

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

**EÜAŞ AMBARLI FUEL OİL VE DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM
SANTRALİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİNİN UYGULAMASI VE
ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKREM ÇARKACI

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

OCAK 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

**EÜAŞ AMBARLI FUEL OİL VE DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM
SANTRALİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİNİN UYGULAMASI VE
ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ekrem ÇARKACI
301091096**

Enerji Bilim ve Teknoloji Ana Bilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet BAYÜLKEN

OCAK 2014

İTÜ, Enerji Enstitüsü'nün 301091096 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Ekrem ÇARKACI**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**EÜAŞ AMBARLI FUEL OİL VE DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİNİN UYGULAMASI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Ahmet BAYÜLKEN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Önder GÜLER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Şükrü BEKDEMİR
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **12 Aralık 2013**
Savunma Tarihi : **23 Ocak 2014**

ÖNSÖZ

Günümüzde işletmelerin kendilerini rakabetçi piyasada kabul ettirerek söz sahibi olabilmelerinin yolu müşterilerinin ihtiyaçlarını yine müşterilerinin isteklerine göre yapabilmeleri ile orantılıdır. Bunu başarabildiğini göstermenin en güzel yollarından biri de firmanın bir bakıma etiketi olacak yönetim sistemleri belgelerine sahip olmaktır. Bu çalışmada kısaca ISO 9001 Kalite Yönetim Sisteminden giriş yapıp sonrasında örnek olarak EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletme Müdürlüğünde uygulanan Entegre Yönetim Sistemleri incelenmiştir. Kurulan entegre yönetim sisteminin hedeflerinden biri olan verimlilik amacına nasıl bir katkı sağlayacağını görebilmek adına örnek bir verimlilik artırıcı uygulama sunulmuştur.

Çalışmamda tüm desteği ile bana yardımcı olan ve yönlendiren çok değerli hocam Prof. Dr. Ahmet BAYÜLKEN'e; EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinde bu çalışmamda bana çok destek olan arkadaşım Entegre Yönetim Sistemi sorumlusu Çevre Mühendisi Hüseyin KEDERLİ' ye ve son olarak bu çalışma sırasındaki zorlu süreçte bana her türlü desteği veren sevgili eşim Fikriye, çocuklarım Hüseyin Kerem ve Emir Kaan ÇARKACI' ya da teşekkürlerimi sunuyorum.

Ocak 2014

Ekrem ÇARKACI
Elektrik Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
2. KALİTE YÖNETİMİ	7
2.1 Kalitenin Tanımı	8
2.2 Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar	9
2.2.1 Tasarım Kalitesi	9
2.2.2 Uygunluk Kalitesi	10
2.2.3 Performans Kalitesi	11
2.3 Kalite Yönetim Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi	11
2.4 Toplam Kalite Yönetimi Kavramı ve Amacı	14
2.5 Toplam Kalite Yönetiminin İlkeleri	16
2.5.1 Liderlik.....	16
2.5.2 Müşteri odaklılık	17
2.5.3 Tam katılım	18
2.5.4 Sürekli iyileştirme	19
2.5.5 Süreç yönetimi	20
2.5.6 Verilere dayalı karar verme.....	21
2.5.7 Karşılıklı fayda.....	22
2.5.8 Birey kalitesi ve çalışanların eğitimi.....	23
2.6 ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemleri	23
2.6.1 Kalite yönetim sistemi	24
2.6.2 Kalite yönetim sistemi adımları	24
2.6.2.1 Dökümantasyon şartları.....	25
2.6.2.2 Yönetimin Sorumluluğu	26
2.6.2.3 Kaynak yönetimi	27
2.6.2.4 Ürün gerçekleştirme	27
2.6.2.5 Ölçme analiz ve iyileştirme.....	28
3. EÜAŞ AMBARLI FUEL OİL DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ UYGULAMASI	31
3.1 Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali Tanıtımı	32
3.1.1 Gaz türbinleri	32
3.1.2 Atık ısı kazanları	35
3.1.3 Buhar türbinleri	35
3.1.4 Su tasfiyehane sistemi	37
3.1.5 Soğutma suyu sistemi.....	38
3.1.6 Kontrol sistemleri.....	39

