunda hızlı ve kolay bir geri yükleme yeteneği sunacaktır.

8.6.11. Firewall

Network Arayüzü	2 x 10.100.1000 WAN port, 5 x 10.100.1000Switch port
HDD Kapasitesi	4GB (MLC Nand flash)
Antivirüs Throughput (Flow)	40 Mbps
Firewall Maks. Eşzamanlı Oturumu	40 K
Firewall Saniyelik Yeni Oturumları	2 K
Firewall Throughput	1518 Bytes 200 Mbps
Firewall Throughput 512 Bytes	200 Mbps
Firewall Throughput 66 Bytes	200 Mbps
IPS Throughput (HTTP)	40 Mbps
Anti virüs Throughput (Proxy)	20 Mbps
IPSec Throughput 512 Byte Packet	60 Mbps

Tablo 12 Firewall

8.6.12. UPS

Çıkış	
Çıkış Gücü kapasitesi	3500 Watt / 5000 VA
Maksimum Konfigüre Edilebilir Güç	3500 Watt / 5000 VA
Nominal Çıkış Voltajı	230V
Çıkış Frekansı (Senk'den ana girişe)	50/60 Hz +/- 3 Hz kullanıcı ayarlı +/- 0.1

Giriş	
Bypass Internal Bypass	(Otomatik ve Manüel)
Nominal Giriş Voltajı	230V
Giriş frekansı	50/60 Hz +/- 5 Hz (otomatik algılama)
Giriş Bağlantı Tipi	Hard Wire 3-wire
Ana işlemler İçin Giriş Voltajı Ölçeği	160 - 280V
Ana İşlemler İçin Giriş Voltajı Ayarlanabilir	100 - 280V
Diğer Giriş Voltajı	220V, 240V
Aküler ve Çalışma Zamanı Mevcut	2
Tipik Şarj Zamanı	2.50 saat

Tablo 13 UPS

8.6.13. Yardımcı Yazılım Lisansları

SQL Server Standart 2012 ve yeterli sayıda CAL Lisansı veya Oracle Database Standart Edition

Windows Server Standart 2012 ve yeterli sayıda CAL Lisansı

Microsoft Office 2013 (yeterli sayıda)

Radius Yetkilendirme Yazılımı ve yeterli sayıda lisans

Windows 8 (yeterli sayıda)

8.6.14. Kabinet

Sunucular dikili tip sunucu kabinetleri içerisinde gerekli olan tüm KVM Switch, yönetim konsolu, UPS vb. ekipmanlarla birlikte sağlanacaktır.

Bağlantı Şekli	ETHERNET
Firewall	Mevcut
Priz Grubu	6 x DIN49440 Soketli
Boyut	36U
Gövde	19" Alüminyum profil
Sigorta Koruma	1 x 16A
Besleme	250V AC, 3 M Kablolu, DIN 49441 Fişli
Raf	Sabit raf
Ayak	Dikili tip kabin tekerlek grubu
Fan	4 Fan + Terminal

Tablo 14 Kabinet

8.6.15. Makineler Arası İletişim (M2M)

Mobil iletişim hizmet sağlayıcı GSM operatörünün, 7 gün 24 saat hizmette olacak teknik müşteri hizmetleri çağrı merkezi hizmetini sağlaması gerekmektedir. Kurumun hatlarla ilgili arayüzden SIM-IMEI eşleştirmesi, mevcut APN'lerin değiştirilmesi, hatta eklenmesi ve çıkarılması tanımlamaları anında yapabilmesi için, internet üzerinden erişebileceği, hatlarla ilgili gerekli tanımlama ve kısıtlamaları yapabileceği bir arayüzü olmalıdır. Buna ek olarak, kuruma özel müşteri yöneticisi olmalıdır.

İnternet üzerinden erişebileceği arayüz/platform aşağıda bulunan özellikleri kapsamalıdır. SIM kartın içinde bulunduğu cihazın konum bilgisi en az il ve ilçe bazında sunulmalıdır. Sim kartların iletişim sinyalleşme bilgileri anlık sorgulanabilmelidir. Cihazlarla birlikte kullanılacak SIM kartlar, operatörden doğrudan ve topluca alınması halinde ticari aktivasyon öncesi şebeke testi yapılabilirdir. Her bir SIM kart bazında her bir trafik oturumu başına ve tarih aralığı verilerek SMS ve veri trafiği raporlanabilmelidir. İstenirse bu işlemler web servis aracılığıyla kurumun yazılımlarına da aktarılabilirdir. M2M SIM kartların takıldığı cihazlar, SIM-cihaz eşleştirmesi (IMEI) yapılarak takip edilebilecek, SIM kartlar amaç dışı cihazlarda kullanıldığı durumlar için alarm üretilmesi tercih edilebilecektir.

SIM kartlar, operasyonu kolaylaştırmak amacı ile "PIN korumasız" olarak üretilmektedir. Hatlara ilk APN tanımı yapıldıktan sonra mevcut APN'ler arasında, hatta APN atamaları veya değişiklikleri istenildiği takdirde kurum tarafından sunacağı arayüz / platform üzerinden de kolayca ekran üzerinde bir işlem ile yapılabilirdir. Proje kapsamında temin edilecek hatlar, makineler arası iletişim (M2M) için özel data hatları olup, sese kapalı data ve SMS iletişimine açık olmalıdır. SIM Kartların üzerinde, makineler arası iletişime (M2M) özel olduğunu gösteren ve SIM kartı ayırt edici kılan SIM seri numarası ile işaret, logo veya yazı olacaktır.

8.7. DEVREYE ALMA ve EĞİTİM HİZMETLERİ

Tedarikçi, teknik şartnamede belirtilen AKM donanımlarının ve yazılımının kurulmasından sorumludur. Tedarikçi, teknik şartnamede belirtilen yazılımın kurulmasından ve ölçüm noktalarının sisteme tanıtılması işlemlerinden sorumludur. Kurulum sonrasında, garanti süresi boyunca yeni ölçüm noktalarının eklenmesi işlerine destek verecektir. Tedarikçi, haberleşme ünitelerinin ve ölçüm cihazlarının saha montajlarıyla ilişkin süpervizörlük hizmetleri sağlayacaktır. Tedarikçi, ölçüm ve haberleşme ekipmanlarının monte edildiği örnek lokasyonlarda kullanım ve problem çözümü ile ilgili eğitim verecektir. Eğitimden önce katılımcılara eğitimle ilgili Türkçe teknik dokümanlar sağlanacaktır. Sağlanan dokümanlar bilgisayar ortamında da temin edilecektir.

8.8. TEKNİK DESTEK ve GARANTİ

Yazılım bir, diğer tüm donanımlar ise iki yıl boyunca garanti altında olacak şekilde teklif edilecektir. Tedarikçi, destek amacıyla konusunda en az 3 yıl tecrübeli üç kişinin iletişim bilgilerini sağlayacaktır.

9. PROJE GİRDİLERİ

Bu fizibilite çalışması için hazırlanan teknik analizde; elektrik, su ve doğal gaz dağıtım şebekelerinde konvansiyonel şebekelerden farklı olarak tedarikten, enerji kullanıcılarına kadar takip ve kontrol edilebilen, etkileşimli bir şebeke kurulması amaçlanmaktadır.

Akıllı şebekelerin en büyük getirilerinden biri kayıp ve kaçak tüketimin takip altına alınmasını sağlaması, dolayısıyla da enerji tüketiminde düşüş sağlamasıdır. Uygulamalar göstermiştir ki doğru ölçüm ekipmanlarıyla kurulan bir akıllı şebeke altyapısı, organize sanayi bölgelerinde ortalama %3 enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bahsedilen bu enerji tasarrufu uzaktan izleme sistemlerinin bir iki sene içerisinde yatırım maliyetlerini karşılaması anlamına gelmektedir.

Sistem aşağıdaki ana başlıklara uygun olarak kurulmalı ve sistemde kullanılacak ürünler de yine minimum olarak bu ürünlerin özelliklerini sağlamalıdır.

1. ÖLÇÜM EKİPMANLARI: Elektrik Sayacı, Doğalgaz Hacim Düzeltici, Elektromanyetik Akış Ölçerler, Su Sayaçları, Güç Kalitesi Kaydedici
2. HABERLEŞME EKİPMANLARI: GPRS Haberleşme Ünitesi Teknik Özellikleri, Aygıt Sunucuları, Yönetilebilir Ethernet Switch
3. SİSTEM YAZILIMI: Yazılım Genel Özellikleri, Haberleşme, Raporlama, Tek Hat Gösterimi, Kayıp/Kaçak Tespiti, Veri Doğrulama, Entegrasyon, Güç Kontrolü, Abone Yönetimi, İnternet Arayüzü, Alarm Yönetimi, Yetkilendirme
4. AKM DONANIMLARI: Sunucular, Radius Sunucusu, İş İstasyonları, Monitörler, Raporlama ve Faturalama Yazıcısı, Televizyon, Ethernet Switch, Storage (Veri Depolama Ünitesi), Nas Yedekleme Ünitesi, Nas Yedekleme Yazılımı, Firewall, Ups, Yardımcı Yazılım Lisansları, Kabinet
5. DEVREYE ALMA VE EĞİTİM HİZMETLERİ
6. TEKNİK DESTEK ve GARANTİ

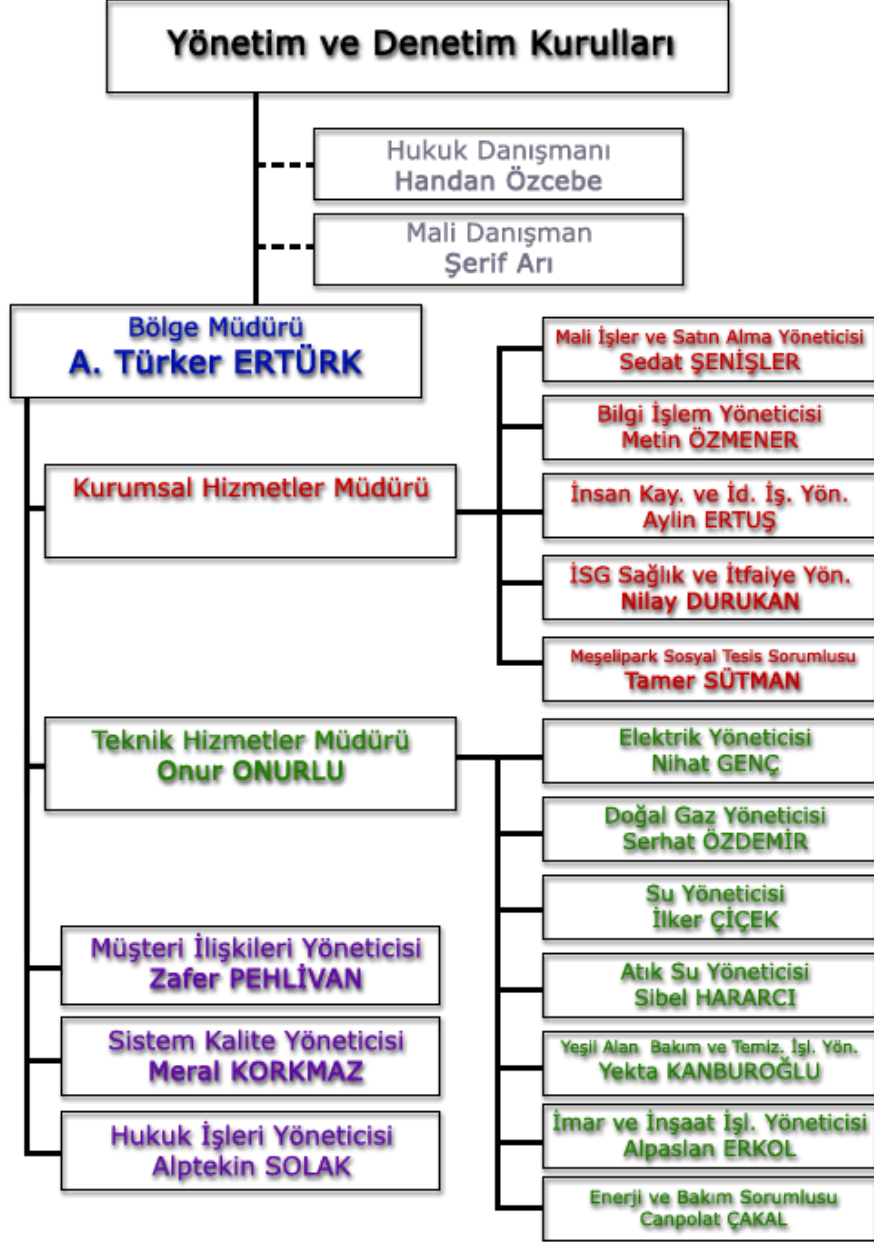
Kurum	Ölçüm Ekipmanları %	Haberleşme Ekipmanları %	Sistem Yazılımı %	AKM Donanımları %	Devreye Alma Ve Eğitim Hizmetleri %	Teknik Destek Ve Garanti %	Toplam €
BOSB	40	10	5	25	10	10	900.000
KAMU	40	10	5	25	10	10	400.000

Tablo 15 BOSB Toplam Yatırım Tutarı ve Dağılım Tablosu

BOSB Smart Grid Projesi için gerekli yatırım kalemleri ve tahmini toplam yatırım miktarları Tablo 4'de aktarılmaktadır. Tabloda, Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü ile Yıldırım Kaymakamlığı'na ait akıllı şebekelerin kurulumu için gerekli yatırım tutarının bugünkü değeri verilmektedir. BOSB Smart Grid Projesi, BOSB ve kamunun ilerleyen yıllardaki gelişimi ve kapasite artışı da göz önüne alınarak boyutlandırılmıştır. Yapılacak yatırımlarla ilgili detaylı açıklama "8. TEKNİK ANALİZ ve TASARIM" bölümünde verilmiştir.

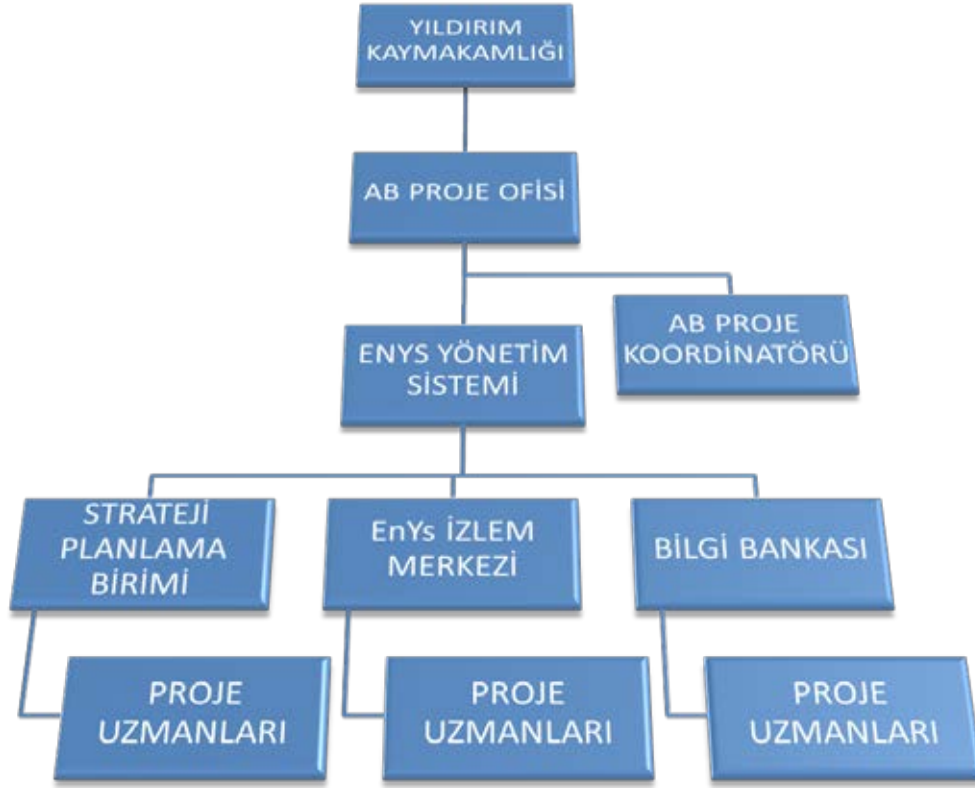
10. ORGANİZASYON YAPISI, YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü'ne ait mevcut organizasyon şeması. Muhtemel organizasyon şeması Resim 4'te verilmiştir. (2)



Resim 4 Muhtemel BOSB Smart Grid Organizasyon Şeması

Yıldırım Kaymakamlığı AB Proje Ofisi'ne ait mevcut organizasyon şeması. Muhtemel organizasyon şeması Resim 5'de verilmiştir. (2)



Resim 5 AB Proje Ofisi BOSB Smart Grid Organizasyon Şeması

11. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI

APİS Proje Koordinatörü Levent YAZICI, APİS Projesi nasıl devam ettirilebilir? konulu makalesinde elektrik, yakıt, buhar, ısı, basınçlı hava ve benzeri diğer kaynaklar, yenilenebilir enerji dâhil satın alınabilen, depolanabilen, işleme tabi tutulabilen, donanımda veya bir proseste kullanılabilen ya da geri kazanılabilen çeşitli enerji türleridir. Binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılması, enerji verimliliği olarak tanımlanır. Enerji verimliliği; kullanımı ve tüketimi dâhil, enerji performansının iyileştirilmesi için gerekli olan sistemlerin ve proseslerin oluşturabilmesi, enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasını amaçlamaktadır.

Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik imkânların ortaya çıkarılması için yapılan ve bilgi toplama, ölçüm, değerlendirme ve raporlama aşamalarından oluşan; enerji tasarruf potansiyellerini ve bu potansiyellerin geri kazanılmasına yönelik önlemleri içeren çalışmalara Enerji Yönetim Sistemi (EnYS: ISO 50001) çalışmaları denir. Ayrıca; enerji politikası ve hedeflerini oluşturmak için birbirleriyle bağlantılı veya etkileşen öğeler grubu ve bu hedeflere ulaşmak için proses ve prosedürler bütünüdür.

Enerjinin sistematik yönetimi vasıtasıyla sera gazı emisyonları ile diğer ilgili çevresel etkilerin ve enerji maliyetlerinin azaltılması amaçlanmaktadır. Uygulamanın başarısı, kuruluşun tüm seviye ve fonksiyonlarının, özellikle de üst yönetimin taahhüdüne bağlıdır. Kuruluşlar, enerji performansında iyileştirme elde etme taahhüdünü belirtmeli ve üst yönetim enerji politikasını tanımlamalıdır.

Enerji politikası oluşturulurken içerdiği taahhütler şunlar olmalıdır; Kuruluşun enerji kullanımı ve tüketiminin yapısı ve ölçeğine uygunluk, enerji performansı sürekli iyileştirilmeli, hedefler ve amaçlara ulaşmak için gerekli tüm bilgi ve kaynaklar yer almalı, kuruluşun enerji kullanımını, tüketimi ve verimliliği açısından uymakla yükümlü olduğu uygulanabilir yasal ve diğer

şartlara uyulmalı, enerji hedefleri ve amaçlarını düzenlemek ve gözden geçirmek için bir çerçeve ortaya koyulmalı, enerji performansının iyileştirilmesi için enerji verimli ürünler ve hizmetler satın alınmasını, enerji performansının iyileştirilmesine yönelik tasarımlar desteklemeli, bunlar dokümente edilmeli ve kuruluşun tüm seviyelerine duyurulmalı, düzenli olarak gözden geçirilmeli ve gerektiğinde güncellenmesi sağlanmalıdır. Enerji hedefleri, amaçları ve enerji yönetimi eylem planları hazırlarken; uygun fonksiyon, seviye, proses veya tesislerinde dokümente edilmiş enerji hedef ve amaçları oluşturmalı, uygulamalı ve sürekliliği sağlanmalıdır. Hedef ve amaçlara ulaşma konusunda zaman çerçeveleri belirlenmelidir. Bu hedef ve amaçlar, enerji politikasıyla da tutarlı olmalıdır. Enerji kullanımı ve tüketimine ilişkin uyulmakla yükümlü olunan yasal ve diğer şartlara uyumluluk, planlı araçlarla değerlendirilmelidir. Eylem planları oluşturulurken sorumluluklar belirlenmeli, belirlenen her amaç için, o amaca ulaşmayı sağlayacak araçlar ve zaman çerçevesi oluşturulmalıdır. Bu doğrultuda kamu, kendi enerji yönetim sistemi amaç ve hedeflerine uygun bir enerji planlaması yapmalıdır.

Enerji planlaması, enerji politikası ile tutarlı olmalı ve enerji performansını sürekli iyileştirecek faaliyetlerle desteklenmelidir. Enerji yönetim sistemi faaliyetlerinin etkin olarak uygulanması ve enerji performansında iyileştirmeler sağlanmasından sorumlu kişi/kişiler, kuruluşun ölçeği, yapısı ve mevcut kaynaklarına göre belirlenmelidir. Bu ekibin yönetim temsilcisi atanmalı, ihtiyaca göre enerji yöneticileri ve teknik personel bulundurulmalıdır. Enerji Yönetim Sistemleri Ekibi oluşturulmalıdır. Bu ekip, enerji yönetim sistemi ile politikadaki taahhütlerini yerine getirmesini, enerji performansını iyileştirmek için gerekli önlemleri almasını ve enerji yönetim sisteminin şartlarına uygunluk göstermesini sağlayacaktır.

Kuruluş, enerji kullanımlarının kontrolü ve EnYS'nin işletimi ile ilgili eğitim ihtiyaçlarını belirlemelidir. Ekte yeterli, eğitim ve farkındalık oluştururken, önemli enerji kullanımları ile ilgili her türlü kurum personeli veya kurum adına çalışan personelin uygun öğretim, eğitim, beceri veya tecrübeye sahip olmasını sağlamalıdır. Bu amaçla Enerji Yönetim Sistemleri İzleme Merkezi oluşturulmalıdır. Bu merkezde; mevcut enerji kaynaklarının belirlenmesi, geçmiş ve güncel enerji kullanımı ve tüketiminin ölçülmesi, verilere dayalı enerji tüketiminin analiz edilmesi sağlanacaktır. Kullanılan enerji türüne göre ölçme ihtiyaçları belirlenip, periyodik olarak gözden geçirilecektir. İzleme ve ölçmede kullanılan donanımın doğru ve tekrarlanabilir veriler üretmesi sağlanacaktır. Enerji performansından önemli sapmalar araştırılıp, bunlara karşı harekete geçilecektir. Analiz sonucuna göre gelecekteki enerji kullanımı ve tüketimi tahmin edilerek, hedefler belirlerken, yenilenebilir enerji kullanımı veya diğer alternatif enerji kaynakları konularında çalışma yapılacaktır. Finansal şartlar, işletme ve iş şartlarını, teknolojik seçenekler ile ilgili tarafların görüşleri göz önünde bulundurulacaktır. Hedef ve amaçlara ulaşmak için eylem planları oluşturulup, uygulama ve süreklilik sağlanacaktır. Enerji kullanan ve enerji performansı üzerine önemli bir etki yapması beklenen ürün, donanım ve hizmetleri tedarik ederken, bunların planlanan veya beklenen işletme ömrü süresince enerji kullanımı, tüketimi ve verimliliklerini değerlendirmeye yönelik kriterler de olması sağlanacaktır. Etkin enerji kullanımı için enerji satın alma şartnameleri tanımlanıp, dokümente edilecektir.

EnYS'nin temel unsurlarını ve bu unsurların birbirleriyle etkileşimini açıklamak için; yazılı, elektronik veya başka bir ortamda bilgiler oluşturmalı, uygulamalı ve sürekliliğini sağlamalıdır.

Bu amaçla merkezin içerisinde Enerji Yönetim Sistemleri Bilgi Bankası oluşturulacaktır. Binalarda enerjinin etkin ve verimli kullanılmasına, israfın önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin yeni bina tasarımında, mevcut binaların proje değişikliği gerektiren önemli tadilat projelerinde, mekanik ve elektrik tesisat değişikliklerinde, binanın ısıtma, sıcak su, soğutma, elektrik ve aydınlatma sistemleri için birincil enerji cinsinden gereken asgari olarak, binanın enerji ihtiyacı ve tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren Enerji Kimlik Belgesi (EKB) hazırlanmalıdır. Binanın özelliklerine göre; dış cephe duvarlarında ısı yalıtımı, ısıtma sisteminde kazan değişikliği, ferdi ve merkezi ısıtma sistemleri arasında dönüşüm yapılması, merkezi soğutma sistemi kurulması, kojenerasyon sistemi kurulması veya yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilmesi ile ilgili tadilat yapılması halinde, enerji etüt çalışması ile belirlenen önlemlerin uygulanması ve enerji tasarruf potansiyelinin geri kazanılması için Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) olarak ifade edilen çalışmalar göz önüne alınmalıdır. Bu bağlamda; elektrik enerjisi öncelikli olmak üzere, enerjinin her noktada verimli ve etkin kullanılması ve israfın önlenmesi amacıyla kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımıyla başlatılan "ULUSAL ENERJİ VERİMLİLİĞİ HAREKETİ" çalışmalarına yukarıda yapılacak çalışmalarla destek verilebilir. (35)

Enerji Verimliliği Kanunu; enerji kaynaklarının ve enerjinin verimli kullanılmasını sağlamak üzere yürütülen eğitim, etüt faaliyetlerini gerçekleştirmek için enerji yönetim merkezinin

oluşturulmasını istemektedir. Bunun gereği olarak Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü (BOSB) bünyesinde hizmet verdiği kurumlara yönelik bir Enerji ve Bakım birimi oluşturmuştur. Bu birimce enerji yönetimi ile ilgili olarak BOSB’da, bölgedeki 1000 TEP ’ten daha az enerji tüketimi bulunan endüstriyel işletmelere hizmet vermek üzere enerji yöneticisi görevlendirilmiştir. 1000 TEP’in üzerindeki firmalar kendi enerji yönetim birimini kurmak zorundadır. BOSB Smart Grid Projesi’nin uygulaması Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü Organizasyon Şeması gereği Teknik Hizmetler Müdürlüğü’nce yapılması planlanmaktadır.

Enerji Verimliliği Kanunu ve Milli Eğitim Bakanlığı’nca çıkarılan yönetmelik gereği bağlı okullarda enerji yöneticisi görevlendirilmesi bir kanuni zorunluluktur. Yıldırım Kaymakamlığı Enerji Verimliliği Yönergesi bu ihtiyaca cevap vermek için 2013 yılında hazırlanmıştır. Bu çalışmalarını yürütmek için kurumda görev yapan Teknik Öğretmenlerden Enerji Yöneticisi ve ISO 50001 Baş Denetçileri arasından bir proje uzman ekip oluşturulmuştur. Bu ekip AB Proje Ofisi bünyesinde görev yapmaya başlamıştır. Ekibin görevi enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. BOSB Smart Grid Projesi’nin uygulaması Yıldırım Kaymakamlığı AB Proje Ofisi Proje Uzmanlarınca yapılması planlanmaktadır.

12. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü tarafından sanayi tesislerine satılan elektrik, su, doğalgaz enerjisinin maliyeti hesaplanırken, ekonomik ömür boyunca elde edilecek satış gelirlerinin bugünkü değeri ile yapılan yatırım ve işletme giderlerinin bugünkü değerleri göz önüne alınmıştır.

Şebekenin yıllık bakım ve onarım giderleri BOSB Smart Grid Projesi için yapılan yatırımın %1’i olarak alınmıştır. Ayrıca bu fizibilite çalışmasında BOSB Müdürlüğü bünyesinde 1 yönetici, 4 operatör ve diğer yardımcı birimlerde (muhasibe, bakım ve onarım, hizmetli) çalışmak üzere 10 kişinin görev alacağı kabul edilerek personel maliyetleri hesaplanmıştır.

Araçların Akaryakıt Bedeli (TL/Yıl), Araçların Kasko Bedelleri, Araçların Sigorta Bedelleri, Araçların Vergi Bedelleri Araçların, Yıllık Bakım ve Amortisman Bedelleri proje işletme maliyeti Tablo 16’da verilmiştir.

BOSB Smart Grid Projesi Uygulandığında	
SANAYİ GİDER	MİKTARI
Personel Gideri	239.323,55
Araçların Akaryakıt Bedeli (TL/Yıl), Araçların Kasko Bedelleri, Araçların Sigorta Bedelleri, Araçların Vergi Bedelleri Araçların, Yıllık Bakım ve Amortisman Bedelleri	13.258,00
Toplam (TL)	252.581,55
Toplam (€)	89.250

Tablo 16 BOSB Teknik Hizmetler Müdürlüğü Sistem Kurulduğunda Giderleri Tablosu

Döviz Cinsi	TL
Dolar	2,31 TL/ \$
Euro	2,83 TL/ €

Tablo 17 Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası 25.12.2014 Tarihli Döviz Kuru

Bu amaçla hazırlanan proje finansmanına yönelik Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü’nün temel gelirleri; müteşebbis heyete katılan kurum ve kuruluşların verdikleri iştirak payları, arsa tahsis yapılan veya satışı yapılan ve OSB’de faaliyet gösterecek olan ve gösteren katılımcıların ödedikleri aidatlar ile arsa ve alt yapı katılım payları ve hizmet karşılıkları, OSB alt yapı ve sosyal tesislerin ihalesi için hazırlanan dosyaların satış bedelleri ile bölge içinde kurulacak olan işletmelerin projelerinin tasdik ve vize bedelleri, yönetim aidatları, su, elektrik, doğalgaz, sosyal tesis, arıtma ve benzeri işletme gelirleri ile iştirak gelirleri, arsa satışından sağlanan gelirleri, bağışlar, bölge ortak mülklerinin kira ve hizmet gelirleri, banka faiz gelirleri, uyguladığı gecikme cezaları, ilan ve reklam gelirleri ve diğer gelirler olmak üzere kendi yetebilen ve her

geçen gün yeni yatırımlar yapabilecek, projeyi sürdürebilecek mali bilançoya ve kurumsal kapasiteye sahiptir.

13. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI

BOSB Smart Grid Projesi'nin Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü için Finansal Analizi RetScreen programıyla yapılmıştır. Bu programdaki analizinde kullanılan ekonomik parametreler Tablo 18'de verilmiştir. (36)

Hesaplamalarda Kullanılan Ekonomik Parametreler ve Değerleri KDV Oranı	%18
Enflasyon Oranı	%8,2
Elektrik Fiyatındaki Yıllık Artış Oranı (Eskalasyon)	%10
Net Banka Faizi TL	% 14
Net Banka Faizi €	%5
İskonto Oranı	%10
Borç Faizi	%6,00
Borç Ödeme Süresi	7 yıl
Ekonomik Ömür	30 yıl
Su Eskalasyonu	%10
Doğalgaz Eskalasyonu	%10

Tablo 18 Ekonomik parametreler

Not: Doğalgaz ve elektrik fiyatlarındaki artış enflasyonun biraz üzerinde alınmıştır.

RETScreen Finansal Analiz - Enerji verimliliği önlemleri projesi

Finansal parametreler

Genel

Yakıt maliyeti eskalasyon oranı	%	10,0%
Enflasyon oranı	%	8,2%
İskonto oranı	%	10,0%
Proje ömrü	yıl	7

Finansman

Teşvikler ve hibeler	€	1.000.000
Borç oranı	%	75,0%
Borç	€	681.750
Öz varlık	€	227.250
Borç faiz oranı	%	5,00%
Borç vadesi	yıl	7
Borç ödemeleri	€/yıl	117.820

Tablo 19 Finansal parametreler

Proje ömrü kredi süresine göre girilmiş olup proje toplam bedeli maliyet analizinde 990.000 € olarak hesaplanmıştır. Banka veya fon kuruluşlarından teşvik ve hibe 1.000.000 € üzerinden hesaplamaya gidilerek iskonto oranı%10, enflasyon %8,2, borç faizi € için %5, borç vadesi 7 yıl verileri girildiğinde borç ödeme miktarı 117.820 €/yıl gibi bir örnek analiz RetScreen programıyla hesaplanmıştır.

Proje maliyetleri ve tasarruf/gelir özeti			
İlk maliyetler			
Fizibilite etüdü	2,2%	€	20.000
Geliştirme	7,7%	€	70.000
Mühendislik	69,3%	€	630.000
Sistem dengesi ve diğer	20,8%	€	189.000
Toplam ilk maliyetler	100,0%	€	909.000
Teşvikler ve hibeler		€	1.000.000
Yıllık maliyetler ve borç ödemeleri			
İşletme ve bakım		€	90.000
Yakıt maliyeti - önerilen durum		€	0
Borç ödemeleri - 7 yıl		€	117.820
Toplam yıllık maliyetler		€	207.820
Dönemsel maliyetler (krediler)			
Yıllık tasarruflar ve gelir			
Yakıt maliyeti - baz durum		€	0
Seragazi azaltma geliri - 7 yıl		€	59.504
Toplam yıllık tasarruflar ve gelir		€	59.504

Tablo 20 Proje Maliyetleri

Proje maliyetlerinde fizibilite etüdü %2,2, proje geliştirme %7,7, mühendislik altyapısı kurulumu %69,3, sistem dengesi ve diğer maliyeler %20,8 olarak alınmıştır. Projenin yıllık işletme ve bakımı maliyeti %10 olarak kabul edilmiştir. Projenin Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü için geri ödeme süresi 7 yıl olarak plandığında yıllık toplam maliyet 207.820 €'dur.

Yıllık nakit akışları			
Yıl	Vergi öncesi	Vergi sonrası	Kümülatif
#	€	€	€
0	772.750	772.750	772.750
1	-149.745	-149.745	623.005
2	-151.185	-151.185	471.820
3	-152.625	-152.625	319.195
4	-154.053	-154.053	165.141
5	-155.456	-155.456	9.685
6	-156.818	-156.818	-147.133
7	-158.118	-158.118	-305.251

Tablo 21 Yıllık nakit akışları

Finansal sürdürülebilirlik		
Vergi öncesi İGO - özsermaye	%	9,0%
Vergi öncesi İGO - varlıklar	%	165,3%
Vergi sonrası İGO - özsermaye	%	9,0%
Vergi sonrası İGO - varlıklar	%	165,3%
Basit geri ödeme	yıl	3,0
Özsermaye geri ödeme	yıl	doğrudan
Net Şimdiki Değer (NPV)	€	25.596
Yıllık yaşam döngüsü tasarrufları	€/yıl	5.258
Maliyet-Fayda oranı		1,11
Borç çevrilebilirliği		-0,34
Serağazı azaltma maliyeti	€/CO2	(1)

Tablo 22 Finansal Sürdürülebilirlik

BOSB Smart Grid Projesi 7 yıllık örnek nakit akış tablosu ve finansal sürdürülebilirlik tablosu yukarıdaki gibi oluşmuştur.

14. PROJENİN FİNANSMANI

Bursa Eskişehir Bilecik 2023 Bölge Vizyonuna ulaşmak için 3 temel gelişme eksenini belirlemiştir. BOSB Smart Grid Projesi ile sanayide fiziksel altyapı eksikliklerinin giderilmesi, AR-GE ve yenilikçilik kapasitesinin güçlendirilmesi, verimliliğin artırılması, ileri teknoloji kullanan sanayi üretimine geçilmesi, yatırım ortamının iyileştirilmesi ve girişimciliğin desteklenmesi için Uluslararası Alanda Yüksek Rekabet Gücüne sürdürülebilir katkı sağlanacaktır.

Bursa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü'ne ait işletme gelirleri 12. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ bölümünde açıklanmış ve gelirleri kendine yetebilen ve her geçen gün yeni yatırımlar yapabilecek, projeyi sürdürebilecek mali bilanço ve kurumsal kapasiteye sahiptir.

Kamu kurumlarının ve sivil toplum kuruluşlarının kurumsal kapasitesinin güçlendirilmesi ve beşeri gelişme ve sosyal paylaşımına katkı sağlanacaktır.

Yıldırım Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı okullar için projenin finansmanını Bakanlığımız bütçesinde özellikle tahsis edilmiş bir ödenek kalemi bulunmamaktadır.

Bu nedenle, kaynak ihtiyacının karşılanmasında aşağıdaki imkânlar kullanılarak;

- 1- Yatırım İzleme Birimi kaynakları,
- 2- Harcama Birimlerinin Bütçe Kanunu'nda yer alan (03.2), (03.7) ve (06.7) harcama kalemlerinde bulunan ödenekleri,
- 3- Okul-Aile Birliği Yönetmeliği kapsamında elde edilen okul aile birliği gelirleri,
- 4- Okul-Aile Birliği Yönetmeliği kapsamında il ve ilçe milli eğitim müdürlüklerine aktarılan % 10 paylar,
- 5- Hayır sahipleri tarafından yapılan bağış ve yardımlar ile diğer kaynaklar.

Kamu, projenin eş finansman bedelini genel bütçeye tabi kurum olduğundan bütçe kaleminin yatırım kaleminden karşılayabilecektir.

Proje sürdürülebilir finansmanı OSB'lerin kuruluş amaçlarına, faaliyetlerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak aşağıda belirtilen gelirleri ile OSB Bütçesi ve kamu ve uluslararası fonlardan elde edilecek destekler, projenin finansmanını kredi ile sağlayacaktır.

Fizibilite hesaplarında alınacak kredinin borç faizi yıllık € %6,00, TL %13,14 anaparanın geri ödeme süresi ise 2+5 yıl olarak kabul edilmiştir. Alınan kredi için faiz ilk 2 yıl içinde geri ödeme- li, anapara geri ödemesi 2 yıl sonra başlayacağı kabul edilerek 5 yıl kabul edilmiştir.

BOSB Smart Grid Projesi'nin kamu finansmanı AB Projeleri ve Kalkınma Bakanlığı Hibe Des- tekleri ile planlanmaktadır. Bu projelerin eş finansman bedeli kurumların bütçelerinden kar- şılanacaktır.

15. PROJE ANALİZİ

i. FİNANSAL ANALİZ

BOSB yönetim organizasyonu firmaların enerji ve su taleplerini karşılamak, altyapı hizmetle- rini sağlamak ve yönetmek üzere bu tür hizmetlerin finans, faturalama ve yerel entegre sistemiyle konfigürasyonlarını yürütme faaliyetlerini yönlendirir.

BOSB bu tür hizmetlerde bir satıcı olarak hizmetlerinde sürdürülebilir bir alt yapı sağlarken hiz- met akışında güvenilirliği de desteklemelidir. Bu yönüyle sağlanacak proje kapsamında, akıllı şebeke uygulamalarıyla birlikte finansal değerlendirmeler de göz önüne alınmıştır.

1. Finansal Analiz

BOSB bölgesi hizmet akışlarında elektrik, doğalgaz, birinci kalite su ve ikinci kalite su olmak üzere birim fiyat indeksi dikkate alınarak sağlanmaktadır. Sistemde bu ihtiyaçların karşılan- ması için kaynakların mali değerleri tablo olarak BOSB sitesinde verilmektedir. BOSB tarafın- dan belirlenen fiyatlar Tablo 6'da verilmiştir.(2)

Hizmet	Birim Fiyatı
Doğal Gaz	0,814979 TL/sm ³
Elektrik	0,208123 TL/kWh
1. Kalite Su	4,79 TL/m ³
2. Kalite Su	0,80 TL/m ³

Tablo 23 BOSB enerji ve su birim fiyatları

• Doğalgaz fiyatlarına ÖTV ve Taşıma Bedeli dahil- dir, elektrik birim fiyatına TRT payı %2, Enerji fonu %1, Elektrik Tüketim Vergisi %1 ve İletim Dağıtım Bedeli dâhildir, tüm fiyatlar KDV hariçtir.

• Doğalgaz için; BURSAGAZ doğalgaz TL/m³ tüke- tim bedeli, elektrik için UEDAŞ TL/kWh tüketim be- deli, 1. ve 2. kalite su için TL/m³ tüketim bedeli ilgili firmaların web sitelerinden alınmış 2014 yılı birim tüketim değerlerini göstermektedir.

BOSB enerji tüketim maliyetleri firma bazlı olarak klasik sayaç okuma yöntemiyle yapılmakta- dır. Bu konuda ölçüm ve uygulama için BOSB personel, araç, hizmet olmak üzere çok boyutlu bir yönetim organizasyonu yürütmektedir.

Emre BAYLAV, Teknik Olmayan Kayıplar Kaçak Elektrik Kullanımını Önleme Akıllı Şebeke ko- nulu makalesinde şu görüşe yer veriyor; Elektrik dağıtım şirketlerinin 90 günü aşan alacakla- rının tahsilatı süre uzadıkça daha da zorlaşmakta ve bu alacakların %95'i tahsilatı mümkün olmayan alacaklar haline dönüşmekte, bu da mevcut kullanım bedelinin tüketiciye anında yansıtılması gerektiğini doğurmaktadır. (36)

Ancak maliyet etkileri yönüyle, BOSB Müdürlüğü bu süreç yönetimi incelendiğinde sanayi te- sislerinin ölçüm ve altyapı eksikliğinden kaynaklanan problemler firmalarda enerji yönetim alt yapıları için önemli mali etki yaratabilecek bir konudur. İşletmelerin nakit akışı ve gelirleri çok ciddi şekilde etkilenebilir. Tüm bu değerlendirmelerde Akıllı Şebeke Sistemleri mali bir di- siplin içinde yönetilebilir ve sürdürülebilir etki yaratır. BOSB ve firmalar için bu sürdürülebilir etki üç yönlü ele alınır. Bunlar;

- Kaçak Elektrik Kullanımı - Teknik olmayan Kayıplar
- Akıllı Şebeke (Smart Grid) ve Akıllı Sayaç (Smart Meter) Yatırımları
- Ödeme ve Tahsilat Sorunları olarak tanımlanır.

Bu yönüyle bu üç etkinin çözümü için yaklaşımlar geliştirilir. Teknik olmayan kaçak çözümlerinde, çözüm algoritmaları ile kendi kendini geliştiren sistem yapısının oluşturulması, analiz ve kontrol sorgulama kurallarının sonuç çıkarımlarını BOSB 'un firmalarında en fazla finansal verim sağlama için kümelerin oluşturulması, kötü niyetli müşterilerin yeni kaçak kullanım uygulamaları geliştirmesine karşı sistemin kendini koruması olarak sıralanabilir.

Akıllı Şebeke ve Akıllı Sayaç uygulamalarında en yüksek ekonomik verim alınabilecek, müşte- ri bölgeleri, trafolar, fiderler, trafo merkezi bölgelerinin seçimiyle başlar.

Bu BOSB'da daha fazla verim alınabilmesi için yatırım bölgesi önceliklendirme ve bölge optimizasyonu imkânı sağlayacaktır. Saha denetim ekiplerinin çalışmalarının nokta atışı olarak daha etkin ve verimli çalışmasına imkân yaratan bu sistem, tahsilat bilgi kontrol ve analizleri sayesinde sorunlu alacakların daha tahsil edilemeyen alacaklar seviyesine düşmeden, önlenerek tahsilat iyileştirmesi olumlu katkı sağlayacaktır. Akademik olarak finansal analizlerde uluslararası kabul edilen kayıp değeri %1 ile %5 aralığındadır. Bu yönüyle BOSB için ortalama % 1 ile % 5 aralığındaki enerji problemlerinde minimumda 2.134.766 TL/yıl maksimum oranda 10.673.834 TL/yıl'lık bir tasarruf öngörüsü oluşturur.

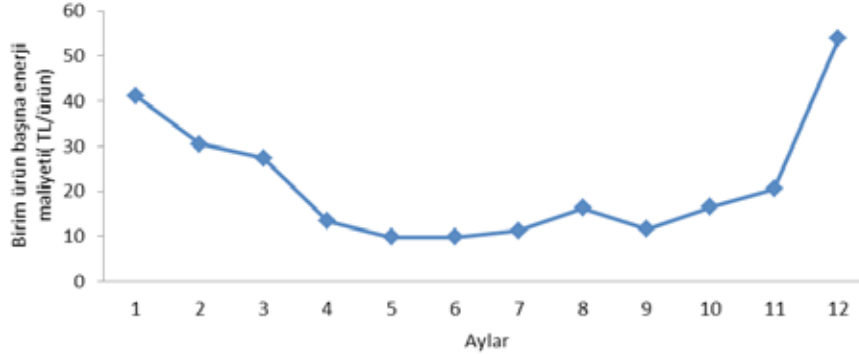
2. İndirgenmiş Nakit Akım Tablosu

İndirgenmiş nakit akımları yaklaşımında, bir varlığın değeri, o varlıktan beklenen nakit akımlarının gelecekteki riski yansıtacak bir iskonto oranı ile bugüne indirgenmesi sonucu ulaşılan değeridir. Dolayısıyla nakit akımları daha kolay tahmin edilen ve düzenli bir nakit akışına sahip firmalar, nakit akışları düzensiz olan firmalara göre daha değerlidir. İndirgenmiş nakit akımlarına göre işletmenin serbest nakit akımı üretebilmesi, finansal performansın değerlendirilmesinde kârdan daha iyi bir ölçüt olarak kabul edilmektedir.

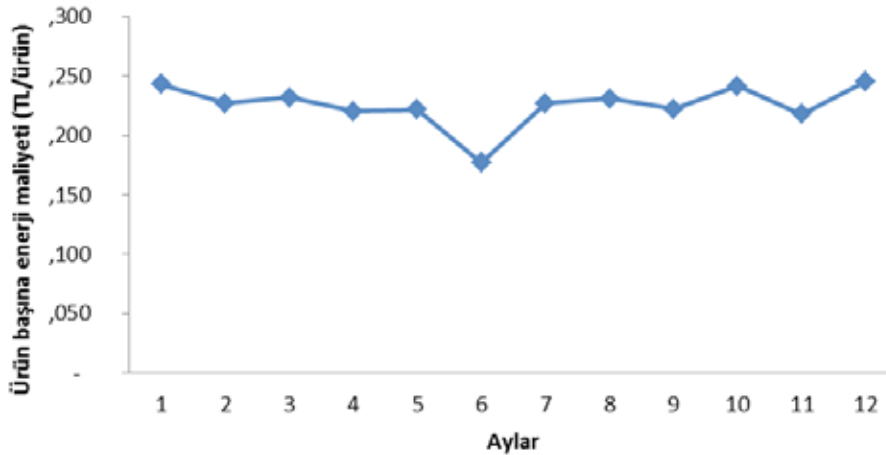
Bu yönüyle BOSB enerji yönetim organizasyonu ile buna bağlı firmalarda enerji maliyet akışları yönlendirilebilir bir etkiyle sürdürülebilmesi ancak stabil bir enerji yönetim sistemiyle mümkündür.

Akademik olarak finansal analizlerde uluslararası kabul edilen kayıp değeri %1 ile %5 aralığındadır. Mevcut izleme sistemlerinde teorik kayıpların %5'lere ulaştığı ve süreç yönetiminde enerji kaynaklı maliyetlerin takibi BOSB organizasyonun maliyet etkileriyle önem kazanır. İmalat ürün maliyetlerinde çok önemli olmayan bu bütçeler ancak birim fiyat indeksi yönüyle önemlidir. Nitekim sektörel etkiler yönüyle birim maliyetlerde enerji etkileri Grafik 1'de ayrı ayrı verilmiştir.

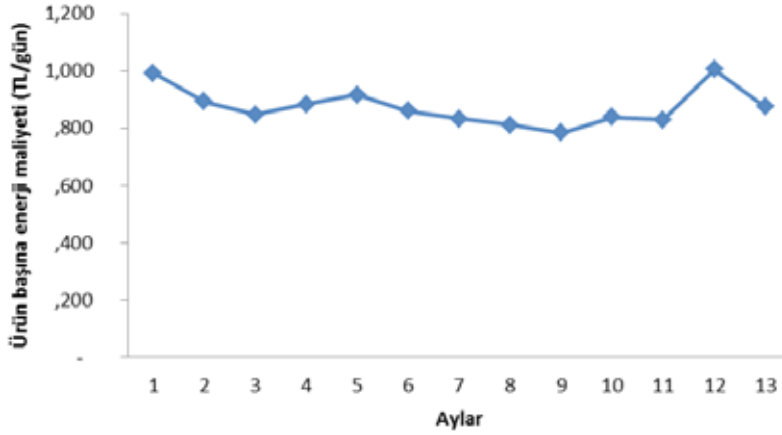
a. Otomotiv yan sanayi



b. Tekstil sektörü



c. Kauçuk sektörü



Grafik 1 Sektörel etkiler yönüyle birim maliyetlerde enerji

Fiyat indeksleri referans alındığında sektörel etkilerde kauçuk ve tekstil sektöründe ürün maliyetleri yönüyle sırasıyla %22 ve %28'lik bir değişim gözlenmektedir. Ancak otomotiv yan sanayi için enerji maliyetlerindeki dalgalanma etkileri %82'lik bir etkidir ki bu da maliyet değerlendirmelerinde fiyat istikrarı için önemli bir problemdir. Akademik olarak finansal analizlerde uluslararası kabul edilen kayıp değeri %1 ile %5 aralığındadır. Bu etkinin bir diğer yönü BOSB uygulamalarıdır ki bu durum BOSB'un yukarıda ifade edilen %1-5'lik kayıp etkisiyle birleştiğinde izlenmesi ve çözüm üretilmesi gereken bir durum olarak tespit edilmelidir.

3. Finansal Fayda-Maliyet Analizi

BOSB enerji yönetim yapısı içinde enerji yönetimi ve uygulamaları mali disiplin içinde öngörülmesi gereken uygulamalardır. Enerji yönetimi, trafodan başlayarak BOSB sorumluluğunda sayaç üzerinde son bulsa da, finansal fayda ve sürdürülebilirlik yönüyle bir hizmet akdi gerçekleştirilen süreçte firmaların enerji verimlilik uygulamalarıyla şekillendirilmelidir. Bu yönüyle sadece kayıp analizlerine bağlı olarak şebeke alt yapısının güçlendirilmesi, okuma ve ücretlendirme süreçlerinde gün sayısı başta olmak üzere bir istikrar sağlanması, nakit dönüşleri ve fatura tahsilatlarının disipline alınması finansal fayda ve maliyet analizleri yönünden oldukça önemlidir.

Sadece elektrik enerjisinde firma verileri dikkate alındığında bazı aylar için ölçümlerde sanayi tesislerinin altyapı eksikliği ve ekonomik nedenlerden kaynaklanmasından dolayı yapılamadığı yukarıda tanımlanan süreçler için problem olarak görülmelidir. Bu yönüyle sektörel ortalamalarda dikkate alındığında BOSB için finansal fayda ve maliyetleri yönüyle önemli bir problemdir.

4. Devlet Bütçesi Üzerindeki Etkisi

Organize sanayi bölgeleri artan ekonomik yapılara bağlı olarak sürekli gelişen büyüyen yapılar olarak değerlendirilir. Bu yapılar başta ağır sanayi olmak üzere pek çok sektörü içinde barındıran yapılardır. Bu yönüyle oldukça dinamik ve gayri safi milli hasıla üzerinde değeri yüksek yapılar olarak değerlendirilir. Ancak bu yapılarda özellikle eski alt yapıya sahip uygulamalar için enerji alt yapıları kayıp oranının artırıcı, kontrolü ve takibi zor durumlar yaratmaktadır.

Proje konusu olan Smart Grid uygulamaları, enerji yönetim sistem alt yapısını kontrol altına alırken olası problemlerin de çözülmesine imkân sağlar. Bu yönüyle BOSB için yapılan teori kayıplar üzerinden yapılacak çalışmada enerji tasarrufu çok önemli bir potansiyel olduğu görülebilmektedir.

Enerjisinin yaklaşık %75'ini dışarıdan karşılayan ülkemiz için böyle bir tasarruf potansiyeli devletin tüm yapıları için etkin fayda sağlayacak projelerin oluşmasına imkân yaratacaktır.

BOSB SMART GRİD FİZİBİLİTE RAPORU

ii. EKONOMİK ANALİZ

BOSB ve Kamu uygulamalarında akıllı şebekelerin uygulanması ve sistemlerin süreç yönetimlerinde izlenmesi, tüm oyuncuların süreç yönetiminde aktif olmaları ve enerjinin verimli kullanımını yönüyle önemli kazanımlar elde edilecektir. Bu kapsamda mevcut sistem yönetiminin maliyet etkileri bu bölümde ele alınmıştır. 'RETSscreen Temiz Enerji Proje Analiz Yazılımı', ilk olarak Kanada Hükümeti CANMET Enerji Araştırma Laboratuvarı tarafından sunulmuş, sanayiden ve akademik çevrelerden sayısız uzmanın katkısıyla geliştirilen bir destek aracıdır. Ücretsiz elde edilebilen bu yazılım çeşitli konvansiyonel ve yenilenebilir enerji biçimlerinin üretim miktarlarını, çevreye etkilerini, teknik ve ekonomik uygulanabilirliklerini değerlendirmek üzere kullanılmaktadır. (37)

Programın maliyet analizi kısmında seçilebilecek iki yöntem mevcuttur. Birinci yöntem genel öngörüler için maliyetlerin başlıklar halinde girilmesine olanak tanırken; ikinci yöntem her başlığın altındaki farklı kalemlerin maliyetlerinin girilmesine olanak tanıyarak detaylı bir çalışma yapılmasını sağlar. Bu çalışmada maliyet analizi kısmı "8. TEKNİK ANALİZ ve TASARIM" bölümünde şartlarına uygun olarak detaylı şekilde incelenmiştir.

1. Ekonomik Maliyetler

İlk maliyetler (krediler)	Birim	Miktar	Birim maliyet	Miktar	Nisbi maliyetler
Fizibilite etüdü					
Fizibilite etüdü	maliyet	1	€ 20.000	€ 20.000	
Ara Toplam:				€ 20.000	2,2%
Geliştirme					
Geliştirme	maliyet	1	€ 70.000	€ 70.000	
Ara Toplam:				€ 70.000	7,8%
Mühendislik					
Mühendislik	maliyet	1	€ 630.000	€ 630.000	
Ara Toplam:				€ 630.000	70,0%
Sistem dengesi ve diğer					
Yedek parçalar	%			€ -	
Nakliye	proje			€ -	
Eğitim ve işletmeye alma	p-g			€ -	
Kullanıcı tanımı	maliyet	1	€ 180.000	€ 180.000	
Öngörülme giderler	%			€ 900.000	
İnşaat dönemi faizi				€ 900.000	
Ara Toplam:				€ 180.000	20,0%
Toplam ilk maliyetler				€ 900.000	100,0%
Yıllık maliyetler (krediler)					
İşletme ve bakım					
İşletme ve Bakım (tasarrufları) maliyetleri	proje			€ -	
Parçalar ve işgücü	proje			€ -	
Kullanıcı tanımı	maliyet	1	€ 90.000	€ 90.000	
Öngörülme giderler	%			€ 90.000	
Ara Toplam:				€ 90.000	

Tablo 24 BOSB Smart Grid Projesinin OSB bünyesindeki maliyet analizi

BOSB SMART GRİD FİZİBİLİTE RAPORU

İlk maliyetler (krediler)	Birim	Miktar	Birim maliyet	Miktar	Nisbi maliyetler
Fizibilite etüdü					
Fizibilite etüdü	maliyet	1	€ 5.000	€ 5.000	
Ara Toplam:				€ 5.000	1,3%
Geliştirme					
Geliştirme	maliyet	1	€ 15.000	€ 15.000	
Ara Toplam:				€ 15.000	3,8%
Mühendislik					
Mühendislik	maliyet	1	€ 300.000	€ 300.000	
Ara Toplam:				€ 300.000	75,0%
Sistem dengesi ve diğer					
Yedek parçalar	%			€ -	
Nakiye	proje			€ -	
Eğitim ve işletmeye alma	p-g			€ -	
Kullanıcı tanımlı	maliyet	1	€ 80.000	€ 80.000	
Öngörülme giderler	%		€ 400.000	€ -	
İnşaat dönemi faizi			€ 400.000	€ -	
Ara Toplam:				€ 80.000	20,0%
Toplam ilk maliyetler				€ 400.000	100,0%
Yıllık maliyetler (krediler)					
İşletme ve bakım					
İşletme ve Bakım (tasarrufları) maliyetleri	proje			€ -	
Parçalar ve işgücü	proje			€ -	
Kullanıcı tanımlı	maliyet	1	€ 40.000	€ 40.000	
Öngörülme giderler	%		€ 40.000	€ -	
Ara Toplam:				€ 40.000	

Tablo 25 BOSB Smart Grid Projesi'nin kamu bünyesindeki maliyet analizi

Kamu için bu süreç yönetimi daha farklı bir uygulama getirmektedir. BOSB uygulamalarında bütüncül bir yapıya sahip sistem varken kamuda, CLK Elektrik, Bursagaz, BUSKİ olmak üzere üç ayrı işletme üzerinde 3 ayrı teşkilat yapısına bağlı olarak süreç yönetilmektedir. Mevcut incelenen okul yapılarının dağılımı nedeniyle yaklaşık bir maliyet değerlendirilmiştir. Bu yönüyle kamu işlemleri de dikkate alındığında toplam personel sayısı 30 ve araç sayısı 10 olarak kabul edilmiştir.

Bu maliyetler ile birlikte Smart Grid uygulamalarında taslak proje maliyetleri araştırılmış ve her bir uygulama için proje maliyetleri aşağıda verilmiştir. Projede fizibilite etüdü, geliştirme, mühendislik, sistem dengesi diğer 900.000 €, işletme ve bakım için 90.000 € gibi bir bedel çıkmıştır. Kamu kurumu için maliyet fizibilite etüdü, geliştirme, mühendislik, sistem dengesi diğer 400.000 €, işletme ve bakım için 40.000 € gibi bir bedel öngörülmektedir.

Her bir işletme süreç maliyetleri dikkate alındığında yıllık bakım işletme masrafı %10 değerlendirilmiştir.

2. Ekonomik Faydalar

Akıllı şebeke uygulamaları Information Technology (IT) tabanlı son derece etkin ve aktif uygulamalardır. Bu yönüyle akıllı şebeke, ekonomik olarak verimli, düşük kayıplar ve yüksek düzeyde kalite, arz güvenliği ve emniyet ile sürdürülebilir bir elektrik sistemi sağlamak için, kendisine bağlanmış tüm kullanıcıların davranış ve faaliyetlerini maliyet etkin bir şekilde bütünlükten bir enerji şebekesi olarak tanımlanmalıdır.

Akıllı şebeke uygulamalarının maliyet avantajları ve ekonomik faydaları; tüketicilere daha kapsamlı bilgi ve enerji tüketim tarifelerinin sunulması, akıllı enerji otomasyon projelerinin hayata geçirilebilmesine olanak sağlayarak tüketicinin enerji yönetim sistemindeki işletme optimizasyonunda kendi rollerini oynama imkânı tanıyabilmesi ve tüketiciler daha dinamik fiyatlandırma ile enerji satın alabilme yeteneği sağlaması sayılabilir. Bu yönüyle BOSB ve kamu uygulamalarında sürdürülebilir enerji yönetim uygulamalarının maliyet etkin faydalar sağlayabileceği değerlendirilmelidir.

3. Ekonomik Fayda-Maliyet Analizi

BOSB ve kamu uygulamalarında en önemli fayda maliyet analizleri yıllık işletme ve kayıp maliyetleri azaltılması olarak görülmelidir. Her iki süreç analizlerinde net fayda maliyet analizlerinin değerlendirilebilmesi için işletmelerde detay etüdü yapılarak kayıp maliyetlerin tanımlanması gerekir. Bu nedenle değerlendirmeler sadece genel bütçe üzerinden teorik örneklerdeki kayıp oranları değerlendirilerek yapılmıştır.

BOSB SMART GRİD FİZİBİLİTE RAPORU

Literatür örnekleri incelendiğinde hat bağlantılı kayıp maliyet analizlerinde %1-5 aralığı görülmüştür. Bu yönüyle hata oranının olası hata payı % 2 kabul edilmiş ve maliyet fayda analizleri bu kapsamda ele alınmıştır. Tablo 26’da 2014 yılı enerji takip ve izleme alt yapısı görülmektedir.

BOSB’un izleme ve maliyet alt yapısı için her bir enerji kaynak için 2014 maliyetleri verilmiştir. Tablo 27’de BOSB tüketim ve maliyet dağılımları görülmektedir.

01.01.2014-31.10.2014	
SANAYİ GİDER	MİKTARI
Personel Gideri, Araçların Akaryakıt Bedeli (TL/Yıl), Araçların Kasko Bedelleri, Araçların Sigorta Bedelleri, Araçların Vergi Bedelleri Araçların, Yıllık Bakım ve Amortisman Bedelleri	4.584.755 TL

Tablo 26 OSB enerji takip ve izleme yapısı

Kaynaklar	Elektrik	Doğal gaz	Su (I.Kalite)	Su (II.Kalite)	Atık su	TOPLAM
Birimler	kWh/yıl	DSM ³ /yıl	M3/yıl	M3/yıl	M3/yıl	TEP/yıl
Tüketim yükleri	523.850.170	103.346.876	2.834.472	12.162.781	12.726.141	130.312
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	109.025.311	84.225.533	10.951.736	7.905.808	5.267.311	217.315.699

Tablo 27 BOSB tüketim ve maliyet dağılımları

BOSB’un izleme ve maliyet alt yapısı için kayıp maliyet dağılımları ayrı ayrı incelenmiştir. Bu kapsamda birim maliyet yük dağılımlarının %1 ile %5 aralığında kayıp maliyetleri ayrı ayrı verilmiştir. Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %1 ile %5 aralığında kayıp maliyetleri Tablo 28 ve Tablo 29’de verilmiştir.

Kaynaklar	Elektrik	Doğal gaz	Su (I.Kalite)	Su (II.Kalite)	Atık su	TOPLAM
Birimler	kWh/yıl	DSM ³ /yıl	M3/yıl	M3/yıl	M3/yıl	TL/yıl
Tüketim yükleri	5.238.501	1.033.468	28.345	121.629	127.261	1.143.713
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	1.090.252	842.255	109.517	79.058	52.673	2.173.756

Tablo 28 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %1 kayıp maliyetleri

Kaynaklar	Elektrik	Doğal gaz	Su (I.Kalite)	Su (II.Kalite)	Atık su	TOPLAM
Birimler	kWh/yıl	DSM ³ /yıl	M3/yıl	M3/yıl	M3/yıl	TL/yıl
Tüketim yükleri	26.192.508	5.167.344	141.724	608.139	636.307	10.868.786
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	5.451.266	4.211.277	547.587	395.290	263.366	11.264.373

Tablo 29 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %5 kayıp maliyetleri

BOSB SMART GRİD FİZİBİLİTE RAPORU

Elektrik enerji kaynağı için 2014 yılı %5 kayıp maliyetleri gör yapılan enerji modellemesinde 26.179,3 TL yakıt ve referans birimi 1000 m² olan bir işletmede 94 GJ/M² tasarruf edilebilir potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir.

BOSB için toplam işletme maliyeti personel giderleri olarak 3.778.466 TL/yıl, 528.000 TL/ yıl ulaşım giderleri ve 278.288,6 TL/yıl işletme giderleri olmak üzere Toplam 4.584.755 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. Tüm bu giderlerin ve olası kayıp maliyetlerin dağılımına bağlı olarak işletmenin maliyet etkin analizleri yapılmıştır.

Özet		Verileri göster		Yakıt		Baz durum		Önerilen durum		Yakıt maliyeti tasarrufları	
Yakıt türü	Yakıt tüketimi - birim	Yakıt fiyatı	Yakıt tüketimi	Yakıt maliyeti	Yakıt tüketimi	Yakıt maliyeti	Yakıt tüketimi	Yakıt maliyeti	Tasarruf edilen yakıt	Yakıt maliyeti tasarrufları	
Elektrik	MWh	TRL 200,123	523.850,4	TRL109.025.311	497.671,1	TRL 103.576.001	26.179,3	TRL 5.448.510			
Proje doğrulama	Yakıt türü	Yakıt tüketimi - birim	Yakıt tüketimi - geçmiş	Yakıt tüketimi - Baz durum	Yakıt tüketimi - değişim						
Elektrik	MWh			523.850,4							
Yakıt tüketimi	Isıtma	Soğutma	Elektrik	Toplam							
Yakıt tüketimi - baz durum	GJ	GJ	GJ	GJ							
Yakıt tüketimi - önerilen durum			1.888	1.888							
Tasarruf edilen yakıt			1.792	1.792							
Tasarruf edilen yakıt - %			94	94							
			5,0%	5,0%							
Kıyaslama	Enerji birimi	GJ									
Referans birimi		M ²	1.000								
Kıyaslama	Isıtma	Soğutma	Elektrik	Toplam							
Yakıt tüketimi	GJ/M ²	GJ/M ²	GJ/M ²	GJ/M ²							
Yakıt tüketimi - baz durum			1.888	1.888							
Yakıt tüketimi - önerilen durum			1.792	1.792							
Tasarruf edilen yakıt			94	94							

Verileri göster [Temel kriter veri tabanına bakınız](#)

Kıyaslama
 Ülke - bölge: Türkiye
 Tesis türü: Endüstriyel
 Tip: eklatı ürünleri - Yün ipiği - Yüzük eğim
 Açıklama: Yakıt tüketimi 3.560 kWh/T

Alternatif birimleri göster
 Enerji birimi: kWh
 Referans birimi: T
 Yakıt tüketimi: 3.560 kWh/T

Tablo 30 RetScreen Enerji Modeli Analizi

Kamu için tüketim maliyeti hesabında birim fiyata;

Elektrik için 2014 Aralık tüketim birim fiyatına, Per. Sat. Hiz. Bed. , PSH Bed. ,İlet. Sis. Kul. Bed., Dağıtım Bedeli, Enerji Fonu, TRT Payı, Elektrik Tüketim Vergisi, KDV birim kW değerine dâhil edilmemiştir.