3.1.7 Şalt sahası	40
3.2 Fuel Oil Santrali Tanıtımı.....	40
3.2.1 1, 2 ve 3. grup üretim üniteleri	41
3.2.2 1, 2 ve 3. grup elektrik sistemleri	43
3.2.3 1, 2 ve 3. grup soğutma suyu sistemi	43
3.2.4 4. ve 5. üniteler	44
3.3 Kalite Yönetim Sistemi Uygulaması Açısından İşletmenin İncelenmesi.....	46
3.3.1 Entegre yönetim sistemi hedeflerinin oluşturulması	48
3.3.2 Organizasyon şemasının oluşturulması	50
3.3.3 Görev tanımlarının oluşturulması.....	50
3.3.4 İşletmenin sistem politikası, misyon ve vizyonunun belirlenmesi.....	52
3.3.5 İşletmedeki dokümantasyon süreci	54
3.3.6 Entegre yönetim sistemi belgelendirme öncesi iç denetim ve hazırlıklar	57
3.3.7 Entegre yönetim sistemi kurulurken karşılaşılan problemler.....	59
3.3.8 Bağımsız denetleme firması tarafından yapılan son denetim	60
4. ENTEGRE YÖNETİM SİSTEMİ HEDEFİ DOĞRULTUSUNDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI	63
4.1 EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde Enerji Verimliliğine Genel Bakış	63
4.2 2012 Yılı Santral Verileri	64
4.2.1 2012 yılı enerji tüketimleri ve maliyetleri.....	64
4.2.2 2012 yılı tüketilen enerji ve tüketilen enerji maliyetleri	65
4.2.3 2012 yılı enerji tüketimleri	67
4.2.4 2012 yılı üretim miktarları	67
4.2.5 2012 yılı üretim – tüketim değerleri.....	68
4.2.6 2012 yılı toplam üretim ve toplam enerji tüketimi.....	70
4.2.7 2012 yılı spesifik enerji tüketimi.....	70
4.3 Enerji Verimliliği İçin İşletmede Yapılabilecek Uygulamalar.....	71
4.4 Örnek Bir Verimlilik Uygulaması Ve Ekonomik Analiz Hesaplamaları	77
4.4.1 Vanalardan elde edilecek kazanç	80
4.4.2 Dom kapaklarından elde edilecek kazanç	84
4.4.3 Kazan giriş kapaklarından elde edilecek kazanç	87
4.4.4 Ekonomik analiz hesaplamaları	90
5. SONUÇ	93
KAYNAKLAR.....	97
EKLER.....	99
ÖZGEÇMİŞ.....	109

KISALTMALAR

ASQC	: Amerikan Kalite Kontrol Derneği
DGKÇ	: Doğalgaz Kombine Çevrim
DÖF	: Düzenleyici ve Önleyici Faaliyet
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EÜAŞ	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
GCal	: Giga Kalori
ISO	: Uluslararası Standart Organizasyonu
kCal	: Kilo kalori
kV	: Kilo Volt
kVA	: Kilo Volt Amper
kWh	: Kilo Watt Saat
MW	: Mega Watt
NBD	: Net Bugünkü Değer
OHSAS	: İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri
PUKÖ	: Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al
Sm³	: Standart metreküp
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TL	: Türk Lirası
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1 : 2012 yılı santral enerji tüketimleri ve maliyetler tablosu.....	65
Çizelge 4.2 : 2012 yılı tüketimler tablosu.....	67
Çizelge 4.3 : 2012 yılı elektrik üretimi.....	68
Çizelge 4.4 : EÜAŞ ambarlı dgkç santrali aylık üretim&tüketim değerleri.....	69

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : En uygun tasarım seviyesinin hesaplanması.	10
Şekil 2.2 : Maliyet unsurları ile optimum uygunluk kalitesi belirlenmesi.	11
Şekil 2.3 : Toplam kalite yönetiminin süreç işleyişi ve sonuçları.	16
Şekil 2.4 : PUKÖ döngüsü.	21
Şekil 3.1 : Siemens V94.2 model gaz türbini.	33
Şekil 3.2 : Gaz türbinleri by-pass bacaları.	34
Şekil 3.3 : Buhar türbini ve generatörü.	36
Şekil 3.4 : Tasfiyehane Binası.	38
Şekil 3.5 : Soğutma suyu pompaları.	39
Şekil 3.6 : Şalt sahası.	40
Şekil 3.7 : Ölçü kontrol bakım servisi kadro yapısı.	51
Şekil 4.1 : 2012 yılı tüketilen enerji yüzdeleri.	66
Şekil 4.2 : 2012 yılı tüketilen enerji maliyetleri yüzdesi.	66
Şekil 4.3 : 2012 yılı toplam elektrik üretimi&toplam enerji tüketimi grafiği.	69
Şekil 4.4 : 2012 yılı elektrik üretimi – toplam enerji tüketimi.	70
Şekil 4.5 : 2012 yılı spesifik enerji tüketimi.	71
Şekil 4.6 : Buhar hatlarında kaçak olan vanalar.	72
Şekil 4.7 : Sargısı yanmış bir elektrik motoru.	73
Şekil 4.8 : EÜAŞ ambarlı DGKÇ santrali yerleşimi.	74
Şekil 4.9 : Dışarı atılan atık buhar.	74
Şekil 4.10 : Çatıda bulunan soğutma fan üniteleri.	75
Şekil 4.11 : İzolasyonu bozuk olan örnek yerler.	76
Şekil 4.12 : Atık ısı kazanı izolasyonsuz giriş kapağı termal görüntüsü.	77
Şekil 4.13 : Atık ısı kazanı giriş kapağı.	78
Şekil 4.14 : Dom kazanı kapağı.	79
Şekil 4.15 : %100'lük kazan besleme suyu vanası.	79
Şekil 4.16 : İzolasyonu yapılmış yüksek basınç vanası.	80
Şekil 4.17 : İzolasyonu yapılmış dom kapağı.	85
Şekil 4.18 : İzolasyonu yapılmış kazan giriş kapağı.	87
Şekil A.1 : Doğalgaz Santrali Organizasyon Şeması.	100
Şekil B.1 : Fuel Oil Santrali Organizasyon Şeması.	101
Şekil C.1 : Mali ve İdari Birimler Organizasyon Şeması.	102
Şekil D.1 : Entegre Yönetim Sistemi Politikası.	103
Şekil E.1 : Düzeltici Önleyici Faaliyet Raporu Örneği.	105
Şekil F.1 : Kapatılmış Düzeltici Önleyici Faaliyet Raporu Örneği.	107

EÜAŞ AMBARLI FUEL OİL VE DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALİ İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİNİN KURULUMU VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Günümüzde işletmelerin kar ederek ticari faaliyetlerini sağlam bir şekilde sürdürmek amacı doğrultusunda, hizmet verdiği kurumlara veya kişilere istedikleri ürün ve hizmeti sunabildiğini gösteren en önemli gösterge kalitesinin iyi olduğunu belgelemektir. Kalitenin belgelenmesi adına yapılabilecek en yaygın uygulamalardan biri ISO 9001 Kalite Yönetim Sisteminin işletmenin şartlarına göre hazırlanıp uygulanması ve bunun belgelenmesidir. Bu belgeyi almaya hak kazanan firmalar müşteriler tarafından daha kaliteli ve üstün hizmet veya ürün temini yapabildikleri düşünülmektedir. Böylelikle rekabet ortamında firmalar rakipleri arasında öne çıkma şansı yakalamakta ve daha tercih edilebilir bir duruma gelmektedirler.

Bu gelişmelere paralel olarak İstanbul Avcılar'da faaliyet gösteren EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali de mevcut durumda ana faaliyeti olan elektrik üretimi ve bünyesinde olan diğer hizmetlerinin iyi seviyede yani kaliteli olduğunu gösterebilmek adına bu bağlamda bir yönetim sistemi onay belgesi almak için çalışmalar yapmış ve son durumda belgelendirme aşamasına gelmiştir.

Bu çalışmada EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinde ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ile diğer yönetim sistemlerinden ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin uygulanması süreçleri incelenmiştir. Bu 3 sistemin birarada uygulanması ile oluşan entegre yönetim sistemi uygulama süreci başlangıç noktasından ele alınmış daha sonrasında işletme içerisinde yapılan uygulamalar anlatılmıştır. Yapılan uygulamalar sonucu İşletmede geline nokta ile sistemin kurulumu ile oluşturulan son final dokümanlar paylaşılmıştır.

Kurulan yönetim sistemi hedefleri oraya koyulmuş ve hedeflerden biri olan verimlilik üzerine çalışma devam ettirilmiştir. Verimlilik kavramı işletme içerisinde enerji verimliliği olarak ele alınmış ve işletmedeki enerji verimliliği durumu incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda işletme içerisinde yapılabilecek enerji verimliliği uygulamalarından bahsedilmiştir. Akabinde bulunan bu uygulamalardan biri olan atık ısı kazanları üzerinde yalıtım olmayan yerlerde yeni yalıtım uygulaması yapılması ile elde edilecek enerji kazanımı hesaplanmıştır. Hesaplanan enerji kazanımı değeri üretim şartlarına göre parasal değere çevrilmiş ve yapılan uygulamanın ne kadar bir zaman aralığında kendi maliyetini çıkararak maddi kazanç sağlamaya başladığı gösterilmiştir.