Doğalgaz için 2014 Aralık tüketim birim fiyatına, tüketim KDV'si diğer KDV bedeli birim fiyata dâhil edilmemiştir.

Su için 2014 Aralık tüketim birim fiyatına su bedeli, atık su bedeli, atık su KDV'si, bakım bedeli, bakım bedeli KDV'si, katı atık toplama bedeli birim m³ bedeline dâhil edilmemiştir.

Kamuda maliyet analizlerinde işletme ve personel giderleri olarak toplam bütçenin %10'u kabul edilmiştir. Ve toplam işletme maliyeti, 232.124 TL/yıl olarak alınmıştır.

	Elektrik	Doğal gaz	Su	TOPLAM
Birimler	kWh/yıl	DSM ³ /yıl	M3/yıl	TL/Yıl
Tüketimler	3.366.853	929.859	98.885	1.056
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	835.401	1.037.076	448.762	2.321.240

Tablo 31 Kamu tüketim ve maliyet dağılımları

	Elektrik	Doğal gaz	Su	TOPLAM
Birimler	kWh/yıl	DSM ³ /yıl	M3/yıl	TL/Yıl
Tüketimler	33.668	9.298	988	8.350
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	8.353	10.370	4.483	23.206

Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %1 kayıp maliyetleri

	Elektrik	Doğal gaz	Su	TOPLAM
Birimler	kWh/yıl	DSM ³ /yıl	M3/yıl	TL/yıl
Tüketimler	168.342	46.492	4.944	219.778
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	41.770	51.853	22.438	116.062

Tablo 32 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı %5 kayıp maliyetleri

4. Maliyet Etkinlik Analizi (Karşılaştırmalı Birim Üretim ve Yatırım Maliyeti)

BOSB ve kamuda maliyet etkin analizleri yukarıda verilen bütçelere bağlı olarak karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Minimum kayıp ve maksimum kayıp zincirinde dağılımlar ele alınmış ve yatırım maliyetleriyle birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre BOSB için potansiyel 2014 yılı kayıp maliyetleri Tablo 33’de ve karşılaştırmalı değerlendirme analizleri Tablo 34 Kamu bölgesi karşılaştırmalı analiz Tablo 35’ de görülmektedir.

Kaynaklar	Elektrik	Doğal gaz	Su (I.Kalite)	Su (II.Kalite)	Atık su	TOPLAM
Birimler	kWh/yıl	DSM ³ /yıl	M3/yıl	M3/yıl	M3/yıl	TL/yıl
Tüketim yükleri	523.850.170	103.346.876	2.834.472	12.162.781	12.726.141	130.312
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	109.025.311	84.225.533	10.951.736	7.905.808	5.267.311	217.375.699
Tüketim yükleri %1	5.238.501	1.033.468	28.345	121.629	127.261	1.143.713
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	1.090.252	842.255	109.517	79.058	52.673	2.173.756
Tüketim yükleri %5	26.192.508	5.167.344	141.724	608.139	636.307	10.868.786
Tüketim maliyetleri (TL/yıl)	5.541.266	4.211.277	547.587	395.290	263.366	11.264.373

Tablo 33 Her bir enerji kaynak için 2014 yılı kayıp maliyetleri

İşletme kayıpları	Toplam Öngörü	Yatırım Maliyeti	Geri Ödeme Süresi	
Birimler	TL/yıl	TL/yıl	Yıl	Ay
BOSB % 1	2.173.756	2.547.000	1,17	14
BOSB % 5	11.264.373	2.547.000	0,23	3

Tablo 34 BOSB karşılaştırmalı analiz

Benzer değerlendirme Kamu tüketimleri referans alınarak yapılmıştır. Bu analizlere göre yapılan değerlendirmeler Tablo 16’da verilmiştir.

	İşletme kayıpları	Yatırım maliyeti	Geri dönüşüm süresi	Geri ödeme süresi
Birimler	TL/yıl	TL/yıl	Yıl	Ay
Kamu % 1	255.330	1.132.000	4,43	53
Kamu % 5	348.186,00	1.132.000	3,45	41

Tablo 35 Kamu bölgesi karşılaştırmalı analiz

iii. SOSYAL ANALİZ

1. Sosyal Fayda-Maliyet Analizi

Türkiye enerjisinin yaklaşık %75’inin dış kaynaklardan sağlayan ve bütçesinden önemli kaynaklar aktaran bir ülkedir. Sanayileşme ile birlikte özellikle toplumsal gelişime bağlı olarak talep artışlarının da hızla gelişeceği bir ülke olarak enerjinin verimliliği en önemli problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm bunlarla birlikte son yıllarda ülkemizin de içinde bulunduğu dünya ülkelerince, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında özellikle fosil kaynaklı yakıt tüketiminin azaltılması ve sürdürülebilir toplum ve yaşamın sağlanması konusu önem kazanmıştır.

BOSB SMART GRİD FİZİBİLİTE RAPORU

z durum elektrik sistemi (Temel)

Ülke - bölge	Yakıt türü	Seragazi emisyon faktörü	i&D	Seragazi emisyon faktörü	
		(nakliye ve dağıtım)	kayıpları	tCO2/MWh	
Kanada	Tüm tipler	0,196	5,0%	0,207	

Proje boyunca gerçekleşen temel değişiklikleri

z durum sistem seragazi özeti (Temel)

Yakıt türü	Yakıt karışımı %	Yakıt tüketimi	Seragazi emisyon faktörü	Seragazi emisyonu
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Elektrik	100,0%	523.850	0,207	108.244,0
Toplam	100,0%	523.850	0,207	108.244,0

erilen durum sistem seragazi özeti (Enerji verimliliği önlemleri projesi)

Yakıt türü	Yakıt karışımı %	Yakıt tüketimi	Seragazi emisyon faktörü	Seragazi emisyonu
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Elektrik	100,0%	497.671	0,207	102.834,6
Toplam	100,0%	497.671	0,207	102.834,6

eragazi emisyonu azaltma özeti

Enerji verimliliği önlemleri projesi	Baz durum seragazi emisyonu	Önerilen durum seragazi emisyonu	Brüt yıllık seragazi emisyonu azalması	Seragazi kredileri işlem ücretleri	Net yıllık seragazi emisyonu
	tCO2	tCO2	tCO2	%	tCO2
	108.244,0	102.834,6	5.409,5		5.409,5
Net yıllık seragazi emisyonu azalması	5.409	tCO2	eşdeğeri	1.229	Karbon emen orman arazisi (dönüm)

Tablo 36 RetScreen Emisyon Azaltma Analizi

BOSB tüketim ve maliyet dağılımları Tablo 33'de elektrik tüketim miktarı 523.850 MWh/ yıl kullanım bedelinde 2014 yılı %5 kayıp maliyetleri azaltıldığında 26.179. MWh/yıl enerji kazanımı sonucunda kullanım miktarı 497.671 MW/yıl düşeceği tahmin edilmektedir. Enerji Verimliliği Önlemleri projesi kapsamında %5 lik bir kaybın azaltılması sonucu 5.409 tCO2 yıllık net sera gazı emisyon azalması için 1229 dönüm orman arazisi bu karbon emisyonunu sağlaması gerekmektedir. Yıllık sera gazı azaltım geliri 59.504 € hesaplanmıştır.

Seragazi azaltma geliri

Net seragazi azaltımı	tCO2/yıl	5.409
Net seragazi azaltımı - 7 yıl	tCO2	37.866
Seragazi azaltma kredi oranı	€/tCO2	11,00
Seragazi azaltma geliri	€	59.504
Seragazi azaltma kredi süresi	yıl	7
Net seragazi azaltımı - 7 yıl	tCO2	37.866
Seragazi azaltma kredi eskalasyon oranı	%	10,0%

Tablo 37 RetScreen Sera Gazı azaltma geliri hesabı

Bu kapsamda toplumsal farkındalığı geliştirecek bu proje kapsamında sağlanacak kazanımlar önemli etki yaratacaktır. Sera gazı emisyonlarının yaklaşık %45'inin sanayi sektörü kaynaklı olduğu bilinmektedir. Bu yönüyle enerji ekonomilerinde sanayinin payı ve bunun fiyat istikrarıyla birlikte enerjinin etkin kullanımı ve tasarrufu sektörel emisyon etkisini düşürecek önemli bir kazanımdır.

Toplumsal yapılarda sanayi sektörü hızla organize sanayi bölgeleri kapsamında gelişmektedir. Bir sanayi şehri olan Bursa bu yönüyle dinamik uygulamalara sahiptir. Nitekim her geçen gün sayıları hızla artan organize sanayi bölgeleri iş piyasasının yaklaşık %87'sine sahiptir. Toplum da iş gücü piyasasının bu kadar etkin bir oranına sahip yapılarda enerji verimliliğini geliştirecek bu tür uygulama diğer organize sanayi bölgeleri için örnek çalışma olacağı gibi toplumsal farkındalığı geliştirecek bir etkiye de sahiptir. Toplumsal farkındalığın artmasıyla birlikte bina ve kamu sektörlerinde de bu etkinin olumlu katkıları görülecektir.

2. Sosyo-Kültürel Analiz

Enerji verimliliği çalışmalarında toplumsal farkındalığın geliştirilmesi ve yönetim organizasyonlarında bireysel davranışların bu yönde desteklenmesi, pek çok kurum kuruluş ve yapı için temel konu olmuştur. Ancak bu konuda yapılan pek çok çalışmaya rağmen etkinin aynı oranda gelişmediği görülmektedir.

Tüm bu değerlendirmelerle birlikte Enerji Bakanlığı'nın enerji verimliliği konularında yaptırdığı anket sonuçlarına göre Marmara Bölgesi'nde insanların %78,1'i, Bursa ilinde %76,4'ü enerji verimliliği ve tasarrufu konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Enerji Bakanlığı verilerine göre, 2010 itibarıyla 74 milyon nüfusa ulaşan ülkemizin kişi başına enerji tüketimi %1.3, elektrik tüketimi ise %8.56 artmıştır.

Ayrıca Bursa'da insanlar enerji verimliliği ve tasarruf bilincinin geliştirilmesi konusunda sosyal iletişim dışında bir araca sahip olmadıkları görülmüştür. Bunda özellikle enerjinin sosyal etkileri ve kazanımlar yönüyle değerlendirildiğinde insanların enerji kaynaklarının yetersizliğini ve sosyal etkilerini oldukça geç öğrendikleri tespit edilmiştir. Pek çok insan farkındalık çalışmalarının mevcut yapısına rağmen enerji, sera gazı emisyonu, küresel ısınma yenilenebilir enerji gibi enerji kavramlarının anlamlarını maalesef yeterince bilmedikleri ve bu konuda etkin olan bireylerin de enerji maliyeti etkileri konularını bireysel sorumlulukla öğrendikleri görülmüştür.

Tüm bu analiz sonuçları toplumsal farkındalık yanında görsel projelerin geliştirilmesini ve uygulamalarda insanların bu etkiye şahit olmalarının sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu yönüyle BOSB uygulaması toplumsal dinamiklerin ve kazanımların geliştirilmesine katkı verecek bir uygulama olarak değerlendirilmelidir.

3. Projenin Diğer Sosyal Etkileri

Smart Grid uygulamalar ve buna bağlı teknolojik alt yapı gelişim projeleri öncelikle mevcut istihdam politikalarını olumsuz etkileyen yapılar olarak değerlendirilebilir. Nitekim bu tür uygulamalar mevcut ilkel yapılarda işgücü piyasası için sadece nitelikli insan olarak değerlendirilen düşük profilli insanlar için bir istihdam alanıdır. Ancak teknolojik gelişimler nitelikli insan gücü yanında başta mühendis olmak üzere tekniker, teknisyen ve ustalar için de yeni alt yapılar sağlayacaktır. Toplumda eğitim kalitesinin gelişmesi, eğitim seviyesinin hızla yükselmesi ile birlikte iş talebinde eğitilmiş personel sayısını hızla arttırmaktadır. Bu yönüyle akıllı şebeke sistemlerinin sisteme kazandırılması ve yaygınlaştırılması başta yazılım ve alt yapı çalışmaları olmak üzere imalat ve üretim istihdamlarında nitelikli personel istihdamını geliştirici bir etki yaratacaktır. Ayrıca sürdürülebilir toplumsal kalkınma yönüyle sürdürülebilir çevre ekonomisi ve toplum katkısı da unutulmamalıdır.

Türkiye Sanayi Strateji Belgesi'nde, yeni istihdam ve pazar fırsatları yaratması beklenen Düşük Karbon Ekonomisi'nin (DKE) önümüzdeki dönemde en hızlı büyüyecek ekonomiler olması öngörülmektedir. Bu doğrultuda DKE alanlarında (yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, düşük karbonlu teknolojiler, endüstriyel ormancılık, bitkilendirme, verimli toprak işleme yöntemleri vb.) faaliyet gösteren ve yeni hizmet ve ürün geliştiren kuruluşların desteklenmesi, yeni modellerinin ortaya koyulması, yeni pazarların yaratılması ve yeni istihdam ve "yeşil meslek" imkânlarının sağlanması beklenmektedir. Buradaki amaç, doğrudan iktisadi gelişmeden ziyade kamu gereklerinin yerine getirilmesidir. Bölgelerarası dengesizliğin giderilmesi, evrensel hizmet ya da bazı tür istihdam politikalarının geliştirilmesi bu kapsamdadır. (38)

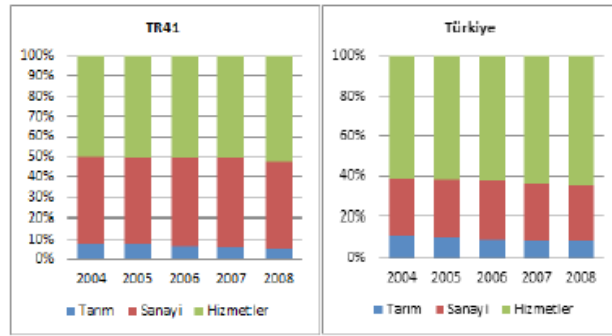
iv. BÖLGESEL ANALİZ

BOSB Smart Grid Fizibilite Raporu, OSB'lerin gelecekte meydana gelecek yatırım çalışmaları için planlama ve mevcut durum tespiti için hazırlanmıştır. Bu fizibilite çalışması ile mevcut durum analizleri planlama çalışmasının önemli bir basamağını oluşturur. BOSB Smart Grid Projesi'yle Bursa Organize Sanayi Bölgesi Ulusal Kalkınma Hedefleri ve yeni bölgesel kalkınma politikaların ortaya konması için ve TR41 Bölgesi iller arası gelişmişlik farklarının azaltılması, bölgelerin rekabet gücünün yükseltilmesi, gelişmesi, ekonomik ve sosyal bütünlüğü ve dış dünyayla ilişkilerin güçlendirilmesi politikalarına katkı sağlayacaktır. Bursa, Eskişehir ve Bilecik illerinden oluşan TR41 Bölgesi için hazırlanan 2014-2023 Bölge Planı'nın vizyonu "Kuruluşta kurtuluşa, geçmişin mirasını değer katarak geleceğe taşıyan, uluslararası düzeyde rekabetçi; sürdürülebilir üretim, yenilik ve yaşam merkezi" olarak belirlenmiştir. Bu vizyona

erişilmesini sağlayacak üç temel gelişme eksenine ise Uluslararası Alanda Yüksek Rekabet Gücü, Beşeri Gelişme ve Sosyal İçerme, Dengeli Mekânsal Gelişme ve Sürdürülebilir Çevre olarak belirlenmiştir. Bu gelişme eksenlerinin altında yer alan öncelik ve tedbirler, bölgenin gelişmesi için plan dönemi boyunca yapılacak faaliyetler ve ulaşılmaya amaçlanan hedefler için yol gösterici niteliğindedir. TR41 Bölge Planı, yerel potansiyeli harekete geçirmek suretiyle, ulusal kalkınma planı ve programlarda öngörülen ilke ve politikalarla uyumlu olarak, bölgesel gelişmeyi hızlandırmak, sürdürülebilirliğini sağlamak, bölgeler arası ve bölge içi gelişmişlik farklarını azaltmaya hizmet etmektedir. Bu plandan yararlanılarak BOSB Smart Grid Projesi için aşağıdaki bölgesel analizler çıkarılmıştır.(39)

Ekonomik Görünüm ve Sektörel Yapı

TR41 Bölgesi için hazırlanan 2014-2023 Bölge Planı'na göre hizmet ve sanayi sektörleri önemli düzeyde katma değer yaratmaktadır. Özellikle sanayi sektörünün yaratmış olduğu katma değer ülke ortalamasının oldukça üzerinde yer almaktadır. Yıllar itibarıyla bölgenin sektörel katma değerleri incelendiğinde, ülke genelinde olduğu gibi, tarım sektöründeki azalış ve hizmetler sektöründeki artış dikkat çekmektedir. Bölge, aynı zamanda, ülke içinde en fazla katma değer yaratan ilk 5 bölge arasında sanayi katma değeri açısından İstanbul'dan sonra ikinci sırada gelmektedir.



Grafik 2 Sektörel Katma Değerler

2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde faaliyet gösteren büyük ölçekli firmaların birçoğunun merkezlerinin farklı şehirlerde olması vergi gelirlerinin az görünmesine neden olmaktadır. TR41 bölgesi ülke geneli toplam tahsil edilen gelirlerin %3,33'ünü oluşturmaktadır. Ülke geneli tahsil edilen vergilerin %2,78'ine sahip olan Bursa ili ve BOSB bünyesindeki sanayi kuruluşlarından tahsilat miktarı ve oranlarında diğer bölge illerine kıyasla ön planda yer almaktadır.

2014-2023 Bölge Planı, toplam işletme sayısında Bursa'nın (%8) İstanbul'dan (%31) sonra ülke genelinde ikinci sırayı almakta olduğunu, toplam sanayi işletmesi içerisinde %0,8'lik bir orana sahip olan Eskişehir'in sanayi bakımından önde gelen iller arasında yer aldığını, %0,3'lük bir orana sahip olan Bilecik'in de sanayisi geliştirmekte olan iller arasında konumlandırıldığını belirtir. Plana göre bölgede genel olarak mikro ve küçük ölçekli firmaların yoğunlaştığı görülmektedir. (39)

	Mikro Ölçekli	Küçük Ölçekli	Orta Ölçekli	Büyük Ölçekli
Bursa	50	38	10	2
Eskişehir	34	46	15	5
Bilecik	27	47	19	7

Kaynak: BTSB 2011, 81 İl Durum Raporu

Tablo 38 TR41 Bölgesi Büyüklüklerine Göre İşletme Dağılımları

2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde sanayi işletmeleri ve istihdam belli başlı sektörlerde yoğunlaşmıştır. İşletme sayısına göre BOSB bünyesinde tekstil, makine-metal, kimya, kaçuk sektörleri ön plana çıkmaktadır. İstihdam sayısına göre Bursa'da tekstil, otomotiv ve makine-metal en fazla istihdam sağlayan sektörlerdir. Bölge illerindeki AR-GE merkezleri, bölgede yoğunlaşan sektörler ile paralellik göstermektedir. Bursa'da kurulmuş olan 19 AR-GE merkezi otomotiv ana ve yan sanayi, tekstil, makine ve dayanıklı tüketim mallarına yönelik faaliyet

gösteren merkezi yer almaktadır. Patent, faydalı model, marka ve endüstriyel tasarım faaliyetlerinde TR41 Bölgesi ülke genelinde ön plana çıkmaktadır. Özellikle Bursa ili, fikri mülkiyet hakları başvuru ve tescillerinde ülke genelinde İstanbul, Ankara ve İzmir ile başı çekmektedir. TR41 Bölgesinden yapılan başvuru ve tescillerde Bursa yıllar itibarıyla genel olarak %80-90 düzeylerinde bir paya sahiptir.(39)

2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde özel sektörün AR-GE çalışmalarını özendirerek, üniversite-sanayi ve sanayi-sanayi işbirliklerini artırmak, ortak çalışma kültürünü yaygınlaştırmak amacıyla önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bu anlamda başvurusu yapılan TEYDEB projelerinde Bursa (%7,5) proje ile karşımıza çıkmaktadır. Bölgede başta üniversiteler olmak üzere kurum ve kuruluşlarda girişimcilik ve yenilik kültürünün geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Üniversiteler, bilimsel ve teknolojik araştırma yetkinliği, fikri mülkiyet havuzu, işbirliği ve etkileşim, girişimcilik ve yenilikçilik ile ekonomik katkı ve ticarileşme becerileri kapsamında değerlendiren 2012 Girişimcilik ve Yenilikçilik Endeksi'ne göre, Uludağ Üniversitesi 25. yer almıştır. Bu durum hem bu üniversitelerin hem de sıralamaya giremeyen diğer bölge üniversitelerinin bu alanlarda gelişime ihtiyaç duyduğunun göstergesidir. TR41 Bölgesi'nde sanayinin ihtiyaç duyduğu nitelikli eleman ihtiyacının karşılanması, teknik bilginin geliştirilmesi ve pratiğe dökülmesi amacıyla bölgemizde önemli üniversite sanayi ve kamu işbirliğine örnek olan yapılar mevcuttur. Bursa'da faaliyet gösteren Bursa Tasarım ve Teknoloji Geliştirme Merkezi (BUTGEM), Bursa Tekstil ve Konfeksiyon AR-GE Merkezi (BUTEKOM), Üniversite Sanayi İşbirliğini Geliştirme Merkezi (ÜSİGEM), Uludağ Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi (ULUTEK) Bursa'da geleneksel olarak düzenlenmeye başlayan AR-GE Proje Pazarları, üniversite ve sanayi ortak çalışma kültürünün geliştirilmesinde önemli roller üstlenmektedir.

2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde mesleki ve teknik eğitimde ülke ortalamasının oldukça üzerinde değerlere sahiptir. Son dönemde ülke genelinde %25'lere kadar yükselen mesleki ve teknik okullaşma oranları, TR41 Bölgesi illerinden Bursa'da %45'lerin üzerine çıkmıştır. Bu değerler de TR41 Bölgesi'nin mesleki ve teknik anlamda nitelikli işgücü yetiştirme potansiyelinin üst düzeylerde olduğunu göstermektedir. Bursa ilinde mesleki ve teknik okullaşma oranlarında ülke ortalamasının oldukça üzerinde yer almakla birlikte bölgede sıklıkla dile getirilen nitelikli personel ihtiyacı, mesleki ve teknik eğitimin sektörel ihtiyaçları tam olarak karşılayamadığını ortaya koymaktadır.

2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde önemli bir istihdam, katma değer ve ihracat payı olan otomotiv sektörü Bursa'da yoğunlaşmıştır. Ana metal sanayi başta olmak üzere, otomotiv yan sanayi, kimya ve plastik sanayi gibi birçok sektörle bağlantıları olan sektörün rekabet gücünün artırılmasına yönelik yoğun çalışmalar yapılmaktadır. "Yerli otomobil" üretimi için ülkedeki en uygun şartları barındıran bölge konumunda olan TR41 Bölgesi'nde, sektörün özellikle uluslararası piyasada rekabet gücünün artırılması ve sektörün ülke içinde kalan katma değerinin yükseltilmesi için önemli bir ihtiyaç haline gelmiş olan Otomotiv Test Merkezi'nin (Bursa) kurulması çalışmaları başlatılmıştır

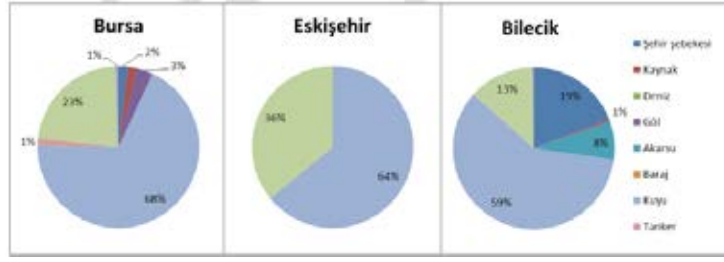
2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde en fazla istihdamın sağlandığı ikinci sektör makine-metal sektörüdür. Bursa ili makine üretimi yanında özellikle takım tezgâhları imalatı ile de ön plana çıkmaktadır. Özellikle yassı, vasflı, paslanmaz, kaplanmış veya daha özel demir-çelik ürünlerine yönelim artmış olmakla birlikte ülkemizde ve bölgemizde belli başlı firmalar dışında, genel olarak hâlâ miktar üretimi odaklı bir anlayışın mevcut olduğu görülmektedir. Sektörde özellikle ülke ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik dönüşümün sağlanması başlıca sektörel hedeflerdendir.

2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde, çok çeşitli sanayi dallarının var olması bu sektörlerde önemli derecede girdi sağlayan kimya sektörünü kilit sektörlerden biri konumuna getirmiş ve gelişmesine olanak sağlamıştır. TR41 Bölgesi, 2012 yılı verilerine göre ülke kimya sanayi sektöründe istihdam edilenlerin %10'undan fazlasına sahip olmakla birlikte firma sayısı olarak da bu oran %7'ye yaklaşmaktadır. Ülke içinde olduğu gibi bölgede de kimya sektörünün ithalat bağımlılığı oldukça yüksektir. Kimyasal ürünlerin temel hammaddelerinin petrol ürünleri kaynaklı olması ve ülke genelinde buna yönelik kaynakların oldukça sınırlı olması, hem ülke hem de bölgede bu sektörde dış açığın oluşmasına neden olmaktadır. (39)

Çevre ve Tabii Kaynaklar

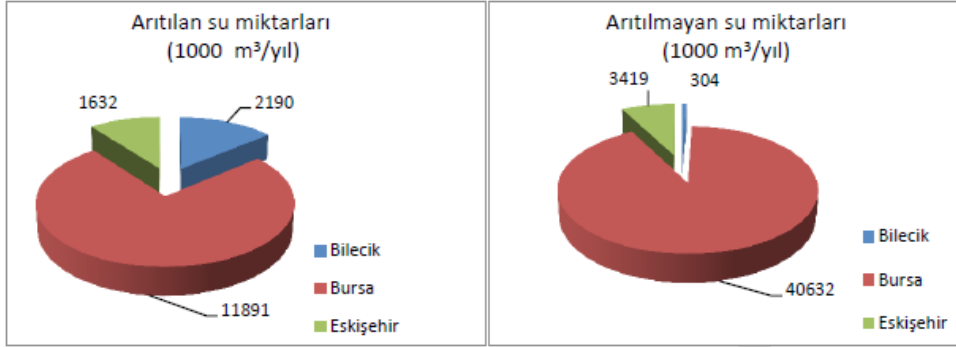
2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde sanayi ve tarımsal faaliyetlere paralel olarak ortaya çıkan su kaynaklarının bilinçsiz kullanımı ve su kirliliği nedeniyle su kaynakları azalmakta ve kalitesi düşmektedir. Bursa'da Nilüfer ve Mustafakemalpaşa Çayı, bölgedeki önemli

akarsular arasındadır. Bölge yeraltı su kaynakları bakımından zengin olup, son yıllarda artan sanayi kullanımı nedeniyle yeraltı suyu seviyesinde ciddi düşme gözlemlendiği belirtilmiştir.



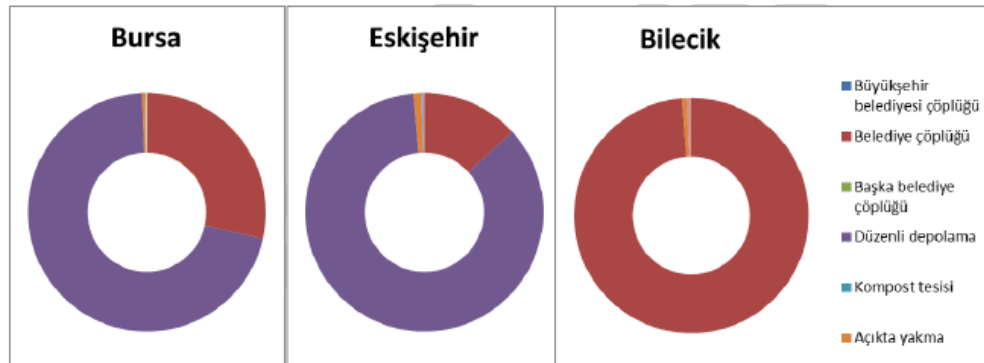
Grafik 3 İmalat Sanayi - Kaynağına Göre Çekilen Su Miktarı, 2008

2014-2023 Bölge Planı'na göre TR41 Bölgesi'nde kanalizasyona bağlanma oranı yüksek olmasına rağmen, atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen nüfus oranı göreceli olarak istenilenin altında olduğu, organize sanayi bölgelerinde atıksu arıtma tesisi bulunmakta fakat sanayi kaynaklı atıksu gerektiği şekilde arıtılmadan toprağa ve yüzey sularına deşarj edilmekte olduğundan buradan yeraltı ve yüzey sularına karışarak kirliliği artırmaktadır. (39)



Grafik 4 İmalat Sanayi Bilecik, Bursa, Eskişehir İleri Artılan ve Artılmayan Su Miktarları (2008)

2014-2023 Bölge Planı'na göre Bursa düzenli depolama tesislerine atık getiren belediyeler dışında, bölgede yer alan belediyelerin tamamı katı atıklarını düzensiz (vahşi) depolamaktadırlar. Ancak düzenli depolanan katı atık miktarı göz önünde bulundurulduğunda, bölgede oluşan evsel nitelikli atıkların %70'i düzenli depolanmakta olup, bu oran Türkiye ortalaması olan %54'ün üstünde olduğu planda verilmiştir. (39)

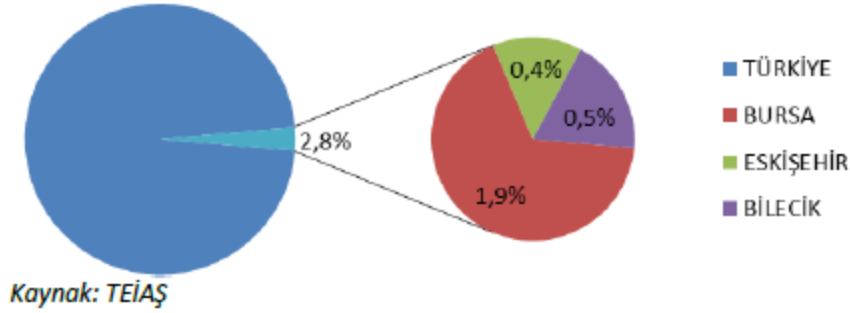


Grafik 5 TR41 İllerinde Belediye Bertaraf Yöntemine Göre Atık Oranları (2010)

Enerji

Son yıllarda enerjinin üretiminden kullanımına kadar geçen süreçte verimliliğin artırılması, israfın önlenmesi ve enerji yoğunluğunun azaltılması yönünde çalışmalara ülke genelinde olduğu gibi TR41 Bölgesi'nde de hız verilmiştir. Mevzuata uygun olarak organize sanayi bölgelerinde enerji verimliliği merkezleri açılmakta, binalarda ısı yalıtımı ve ısıölçer kullanımı artmaktadır.

2014-2023 Bölge Planı'na Grafik 6'ya göre; bölgede nüfus ve sanayi yoğunluğu nedeniyle elektrik tüketimi fazla olmasına rağmen enerjide üreten bir bölge ve Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi 2011 yılı verilerine göre, Türkiye elektrik tüketiminde bölgemiz %3,7'lik bir paya sahiptir. Türkiye Elektrik İletim AŞ. (TEİAŞ)'ın aynı yıl verilerine göre, bölgemizde bulunan santrallerde 6.612,7 GWh brüt üretim gerçekleşmiş olup, bu Türkiye'de elektrik üretiminin %2,8'ini karşılamıştır. (39)



Grafik 6 2011 Yılı TR41 Bölgesi'nin Enerji Üretimindeki Payı

Yatırım

2010-2012 yıllarında TR41 Bölgesi genelinde yaklaşık 2,22 milyar TL'lik kamu yatırımı gerçekleşmiştir. Otoyol, demiryolu ve lojistik merkez yatırımları da göz önüne alındığında, Ankara, İstanbul demiryolu ve lojistik hattı üzerinde bulunan Bursa'da kamu yatırımlarının yapıldığı görülmektedir. Bölgedeki kamu yatırımlarında en büyük payın ulaştırma-haberleşme sektörüne ait olduğunu, bu sektörü diğer kamu hizmetleri, eğitim, tarım gibi sektörlerin izlediği görülmektedir. Bu dönemde yapılan yatırımlar Bursa'da ulaştırma-haberleşme sektöründe yoğunlaşmıştır.