Bu çalışma, EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinde ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin oluşturulan entegre yönetim sisteminin, verimlilik hedefi doğrultusunda ele alınan örnek çalışmanın çıktıları da

incelendiğinde, belirlenen tüm hedeflerin gerçekleştirilmesi sonucunda ciddi kazanımlar sağlayacağını göstermektedir.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM INSTALLATION AND INVESTIGATION OF EFFECTS ON ENERGY EFFICIENCY IN EUAS AMBARLI FUEL OIL AND NATURAL GAS COMBINED CYCLE POWER PLANT

SUMMARY

Nowadays for companies which is in accordance with carrying on success, the most important indication that shows possibility of serving desirable product or service is to certificate of its quality. One of the most common application according to documentation of quality is applying and certification of ISO 9001 Quality Management system in accordance with company conditions. The companies which deserve to take this document is thought have higher quality and provide outstanding service to its customers. Hereby, in competition environment the companies get a prominence chance and become more preferable.

In parallel with these developments, EÜAŞ Ambarlı Fuel-Oil and Natural Gas Combined Cycle Power Plant carries on a business in Avcılar, İstanbul worked through in order to indicate the quality level of power generation which is core activity of them and to get a management system certificate and finally they came to phase of getting approval certificate.

In this study, application processes of ISO 9001 Quality Management System, ISO 14001 Environmental Management System and OHSAS 18001 Occupational Health and Safety Management System is analyzed. Application processes of integrated management system which is composed of these 3 systems is represented from initial point, later on applications in EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil and Natural Gas CCPP are mentioned. The result of committed applications final situation of the company and the documents that is created after installation of system is shared.

Target of installed management system is executed and about efficiency one of the target of management system is mentioned. Efficiency concept in company is approached as energy efficiency and existing situation of energy efficiency in plant is examined. In the wake of research performed, it is mentioned about the energy efficiency applications which could be done in plant. Right after energy gain is calculated by changing the isolating application on some of area of heat recovery boiler where there is no isolation. Calculated energy gain is turned round to financial value according to production conditions and payback period of isolation application is revealed.

With the result of discussed sample study, in EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil and Natural Gas Combined Cycle Power Plant this study case reveals that in the direction of efficiency target of integrated management system which consist of ISO 9001 Quality Management System, 14001 Environmental Management System and OHSAS 18001 Occupational Health and Safety Management System provide important acquisitions as a result of the realization of determined targets.

1. GİRİŞ

Rekabetin hızla arttığı bu günlerde globalleşen dünyada firmaların önem vermesi gereken konulardan önde gelenlerinden biri kalitedir. Çünkü müşterilerin değişik tarzda istek ve ihtiyaçlarına sürekli ve hızlı cevap verebilecek kalitede hizmet ve ürün verebilmenin yolu, bu hizmet ve ürünlerin ortaya çıktığı üretim sisteminin kalitesini üst düzeyde tutmaktan geçmektedir. Kalite konusunda akla ilk gelen üretim kalitesi olmaktadır. Üretim ise bir ihtiyacı karşılamak amacıyla bir hizmet sunmak veya fiziksel bir nesne ortaya çıkarmak anlamındadır.

Son zamanlarda tüm sektörler içerisinde bulunan firmalar arasında kaliteli ve fiyat bazlı hizmet sunabilmek için rekabet kıyasıya devam etmektedir. Her firma bu rekabet ortamında varlığını sürdürebilmeyi ve sunduğu hizmetin tercih edilen bir üst seviyede olmasını amaçlamaktadır. Bu sebeple firmalar müşterilerini memnun edebilmek amacıyla sundukları veya ürettikleri hizmetin en iyi kalitede olması ve zamanında istenen şekilde tesliminin sağlanması için gayret göstermektedir. Mevcut durumda ülkemizde kamu sektöründen özel sektöre kadar birçok firma bu sonuca ulaşmak adına denetimin etkin olduğu ve en iyi kalitede hizmet üretebilmek için düzenli bir yönetim sistemi ile işleyişlerini düzenlemektedirler.