Uluslararası sermayeli şirketlerin yatırım projelerinin dağılımında TR41 Bölgesi illeri ilk 20 il içerisinde yer almaktadır. 2007-2011 yılları arasında Bursa 84. sıradadır. Uluslararası sermayeli şirketlerin illere dağılımına baktığımız zaman, ülke içi ilk 10 sırada TR41 Bölgesi'nden sadece Bursa yer almaktadır. (39)

v. DUYARLILIK ANALİZİ

Duyarlılık analizleri işletme veya yatırım maliyetlerindeki değişimlerin toplam olarak sistemin yapılabirliğine etkisini araştırmak için yapılan analizlerdir. Bursa Organize Sanayi Bölgesi ve okullarda sisteminin yapılabirliği ile maliyetler, işletme ve bakım ve borç oranını oluşturan bu parametrelerdeki değişimlerin proje yapılabirliğine etkisi incelenecektir.

Duyarlılık analizi, bir yatırım projesi ile ilgili değişkenlerin değişebilirliğini belirlemede de kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, projelerin sıralanması için herhangi bir koşul oluşturmamaktadır. Duyarlılık analizi, projenin Net Bugünkü Değerini (NBD) oluşturan temel değişkenlerdeki değişikliğe bağlı olarak, NBD'nin ne ölçüde değiştiğini ölçmeye yarayan bir risk analiz tekniği olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda duyarlılık analizi, proje verimliliğindeki potansiyel riskin belirlenmesi ve tahmin edilmesinde kullanılan bir tekniktir. Risk değerini bulmaktan çok, değişkenlerin NBD üzerindeki etkilerinin tahmini için kullanılır.

RETScreen Duyarlılık ve Risk Analizi - Enerji verimliliği önlemleri projesi

☑ Duyarlılık analizi

Analiz yap -
Duyarlılık aralığı
Eşik Değer

Vergi sonrası İGO - özsermaye	
40%	
15	%

		İlk maliyetler				€
		545.400	727.200	909.000	1.090.800	1.272.600
		-40%	-20%	0%	20%	40%
İlk maliyetler	€					
545.400	-40%					
727.200	-20%					
909.000	0%					
1.090.800	20%					
1.272.600	40%					
		29,4%				

		İlk maliyetler				€
		545.400	727.200	909.000	1.090.800	1.272.600
		-40%	-20%	0%	20%	40%
İşletme ve bakım	€					
54.000	-40%	9,2%	15,0%	20,9%	26,9%	33,2%
72.000	-20%	13,8%	19,5%	25,2%	31,2%	37,5%
90.000	0%	18,2%	23,7%	29,4%	35,3%	41,6%
108.000	20%	22,2%	27,7%	33,3%	39,3%	45,6%
126.000	40%	26,1%	31,5%	37,2%	43,1%	49,5%

		İlk maliyetler				€
		545.400	727.200	909.000	1.090.800	1.272.600
		-40%	-20%	0%	20%	40%
Borç oranı	%					
45%	-40%	21,4%	30,8%	43,0%	60,6%	89,3%
60%	-20%	19,6%	26,6%	34,6%	43,9%	55,3%
75%	0%	18,2%	23,7%	29,4%	35,3%	41,6%
90%	20%	17,0%	21,4%	29,4%	29,9%	34,0%
105%	40%	16,0%	19,7%	23,1%	26,2%	29,1%

Tablo 39 Duyarlılık Analizi Tablosu

vi. RİSK ANALİZİ

BOSB için sahip olunan varlıkların nakit talebini karşılayamaması riski olan likidite riski, öncelikle nakit akış analizlerinin sık aralıklarla güncellenerek ve senaryo/duyarlılık analiz sonuçlarına paralel olarak aksiyonların hayata geçirilmesi ile yönetilmeye çalışılmalıdır.

BOSB; faaliyetleri gereği uzun dönemli yatırımlar yapmaktadır. Bu yatırımlar ise genellikle sermaye ve proje finansman kredileri ile finanse edilmektedir. Uygun şartlarda yeterli kaynakların bulunamaması, borçlanma yapısı gereği güncel faiz değişimlerine maruz kalınması ve borç/aktif vade yapılarının optimum bir dengede olmaması, finansman risklerini ortaya çıkarılmaktadır. Yapılan yatırımların finansmanındaki kaynaklar ağırlıklı olarak yabancı para cinsindedir. Dolayısıyla yabancı paranın TL karşısındaki değerlenmesi kur riskini ortaya çıkarmaktadır. Bu riskleri bertaraf etmek için yoğunlukla forward türev enstrümanları kullanılmaktadır. Ayrıca BOSB, finansman kaynakları sebebiyle ulusal ve uluslararası piyasalardaki faiz oranı değişimlerinden etkilenmektedir. BOSB yatırımlarının ağırlıklı olarak sermaye dışı kaynaklardan finanse edildiği düşünüldüğünde, faiz oranlarındaki artışın önemli bir risk faktörü olduğu görülmektedir. Riskin minimize edilmesi amacıyla ise faiz swap ürünleri kullanılmalıdır.

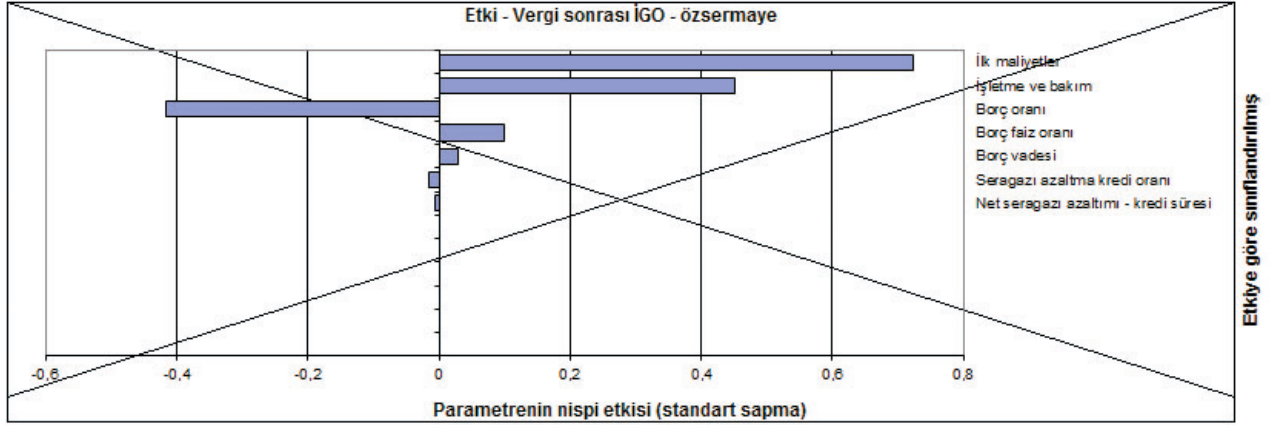
Enerji üretim ve dağıtım hattında işletme/kullanıcı hataları kaynaklı ya da çevresel faktörler (doğal afetler, terör vb.) nedeniyle meydana gelebilecek sistemsel aksaklıklar, mekanik arızalar, hırsızlık gibi operasyonel aksaklıklar yerinde ve zamanında müdahaleler ile etkileri en aza indirgenmiş düzeyde yönetilmesi, geniş bir sigorta kapsamı dizayn edilerek, olası hasarların maddi etkilerinin minimize edilmesi hedeflenmiştir.

☑ Risk analizi

Analiz yap -

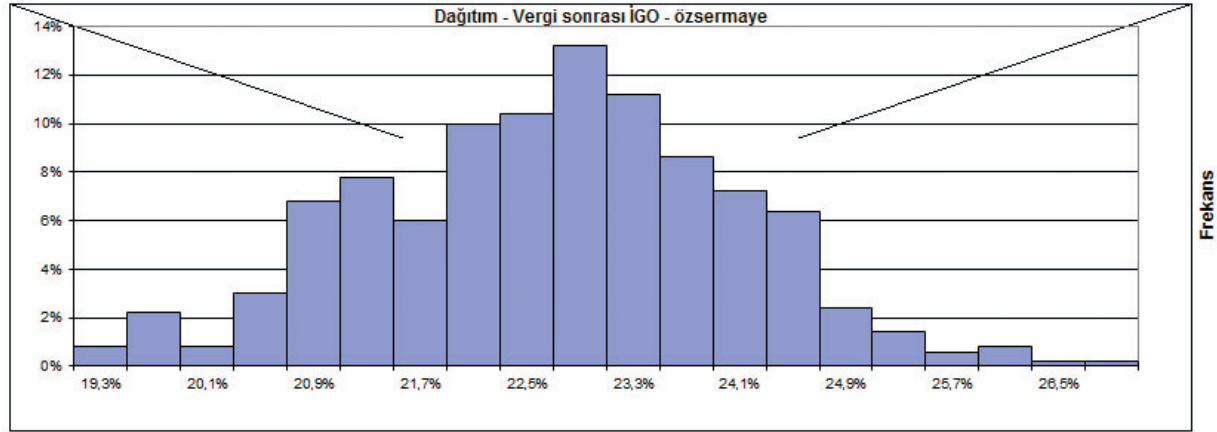
Vergi sonrası İGO - özsermaye

Parametre	Birim	Değer	Aralık (+/-)	Minimum	Maksimum
İlk maliyetler	€	909.000	10%	818.100	999.900
İşletme ve bakım	€	90.000	10%	81.000	99.000
Seragazi azaltma kredi oranı	€/tCO2	11,00	10%	9,90	12,10
Net seragazi azaltımı - kredi süresi	tCO2	0	10%	0	0
Borç oranı	%	75%	10%	68%	83%
Borç faiz oranı	%	5,00%	10%	4,50%	5,50%
Borç vadresi	yıl	7	10%	6,3	7,7



(b)

Medyan	%	22,8%
Risk seviyesi	%	10,0%
Güven seviyesi içinde asgari	%	20,6%
Güven seviyesi içinde azami	%	24,9%



(c)

Tablo 40 Risk Analizi Tablosu

vii. HUKUKİ ANALİZ

Yrd. Doç. Dr. Nusret İlker ÇOLAK, 'Organize Sanayi Bölgelerinin Hukuki Niteliği ve Kamulaştırma Yetkisi' başlıklı makalesinde; 1982 Anayasası; devletin, ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmayı sağlama görevi kapsamında, sanayinin ülke çapında dengeli dağılımını sağlamakla görevli olduğu ve bu görevin yerine getirilmesi suretiyle ülke kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması sağlanarak, ülke kalkınmasının gerçekleştirileceği düzenlemiştir (AY m.166). Anayasanın devlete yüklemiş olduğu, ülke kaynaklarının verimli kullanılması ve sanayinin yurt çapında dengeli dağılımının sağlanması görevi, sanayi yatırımlarına kolaylıklar sağlanması, altyapı yatırımlarının devlet tarafından yapılması, sanayi yatırımlarının dengeli dağılımının sağlanması için teşvik edilmesi ve benzeri uygulamaların doğmasına neden olmuştur. Organize sanayi bölgeleri, planlı kalkınmanın sağlanması için devletin yerine getirmek zorunda olduğu görevlerin yerine getirilmesinde bir uygulama türü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sanayi yatırımlarından kaynaklanan çevre kirliliğinin önlenmesi ve insanların sağlıklı bir çevrede yaşamaları sağlanarak, toplum sağlığının korunması amacıyla devlet, sanayi yatırımlarının planlı bir şekilde yapılması, riski az alanların seçilmesi, kirlenmenin önlenmesi ve denetiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesini sağlayacak yöntemler geliştirmekle yükümlüdür. Devletin bu yükümlülüğü organize sanayi bölgelerinin doğmasında etkili olan temel faktörlerden biridir.

Planlı kalkınma hedefinin gerçekleştirilmesi yönünde tedbirler almak ve özel teşebbüslerin desteklenmesi ulusal kaynakların ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi yolunda özel teşebbüsün yatırımlara yönlendirilmesi özendirici tedbirlerle olanaklıdır. OSB kurulması uygulama-

sı, ulusal kalkınmanın sağlanması konusunda devlete verilen doğrudan ve dolaylı anayasal görevlerin bir yansımasıdır. (40)

Devletin gerçekleştirdiği sanayi yatırımlarının teşvik edilmesi yönündeki uygulamalar, teşvik maliyetinin azaltılması, teşvik uygulamalarının kontrol ve denetiminin sağlanması gibi gerekçeler organize sanayi bölgelerini doğurmuştur. Bu amaçla 4562 sayılı Organize Sanayi Bölgeler Kanunu yürürlüğe girmiştir. Kanunun amacı, organize sanayi bölgelerinin kuruluş, yapım ve işletilmesi esaslarını düzenlemektir. Bu kanun, organize sanayi bölgelerinin ve üst kuruluşlarının oluşumunu, organlarını, işleyişini, yönetim ve denetimini düzenleyen hükümler ile bunlarla ilgili kişi ve kuruluşların görev, yetki ve sorumluluklarını belirleyen hükümleri kapsar.

Kanunda organize sanayi bölgeleri (OSB); sanayinin uygun görülen alanlarda yapılanmasını sağlamak, çarpık sanayileşme ve çevre sorunlarını önlemek, kentleşmeyi yönlendirmek, kaynakları rasyonel kullanmak, bilgi ve bilişim teknolojilerinden yararlanmak, sanayi türlerinin belirli bir plan dâhilinde yerleştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla; sınırları tasdik edilmiş arazi parçalarının imar planlarındaki oranlar dahilinde gerekli idari, sosyal ve teknik altyapı alanları ile küçük imalat ve tamirat, ticaret, eğitim ve sağlık alanları, teknoloji geliştirme bölgeleri ile donatılıp planlı bir şekilde ve belirli sistemler dahilinde sanayi için tahsis edilmesiyle oluşturulan ve bu kanun hükümlerine göre işletilen mal ve hizmet üretim bölgelerini ifade eder.

Kanunun 20. maddesi; OSB'lerin ihtiyacı olan elektrik, su, kanalizasyon, doğal gaz, arıtma tesisi, yol, haberleşme, spor tesisleri gibi altyapı ve genel hizmet tesislerini kurma ve işletme, kamu ve özel kuruluşlardan satın alarak dağıtım ve satışı yapma, üretim tesisleri kurma ve işletme hakkı sadece OSB'nin yetki ve sorumluluğundadır. OSB'de yer alan kuruluşlar, altyapı ihtiyaçlarını OSB'nin tesislerinden karşılamak zorundadır.

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu OSB'leri, binalar ve endüstriyel işletmelerde; enerjinin etkin kullanılmasını, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması için çıkarılmıştır.

Bu kanunla; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usûl ve esaslar belirtilmiş ve uygulanmaktadır.

Enerji verimliliği; enerjide arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması, enerji maliyetlerinin sürdürülebilir kılınması, iklim değişikliği ile mücadele etkinliğinin artırılması ve çevrenin korunması gibi ulusal stratejik hedefleri tamamlayan ve bunları yatay kesen bir kavramdır.

Elektrik üretim faaliyeti gösteren lisans sahibi tüzel kişiler dışındaki yıllık toplam enerji tüketimleri bin TEP ve üzeri olan, ticaret ve sanayi odası, ticaret odası veya sanayi odasına bağlı olarak faaliyet gösteren ve her türlü mal üretimi yapan işletmeleri, endüstriyel işletme olarak tanımlar. Endüstriyel işletmelerde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik imkânların ortaya çıkarılması için yapılan ve bilgi toplama, ölçüm, değerlendirme ve raporlama aşamalarından oluşan çalışmalara etüt denir. Etütler sonucunda bir birim hasıla üretebilmek için tüketilen enerji miktarını, enerji yoğunluğu hesaplanır. İşletme ve kurumlar enerji kaynaklarını ve enerjinin verimli kullanılmasını sağlamak üzere yürütülen eğitim, etüt, ölçüm, izleme, planlama, uygulama faaliyetleri sonucu sürdürülebilir kalkınmanın önemi artar. Bundan dolayı enerji verimliliğine yönelik çabaların değeri de aynı oranda artmaktadır.

Enerji verimliliğinin artırılması amacıyla enerji yönetimi ile ilgili olarak endüstriyel işletmeler, çalışanları arasından enerji yöneticisi görevlendirir. Organize sanayi bölgelerinde, bölgedeki bin TEP'ten daha az enerji tüketimi bulunan endüstriyel işletmelere hizmet vermek üzere enerji yönetim birimi kurulur. Toplam inşaat alanı en az yirmi bin metrekare veya yıllık enerji tüketimi beş yüz TEP ve üzeri olan ticari binaların, hizmet binalarının ve kamu kesimi binalarının yönetimleri, yönetimlerin bulunmadığı hallerde bina sahipleri, enerji yöneticisi görevlendirir veya enerji yöneticilerinden hizmet alır. Kamu kesimi dışında kalan ve yıllık toplam enerji tüketimleri elli bin TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde, enerji yöneticisinin sorumluluğunda enerji yönetim birimi kurulur. Organizasyonlarında kalite yönetim birimi bulunan endüstriyel işletmeler, bu birimlerini enerji yönetim birimi olarak da görevlendirebilir. Enerji yöneticileri ile enerji yönetim birimlerinin görev ve sorumluluklarına ilişkin usûl ve esaslar, bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir. Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda ise enerji yöneticisi görevlendirilmesine ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir.

Bu çerçevede; enerji üretimi ve iletiminden nihai tüketime kadarki bütün aşamalarda enerji verimliliğinin geliştirilmesi, bilinçsiz kullanımın ve israfın önlenmesi, enerji yoğunluğunun gerek sektörler bazında gerekse makro düzeyde azaltılması, ulusal enerji politikamızın öncelikli ve önemli bileşenlerini belirleyen Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 1/4/2011 tarih ve 4446 sayılı, 8/6/2011 tarih ve 7290 sayılı, 18/8/2011 tarih ve 9993 sayılı, 28/11/2011 tarih ve 1432 sayılı yazıları dikkate alınarak; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımları ile hazırlanan ekli "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023" yayımlanmıştır.

Akıllı şebeke uygulamaları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın ilgi sayı yazıları dikkate alınarak; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımları ile hazırlanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi'nde (2012-2023) eylemlerden biri olarak gösterilmektedir. SA-04/SH-02/E-01 kodlu eylemin konusu, enerji ve güç miktarına göre kademelendirilmiş tarife, çok terimli sayaç ve akıllı şebeke uygulamalarının yapılması olarak belirtilmiştir.

EPDK, elektrik piyasası mevzuatında yer alan Elektrik Dağıtım ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği uyarınca, tedarik sürekliliği kalitesi ile ticari ve teknik kalitenin denetlenmesi için otomatik izleme sistemlerinin gerekliliği açıkça ortaya konmaktadır. 10.4.2011 tarihli ve 27901 sayılı Resmi Gazete'de Otomatik Sayaç Okuma Sistemlerinin Kapsamına Ve Sayaç Değerlerinin Belirlenmesine İlişkin Usul Ve Esaslar yayımlanmıştır. Bu düzenlemenin amacı ve kapsamı; Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği (Yönetmelik) uyarınca, uzlaştırma hesaplamalarında kullanılacak sayaç değerlerinin, sayaçların okunma periyotlarının ve OSOS kapsamında yer alacak sayaçların belirlenmesine ve sayaçların OSOS'a dahil edilmesi için gerekli teçhizatın kurulmasına dair sorumluluklara ve OSOS kapsamında elde edilen verilerin paylaşımına ilişkin usul ve esasların belirlenmesidir.

Otomatik Sayaç Okuma Sistemlerinin Kapsamına ve Sayaç Değerlerinin Belirlenmesine İlişkin Usul ve Esaslarda Otomatik Sayaç Okuma Sistemi (OSOS): Sayaç verilerinin otomatik olarak uzaktan okunabilmesi, verilerin merkezi bir sisteme aktarılması, doğrulanması, eksik verilerin doldurulması, verilerin saklanması ve ilgili taraflara istenen formatta sunulması amacıyla, TEİAŞ ve dağıtım lisansı sahibi tüzel kişiler tarafından kurulacak olan ve gerekli yazılım, donanım ve iletişim altyapısını kapsayan sistem olarak tanımlanmıştır.

Esasın 4. Maddesi, OSOS kapsamına dahil edilecek sayaçlar dağıtım lisansı sahibi organize sanayi bölgeleri içerisinde yer alan, yönetmelik uyarınca kayıt edilen uzlaşturmaya esas veri-çekiş birimine ilişkin veri-çekiş miktarının ölçülmesi veya hesaplanmasını sağlayacak üretici ve tüketici sayaçları, kurulacak olan OSOS kapsamında yer alır.

viii. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİ ÖNGÖRÜ ANALİZLERİ

1. ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (OSB) TEKNİK RAPORU

Bu proje kapsamında ele alınan fizibilite çalışması, öncelikle Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nin (BOSB) altyapısını geliştirmek ve enerji yönetim organizasyonunda modern bir çözüm üretecektir. BOSB enerji yönetim organizasyonu yapıları akıllı şebeke sistemi olmak üzere, enerjinin üretilmesinden tüketilmesine kadar geçen sürecin her noktasına hakim olmalıdır. Bu süreçler, enerjinin üretim, iletim, dağıtım, akıllı ölçüm, akıllı uygulamalar, akıllı yönetim/kontrol sistemi ve tüketici davranışlarından oluşmalıdır.

Bu tür bir sistemde tüketici davranışları büyük rol oynar. Akıllı ölçüm (sayaç) ile tüketilen enerji ve su verileri toplanarak yönetim sisteminde izlenip değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucu, tüketilen enerji indeksleri referans alınarak, üretilen enerji yüklerine göre üretim yapılır. İletim ve dağıtım hatları ile ihtiyaç duyulan enerji, tüketim noktasına transfer edilir. Böylece tüketicilere anlık talepleri doğrultusunda enerji üretimi yapılarak, özellikle fosil yakıtlardan sağlanan enerji üretimi talep kestirimi şeklinde gerçekleştirilmiş olur. Bu yapının sağlıklı işletilebilmesi için tüketicinin gerçek zamanlı olarak izlenip, sistemin adaptif ve hızlı cevap verebilmesi sağlanmalıdır. Bu yönüyle sistemin akış zincirinin oluşturulmasından önce BOSB enerji ve su tüketim ile maliyet dağılımları, dağıtım indeksleri, kullanım şekilleri, ölçüm parametreleri ve bunların mali değerlendirmeleri olmak üzere kapsamlı bir inceleme yapılmıştır.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi'ni (BOSB) kapsayan enerji kaynaklarının tüketim, maliyet ve altyapılarını temel alan bu fizibilite çalışmasında, bir tüketim ürün maliyet etkilerini temel alan bir yaklaşım algoritması temel alınarak incelenmiştir. Yapılan analizlerde firma bilgi güvenliği esas alınmış ve firma kimlik bilgileri saklanmıştır. Bu yönüyle tüketim indeksleriyle

ürün maliyet etki analizlerinde tanımlamalar verilmemiştir.

Yapılan incelemede 2014 yılı tüketim verileri dikkate alınarak, etki ve verimlilik değerlendirmeleri bütüncül bir yaklaşımla BOSB ve kamu binalarının akıllı şebeke uygulamaları yönüyle değerlendirilmelerini içermektedir.

BOSB 242 firmadan oluşmasına karşın, şebeke indeksi ile değerlendirildiğinde 375 noktayı ilgilendirmektedir. Çalışmada 2014 yılı referans alınarak analizler yapılmış ve mevcut BOSB değerleri üzerinden inceleme yapılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde 2014 yılı 8 aylık veriler üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Gerek kamu gerekse sanayi tüketimleri yönüyle incelendiğinde, BOSB oldukça önemli bir katma değere sahiptir. Tüketim maliyetleri yönüyle yaklaşık 109 milyon TL elektrik, yaklaşık 84 milyon TL doğal gaz ve toplamda yaklaşık 193 milyon TL ile 2014 yılı tüketimleri önemli bir değere sahiptir.

Enerji özellikle organize sanayi bölgeleri için en önemli ihtiyaçtır. Yapılan incelemede BOSB'un enerji dağılımları ayrı ayrı ele alınmıştır. Yıllık enerji tüketim toplamlarına bağlı olarak Grafik 7'de bu dağılımlar verilmiştir.

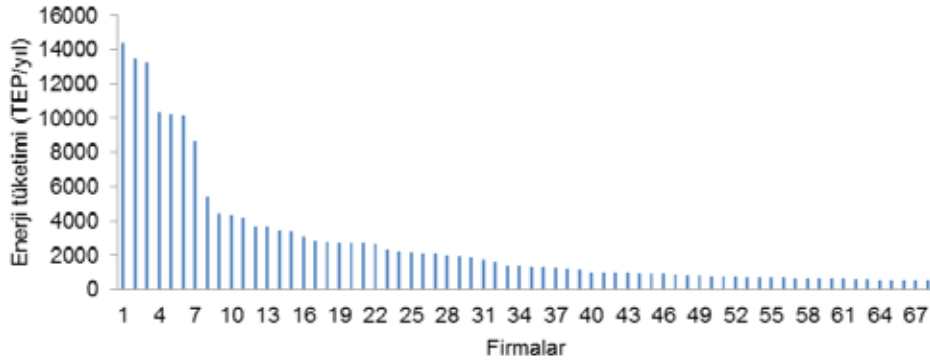


a. Enerji tüketim dağılımı

b. 500 TEP/yıla göre dağılım durumu

Grafik 7 BOSB Enerji Tüketim Profili

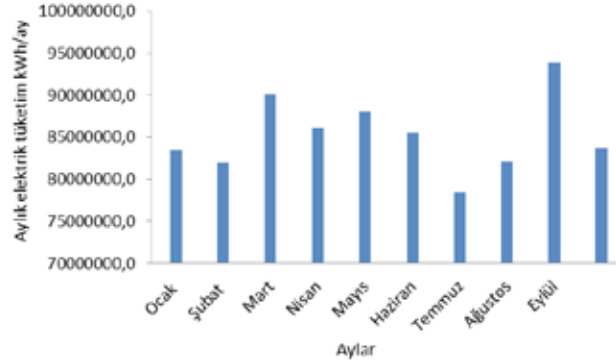
Enerji Verimlilik Kanunu kapsamında 500 TEP'in üstünde enerji tüketen sanayi kuruluşları, bünyelerinde enerji yöneticisi çalıştırmak zorundadır. BOSB firmalarının enerji tüketimleri TEP olarak ele alındığında 68 firmanın 500 TEP/yıl üstünde, 304 kuruluş ve yan kuruluş ile kurumların 500 TEP/yıl altında enerji tükettiği görülmüştür. Bu firmalar içinde 37 firmanın elektrik tüketimi 1 TEP/yıl'ın altında kalmıştır. Bu firmaların veri değerlendirmelerinin aylık verileri genel yük yönüyle oldukça küçüktür. BOSB enerji tüketim değerleri ele alındığında; başta tekstil sektörü olmak üzere öncü büyük firmaların 1500 TEP/yıl tüketimin üzerinde olduğu görülmüştür. Bu kapsamda enerji verimliliği kanunun ön gördüğü enerji yönetimi ve analizleri yönüyle, bu firmalar daha kapsamlı çalışmalar yapmak zorundadır. BOSB içinde 500 TEP/yıl tüketimin üzerinde enerji kullanan firmaların dağılım grafiği Grafik 8'de verilmiştir.



Grafik 8 500 TEP/yıl üzerinde enerji kullanan firma dağılımı

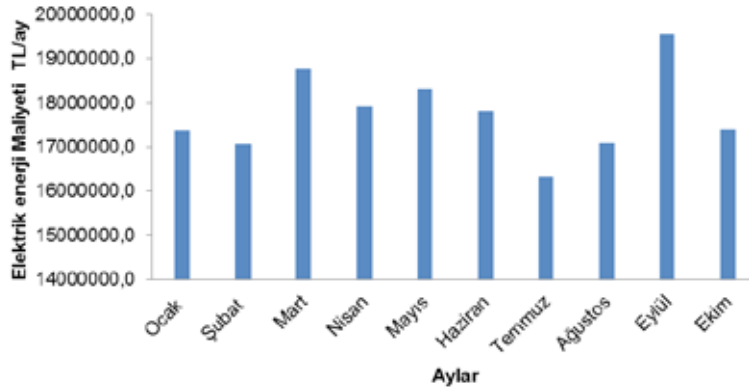
BOSB firmaları içinde yıllık tüketim indeksleri incelendiğinde, 500 TEP üzeri firmaların enerji tüketim eğrileri 14402,6 TEP/yıl ile 507,62 TEP/yıl aralığında değişen bir dağılıma sahiptir. BOSB firmalarının enerji tüketim indeksleri incelenerek enerji maliyet yönüyle her enerji kaynağı

aynı ayın ele alınmıştır. Bu kapsamda öncelikle BOSB'un firmalara sağladığı 2014 yılı için elektrik tüketim indeksleri incelenmiş ve öncelikle BOSB'dan sağlanan 10 aylık değerler Grafik 9'da verilmiştir. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde, 2014 yılı bu 10 aylık veriler üzerinden tanımlanmıştır.



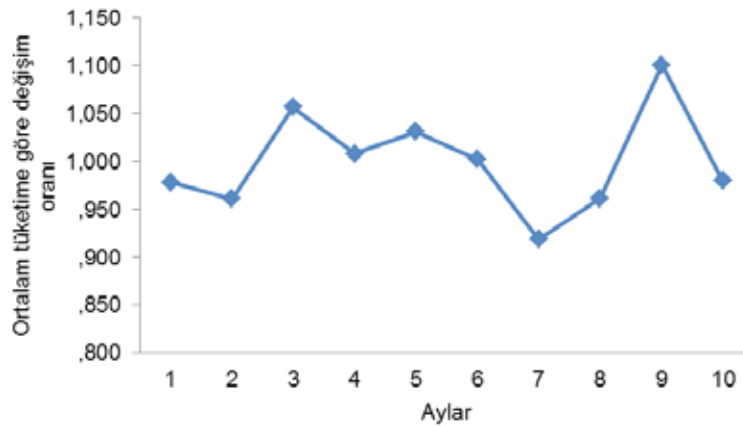
Grafik 9 2014 yılı aylık elektrik tüketim dağılımları

Mevcut tüketim indeksi incelendiğinde, enerji tüketiminde en düşük ay 82.005.195,29 kWh/ay ile şubat ayı, en yüksek tüketim ise 93.920.429,97 kWh/ay ile eylül ayı gerçekleşmiştir. Tüketim indeksinin maliyet dağılımları incelenmiş, her bir ay tüketim maliyet dağılımları Grafik 10'da verilmiştir.



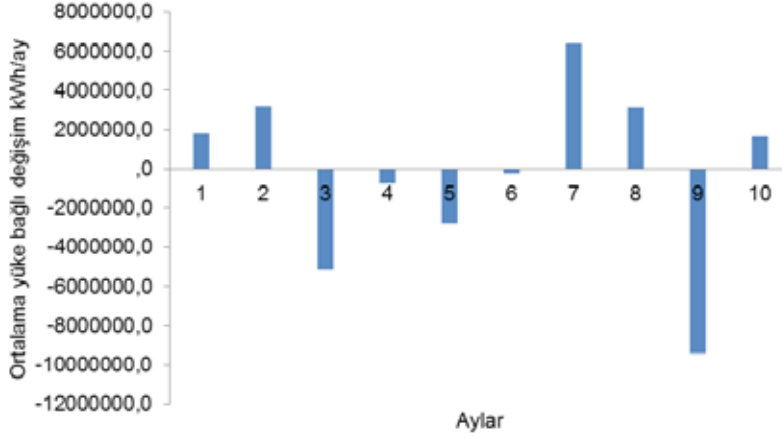
Grafik 10 BOSB firmalarının aylık elektrik enerji tüketim maliyetleri

Elektrik enerjisinin maliyet değerleri, Aralık 2014 tüketim fiyatları referans alınarak hesaplanmıştır. Bu yönüyle genel tüketim indekslerinde genel ortalamaya bağlı dağılım değerlendirilmiştir. Böylece özellikle BOSB enerji yönetim organizasyonu için enerji üretim ve satış maliyetlerinin süreç analizleriyle değerlendirilmesinin yapılabileceği ön görülmüştür. 2014 yılı için aylık genel tüketimin ortalama tüketim yüküne bağlı değişim oranları Grafik 11'de verilmiştir.