Kalite, eskiden sadece hata oranı gibi ürün odaklı kıstaslarla ölçülürken, artık firmalarca müşterilerin ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamak olarak benimsenmektedir. Firmalar, artan rekabet ortamı içerisinde yaşamlarını devam ettirebilmek için, müşterileri gibi düşünmeye, onları anlayarak önem verdikleri eğilimlerini dikkate almaya başlamışlardır. Bu doğrultuda öncelikle, müşterilerine doğru ürünün ulaşmasını, gönderilerinde hatalı ürün bulunmamasını sağlayacak sistemler kurmuşlardır. Zamanla müşterilerinin eğilimlerini benimsemiş olan firmalar, süreç içi denetimler ile tasarım aşamasından başlayarak yaptıkları çalışmalarla ortaya çıkardıkları ürünlerde müşterilerinin beklediği ürünlerin kalitesini sağlamaya çalışmışlardır.

Zamanla gelişen teknoloji ve yeni yaklaşımlar ışığı altında üretim sürecinde kalitenin üst seviyede ortaya çıkarılabilmesinin, çağdaş bir yönetim sistemi ile

gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır. Bahsi geçen bu yönetim sistemlerinden biri, şu anda en bilinen ve yaygın olarak kullanılmakta olan ISO 9001 kalite yönetim sistemleri standartlarıdır. ISO 9001 kalite yönetim sistemi genel bir standart olduğundan her sektörden firmalar bu standardın uygulamasını kendi işleyişine göre uygulamaktadır. Müşteri ihtiyaçlarını en uygun maliyet koşulları ile karşılamayı hedefleyen bu anlayış, hataların kaynağında belirlenerek ortadan kaldırılmasını, mal ve hizmetin müşteriye ulaşmasını sağlamayı temel ilke olarak benimsemiştir. Kalitedeki bu yeni anlayış işletmenin amacını gerçekleştirmede, organizasyon yapısını, yetki ve sorumlulukların dağılımını, çeşitli teknik ve uygulamaları farklı bir bakış açısıyla ele almaktadır [1].

Sürekli gelişme gösteren piyasada tercih edilebilir olmak ve diğer firmalar ile rekabet edebilmesi ancak, üretilen ürün veya hizmetin yüksek seviyede kaliteye sahip olmasına bağlıdır. Bu nedenle firmaların Toplam Kalite Yönetimi (TKY) anlayışını benimsemek ve uygulamak suretiyle ISO 9001 standardına sahip olmaları bir bakıma zorunlu hale gelmiş bulunmaktadır. Kalite yönetimi; işletmelerde iş görenlerin, tüketicilerin, ortakların, bayilerin, tedarikçilerin vb. memnuniyetini esas alan, mal ya da hizmetin örgütsel süreç, sistemlerin tasarımı ve sürekli iyileştirilmesi yoluyla beklentilerin üzerinde olmasını hedefleyen bir yönetim felsefesidir.

Kalite yönetiminin kaliteyi yükseltirken maliyeti düşürmesinin sebebi, işletmenin tüm faaliyetlerinde kalitenin yükseltilmesi hedeflendiğinden, her aşamada oluşması söz konusu veya oluşmuş olan hataları önlemesidir. Hataların önlenmesi kayıpları azaltır ve daha kaliteli ürün elde edilmiş olur. Kalite yönetimi anlayışını benimseyen kuruluşlar ürettikleri mal ve hizmetlerde kaliteyi yükselttikleri gibi verimliliği artırmakta ve böylelikle maliyeti de düşürmektedirler. Bu yüzden firmalar ve işletmeler için kalite dendiğinde etkin olarak üzerinde durulacak konulardan bir tanesi de verimliliğin artırılmasıdır. Çünkü verimliliğin artırılması sunulacak veya üretilecek hizmetin kalitesinin artması sonucunu doğurmaktadır. Bu sebeple kalite yönetimi ile verimlilik arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Örnek olarak Lee Iacocca 1978’de Chrysler şirketinde “kalite ve verimlilik birlikte uygulanabilir” ifadesiyle bir reform gerçekleştirmiştir. O ileriye giderek kalite arttırmanın daha düşük tamir kontrol, hurda ve üretim garantisi maliyeti anlamına geldiğini saptamıştır. Böylelikle daha güvenilir otomobil üretimi yapılarak daha büyük müşteri bağlılığı ve artan satış oranları elde edilmiştir [2].