Grafik 11 Ortalama yüklere göre elektrik tüketiminin değişim oranı

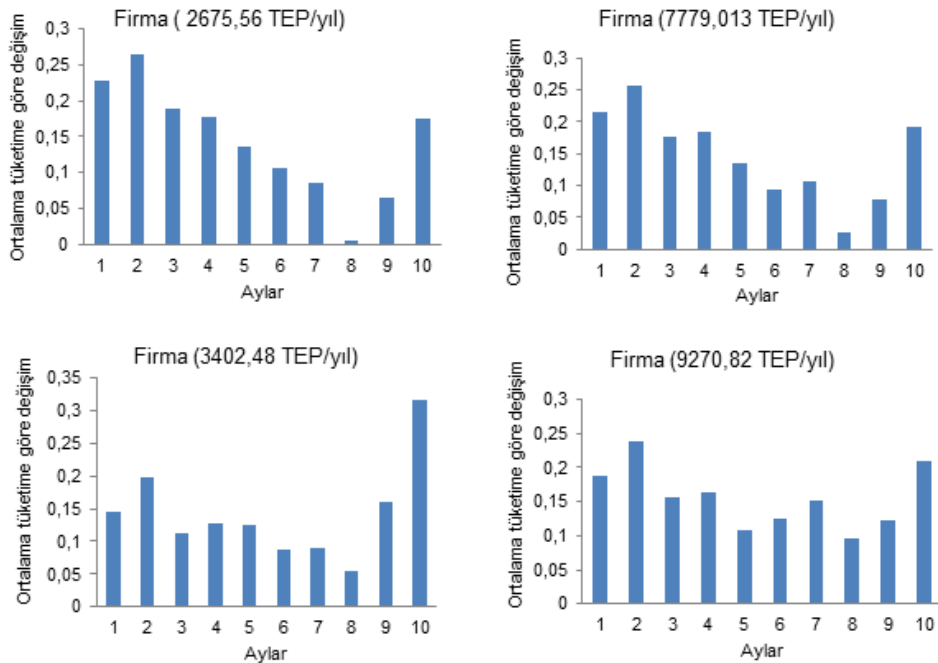
Bu kapsamda genel tüketim dağılımı, ortalama tüketime göre değişim oranları 0,92 ile 1,10 aralığında değişmektedir. Bu kapsamda yüzde değişim oranı %16,53 olarak gerçekleşmiştir. Bu, BOSB'un firma dağılımları ve sektörel yükleri değerlendirildiğinde makul ve kabul edilebilir bir sınır olarak değerlendirilmiştir. Ancak özellikle firma indeksleri görüldüğünde bu tür dalgalanmaların yük üzerinde değişimi, yıllık toplamda önemli bir potansiyeli oluşturur. Bu dağılım indeksinde dalgalanmalara bağlı enerji değişim yükleri Grafik 12'de verilmiştir.

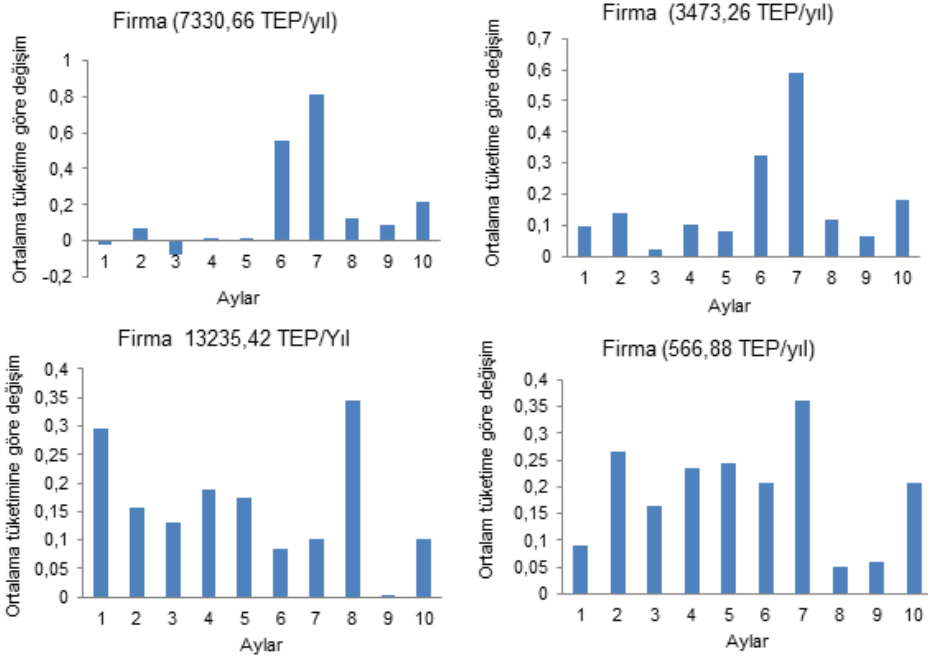


Grafik 12 Dağılım indeksinde dalgalanmalara bağlı enerji değişim yükleri

Elektrik yüklerindeki bu dalgalanmaların tüm BOSB ortalama tüketimi ile karşılaştırıldığında; ortalama tüketime göre %110 ile %96 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu dalgalanmanın toplam maliyet etkilerinin de bu oranda bir değişimi gösterdiği görülmüştür.

Enerji üretim stratejilerinin değerlendirilmesi ve yol haritaları yönüyle bu dağılımın yaratmış olduğu; ölçüm kriterleri, ölçüm standartları, ölçüm yöntemleri, ölçüm zaman aralıkları nedir gibi temel sorular oluşturmuştur. Aslında bu ölçütler birim yük enerji maliyet ilişkisinde de önemli bir dalgalanma oranı yaratmaktadır. Düşük enerji tüketen yapılarda bu dağılımların çok etkin olmadığı söylenebilir. Ancak özellikle yüksek TEP değerlerinde enerji üreten firmalar için hem dalgalanma etkileri hem de bu dalgalanmalara bağlı birim ürün maliyetleri yönüyle olumsuz etkiler oluşturacağı kaçınılmazdır. Bu yönüyle BOSB bünyesinde 500 TEP/yıl üzerinde enerji tüketen firma örnekleri için bu dalgalanmalara ilişkin örnekler Grafik 13'de verilmiştir.





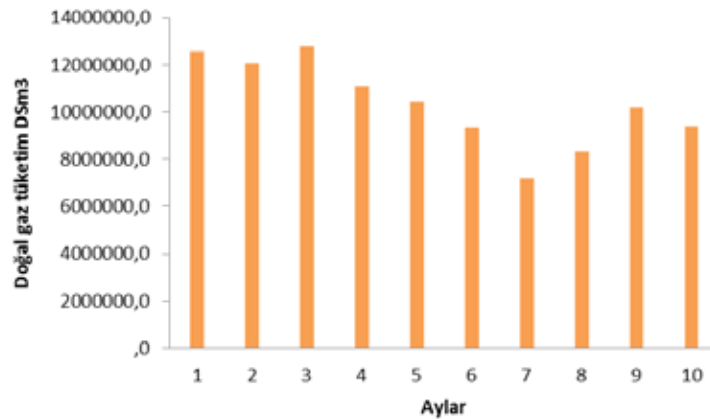
Grafik 13 500 TEP/yıl üstünde elektrik tüketen firmaların ortalama tüketime göre değişim oranları

Ürün maliyet yönüyle Şekil16'da verilen enerji tüketim indekslerindeki değişim oranları, ürün maliyetleri yönüyle elektrik tüketim etkisinin değişimi olarak görülmelidir. Üretim süreçlerinde ürün maliyet hesaplamaları yönüyle de elektrik tüketiminin bu dengesiz dağılımı sürdürülebilir bir enerji yönetim süreçleri açısından istenmeyen bir durumdur. Bu etkinin azaltılması, standart ürün tüketimi üzerinde yük dağılımının da dengeli olarak şekillendirilmesi için önemlidir. BOSB sayaç okuma ve buna bağlı faturalandırma süreçlerini de yönetmektedir. Ancak özellikle manuel ve zaman kontrolü olmayan okumalar da bunu desteklemektedir.

Tüm bu analizler incelendiğinde verilerin güvenilirliğinin değerlendirilmesi, sistemlerde ölçüm, yöntem ve uygulamaların bir problem olarak tanımlanması, enerji tüketim indeksinde bu dalgalanmaların mali yönetim üzerindeki etkilerinin sorgulanması öngörülmelidir. Benzer çalışmada diğer kaynak tüketimler için de ele alınmıştır.

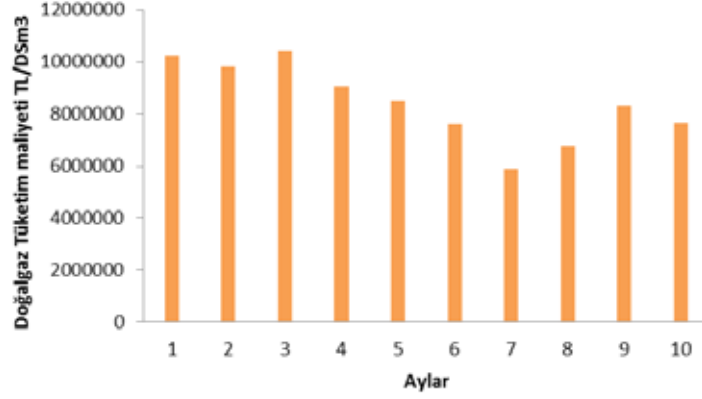
BOSB'da firmaların enerji tüketim yükü dikkate alındığında, bir diğer izlenmesi gereken kaynak doğal gazdır. Doğal gaz, BOSB toplam enerji tüketiminin %50,35'ine sahiptir. Doğal gaz tüketimi BOSB'da toplam 242 firma için 236 ölçüm noktasıyla faturalandırılan bir yapıya sahiptir.

2014 yılı 10 aylık tüketim yükleri dikkate alındığında; 103.346.876 DS_{m3} bir tüketimi göstermektedir. Doğal gazın aylara göre tüketim dağılımı Grafik 14'de verilmiştir.



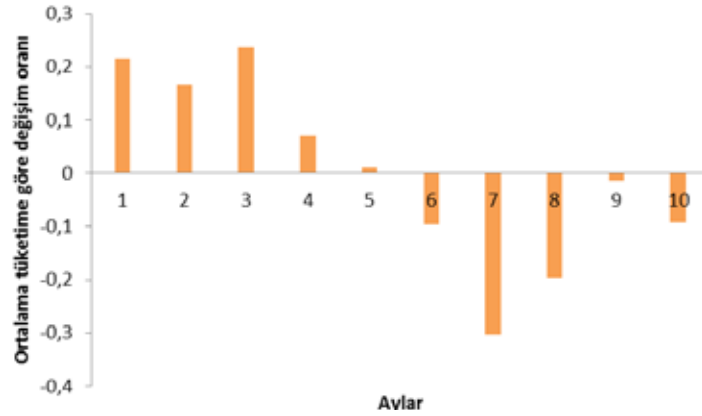
Grafik 14 BOSB'da toplam doğal gaz tüketim dağılımları

Doğalgaz tüketimleri ile ilgili dağılım incelendiğinde en az tüketim 7.206.580 DS_m3 ile temmuz ayında, en yüksek tüketim değeri ise 12.771.900 DS_m3 ile mart ayında gerçekleşmiştir. Bir takip ve yönetici pozisyonuna sahip BOSB yönetimi için önemli olan bu fark tüketim olmalıdır. Tüketimin iki değer arasında 5.565.320 DS_m3'lük bir tüketim farkı gözükmektedir. Bu dağılımın bugünkü maliyet üzerinde dağılımı incelenmiş ve sonuçlar Grafik 15'de verilmiştir.



Grafik 15 BOSB'da toplam doğal gaz tüketim maliyet dağılımları

BOSB'un kümülatif toplam 10 aylık gaz maliyet değeri 84.225.534 TL olarak gerçekleşmiştir. Bu dağılım eğrisinde pik noktalar bir önceki tüketim endeksiyle paralellik göstererek temmuz ve mart ayları için sırasıyla 5.873.211 TL ve 10.408.830 TL olarak gerçekleşmiştir. Gerek tüketim ve gerekse maliyet analizleri değerlendirildiğinde, genel ortalama değere bağlı değişim oranları araştırılmıştır. Bu özellikle BOSB için bir referans dağılımı analizleri için önemli olduğu değerlendirilmiştir. Grafik 16'da bu değişim oranlarının dağılımı görülebilir.

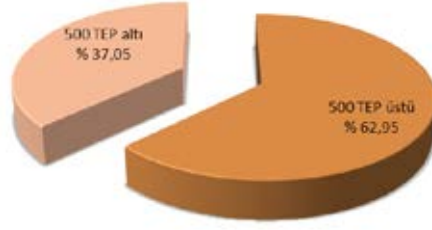


Grafik 16 BOSB'da doğal gaz tüketim dağılımının genel ortalamaya göre değişim oranları

Genel tüketim ortalamaları bize, firmaların üretim zinciri hakkında da bilgi veren bir durumdur. Şekil 20'de de görülebileceği gibi sadece 5-9'uncu aylarda %5'in altında olacak şekilde %1,002 ile %1,33 oranında gerçekleşmiştir. Ancak gerek ortalamanın altında gerekse ortalamanın üstünde olmak üzere 5 ayın %10'unun üstünde olduğu görülmektedir. Bunlarda 3 ay tüketimleri ise %20'nin üstünde bir tüketimi göstermektedir.

Tüm bu değerlendirmeler, ihtiyaçlar yönüyle tüketim değişimindeki dalgalanmalar olarak değerlendirilebilir. Temel sorun, bu dağılımın nedenleri olmalıdır. Örneğin ilk üç ay kış iklim koşulları içinde değerlendirildiğinde; 6, 7, 8 ve 9'uncu aylar da yaz iklim koşullarında değerlendirildiğinde, mantıksal bir değerlendirme verilebilir. Özellikle 4'üncü aydan itibaren tüketimlerde düşüş başlamıştır. Ancak düşüşün bir azalan eğriye sahip olmadığı görülmektedir. İşte bu durum, ürün maliyet değerlendirilmesinde etkilerin sorgulanması gerektiğini göstermektedir.

Doğalgaz tüketimleri BOSB bünyesinde 242 firmanın tüketim dağılımları yönüyle incelenmiş ve bu firmalardan 500 TEP/yıl tüketimden daha yüksek tüketen firma sayıları ve tüketim değerleri tespit edilmiştir.

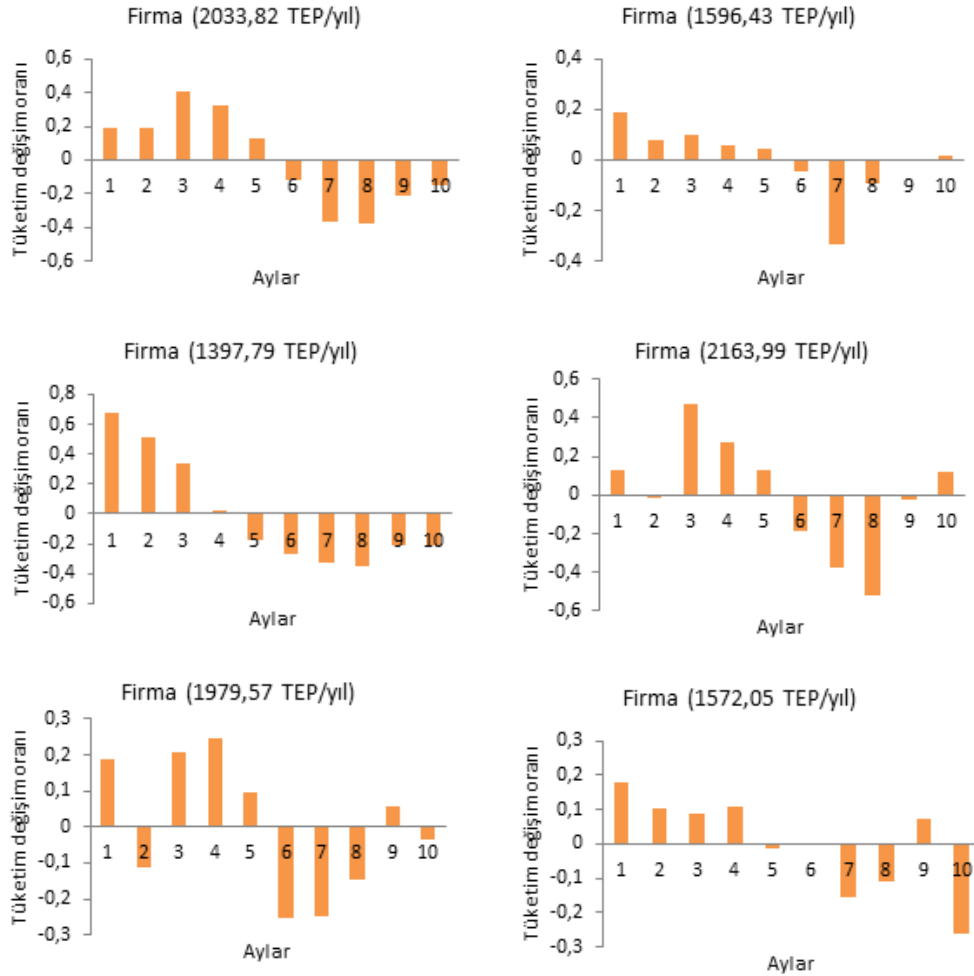


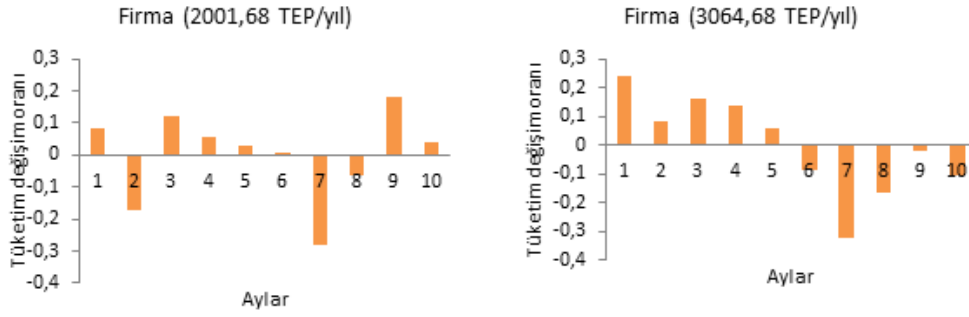
Grafik 17 500 TEP/yıl referans değerine bağlı doğal gaz tüketimi dağılımları

Sadece doğal gaz tüketim yükleri referans alındığında, ölçüm yapılan 237 nokta için 500 TEP/yıl sınırını geçen 30 firma 144.875,68 TEP/yıl olarak tespit edilmiştir. Geri kalan 207 noktaya sahip firmaların tüketim dağılımlarının yıl toplamı 500 TEP/yıl'ın altında gerçekleşmiş ve 85.261,7 TEP/yıl olarak gerçekleşmiştir.

BOSB firmalarının doğal gaz kullanımını ısıtma, mutfak ihtiyaçları (pişirme, sıcak su) ve proses ihtiyaçları olmak üzere üç amaçla tanımlamak mümkündür. Bu yönüyle sadece ısıtma ihtiyacı duyan firmaların yaz koşullarında doğal gaz tüketimleri sıfıra yakın olacaktır.

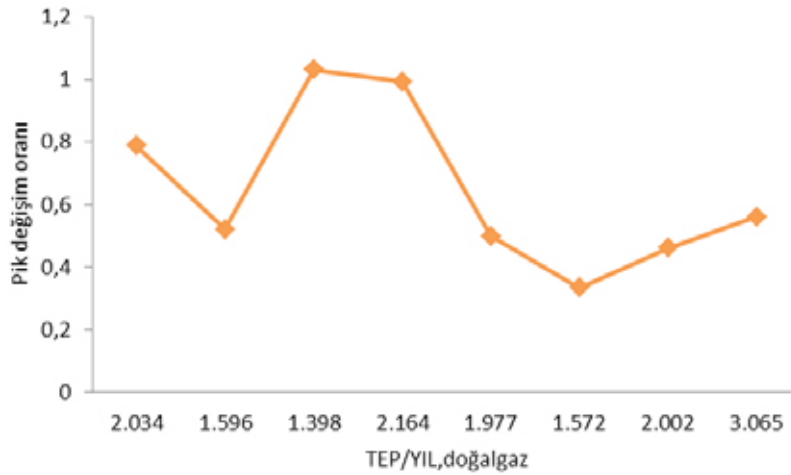
Doğal gaz tüketiminin firma kullanım yükleri de ayrı ayrı ele alınmış ve her bir firmanın aylık tüketim değişim oranları incelenmiştir. Bu tüketimde özellikle yıllık 500 TEP üstünde tüketime sahip firmalar değerlendirilmiş ve bu tüketimde sürekliliği olan firmalar incelenmiştir.





Grafik 18 500 TEP/yıl üstünde doğal gaz tüketen firmaların ortalama tüketime göre değişim oranları

Doğal gaz tüketimi, elektrik tüketiminden farklı olarak kullanım çeşitliliği yönüyle mevsimsel etkilere, kullanım sürekliliğine, talep değişimine göre değişmektedir. Elektrik tüketim maliyetine göre 0,814979 TL/sm³ ile elektrik tüketiminin yaklaşık 4 katı olarak görülmektedir. Bu nedenle potansiyel olarak ürün maliyetleri üzerindeki etkileri ile birlikte tüketim standartlarının kontrol altına alınması, büyük tüketim yüklerine bağlı firmalar için sürdürülebilir bir maliyet indeksinin sağlanması anlamına gelir. Nitekim Grafik 19'da örnek olarak verilen firma tüketim dağılımları da bu etkiyi göstermektedir.



Grafik 19 Örnek firmaların TEP/yıl doğal gaz pik değişim oranları

500 TEP/yıl değerinden daha yüksek tüketim gösteren firmalarda pik yük değişim oranlarının %33,43 ile %103,16 gibi önemli bir değişim oranına sahip olduğu görülmektedir. Tüm bu etkiler, her bir sektörel yapı için ürün bazlı enerji ihtiyacındaki değişimle mukayese edilmelidir.

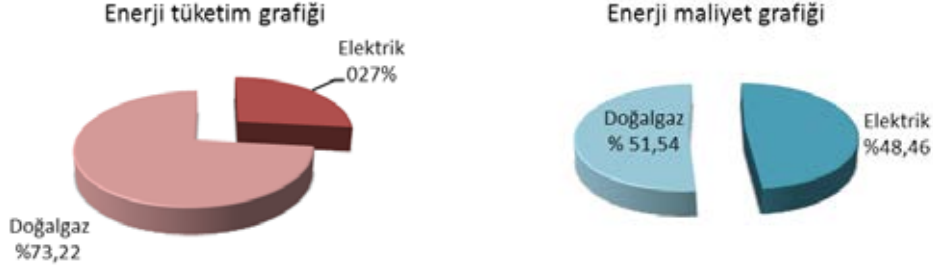
Enerji yük değişimleri, bu yönüyle sektörel verimlilik oranlarıyla değerlendirilmiş ve sektörel örnekler alınarak ürün enerji tüketim değerleri incelenmiştir. BOSB'da kauçuk işleme, makine kalıp imalat, otomotiv ve yan sanayi ile tekstil sektörlerine hitap eden firmalar mevcuttur. Bu yönüyle her bir sektörel yapı için örnek model ön etüt çalışmaları yapılmış ve elde edilen yük değerlerindeki verimlilik değerlerinde değişim oranlarının etkileri sorgulanmıştır.

1.1. Kauçuk Sektörü

BOSB'da referans alınan sektörlerden biri olan kauçuk sektörü, başta otomotiv olmak üzere pek çok sektöre doğrudan veya dolaylı destek veren bir sektördür. Üretim hattı başta olmak üzere kalıp imalat, vulkanize işlemleri gibi yoğun enerji tüketen noktalara sahiptir. Çalışmada model alınan örnek uygulama için temel kritikler, üretim ve enerji tüketim noktaları referans alınarak değerlendirilmiştir.

1.1.1. Firmanın Enerji Tüketimi ve Analizleri

Firmanın enerji taramaları ve ön etüd değerlendirmeleri, 2013 yılı enerji tüketim verileri ve üretim verileri referans alınarak yapılmıştır. Firmanın enerji ihtiyacı elektrik ve doğal gaz olmak üzere iki enerji kaynağından karşılanmaktadır. Enerji tüketimleri ve maliyetleri incelendiğinde, bu yakıt türlerine göre enerji ve maliyet dağılımları Grafik 20’de verilmiştir.



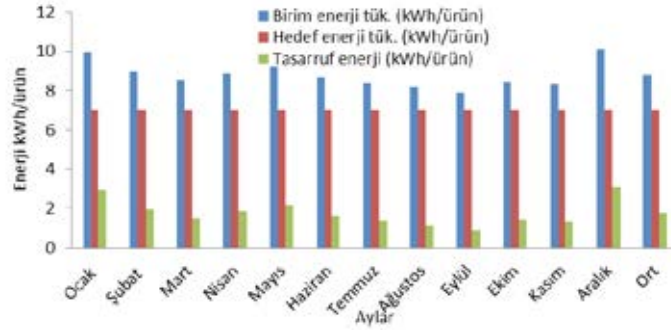
Grafik 20 Firmanın doğal gaz ve elektrik enerji ve maliyet dağılımları

Bu verilere göre firmanın ürün başına yıllık enerji maliyeti 0,11 TL/ürün olarak bulunmuştur. Birim kWh enerji maliyeti ile birlikte ürün ve enerji dağılım indeksleri firmanın 2013 verileri referans alınarak oluşturulmuş, dağılımlar Tablo 41’de verilmiştir.

Aylar	Üretim	Doğal gaz		Elektrik		Toplam Enerji kWh/ay	Topl. En. Maliyeti TL/Ay
		kWh/ay	TL/Ay	kWh/ay	TL/Ay		
Ocak	37.646	274.897,76	19.242,85	100.526,24	18.095,32	375.424,00	37.338,17
Şubat	35.367	232.275,96	16.259,32	84.940,04	15.289,71	317.216,00	31.549,03
Mart	34.998	218.553,91	15.298,78	79.922,09	14.386,45	298.476,00	29.685,23
Nisan	25.832	167.983,72	11.758,86	61.429,28	11.057,63	229.413,00	22.816,50
Mayıs	27.562	185.932,94	13.015,31	67.993,06	12.239,15	253.926,00	25.254,46
Haziran	32.339	204.722,04	14.330,55	74.863,96	13.475,96	279.586,00	27.806,50
Temmuz	36.893	226.346,34	15.844,25	82.771,66	14.899,39	309.118,00	30.743,64
Ağustos	29.192	174.254,56	12.197,82	63.722,44	11.470,42	237.977,00	23.668,24
Eylül	38.678	223.408,62	15.638,61	81.697,38	14.706,01	305.106,00	30.344,62
Ekim	30.755	189.958,76	13.297,12	69.465,24	12.504,15	259.424,00	25.801,27
Kasım	40.706	248.721,17	17.410,49	90.953,83	16.372,23	339.675,00	33.782,71
Aralık	37.825	280.023,39	19.601,64	102.400,61	18.432,71	382.424,00	38.034,36
Toplam		2510175,7	14202,64	100.526,24		3.587.765,00	356.824,72

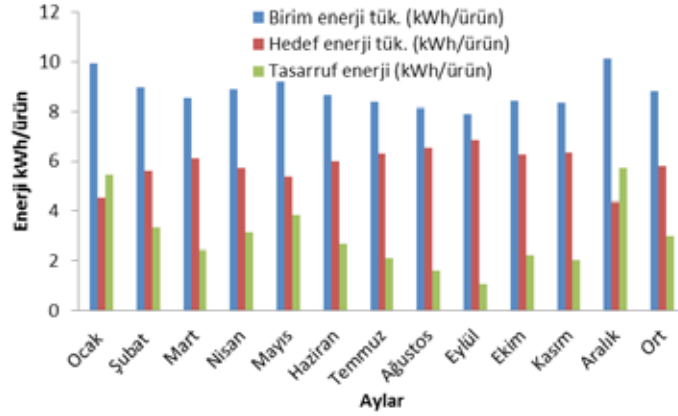
Tablo 41 2013 yılı enerji tüketim değerleri

Firmanın toplam enerji tüketim dağılımı incelendiğinde, toplam TEP enerji tüketimi 2.249,56 TEP/yıl olarak bulunmuştur. Fabrikanın birim ürün başına enerji tüketim dağılımı ele alınarak spesifik ürün üzerinden tasarruf potansiyeli değerlendirilmiştir. Bunun için minimum ve maksimum tasarruf potansiyelleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Minimum yaklaşımda önceki yılın en düşük üretim yükü referans alınarak bir değerlendirme yapılırken, maksimum yaklaşımda ürün düşük tüketim farkına ilave olarak R2 değeri esas alınmıştır. Buna göre, üretim potansiyeline bağlı olarak standart tüketim, hedef tüketimi ve tasarruf oranı minimum ve maksimum duruma göre incelenmiştir.



Grafik 21 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak minimum tasarruf potansiyeli

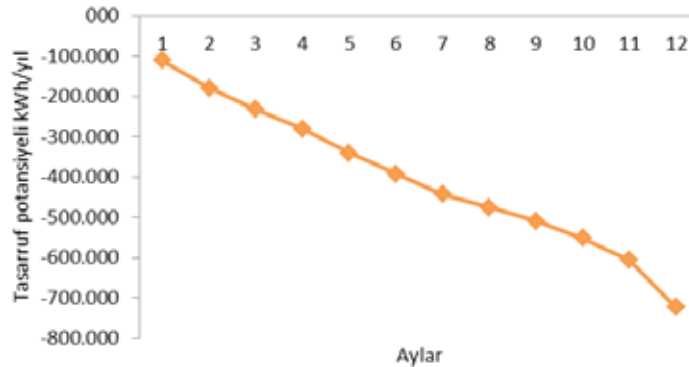
Firmanın 2013 yılı birim enerji ortalaması 8,79 kWh/ürün olarak gerçekleşmiştir. En düşük ürün hedef tüketimi 7,02 kWh/ürün olarak hesaplanmış ve spesifik tasarruf oranı yıllık ortalama minimum yaklaşık 1,77 kWh/ürün olarak tespit edilmiştir. Bu tespitlere göre, minimum yaklaşımda firmanın tasarruf potansiyeli %20,12 olarak bulunmuştur. Firmanın maksimum tasarruf potansiyeli için yapılan değerlendirmeye göre analizler yapılmış ve sonuçlar Grafik 22'de verilmiştir.



Grafik 22 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak maksimum tasarruf potansiyeli

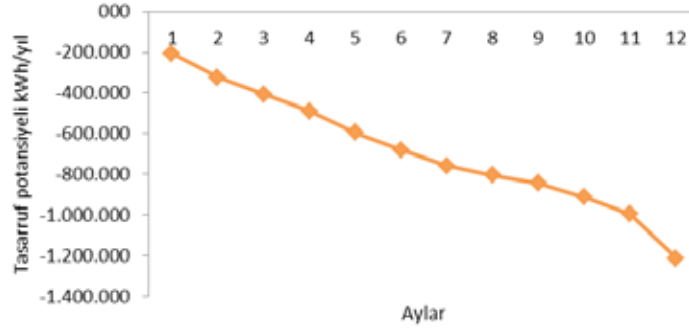
Firmanın spesifik tüketim değerlerinde maksimum tasarruf potansiyeli, 2013 yılı ortalaması olarak %33,69 olarak bulunmuştur. Spesifik enerji tüketimlerinde hedef ortalama 5,83 olarak hesaplanmıştır. Bu değer maksimum tasarruf ile yıllık ortalamada ürün başına 2,96 kWh/ürün tasarruf olarak değerlendirilebilir.

Tüm bu değerlendirmelere bağlı olarak firmanın kümülatif toplamda yıllık tasarruf potansiyeli her iki koşul göz önüne alınarak incelenmiş, bulunan sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir. Buna göre, minimum değerler için kümülatif toplam değerler grafiği Grafik 23'de verilmiştir.



Grafik 23 Spesifik tüketimlere bağlı minimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)

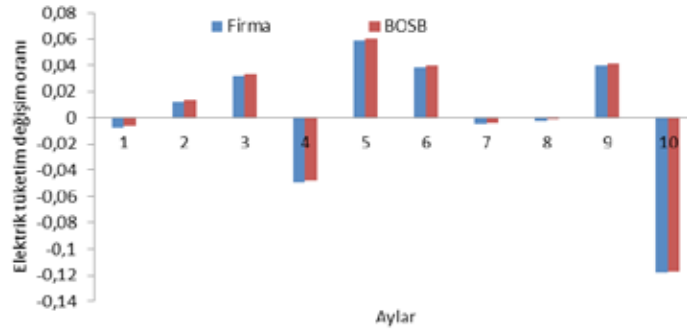
Minimum tasarruf potansiyeli dikkate alındığında, bu değer yıllık enerji tüketiminde 723.332,36 kWh/yıllık bir enerji tasarruf potansiyelini tanımlamaktadır. Bu yönüyle toplam tüketim potansiyeli dikkate alındığında, firmanın en az %20,16'lık bir tasarruf potansiyeli olduğunu göstermektedir. Tüm bu tasarruf yükü firmanın toplam maliyette 71.935.86 TL/yıl'lık bir tasarrufu öngörmektedir. Tasarruf yükü maksimum potansiyel için değerlendirildiğinde oluşacak kümülatif tasarruf potansiyeli Grafik 24'de verilmiştir.



Grafik 24 Spesifik tüketimlere bağlı maksimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)

Firmanın maksimum spesifik tüketim ve tasarruf potansiyelleri dikkate alındığında, yıllık bazda kümülatif toplam için tasarruf oranı %33,78 olarak bulunmuştur. Bu değer, firmanın yıllık bazda bir önceki sınır değerinde %13,62'lik bir artışı öngörmektedir. Sektörün başta vulkanizasyon prosesleri, basınçlı hava sistemi, kompresörler olmak üzere enerji tüketim noktaları göz önüne alındığında oldukça enerjinin verimli kullanım ile değerlerin kolaylıkla ulaşılabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmanın BOSB yük dağılımı ve izleme etkinliği yönüyle değerlendirilmiş ve sektörel maliyet etki ve birim maliyetteki değişim oranları karşılaştırılmıştır. Nitekim sektörün üretim enerji kullanım dağılımı ile BOSB'un enerji kullanım dağılımları karşılaştırılmış ve Grafik 25'de verilmiştir.



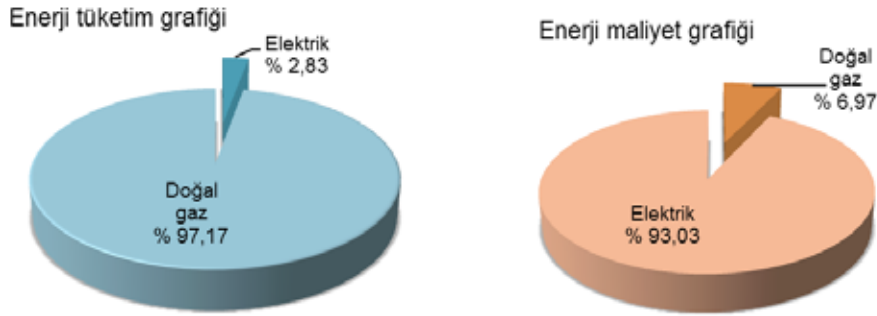
Grafik 25 Firma ve BOSB tüketim değişim değerlerinin karşılaştırılması

1.2. Tekstil Sektörü

BOSB'da tekstil sektörü Bursa'nın öncü sektörlerinden biridir. Tekstil sektörü enerji yoğun bir sektör olmasına karşın, özellikle teknoloji ve altyapı nedenleri ile oldukça yüksek tasarruf oranına sahiptir. Bu çalışmada sektörün 500 TEP/yıl enerji tüketen bir firmanın öncelikle enerji ön etütleri yapılarak tüketim yüklerindeki değişimin BOSB değerleriyle karşılaştırmalı analizleri verilmiştir.

1.2.1.Firmanın Enerji Tüketimi ve Analizleri

İplik ve perdelik kumaş üretimi yapan firmanın enerji tüketim indekslerine göre ön etüt çalışması 2013 verileri referans alınarak oluşturulmuştur. Tekstil sektörü çok geniş bir üretim teknolojisine sahip sektördür. Bu yönüyle ürün maliyetlerinin sektörel ortalamada %5-7 aralığında olan sektördür. Firmanın enerji ihtiyacı elektrik ve doğal gazı dayanmaktadır. Firmanın enerji tüketimleri ve maliyetleri incelenmiş, bu yakıt türlerine göre enerji ve maliyet dağılımları Grafik 26'da verilmiştir.



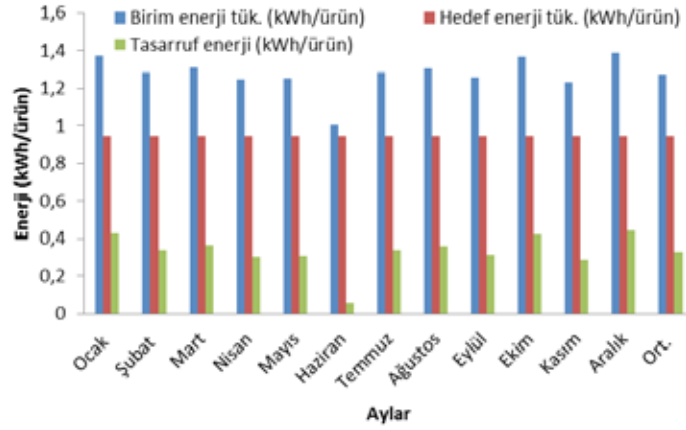
Grafik 26 Firmanın doğal gaz ve elektrik enerji ve maliyet dağılımları

Firmanın çıktısı ürün olarak tanımlanmıştır. Ürün başına yıllık enerji maliyeti, bu verilere göre firmanın ürün başına yıllık enerji maliyeti 0,093 TL/ürün olarak bulunmuştur. 2013 yılı aylık enerji tüketim dağılımları ve bunların maliyet dağılımları Tablo 42'de verilmiştir.

Aylar	Üretim Ürün	Doğal gaz		Elektrik		Toplam Enerji kWh/ay	Topl. En. Maliyeti TL/Ay
		kWh/ay	TL/Ay	kWh/ay	TL/Ay		
Ocak	468972,20	18298,99	3293,82	601729,43	42121,06	620028,42	45414,88
Şubat	463951,56	16921,97	3045,95	556448,61	38951,40	573370,58	41997,36
Mart	487517,72	18134,86	3264,28	596332,50	41743,27	614467,36	45007,55
Nisan	463972,48	16411,12	2954,00	539650,30	37775,52	556061,42	40729,52
Mayıs	496790,97	17679,87	3182,38	581370,69	40695,95	599050,56	43878,32
Haziran	490806,04	13954,35	2511,78	458863,80	32120,47	472818,15	34632,25
Temmuz	439243,80	16005,55	2881,00	526313,81	36841,97	542319,36	39722,97
Ağustos	311980,38	11570,97	2082,77	380490,61	26634,34	392061,58	28717,12
Eylül	458105,10	16354,82	2943,87	537798,92	37645,92	554153,73	40589,79
Ekim	353275,19	13711,88	2468,14	450890,74	31562,35	464602,63	34030,49
Kasım	492497,52	17214,63	3098,63	566072,10	39625,05	583286,72	42723,68
Aralık	458803,40	18083,29	3254,99	594636,48	41624,55	612719,77	44879,55
Toplam	5385916,36	194342,30	34981,61	6390597,98	447341,86	6584940,28	482323,47

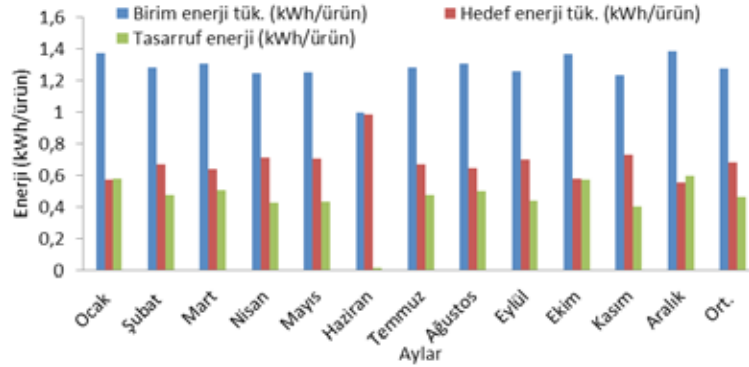
Tablo 42 2013 yılı aylık enerji tüketim dağılımları ve bunların maliyet dağılımları

Tekstil uygulamaları için incelenen firmanın enerji tüketim ağırlığı elektrik tüketimi olarak görülmektedir. Toplam enerji tüketim potansiyeli 709,92 TEP/yıl olarak gerçekleşmiştir. Bu yönüyle 500 TEP tüketimin üzerinde yer alan firma, enerji yönetimi ve uygulamaları için tedbirler alması gereken firmadır. Yukarıda ifade edilen yaklaşımlara bağlı olarak firma için üretim potansiyeline bağlı olarak standart tüketim, hedef tüketimi ve tasarruf oranı minimum ve maksimum duruma göre incelenmiştir.



Grafik 27 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak minimum tasarruf potansiyeli

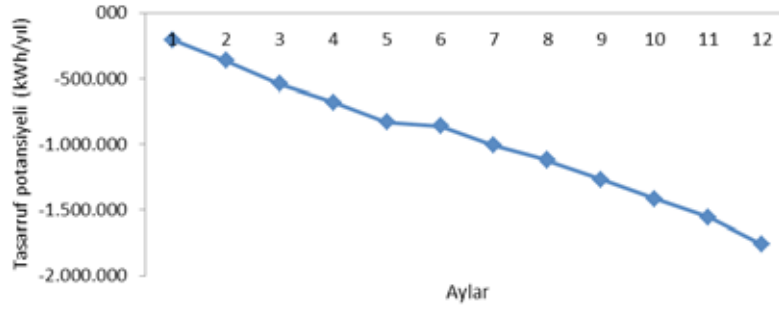
Firmanın 2013 yılı birim enerji tüketim ortalaması ürün başına 1,275 kWh/ürün olarak gerçekleşmiştir. En düşük olduğu dönem dikkate alınarak hedef tüketimi minimum şartlar için en düşük ürün hedef tüketimi 0,9453 kWh/ürün olarak bulunmuş ve spesifik tasarruf oranı yıllık ortalamada minimum yaklaşık 0,3296 kWh/ürün olarak tespit edilmiştir. Firmanın enerji yük dağılımıyla birlikte ürün potansiyeli dikkate alındığında, minimum yaklaşıkda firmanın tasarruf potansiyeli %25,85 olarak bulunmuştur. Firmanın maksimum tasarruf potansiyeli için yapılan değerlendirmeye göre analizler yapılmış ve sonuçlar Grafik 28’ de verilmiştir.



Grafik 28 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak maksimum tasarruf potansiyeli

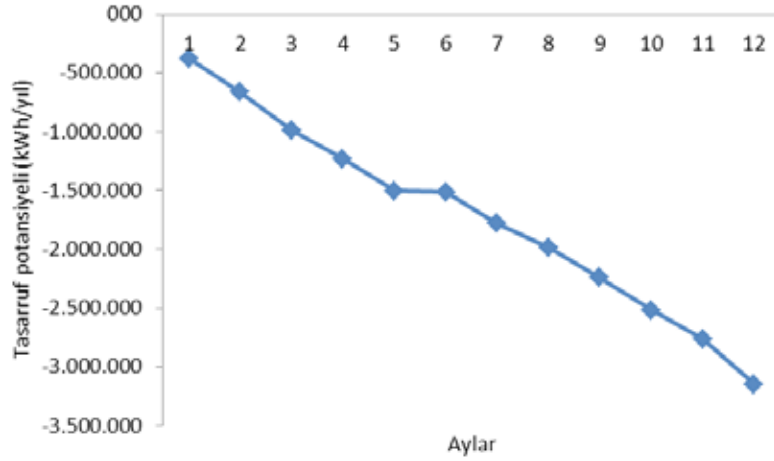
Tekstil firmaları köklü kuruluşlar olmasına karşın enerji dağılımları ve teknolojik altyapıları nedeniyle tasarruf potansiyeli yüksek firmalar olarak değerlendirilir. Firmanın spesifik tüketim değerlerinde maksimum tasarruf potansiyeli 2013 yılı ortalaması dikkate alındığında, %36,40 olarak bulunmuştur. Spesifik enerji tüketimlerinde 0,683 kWh/ürün hedef ortalamasıyla yıllık ortalamada ürün başına 0,464 kWh/ürün tasarruf potansiyeli hesaplanmıştır.

Genel enerji tüketim potansiyelinde her iki tasarruf oranı önemli bir enerji tüketimini ve maliyetini ifade etmektedir. Bu değerlendirmeye bağlı olarak, firmanın kümülatif toplamda yıllık tasarruf potansiyeli her iki koşul göz önüne alınarak incelenmiş, bulunan sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir. Buna göre minimum değerler için kümülatif toplam değerler grafiği Grafik 29’ da verilmiştir.



Grafik 29 Spesifik tüketimlere bağlı minimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)

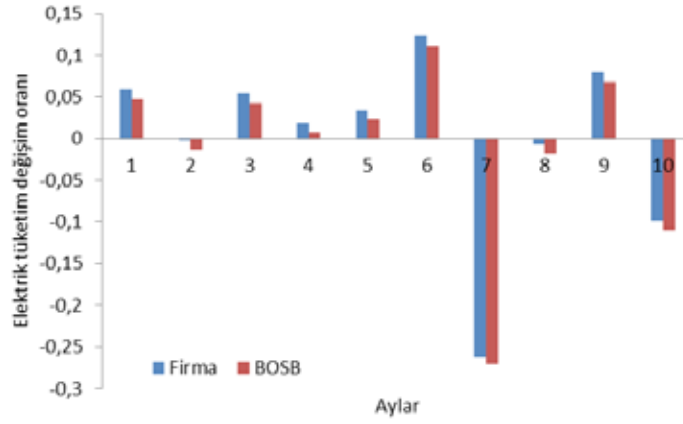
Minimum tasarruf potansiyeli dikkate alındığında bu değer yıllık enerji tüketiminde 723.332,36 kWh/yıllık bir enerji tasarruf potansiyelini tanımlamaktadır. Bu yönüyle toplam tüketim potansiyeli dikkate alındığında firmanın en az %20,16'lık bir tasarruf potansiyeli olduğunu göstermektedir. Tüm bu tasarruf yük firmanın toplam maliyette 71.935,86 TL/yıl'lık bir tasarrufu öngörmektedir. Tasarruf yükü maksimum potansiyel için değerlendirildiğinde oluşacak kümülatif tasarruf potansiyeli Grafik 30'da verilmiştir.



Grafik 30 Spesifik tüketimlere bağlı maksimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)

Firmanın mevcut enerji tüketimine göre maksimum tasarruf potansiyeli kümülatif toplamda %45,84 olarak bulunmuştur. Yıllık enerji tüketim maliyetleri dikkate alındığında, mali tasarruf potansiyeli yıllık olarak 292.836,40 TL/yıl olarak bulunmuştur. Bu değer, firmanın enerji tüketiminde 3.148.995,31 kWh/yıl'lık enerji tasarrufu demektir. Firmanın tasarruf potansiyelleri değerlendirildiğinde özellikle dokuma tezgâhları ile sistemde çalışan kompresörlerin oldukça önemli bir potansiyeli olduğu değerlendirilmiştir.

BOSB'da tekstil ile uğraşan firmaların genel yüke etkileri oldukça fazladır. Bu nedenle kaynak sağlayıcı olan BOSB için sürdürülebilir enerji yönetimi için dalgalanma ile birlikte veri güvenliğinin sağlanması önemlidir. Bu çalışmada BOSB enerji tüketim dalgalanmalarında ortalama tüketime bağlı değişim oranı, firmanın değişim oranıyla incelenerek değerlendirilmiştir. Nitekim firmanın üretime göre enerji kullanımında değişimin dağılımı ile BOSB'un enerji arzında dağılımların değişim oranları karşılaştırılmış ve sonuçlar Grafik 31'de verilmiştir.



Grafik 31 Firma ve BOSB tüketim değişim değerlerinin karşılaştırılması

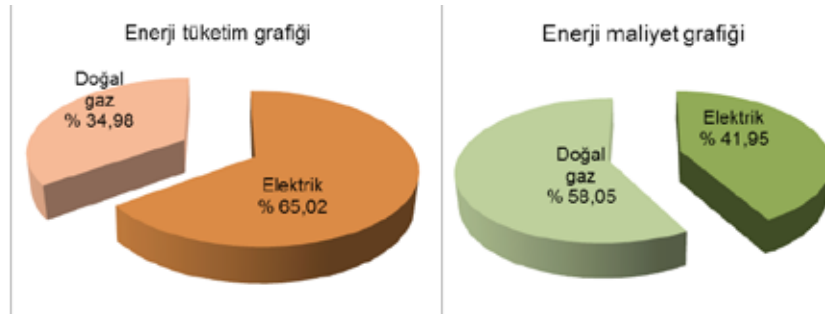
Genel değişim etkileri hat üzerinde ve firma dağılımları yönüyle ele alınırsa, değişim oranında %0,112 lik bir değişim göstermektedir.

1.3. Otomotiv Sektörü

Sektörel analizlerde diğer sektör otomotiv ve yan sanayi olarak değerlendirilir. Bursa özellikle bu sektörde Türkiye'nin lokomotifi bir şehridir. Bu nedenle yapılacak değerlendirme, yüksek potansiyele sahip sektör için etkin bir çalışma olacaktır. Örnek alınan model otomotiv yan sanayi sektöründe öncü bir işletme analizleridir. Bu nedenle yüklü enerji tüketimi ve maliyeti ile etkin bir enerji yönetim organizasyonuna sahip olması gereken bir kuruluş olması gerekir. Yapılan analizlerde tasarruf potansiyelinin hayli yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum sürdürülebilir enerji yönetimi ve organizasyonu ile birlikte ürün maliyet ilişkisi yönüyle de önemlidir.

1.3.1. Firmanın Enerji Tüketimi ve Analizleri

Kalıp başta olmak üzere otomotiv yan sanayine üretim yapan firmanın, enerji ön etüdü için ürettiği her bir parça ürün olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle enerji etüdü ürün üzerinden yapılacaktır. Çalışmada firmanın 2013 verileri referans alınmış ve ön etüd çalışmaları buna göre yapılmıştır. Otomotiv yan sanayi, mikrodan büyük kapasiteye oldukça geniş ve ölçek bazda çok fazla işletmeye sahip bir alt sektördür. Ürün maliyet etkileri %2'lerden %25'lere kadar değişen bir etkiye sahiptir. İncelenen firmanın enerji ihtiyacı elektrik ve doğal gazdan sağlanmaktadır. Firmanın enerji tüketimleri ve maliyetleri incelenmiş, bu yakıt türlerine göre enerji ve maliyet dağılımları Grafik 32'de verilmiştir.



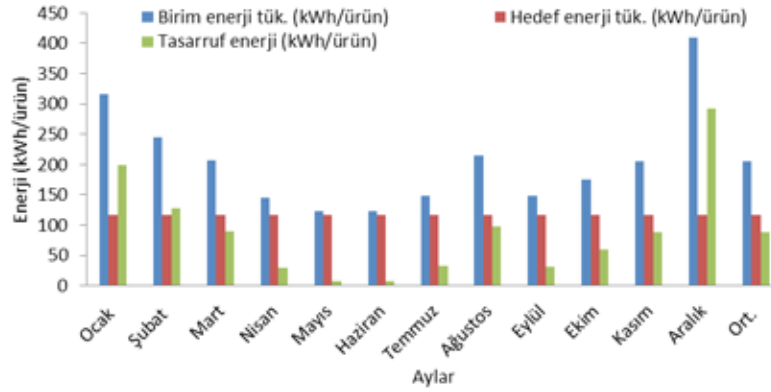
Grafik 32 Firmanın doğal gaz ve elektrik enerji ve maliyet dağılımları

Firmanın enerji ve maliyet çıktıları karşılaştırıldığında elektrik kullanımı %65'lerde olmasına karşın, maliyet etkisinin %41,95 olduğu görülmüştür. Özellikle doğal gaz tüketiminin az olmasına karşın maliyet üzerinde yaklaşık %58,05'lik bir payı olduğu görülmektedir. Birim ürün başına enerji maliyeti ise 22,28 TL/ürün olarak gerçekleşmiştir. Bu verilerle birlikte firmanın 2013 yılı aylık enerji tüketim dağılımları ve bunların maliyet dağılımları incelenmiş sonuçlar Tablo 43'de verilmiştir.

Aylar	Üretim	Doğal gaz		Elektrik		Toplam Enerji	Topl. En. Maliyeti
	Ürün	kWh/ay	TL/Ay	kWh/ay	TL/Ay	kWh/ay	TL/Ay
Ocak	2373	410157,44	73828,34	340130,56	23809,14	750288,00	97637,48
Şubat	2487	301115,58	54200,81	307117,89	21498,25	608233,47	75699,06
Mart	2657	310119,04	55821,43	240092,16	16806,45	550211,20	72627,88
Nisan	2403	70026,88	12604,84	280107,52	19607,53	350134,40	32212,36
Mayıs	2393	25009,60	4501,73	270103,68	18907,26	295113,28	23408,99
Haziran	2436	26009,98	4681,80	275105,60	19257,39	301115,58	23939,19
Temmuz	1963	15005,76	2701,04	277106,37	19397,45	292112,13	22098,48
Ağustos	1185	14005,38	2520,97	240092,16	16806,45	254097,54	19327,42
Eylül	2202	24009,22	4321,66	302115,97	21148,12	326125,18	25469,78
Ekim	2078	80030,72	14405,53	285109,44	19957,66	365140,16	34363,19
Kasım	2491	140053,76	25209,68	370142,08	25909,95	510195,84	51119,62
Aralık	2275	520199,68	93635,94	410157,44	28711,02	930357,12	122346,96
Toplam	26943	1935743,04	348433,75	3597380,86	251816,66	5533123,90	600250,41

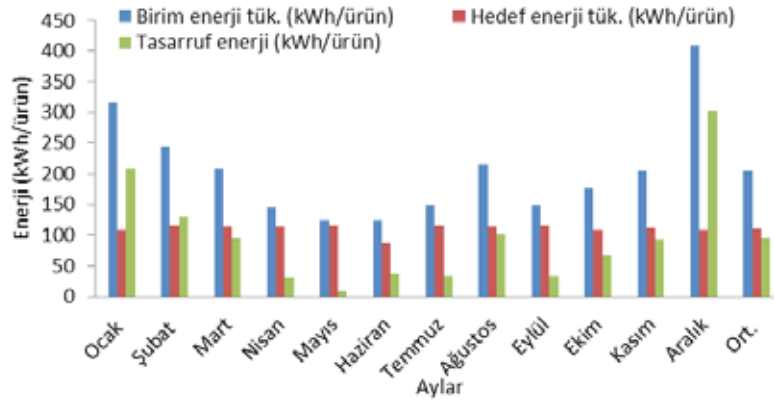
Tablo 43 2013 yılı aylık enerji tüketim ve maliyet dağılımları

Otomotiv yan sanayide enerji tüketim dağılımları farklılıklar gösterebilir. İncelenen firma için toplam enerji tüketim potansiyeli elektrik 309,74 TEP/yıl, doğal gaz 1.596,99 TEP/yıl olmak üzere toplamda 1.906,36 TEP/yıl olarak bulunmuştur. Yüksek enerji tüketimine sahip firmada detay analizler için ürün başına standart tüketim, hedef tüketimi ve tasarruf potansiyelleri ayrı ayrı incelenmiş ve sonuçlar Grafik 33'de verilmiştir.



Grafik 33 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak minimum tasarruf potansiyeli

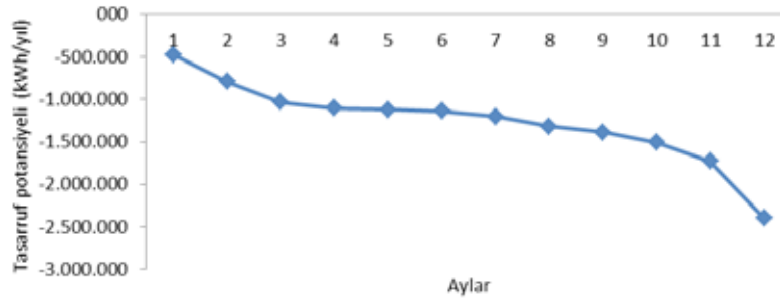
Firmanın 2013 yılı birim enerji tüketim dağılımları, minimum 123,32 kWh/ürün, maksimum 408,95 kWh/ürün olarak en yüksek birime göre %69,84'lük bir dalgalanma göstermektedir. Bu rakam yük dağılımı ve enerji yönetimi için önemli bir orandır. Hedef tüketimin minimum enerji talebi dikkate alınarak yapıldığı analizlerde, ortalaması ürün başına 116,45 kWh/ürün olacağı hesaplanmıştır. Buna göre yıllık bazda ürün tasarruf potansiyeli ortalama 88,65 kWh/gün bulunmuştur. Firmanın enerji yük dağılımıyla birlikte ürün potansiyeli dikkate alındığında, minimum yaklaşımda firmanın tasarruf potansiyeli %36,24 olarak tespit edilmiştir. Firmanın yüksek tüketime bağlı enerji potansiyeli için maksimum tasarruf potansiyeli incelenmiş ve analizler yapılmış, sonuçlar Grafik 34'de verilmiştir.



Grafik 34 Firmanın spesifik tüketime bağlı olarak maksimum tasarruf potansiyeli

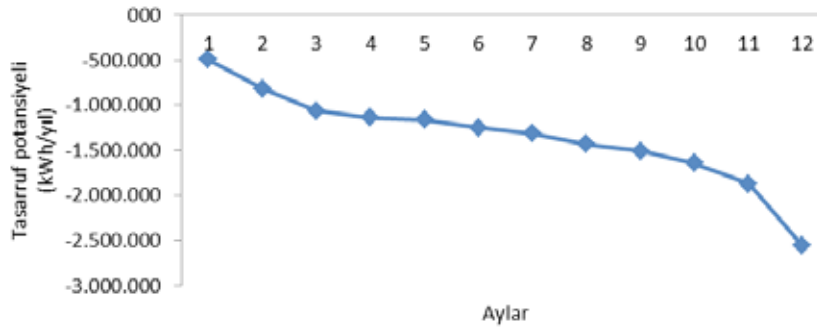
Firmanın maksimum tasarruf potansiyeli yük değişimindeki hata payı dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu yönüyle spesifik değişkenlerin bir kısmının ürünle ilişkili olmadığı düşünülürse, firmanın ürüne dolaylı katkı sağlayacak tasarruf miktarını arturabileceği öngörülmüştür. Bu yönüyle firmanın maksimum tasarruf potansiyelinin %39,19 olabileceği bulunmuştur. Bu değerlendirme birim enerji tüketiminin yıllık ortalamada 205,11 kWh/yıl olan işletmede 94,52 kWh/yıl'lık bir ortalama tasarruf anlamına gelir.

Genel enerji tüketim potansiyelinde her iki tasarruf oranı, önemli bir enerji tüketimi ve maliyetini ifade etmektedir. Bu değerlendirmeye bağlı olarak, firmanın kümülatif toplamda yıllık tasarruf potansiyeli her iki koşul göz önüne alınarak incelenmiş, bulunan sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir. Buna göre minimum değerler için kümülatif toplam değerler Grafik 35'de verilmiştir.



Grafik 35 Spesifik tüketimlere bağlı minimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)

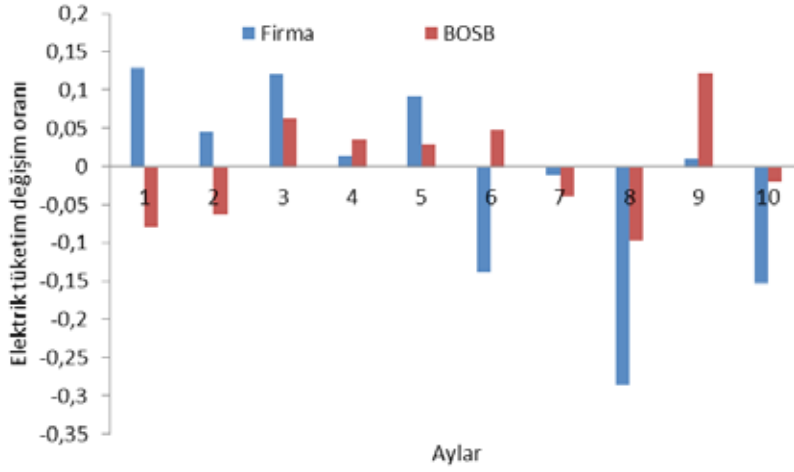
Minimum tasarruf potansiyeli dikkate alındığında, bu değer yıllık enerji tüketiminde 2.395.491 kWh/yıllık bir enerji tasarruf potansiyelini tanımlamaktadır. Bu yönüyle toplam tüketim potansiyeli dikkate alındığında firmanın en az %43,29'luk bir tasarruf potansiyeli olduğunu göstermektedir. Tüm bu tasarruf yük firmanın toplam maliyette 187.244,5 TL/yıl'lık bir tasarrufu öngörmektedir. Tasarruf yükü maksimum potansiyel için değerlendirildiğinde ise firmanın sağlayacağı kümülatif tasarruf potansiyeli Grafik 36'da verilmiştir.



Grafik 36 Spesifik tüketimlere bağlı maksimum tasarruf için kümülatif toplam değerler grafiği (CUSUM)

Firmanın mevcut enerji tüketimine göre maksimum tasarruf potansiyeli, kümülatif toplamda %46,15 olarak bulunmuştur. Yıllık enerji tüketim maliyetleri dikkate alındığında, mali tasarruf potansiyeli yıllık olarak 199.615,01 TL/yıl olarak bulunmuştur. Bu değer firmanın enerji tüketiminde 2.553.477,15 kWh/yıl'lık enerji tasarrufu demektir. Firmanın enerji tasarruf potansiyeli iki yönlü ele alınmalıdır. Kış ayları doğal gaz tüketiminin kullanım alanları dikkate alındığında ısıtma amaçlı tasarruflar önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Elektrik tüketim noktaları değerlendirildiğinde, kompresörler, imalat makinalarında güç tüketimleri, kaynak makinaları, soğutma kulesi tasarruf noktaları olarak değerlendirilmiştir.

BOSB, firmalar için bir enerji kaynak tedarikçisi olarak ele alındığında kaynak güvenilirliği, enerji maliyet ilişkileri yönünden önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle firmanın kendi ürün maliyet dağılımındaki dalgalanmalar ile enerji kaynak dalgalanmaları arasında doğrusal bir etki olmalıdır. Bu yönüyle kaynak sağlayıcı olan BOSB için sürdürülebilir enerji yönetimi için dalgalanma ile birlikte veri güvenliğinin sağlanması önemlidir. Bu çalışmada BOSB enerji tüketim dalgalanmalarında ortalama tüketime bağlı değişim oranı, firmanın değişim oranıyla incelenerek değerlendirilmiştir. Nitekim firmanın üretime göre enerji kullanımında değişimin dağılımı ile BOSB'un enerji arzında dağılımların değişim oranları karşılaştırılmış ve sonuçlar Grafik 37'de verilmiştir.



Grafik 37 Firma ve BOSB tüketim değişim değerlerinin karşılaştırılması

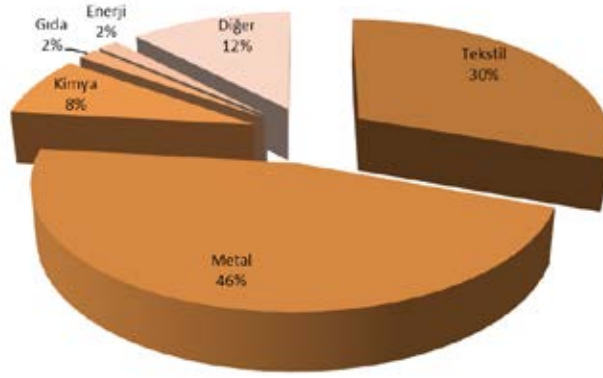
Otomotiv yan sanayi yönüyle enerji parametrelerinde veri güvenliğinin oldukça zayıf olduğu görülmektedir. Genel değişim etkileri hat üzerinde ve firma dağılımları yönüyle ele alınırsa, değişim oranında %0,60'lar seviyesi gibi oldukça etkin olduğu görülmektedir. Bu yönüyle her iki yönde birbirini tutan veri disiplinine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

BOSB, enerji arz talep akışını yönettiği gibi su ve atık su yönüyle de bir arz talep yönetimi gerçekleştirilmektedir. Özellikle içilebilir su kaynaklarının gittikçe azalması, kullanılan atık suların sağlık tehdidi yaratmadan uzaklaştırılması, ıslah edilmesi ve gerektiğinde tekrar kullanımı günümüzde sürdürülebilir çevre yönüyle önemlidir. Bu çalışmada BOSB bölgesinin genel enerji istatistikleri ve analizlerinin yanında su kalitesi yönüyle de bir değerlendirme yapılmıştır. Ancak özellikle mali değerlendirmeler aynı birim değerlendirme üzerinden yapıldığı için çalışmada bu iki konu birleştirilmiştir.