Verimlilik kavramı, literatürde farklı şekilde tanımlanmaktadır. Genel bir tanımlamayla verimlilik, olabilen en az girdi maliyeti ile en yüksek çıktı sonucuna ulaşabilmektir. Bu genel tanımdaki en az girdi - en fazla çıktı ilişkisi bütün verimlilik tanımlamalarında ortak olarak yer almaktadır. Ekonomik yönden verimliliği tanımlayacak olursak, üretim prosesinde herhangi bir boşluk olmadan, verilen bir takım girdiler ile en yüksek üretim seviyesinin sağlanmasıdır. Daha geniş tanımla verimlilik, çıktının en az maliyetle üretilmesidir.

Bir tesiste üretim devam ettiği sürece sürekli bir maliyet kavramı söz konusu olacaktır. Bu maliyetin ürün maliyeti içerisindeki payı tesisin kalite yönünden durumunu ortaya koyar. Dolayısıyla işletmeler üretim yaparken, bu üretimi daha az kaynakla ve üretim faktörlerini daha az kullanarak gerçekleştirmek durumundadırlar. Bu, işletmeler açısından maddesel anlamda, verimlilik gücü anlamına gelmektedir. Sonuçta girdilerin verimli kullanılması ile maliyetler arasında çok büyük bir ilişki bulunmaktadır.

Genelde bakıldığında üretim maliyetleri içerisinde enerji maliyeti önemli bir paya sahip durumdadır. Enerji maliyetini azaltmak için firmalar açısından büyük potansiyeli bulunan enerji verimliliği çalışmalarının uygulanabilmesi, bu çalışmaların sistematik bir yönetim politikası dahilinde sürdürülebilmesine bağlı olmaktadır. Bu sebeple kalite yönetim sisteminin uygulandığı bir yönetim sisteminde enerji verimliliği çalışmalarının etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi mümkün olacaktır. Kalite yönetiminin maliyeti düşürme hedefi, enerji verimliliği çalışmalarındaki amaç ile örtüşmektedir. Enerji verimliliği çalışmaları ile aynı miktar üretilen ürün için daha az enerji girdisi kullanılması hedeflenmekte böylelikle maliyet düşürülmektedir. Enerji verimliliği; ürün veya hizmet kalitesinden, güvenlikten veya çevresel tüm koşullardan fedakarlık etmeksizin ve üretimi azaltmaksızın enerjinin verimli kullanımı doğrultusunda yapılandırılmış ve organize edilmiş disiplinli bir çalışmadır.

Kalite Yönetimi konusu içinde bakacak olursak verimlilik, bir düşünce biçimi, bir hayat tarzı ve bir tutum olarak düşünülmelidir. Buna uygun ortamı yaratan firmalar sonuçta insan faktörünün işe devamını, yaratıcılığını ve motivasyonunu arttıracak, istenmeyen sonuçlar (iş kazası vb.) en aza inecek ve insanın daha verimli çalışması sağlanacaktır. Sonuçta süregelen rekabette söz sahibi olma şansı artacak, maliyetlerin düşürülmesiyle kâr maksimizasyonu sağlanarak üretimin kısa sürede ve kaliteli

olması gerçekleşecektir [2]. Verimlilik ile kalite arasında da çok yakın bir ilişki vardır. Üretim sürecinin çeşitli aşamalarında kullanılan girdilerin kalitesizliği, üretimde yavaşlamalara, duraklamalara, önceden belirlenmiş standartlardan sapmalara yol açarak verimliliği olumsuz yönde etkiler [3]. Bu süreçte ilk izlenecek yaklaşım firmanın, sistemdeki ekipmanlar ve üretim hattının sebep olduğu enerji tüketimi ile bunun için ödenen maliyet bedeli arasındaki ilişkiyi açığa çıkarmaktır. Ancak bu sürecin yürütülmesinde üst yönetim katkısı olamadan bahsi edilen bağlantının tam olarak ortaya çıkarılması zor olmaktadır. Bu sebeple üst yönetimin liderliğinde bir işbirliği içinde izleme ve takip işlemi başarılı olacaktır [4].

4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununda en başta belirtilen amaç "Elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasıdır." olarak belirtilmektedir [5]. Bu doğrultuda yayınlanan Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğinde de aynı amaç tanımlanmıştır. Bununla birlikte Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik kapsamında amaç "Enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir." şeklinde belirtilmiştir [6]. Elektriğin kaliteli olduğunu gösteren şartları kesintisiz olma, sürekli olma, gerilimin sabit olması ve frekansın sabit olması