1.4. Su Yönetimi

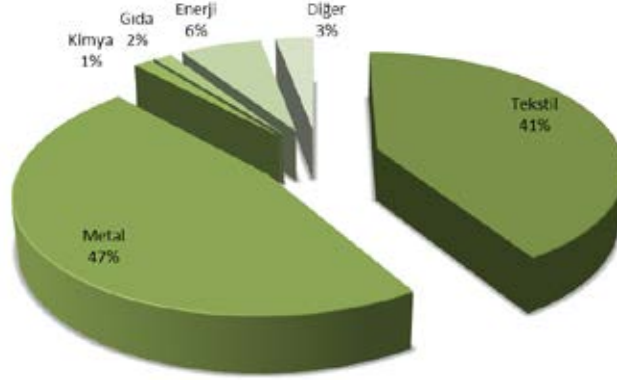
BOSB'da su yönetimi birinci ve ikinci kalite olmak üzere iki yönde ele alınmaktadır. Toplam 264 su ölçüm noktası üzerinden su takibinin yapıldığı, bu uygulamada ikinci kalite su sadece 256 nokta ile takip edilmektedir. Ancak özellikle ikinci kalite suyun aktif kullanımı 145 nokta üzerinden yapılmaktadır.

BOSB'da birinci kalite su kullanımı tekstil, metal, kimya, gıda, enerji ve diğerleri olmak üzere 6 ayrı sektörel değerlendirme ile analiz edilmiştir. Bu kalite suyun sektörel dağılımlarıyla birlikte sektörlerin su kullanımına ilişkin dağılımları incelenmiş, su kullanımının sektörel dağılımı Grafik 38'de verilmiştir.



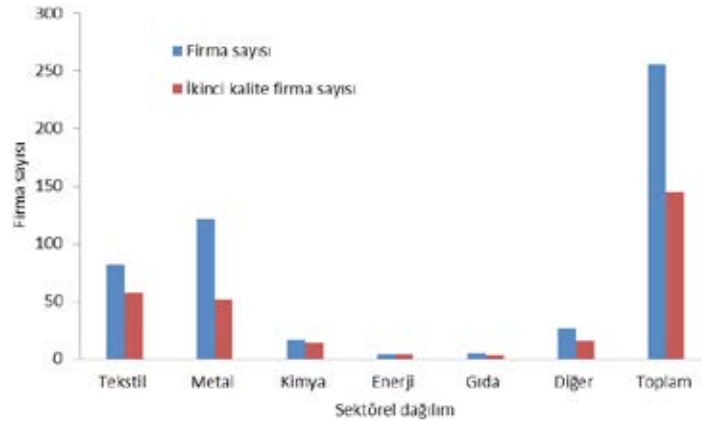
Grafik 38 BOSB'da birinci kalite su kullanan firmaların sektörel dağılımı

Otomotiv ve yan sanayi ağırlıklı imalat ve metal sektörü, BOSB birinci kalite su tüketiminden yararlanan firmalar olarak yaklaşık %46'lık bir paya sahiptir. Bankalar, kamu kurumları ve benzer kuruluşlar ise BOSB kapsamında takip edilen firmaların yaklaşık %12'sini oluşturmaktadır. Bu dağılım potansiyelinin birinci kalite su tüketimindeki payı ise Grafik 39'da verilmiştir.



Grafik 39 BOSB'da birinci kalite su kullanımının sektörel dağılım oranları

BOSB'da birinci su kalitesine ilave olarak ikinci su kalitesi içinde bir indeks çalışması yapılmakta ve birim tüketim firmalara 0,80 TL/m³ olarak fatura edilmektedir. İkinci kalite su kullanımının sektörel dağılımı Grafik 40'da verilmiştir.



Grafik 40 BOSB'da ikinci kalite su kullanımının sektörel dağılım oranları

Bu verilere göre toplam firma dağılımının %56,64'ü ikinci kalite su kullanırken, 111 firma bu hizmetten yararlanmamaktadır.

BOSB'un atık su yönetimi, incelenmesi gereken bir diğer çalışma olarak ele alınmıştır. Özellikle atık su verilerinin su verileriyle mukayese edilerek verilmesi önemlidir. Atık su işletmelerinde birim m³ maliyeti 0,11-0,22-0,33 ve 3.85 TL/m³ olarak belirlenmiştir. Fiyat değerlendirilmesi

BOSB tarafından yapılan analiz sonuçlarına göre belirlenmekte olup, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne ve BOSB kabul kriterlerine göre atık su derecesi tespit edilmektedir. Analiz sonuçları, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nin düşük tesisler için 0.11 TL/m³, BOSB kabul kriterleri arasında olan 0.22 TL/m³, yüksek atık su deşarj edenler için 0.33 TL/m³ ve yüzey işlem, kaplama ve kataforez tesisleri için 3.85 TL/m³ birim fiyat esas alınmaktadır.

SONUÇLAR

BOSB'da sistem enerji analiz çalışmaları yapılarak bir işletmeci olarak elektrik, doğal gaz, birinci kalite su, ikinci kalite su ve atık su olmak üzere BOSB verileri detaylı incelenmiştir.

Çalışmada tüm veriler arasında değişim değerleri, firma yetkileri, yük dağılımları mukayeseli olarak ele alınmış, maliyet etkileri incelenmiştir. Bu yönüyle değişim oranlarındaki etkilerin tüm analizlerde önemli farklılıklar yarattığı görülmüştür. Bu etkinin sadece genel maliyetler irdelendiğinde oluşabilecek %1-5 aralığındaki kayıplar (Bu değer teorik örneklerle ulaşılmış sonuçlardır), genel toplamda minimum 2 milyon ile 10 milyon TL arası bir rakamı ifade etmektedir.

Ayrıca fiyat güvenilirliği ve maliyet etkileri de detaylı incelenmiştir. Maliyetlerde sürdürülebilir etki firmalar yönüyle maliyet istikrarıyla birlikte değerlendirilmelidir. Yapılan sektörel örneklerde ürün maliyetleri yönüyle değişimlerin iyileştirilmesi önem arz eden açık alanlar olduğu görülmektedir. Bu alanların tek tek ele alınarak enerji ve ürün maliyetleri yönüyle uygulanacak iyileştirme faaliyet ve çalışmaların önceliklendirilmesi gerekmektedir. Bu yönüyle sürdürülebilir yönetim uygulamaları yönüyle ölçüm kontrol ve uygulamalarda yeni yaklaşımların gerekliliği değerlendirilmelidir.

2. KAMU TEKNİK RAPORU

Hizmete yönelik oluşturulan kamu kurumlarında binalarda maliyetler, elektrik, ısıtma, soğutma, havalandırma, hizmet kısımlarının enerji tüketimleri, işçilik ve enerji amaçlı işletme maliyetlerinin toplamını içerir. Kamu kurumlarında genellikle enerji maliyetleri, kuruma bir ödeme zorunluluğu getirmedeği için yapılan işlem, basit bir şekilde toplam harcamalara dâhil edilmesidir. Bina sektörü içinde önemli bir paya sahip kamu kurum ve binalar enerji yönetimi ve uygulamalarında öncülük yapabilecek bir etkiye sahiptir. Maalesef yapılan incelemeler ve etüdler göstermiştir ki enerji maliyetleri yönüyle bu tür kurumların enerji maliyet harcamaları oldukça yüksektir. 2 Mayıs 2007 tarih ve 26510 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 5627 sayılı "Enerji Verimliliği Kanunu" ve 25 Ekim 2008 tarih ve 27035 sayılı "Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik" gereğince; toplam inşaat alanı en az 20.000 m² veya yıllık enerji tüketimi 500 TEP olan ticari binalarda ve toplam inşaat alanı en az 10.000 m² veya yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olan kamu binalarında enerji yöneticisi atanması zorunluluğu bulunmaktadır.

Enerji sistemlerinin tüketim yükleri sadece var olan kapasiteler için değil, yüklerle birlikte yapısal kayıplar ve kontrol edilemeyen teknik kayıplar olarak değerlendirilmelidir. Bu yönüyle binalarda enerji kayıplarının geri dönüş potansiyelleri toplam yükler değerlendirildiğinde %30-40 oranında gerçekleştiği görülmektedir. Akademik çalışmalarda bu kayıpların sınıflandırılması, işletme ve yapısal kayıplar olmak üzere genel bir sınıflandırma yapılabilir. Yapısal kayıplar öncelikle yapı bileşenlerinden, malzeme seçiminden, yalıtım özelliklerinden kaynaklanır. Ancak işletme kayıpları çok yönlü değerlendirilmesi gereken unsurlardır. Bunlarda yetkili kişilerin çalışmaları, yürütmeleri, toplam inşaat alanı en az 10.000 m² veya yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri tüketim gerçekleştiren kurumlarda enerji yöneticisi çalıştırılması, hat kaynaklı kayıpların azaltılması, sistemlerde kompanzasyon ve benzeri yapılarla endüktif tüketimlerin sınırlandırılması sayılabilir. Bu yönüyle kamu binalarında enerji kaynaklarında hat ve işletme kayıplarının azaltılması, enerji yönetimlerinde sürdürülebilir yönetim aksiyon planlarının yapılması, enerji muhasebesi ve tasarrufa bağlı mali tasarrufların sağlanması öncelikli bir konudur.

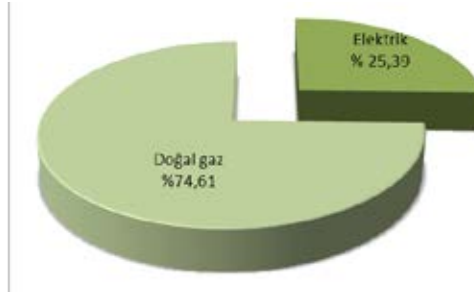
Bu proje kapsamında ele alınan fizibilite çalışması, öncelikle kamu kurumları içinde önemli bir potansiyele sahip Milli Eğitim Bakanlığı'nca sahip binalarda enerji yönetim süreçlerinin altyapısını oluşturması, akıllı şebeke sistemleriyle başta elektrik ve doğal gaz olmak üzere su kaynaklarının tüketim kontrolünü sağlayarak enerji ve su tasarrufu sağlanması için akıllı şebeke altyapısının gerekliliği üzerine kurulmuştur. Çalışmanın bu bölümünde, öncelikle referans alınan 121 ölçüm noktasına sahip okullarda enerji, doğal gaz ve su tüketimleri ile maliyet ana-

lizleri yapılarak mevcut yapıdaki eksiklikler ve problemler tanımlanmıştır.

Okullarda enerji yönetim birimleri, enerji yönetim organizasyon yapısı içinde akıllı şebeke sistemi olmak üzere enerjinin üretilmesinden tüketilmesine kadar geçen sürecin her noktasına hakim olmalıdır. Bu süreçler enerjinin üretim, iletim, dağıtım, akıllı ölçüm, akıllı uygulamalar, akıllı yönetim/kontrol sistemi ve tüketici davranışlarından oluşmalıdır. Bu tür bir sistemde tüketici rolündeki okulların davranışları büyük rol oynar. Akıllı ölçüm (sayaç) ile tüketilen enerji ve su verileri toplanarak yönetim sisteminde izlenip değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucu, tüketilen enerji indeksleri referans alınarak maliyet yüklerine göre öngörüler oluşturulur. Bu yapının sağlıklı işletilebilmesi için okulların tüketim noktalarının gerçek zamanlı olarak izlenip sistemin adaptif ve hızlı cevap verebilmesi sağlanmalıdır. Bu yönüyle sistemin akış zincirinin oluşturulmasından önce okulların enerji ve su tüketim ile maliyet dağılımları, dağıtım indeksleri, kullanım şekilleri, ölçüm parametreleri ve bunların mali değerlendirmeleri olmak üzere kapsamlı bir inceleme yapılmıştır.

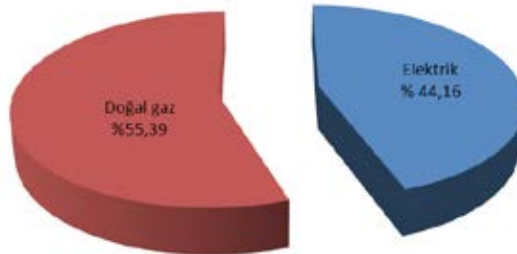
Yapılan incelemede 2014 yılı tüketim verileri dikkate alınarak, etki ve verimlilik değerlendirmeleri bütüncül bir yaklaşımla kamu binalarının akıllı şebeke uygulamalarının değerlendirilmesini kapsamaktadır. Mevcut yapı içinde incelenen 121 okulun sayaç tüketimleri, fatura bilgileri ve ölçümlerle elde edilmiştir. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde 2014 yılı 11 aylık veriler üzerinden analizler gerçekleştirilmiş ve yıl kavramıyla tanımlanmıştır. 121 okulun genel yük dağılımları incelendiğinde elektrik, su ve doğal gaz tüketimlerine ilişkin genel veriler Tablo 31'de kamu tüketim ve maliyet dağılımları verilmiştir.

Enerji, özellikle kamu binaları için en önemli ihtiyaçtır. Yapılan incelemede kamunun enerji dağılımları ayrı ayrı ele alınmıştır. Yıllık enerji tüketim toplamlarına bağlı olarak Grafik 41'de tüketim dağılımları verilmiştir.



Grafik 41 Kamu enerji tüketim dağılımı

Kamu bünyesinde okulların enerji tüketim yükleri incelendiğinde toplam tüketimi 500 TEP'i aşan bir okul bulunmamaktadır. İncelenen okullar içinde en yüksek enerji tüketimi 301,73 TEP/yıl olarak gerçekleşmiştir. Bu yönüyle enerji yöneticisi çalıştırılması doğrudan bu kurumlar için geçerli değildir. Ancak 121 okul binası için 250 TEP/yılı aşan tek okul vardır. Bu kapsamda enerji tüketim dağılımı okullar bazında ele alınmış ve okulların yük tüketimleri kendi içinde her kaynak için ayrı ayrı incelenmiştir. Bu dağılımda enerji maliyet dağılımları Grafik 42'de verilmiştir.



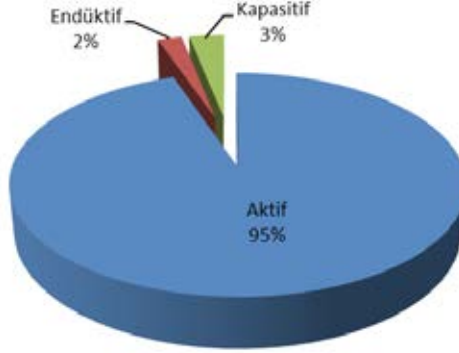
Grafik 42 Kamu enerji tüketim maliyet dağılımı

Tüketim dağılımında doğal gaz %74,61 iken, maliyet indeksinde bu oran %55,39 olarak gerçekleşmiştir. Bu tüketimde elektriğin oranı ise tüketimde %25,39 iken, maliyette %44,16 olarak gerçekleşmiştir.

Kış ayları yoğunlaşan doğal gaz tüketimlerinin genel maliyet etkileri oldukça fazladır. Bu okullarda ısıtma kaynaklı enerji yoğunluğunu göstermektedir. Zaman ve süreç yönetimi dikkate

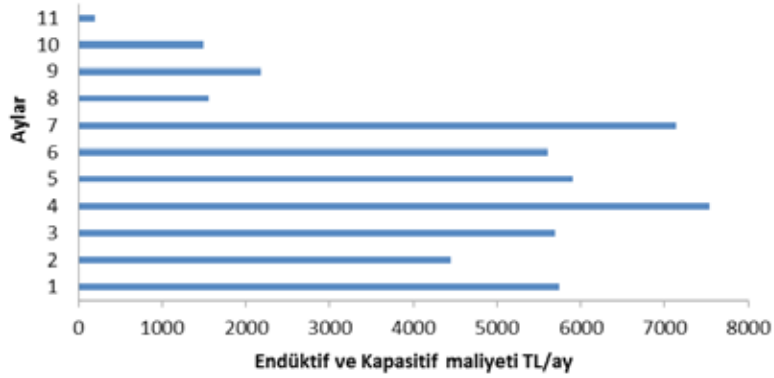
alınarak bir değerlendirme yapılmalıdır, ancak okulların bu tür bir altyapıya sahip olmadıkları görülmüştür. Çalışmada enerji kaynaklarının yapısal özellikleri ele alınmış ve elektriğin aktif, endüktif ve kapasitif özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir.

121 okulun toplam elektrik tüketimi 843.902 kWh/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu tüketim aktif, endüktif ve kapasitif olarak üç parametrede bir dağılım göstermektedir. Toplam yük dağılımında şebekede parametrik dağılım oranları Grafik 43'de verilmiştir.



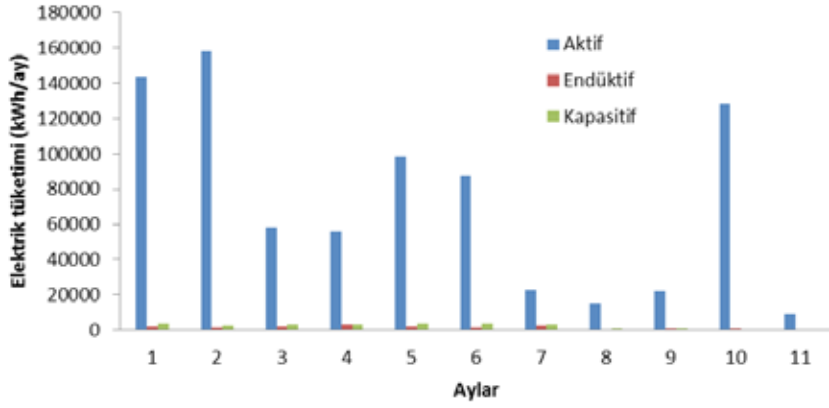
Grafik 43 Toplam elektrik tüketiminin parametrik dağılımı

Elektrik enerji tüketimlerinde dikkat edilmeyen en önemli parametre aktif ve endüktif-kapasitif kullanımlardır. Aktif enerji fiilen tükettiğimiz enerji olup mevcut teknolojilerimizin, işletme yetimizin ve yapısal özelliklerimizin bir sonucudur. Ancak diğer etkiler, kontrol edemediğimiz başta harmonikler olmak üzere şebekeye ek gelen yüklerdir. Okullarda bu oranın %5'ler seviyesinde olduğu görülmüştür. Ancak bu etkinin eylül, ağustos ve şubat aylarında %10'lara ulaştığı gözlenmiştir. Bu genel bütçe içinde bazı aylar için 8.000 TL/ay'a ulaşan cezalar anlamına gelmektedir. Grafik 44'de bu tüketim maliyetinin aylara göre dağılımı verilmiştir.



Grafik 44 Endüktif ve kapasitif tüketimin aylara göre dağılımı

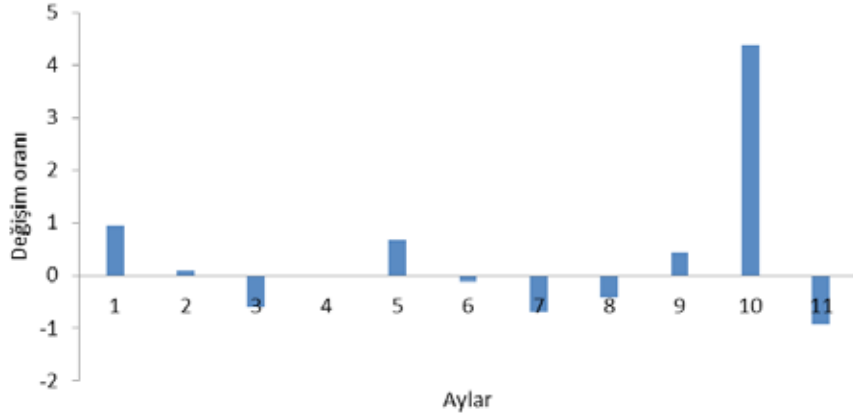
İncelenen 121 okul için verileri toplanan aylar olarak yıllık elektrik tüketim maliyeti içinde endüktif-kapasitif maliyet 47.511,57 TL/yıl bir bütçeye tekabül etmektedir. Bu toplam bütçe açısından öngörülebilir bir kayıp olarak değerlendirilir. Ancak bu stratejik bir değerlendirme olmalıdır. Tüm kamu için bunu ele aldığımızda, sahip olduğu potansiyel önemli bir bütçe sağlayacaktır. Nitekim bu değerlendirme mevcut 121 okulun endüktif-kapasitif değerlendirmelerinde görülebilir. (Grafik 45)



Grafik 45 2014 yılı aylık elektrik tüketim dağılımları

Elektrik tüketiminin genel yük dağılımında endüktif-kapasitif oranları oldukça kabul edilebilir görülmektedir. Ancak tüm bu değerlendirmeler kamunun bütünüyle ele alınmalıdır. Bu durumda artan önemli bir yük olarak görülmelidir.

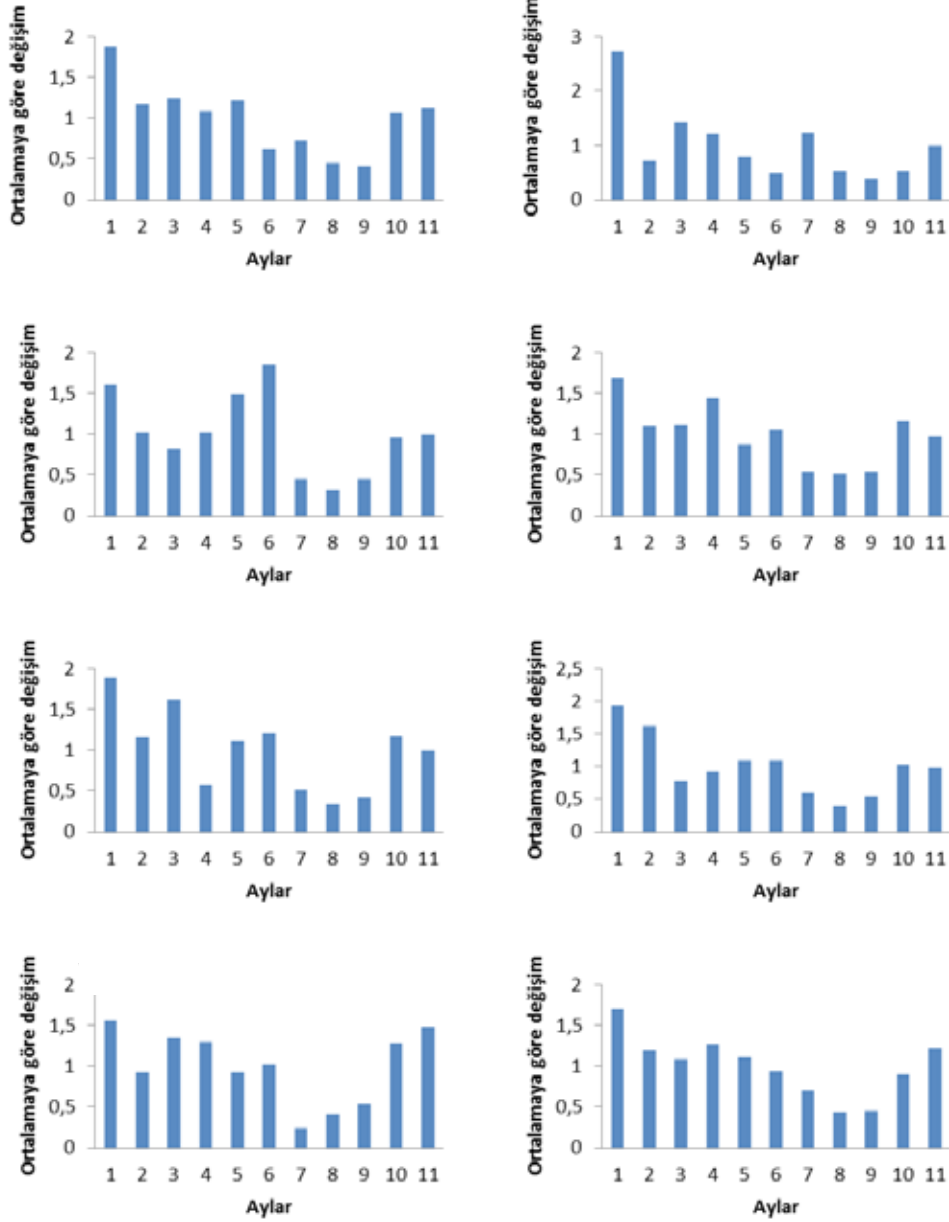
Elektrik enerjisinde asıl yönetilmesi gereken yük dağılımıdır. Okullarda gün ışığı yoğun bir kullanım sürecinde dalgalanmaların sınırlı kalması gerekir. Çalışma bu yönüyle de değerlendirilmiştir. Grafik 46'da hem tüketim hem de maliyet dalgalanmaları ayrı ayrı incelenmiştir.



Grafik 46 Elektrik tüketiminde aylık ortalamaya bağlı değişim oranları

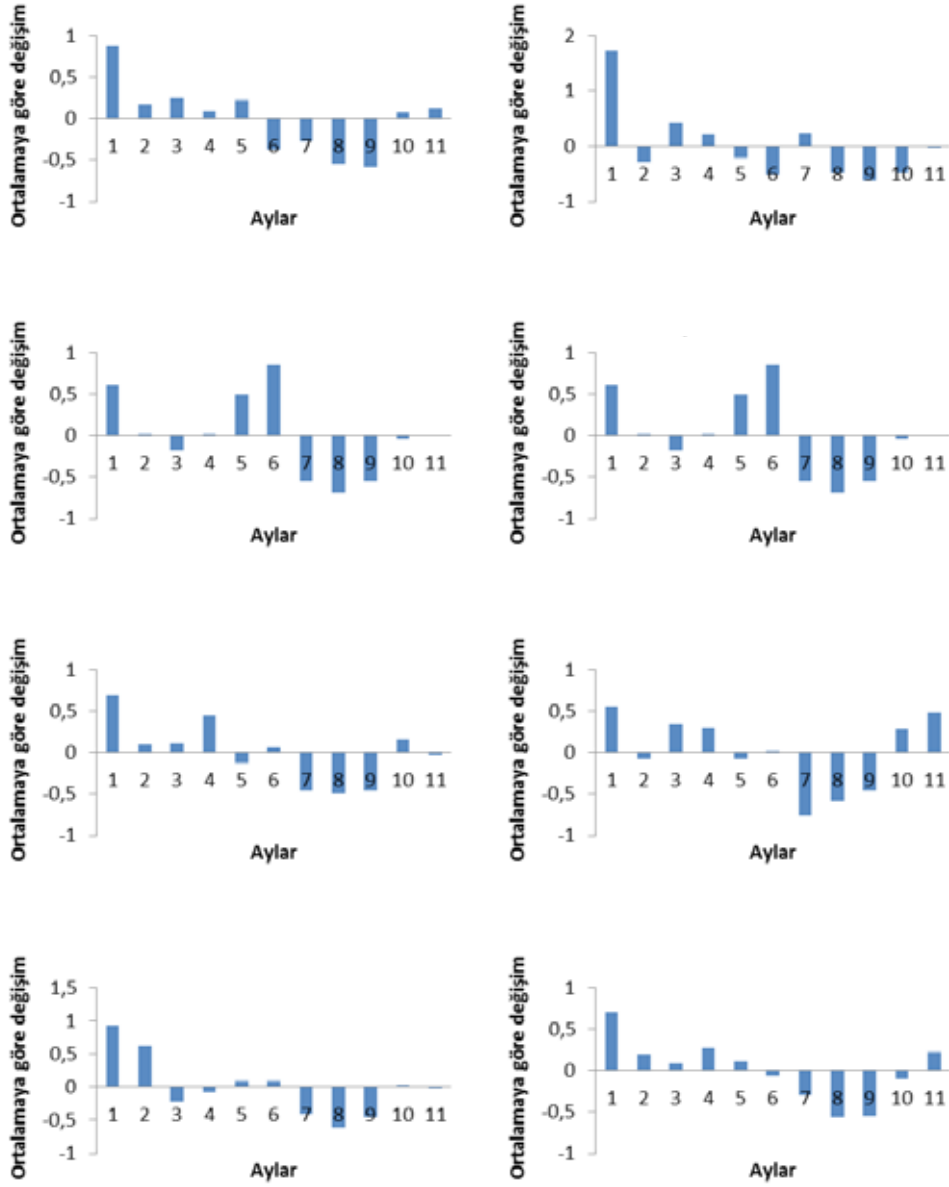
Grafik 46'dan da görüleceği gibi, pik yük değişimleri oldukça yüksek olarak değerlendirilebilir. Özellikle 10'uncu aydaki enerji değişimi fatura standardının olmaması, okulların mevsim geçişi nedeniyle ısıtma sistemlerini devreye sokmaları, kontrolsüz enerji tüketimi olmak üzere pek çok kapsamda ve başlıkta değerlendirilebilir. Ancak bu tür tüketim dağılımında problemler mevcut yük değişimi yönüyle anlık değerlendirilmesi mümkün olmayan koşullardır. Bu ölçüm sürecinde farkına varılıp düzeltilmesi veya önlem alınması gereken durumlar olarak değerlendirilmelidir.

Enerji üretim stratejilerinin değerlendirilmesi ve yol haritaları yönüyle bu dağılımın yaratmış olduğu; ölçüm kriterleri, ölçüm standartları, ölçüm yöntemleri, ölçüm zaman aralıkları nedir? gibi temel sorular oluşturmuştur. Aslında bu ölçütler, birim yük enerji maliyet ilişkisinde de önemli bir dalgalanma oranı yaratmaktadır. Düşük enerji tüketen yapılarda bu dağılımların çok etkin olmadığı söylenebilir. Ancak okulların veya kamu binalarının geneli değerlendirildiğinde, önemli bir katma değer bu şekilde kontrol edilemeyen tüketim olarak değerlendirilmesi söz konusudur. Bu yönüyle okullarda 100TEP/yıl üzerinde enerji tüketen örnekler için bu dalgalanmalar incelenmiş, dalgalanma sonuçları Grafik 47'de verilmiştir.



Grafik 47 Ortalama tüketimlere göre değişim oranları

Ölçüm parametreleri alınmış okullar için sınır değerler kontrol edildiğinde, pik yük değişimlerinin ortalama değere göre minimum (0,24 x ortalama) veya maksimum ortalamanın yaklaşık 2,5 katı bir değişim göstermektedir. Tüm bu değerler arasındaki dalgalanmalar okulun kendi içinde alınmalıdır. Ancak sezon ilişkisi olan aylar için birbiriyle mukayeseler, okulların kendi içinde enerji tüketim indekslerindeki dağılımları değerlendirme açısından daha doğrudur. Tüm okullar için sadece fatura indekslerinden bir standart tüketim değerlendirmenin mümkün olmadığı görülmektedir. Bu yönüyle ortalamaya bağlı tüketim ortalamalarında değişim oranları, bizim okullarda enerji tüketim yüklerini tanımlamamıza yardım edecektir. Grafik 48'de bu dağılım indeksine bağlı değişim oranları incelenmiştir.



Grafik 48 Ortalamaya göre elektrik tüketiminde değişim oranları

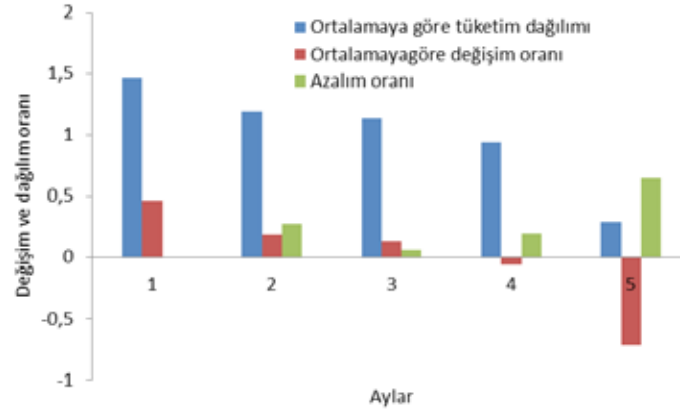
Okullar elektrik tüketimi değişim oranları dikkate alındığında, okulların mevcut yapıları için özellikle pik değişimler ve mevsim normalleri olarak değerlendirilemeyecek etkiler göze çarpmaktadır. Kış aylarında artıların ısıtma kaynaklı enerji, değişim olarak tanımlanacağı gibi azalmalarda ısıtmanın devre dışı bırakılmasına bağlanabilir. Ancak mevsimsel değişim oranlarının düşük olduğu aylarda pik değişimler önemli bir problemdir. Bu sonuçlar öncelikle lokal etkilerdir ancak izlenmediği için müdahale etkisi olmayan süreçlerdir.

Kamu binalarında enerji üretiminin bir diğer etkisi doğal gazdır. Doğal gaz tüketimleri mevsimsel sıcaklık verilerine doğrudan bağlı verilerdir. Ancak tüketimleri yönüyle bazı okullarda ısıtma dışı ihtiyaçlar içinde kullanılmaktadır. Bu yönüyle doğal gaz tüketimleri ve bunlara ilişkin analizlerin sonuçları iki yönlü değerlendirilmelidir. Tablo 44'de bu değerlendirme parametreleri verilmiştir.

Okul sayısı	121	Gaz Tüketimi (m ³ /kişi)	2,99
Personel sayısı	310839	Elektrik tüketimi (kWh/kişi)	31,83
Toplam (m ²)	275396,11	Gaz Tüketimi (m ³ /m ²)	3,38
Doğal gaz (m ³ /yıl)	929858,98	Elektrik tüketimi (kWh/m ²)	35,93
Doğal gaz (kWh/yıl)	9893699,55		

Tablo 44 Doğal gaz tüketimleri analiz sonuçları

121 okulun doğal gaz tüketimleri incelendiğinde, birim tüketimleri değerlendirilebilmesi için okullara ait yapısal parametreler değerlendirilmelidir. Bu yönüyle kayıp analizleri dikkate alınmamıştır. Ancak kış mevsimi dışında gaz tüketimleri sorgulanmalıdır. Özellikle yaz ayları için tüketim oranı incelenmiştir. Bu yönüyle toplam tüketimin %2,21'i ısıtma amaçlı kullanımın dışında tüketilmiştir. Bunun toplam bütçe maliyeti 22.941,7 TL/yıl olarak gerçekleşmiştir. Tüm bu maliyetler sürdürülebilir bir bütçe yönetimi için önemlidir. Ancak kurumsal izleme değerlendirmede yükler ve bunların dağılımları önemlidir. Bu bölümde örnek alınan okullar için yük değişimleri ve bu değişimlerin ortalamaya bağlı dağılımları ile değişim ortalamaları incelenmiştir.



Grafik 49 Aylara göre tüketimin dağılım ve değişim oranı

Değişim oranları incelendiğinde azalan bir yük dağılımı görülmektedir. Ancak değişim oranlarının yük dağılımları arasında lineer olmayan bir akış görülmektedir. Bu durum her ne kadar mevsimsel etkiler olarak değerlendirilse de bina ve kullanım özellikleri değerlendirilemediğinden değişim nedenleri sorgulanmamıştır. Ancak bu değişim yüklerinin bina etkileri sorgulanması için örnek bir okul modeli için tasarruf potansiyeli araştırılmıştır. Okulun 2014 yıl toplam tüketim ve maliyet dağılımı Tablo 45'de verilmiştir.

Tüketimler	Toplam tüketim	Dağılım oranı %	Toplam maliyet TL	Dağılım oranı %
Doğalgaz (m ³)	8812,4			
Doğalgaz (kWh)	93763,94	94,7%	9828,51	0,883
Elektrik	5239,42	5,3%	1300,03	0,117
Toplam (kWh)	99003,35		11128,54	

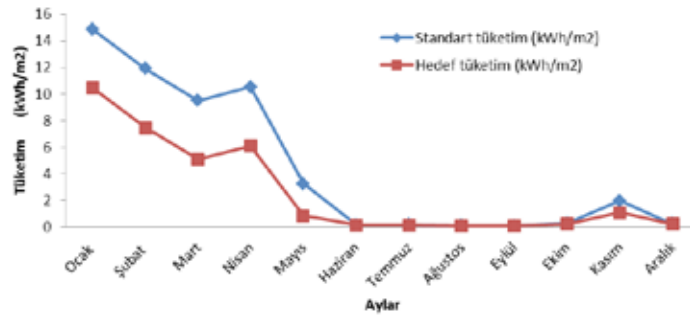
Tablo 45 Okulun enerji tüketim ve maliyet dağılımı

Okulda doğal gazın maliyet ve tüketiminin oldukça baskın olduğu görülmektedir. Okulun bu genel tüketim dağılımından sonra aylık tüketimleri incelenmiş ve sonuçlar Tablo 46’da verilmiştir.

Aylar	Okul Toplam Alanı	Personel	Doğalgaz		Elektrik		Toplam Enerji		Birim Enerji Maliyeti	
			kWh/ay	TL/Ay	kWh/ay	TL/Ay	kWh/ay	TL/Ay	TL/m2	TL/kişi
Ocak	1866	672	26956,44	2830,43	819,79	203,31	27776,23	3033,73	1,63	4,51
Şubat	1866	672	21721,56	2280,76	510,93	126,71	22232,49	2407,47	1,29	3,58
Mart	1866	672	17199,56	1805,95	545,89	135,38	17745,45	1941,33	1,04	2,89
Nisan	1866	672	19193,50	2015,32	471,33	116,89	19664,83	2132,21	1,14	3,17
Mayıs	1866	672	5538,12	581,50	534,20	132,48	6072,32	713,98	0,38	1,06
Haziran	1866	672	0,00	0,00	271,82	67,41	271,82	67,41	0,04	0,10
Temmuz	1866	672	0,00	0,00	314,83	78,08	314,83	78,08	0,04	0,12
Ağustos	1866	672	0,00	0,00	195,41	48,46	195,41	48,46	0,03	0,07
Eylül	1866	672	0,00	0,00	179,74	44,58	179,74	44,58	0,02	0,07
Ekim	1866	672	0,00	0,00	467,65	115,98	467,65	115,98	0,06	0,17
Kasım	1866	672	3154,76	331,25	491,21	121,82	3645,97	453,07	0,24	0,67
Aralık	1866	672	0,00	0,00	436,62	108,28	436,62	108,28	0,06	0,16
Toplam	1866	672	93763,94	9845,21	5239,42	1299,38	99003,35	11144,59	5,97	16,58

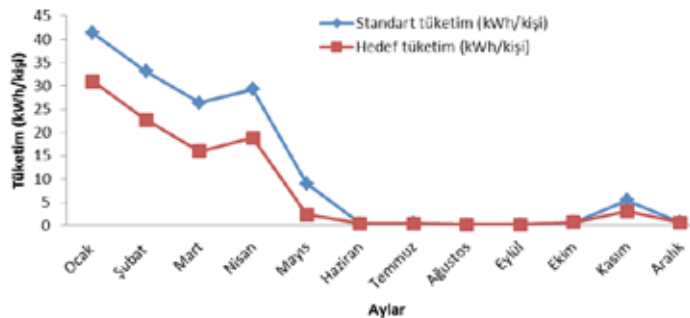
Tablo 46 Enerji tüketiminin aylara göre dağılımı

Yapılan bu aylık bazda detay etüdlere bağlı olarak kişi başı yıllık toplam maliyet yıllık 16.58 TL/yıl iken, m2 maliyeti ise 5.97 TL/kişi olarak bulunmuştur. Bu analizler referans alınarak okulun toplam enerji tüketimleri, birim standart tüketimleri ve hedef tüketimleri bulunarak spesifik tasarruf potansiyelleri değerlendirilmiştir. Bu yönüyle birim yükler üzerinden tüketim dağılım grafikleri oluşturulmuş, tasarruf potansiyelleri bulunmuştur. M2 referans alınarak tüketim dağılımı Grafik 50’de verilmiştir.



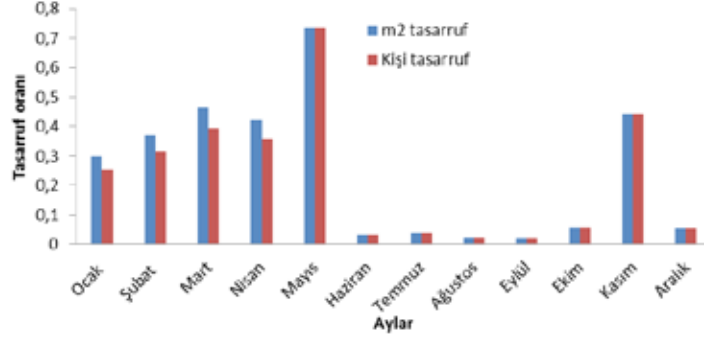
Grafik 50 m2 standart tüketim ve hedef tüketimler (kWh/m2)

Okulun m2 tüketim indeksinde, yıllık ortalamada 4,42 kWh/m2 standart tüketime karşın, okulun hedef tüketimler için yıllık ortalamada 2,67 kWh/m2 olarak hesaplanmıştır. Bu tüketim okulun yıllık ortalamada %24,64’lük bir tasarruf potansiyelini tanımlamaktadır. Birim tüketimler okulda öğrenci referans alınarak yapılmıştır. Okulun yıllık bazda standart ve hedef dağıtım indeksleri Grafik 52’de verilmiştir.



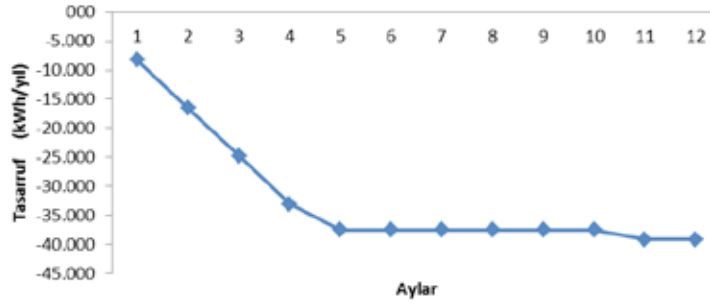
Grafik 51 Kişi standart tüketim ve hedef tüketimler (kWh/kişi)

Kış referans ölçütleri, birey maliyetleri yönüyle önemlidir. Ancak bu değerlendirme yıllık bazda bir istatistik çalışma için anlamlıdır. Okulun bir birey için yıllık ortalama standart tüketimi; 12,28 kWh/kişi olarak gerçekleşmiştir. Okul için bu tüketime bağlı hedef tüketim ortalaması 8,03 kWh/kişi olarak hesaplanmıştır. Bu tüketim yükleri özellikle yaz ayları için okulun kullanım oranları referans alınarak, yıllık okul yoklama yükleri üzerinden değerlendirilmesi gerekir. Bu durumda özellikle yaz aylarında kontrol edilemeyen enerji tüketiminin yüksek bir tasarruf oranı kendini gösterir. Okulun hem m² hem de kişi referans alınarak yapılan tasarruf yük dağılımı ve potansiyelinin aylara göre dağılımı Grafik 51’de verilmiştir.

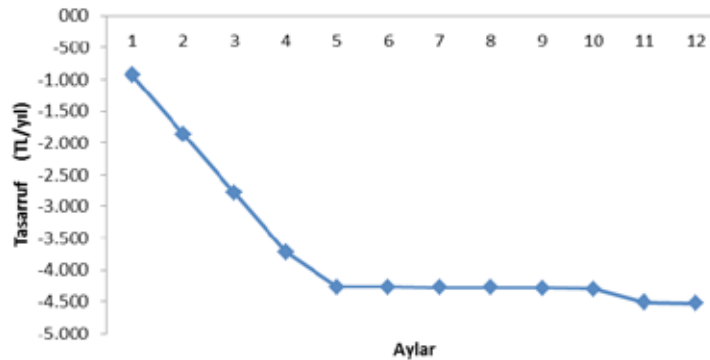


Grafik 52 Okulun aylara göre tasarruf dağılımları

Bu tüketimlerin özellikle m² ve kişi tasarruf dağılımları incelendiğinde; ocak-mayıs ayları arasında yüksek bir tasarruf görülmektedir. Okulun doğal gaz tüketim ayları dikkate alındığında, bu dağılımların etkin bir enerji yönetimine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Okulun tüketim maliyetlerine bağlı genel tasarruf oranlarının mali ve enerji değerlendirmeleri kümülatif toplam değerler grafiğiyle tanımlanmıştır. Bu tüketim dağılımları ve mali tasarruf dağılımları ayrı ayrı incelenmiştir. M² tüketimler referans alınarak tüketim ve maliyet, kümülatif toplamlar grafiği oluşturularak kümülatif toplam tasarruflar hesaplanmış ve sonuçlar Grafik 53’de verilmiştir.



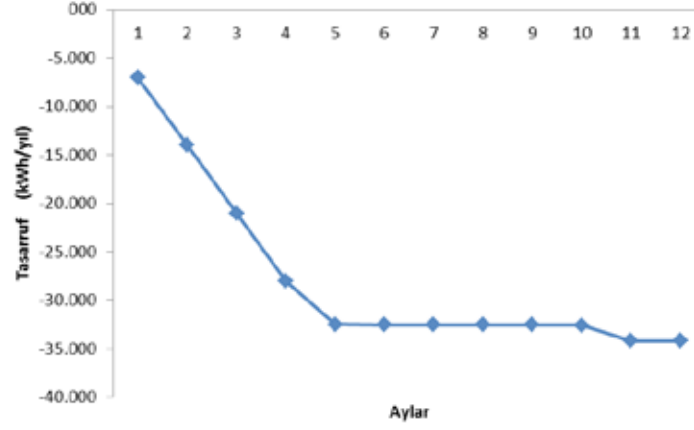
a. Kümülatif enerji tasarrufu (kWh/yıl)



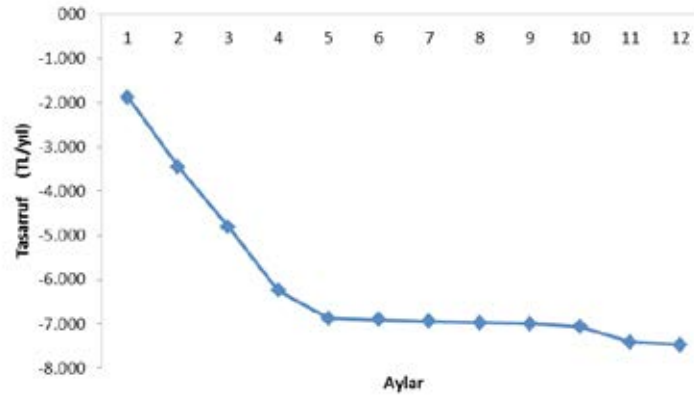
b. Kümülatif enerji maliyet tasarrufu (m²-TL/yıl)

Grafik 53 Kümülatif enerji ve enerji maliyet tasarruf

Okulun m2 enerji tüketim indeksine bağlı analizlere göre, kümülatif toplamda yıllık enerji tasarrufu %39,56 olarak bulunmuştur. Bu yıllık bazda kümülatif olarak 39.160 kWh/yıl enerji tasarrufu demektir. Kümülatif olarak tasarruf edilen bu enerjinin yıllık kümülatif maliyet oranı %40,63 olarak bulunmuştur. Benzer çalışma kişi esas alınarak yapılmış ve kümülatif toplam değerler grafiği oluşturulmuştur. Grafik 54'de kişi için kümülatif toplam enerji ve maliyet tasarrufları verilmiştir.



a. Kümülatif enerji tasarrufu kişi-(kWh/yıl)



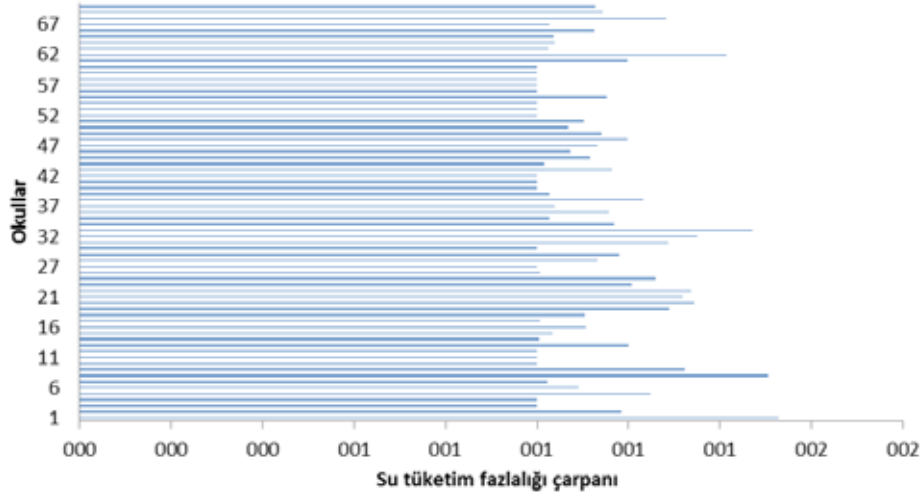
b. Kümülatif enerji maliyet tasarrufu kişi-(TL/yıl)

Grafik 54 Kümülatif toplam enerji ve maliyet tasarrufu

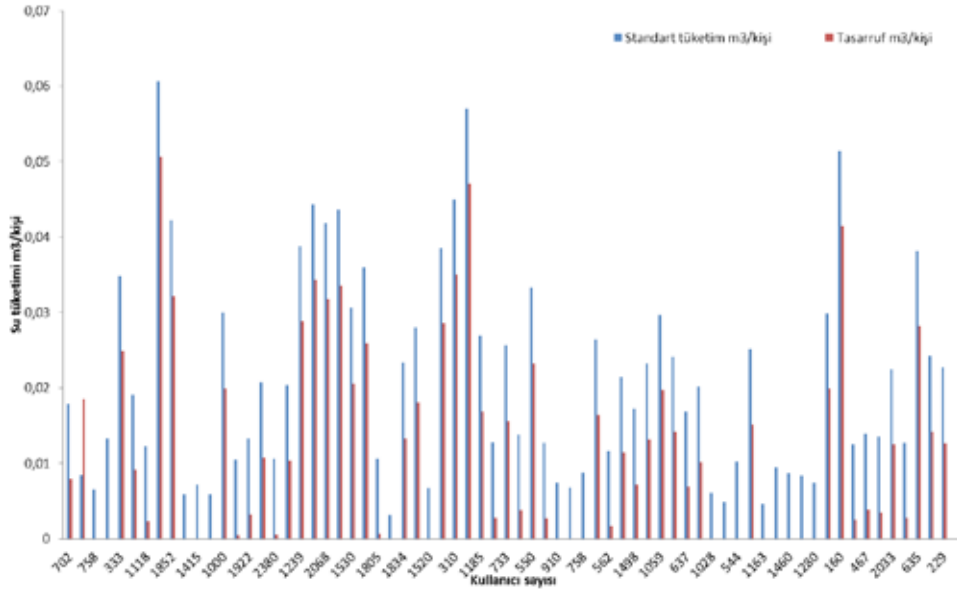
Okulun kişi enerji tüketim indeksine bağlı analizlere göre, kümülatif toplamda yıllık enerji tasarrufu %34,56 olarak bulunmuştur. Bu yıllık bazda kişi referans alındığında, kümülatif olarak 34.210,62 kWh/yıl enerji tasarrufu demektir. Kümülatif olarak tasarruf edilen bu enerjinin yıllık kümülatif maliyet oranı %67,09 olarak bulunmuştur. Ön enerji etüd çalışması yapılan okul sonuçlarında da görülebileceği gibi, kamu binalarında enerji tüketimlerinde oldukça önemli tasarruf potansiyelleri vardır. Ancak bu tür tüketim indekslerinin mevcut fatura sistemiyle izlenmesi ve yönetilmesi teknik olarak mümkün değildir. Bu yönüyle öncelikli problemin ölçülemeyen ve izlenmeyen enerji olarak tanımlanması doğrudur.

Okullarda bir değer izlenmesi gereken kaynak, su tüketimleri olarak değerlendirilmiştir. Okullarda su tüketim standardı proje hesapları için referans alınan değer kişi başına 10-15 lt/kişi'dir. Bu referans değerden hareket ederek ölçüm yapılan 121 okul için 74 ölçüm noktasının su tüketimleri incelenmiş ve tasarruf yükü sorgulanmıştır. Su tüketiminin her ölçüm yapılan okul değeri için mevcut aylara göre standart tüketimler ve bu tüketimlerde sağlanabilecek tasarruf oranı Grafik 56'da verilmiştir.

Yapılan bu analizlerde, okullarda su tüketimi için standart proje uygulamalarında verilen referans değerinin üst noktası olan kişi başına 15 lt/kişi esas alınmıştır. Buna göre, 71 okulun tüketim yükleri incelendiğinde oldukça çarpıcı sonuçlara ulaşılmıştır. Grafik 56'da bu 71 okul için 15 lt/kişi için ne kadar fazla su çarpanının olduğu verilmiştir. Bunlarda 71 okulun değerleri 1-1,51 katı değişen bir dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu çarpıcı dağılım koşulları su tüketimi yönüyle kamunun önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. (Grafik 55)



Grafik 55 71 okul için 15 lt/kişi için fazla su çarpanı



Grafik 56 Ölçüm değerleri alınmış okullarda standart tüketimler ve tasarruf oranları

SONUÇLAR

Kamuda Smart Grid uygulamasının önemi ve enerjinin etkin kullanımı ve enerji tasarrufu konusunda, kamunun mevcut yapısal durumunu tanımlamak adına bir çalışma yapılmıştır. Bu kapsamda 121 ölçüm noktasına sahip okullarda enerji, doğal gaz ve su tüketimleri ile maliyet analizleri yapılarak mevcut yapıdaki eksiklikler ve problemler tanımlanmıştır.

Bu kapsamda;

- Tüketim dağılımında doğal gaz %74,61 iken maliyet indeksinde bu oran %55,39 olarak gerçekleşmiştir. Bu tüketimde elektriğin oranı ise %25,39 iken maliyette %44,16 olarak gerçekleşmiştir.
- 121 okul için verileri toplanan aylar olarak yıllık elektrik tüketim maliyeti içinde endüktif - kapasitif maliyet 47.511,57 TL/yıl bir bütçeye tekabül etmektedir.
- Ölçüm parametreleri alınmış okullar için sınır değerler kontrol edildiğinde, pik yük değişimlerinin ortalama değere göre minimum (0,24 x ortalama) veya maksimum ortalamanın yaklaşık 2,5 katı bir değişim göstermektedir. Tüketim dağılımında problemler mevcut yük değişimi yönüyle anlık değerlendirilmesi mümkün olmayan koşullardır. Bu ölçüm sürecinde farkına varılıp düzeltilmesi veya önlem alınması gereken durumlar olarak değerlendirilmelidir.
- Doğal gaz tüketiminin %2,21'i ısıtma amaçlı kullanımın dışında tüketilmiştir. Bunun toplam bütçe maliyeti 22.941,7 TL/yıl olarak gerçekleşmiştir.
- Ön etüdlere bağlı olarak örnek incelenen okulun mevcut verilerine göre, doğal gaz tüketimin kişi başı yıllık toplam maliyet yıllık 16,58 TL/yıl iken, m2 maliyeti ise 5,97 TL/kişi olarak bulunmuştur.
- Okulun m2 enerji tüketim indeksine bağlı analizlere göre, kümülatif toplamda yıllık enerji tasarrufu %39,56 olarak bulunmuştur. Bu yıllık bazda kümülatif olarak 39.160 kWh/yıl enerji tasarrufu demektir. Kümülatif olarak tasarruf edilen bu enerjinin yıllık kümülatif maliyet oranı %40,63 olarak bulunmuştur.
- Okulun kişi enerji tüketim indeksine bağlı analizlere göre, kümülatif toplamda yıllık enerji tasarrufu %34,56 olarak bulunmuştur. Bu yıllık bazda kişi referans alındığında, kümülatif olarak 34.210,62 kWh/yıl enerji tasarrufu demektir. Kümülatif olarak tasarruf edilen bu enerjinin yıllık kümülatif maliyet oranı %67,09 olarak bulunmuştur.
- Okulların su tüketimlerinde 71 okulun değerleri standart tüketimin maksimum standardı referans alındığında 1,04-171,07 katı değişen yüksek bir dağılım gösterdiği görülmüştür.

Elde edilen bu sonuçlar; ölçüm ve uygulamalarda yüksek tasarruf potansiyeli görülen okullarda enerjinin etkin kullanımı ve yönetimi için standart uygulamalar dışında etkin önlemler alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Enerji yöneticiliği konusunda en etkin uygulamalar yapan kurumların başında MEB gelmektedir. Ancak süreç izleme yetersizliği ve yapısal mevzuatların etkisi, enerjinin etkin kullanımı yönüyle yeterli sonuçlar göstermemektedir. Bu yönüyle öncelikle okullarda detaylı enerji etütlerinin yapılması, enerjinin verimli kullanımı konularında yönetici eğitimleri başta olmak üzere, izleme, yönetme ve kontrol etme imkânı sağlayan akıllı şebeke uygulamalarının kurulması oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- (1) Muhammet Ali AKCANCA, Sezai TAŞKIN, Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi, syf 3 (http://www.emo.org.tr/ekler/a4d-6c5a3223642b_ek.pdf)
- (2) BOSB'un kuruluşu (http://www.bosb.org.tr/?sayfa=bilgi_bosbkurulus.asp)
- (3) BTO Enerji Konseyi Üyesi, TÜRKOTED Yönetim Kurulu Üyesi, BOSEN Enerji AŞ. Genel Müdürü Ömer Özdemir, Bursa'dan Enerji Sektörüne Genel Bakış ve Hedefler (<http://www.bosenenerji.com/uretim/sayfalar/34/haber-34.html>)
- (4) Bursa Ticaret ve Sanayi Odası 2013 yılında yeni bir vizyon (<http://www.btso.org.tr>)
- (5) Sanayide Enerji Verimliliği-Enerji Verimli Sanayi (<http://enerjiverimlisanayi.com/tr/icerik/sanayide-enerji-verimliliği/42>)
- (6) Gökhan YANMAZ, Altyapı ve Şehirler MSC Grup Yöneticisi-Siemens (<http://www.3eelectrotech.com.tr/arsiv/yazi/uzaktan-okuma-teknolojileri>)
- (7) Muhammet Ali AKCANCA, Sezai TAŞKIN, Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi, syf 3 (http://www.emo.org.tr/ekler/a4d-6c5a3223642b_ek.pdf)
- (8) Erkut KIRMIZIOĞLU, Akıllı Şebeke Stratejileri ve Örnek Projeler Smart Grid Strategiesand Projects, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (<http://www.emo.org.tr/>)
- (9) Muhammet Ali AKCANCA, Sezai TAŞKIN, Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi, syf 3 (<http://www.emo.org.tr/ekler/>)
- (10) Sedat ERSÖZ, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Akıllı Şebekeler Türkiye ve Dünya'ya Genel Bakış (www.icsgistanbul.com/wp.../6B-OTURUM-SEDAT-ERSÖZ-SUNUM.ppt)
- (11) Yrd. Doç. Dr. Nusret İlker ÇOLAK, e-akademi HUKUK-EKONOMİ VE SİYASAL BİLİMLER AYLIK İNTERNET DERGİSİ, Organize Sanayi Bölgelerinin Hukuki Niteliği ve Kamulaştırma Yetkisi (<http://www.e-akademi.org/makaleler/nicolak-3.html>)
- (12) Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (http://www.eie.gov.tr/verimlilik/v_mevzuat.aspx)
- (13) Hasan ÇAM, T.C. KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ, İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi KARAMAN 2011 (<http://sbe.kmu.edu.tr/userfiles/file/tezler/isletme/>)
- (14) Akıllı Şebekeler Sektörü Hareket Ettiriyor (<http://www.myfikirler.org/akilli-sebekeler-sektore-hareket-getiriyor.html>)
- (15) Arş. Gör. Dr. Alp ÖZEL, Yrd. Doç. Dr. Cüneyt KILINÇ, Arş. Gör. Dr. Burcu KILINÇ SAVRUL, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi Sayı:20, Avrupa Birliği Bölgesel Kalkınma Mali Yardımlarının Türkiye Açısından Değerlendirilmesi (<http://www.bjmer.net/DergiTamDetay.aspx?ID=169&-Detay=Ozet>)
- (16) Dünya Bankası (<http://www.worldbank.org/en/country/turkey/projects/all>)
- (17) TR41 Bursa Eskişehir Bilecik Bölge Planı Hazırlık Çalışmaları, Bilecik Çevre, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bilgi Notu (<http://www.bursaeskisehirbilecik2023.com/komisyon/cevre/bilecik-bilgi.pdf>)
- (18) Barış SANLI, Agah HINÇ, Smart (Akıllı Şebekeler): Türkiye'de Neler Yapılabilir (http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_11/39.pdf)
- (19) Enerji Verimliliği Mevzuatı Mayıs 2013 İtibarı İle (<http://www.ttmd.org.tr/userfiles/2013caslistay/Mevzuat/05.pdf>)
- (20) "APİS" Enerji Verimliliği Projesi (www.apisprojesi.com)
- (21) Yıldırım Kaymakamlığı (<http://www.yildirim.gov.tr/>)
- (22) Gökhan YANMAZ, Altyapı ve Şehirler-MCS Grup Yöneticisi, Siemens - Uzaktan Okuma Teknolojileri, Otomasyon Dergisi (<http://www.otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/uzaktan-okuma-teknolojileri>)
- (23) Bursa Çevre Merkezi, Hizmetler (<http://www.bcm.org.tr>)

- (24) Veysel SARICI, Nazif Hülâgü SOHTAOĞLU, İTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü, AVRUPA BİRLİĞİ ÜYESİ ÜLKELER İLE TÜRKİYE'DEKİ YAPISAL GELİŞMELERİN TOPLAM NİHAYİ YOĞUNLUĞU ETKİLERİ (<http://www.dektmk.org.tr/upresimler/enerjikongresi12/59-VeyselSarici.pdf>)
- (25) Enerji Verimliliği Raporu, Elektrik Mühendisleri Odası, Enerji Verimliliği Raporu (http://www.emo.org.tr/ekler/db99a0f7088b168_ek.pdf)
- (26) Yrd. Doç. Dr. H.Naci Bayraç, Dünya Enerji Piyasasının Görünümü ve Türkiye (<http://www.limitsizenerji.com/component/content/article/64-makaleler/1371-dunya-enerji-piyasasinin-gorunumu-ve-turkiye?directory=950>)
- (27) Mahir KIRMIZI, Temiz Enerjinin İmalat Sanayiinde Ekonomik Açından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Makine Mühendisliği, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2010 Ankara (<fbetzbankasi.gazi.edu.tr/pdf-indir/22269152>)
- (28) Uluslararası Enerji Ajansı, IEA World Energy Outlook (WEO), OECD/IEA, Paris (<http://www.iea.org/>)
- (29) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (<http://www.enerji.gov.tr>)
- (30) Enerji Ajansı (<http://www.enerjiajansi.com>)
- (31) Yrd. Doç. Dr. H. Naci BAYRAÇ, Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10 (1), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari İlimler İktisat Bölümü
- (32) Yıldırım İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, Bursa (<http://yildirim.meb.gov.tr/>)
- (33) Nilüfer, BURSA (http://tr.wikipedia.org/wiki/Nil%C3%BCfer,_Bursa)
- (34) T.C. Nilüfer Kaymakamlığı (<http://www.nilufer.gov.tr/>)
- (35) Levent YAZICI, APİS Projesi nasıl devam ettirilebilir?, Bursa, 2012, Apis Projesi Yeşilyayla Endüstri Meslek Lisesi Yayını (http://www.apisprojesi.com/documents/apis_yesilyayla_dergi.pdf)
- (36) Emre BAYLAV, Teknik Olmayan Kayıplar Kaçak Elektrik Kullanımını Önleme Akıllı Şebeke-Akıllı Sayaç Yatırımlarının Önceliklendirmesi ve Optimizasyonu Tahsilat İyileştirme, Denbayİnternet Enerji San.Tic.Ltd.Şti. (http://www.denbay.com.tr/uploads/1/0/0/5/10054505/_denbay_choice_2011_-_tantm_sunumu.pdf)
- (37) RetScreen, RETScreen Temiz Enerji Proje Analiz Yazılımı (<http://www.retscreen.net/>)
- (38) Türkiye Sanayi Strateji Belgesi, İl İl Enerji Verimliliği, Enerji Verimliliği Mevzuatı (<http://dektmk.org.tr/upresimler/mevzuat-kitabi.pdf>)
- (39) Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı, 2014-2023 Bölge Planı (<http://www.bebka.org.tr>)
- (40) Yrd. Doç. Dr. Nusret İlker ÇOLAK, Organize Sanayi Bölgelerinin Hukuki Niteliği Ve Kamulaştırma Yetkisi, e-akademi, 2005 (<http://www.e-akademi.org>)



HAZIRLAYANLAR:

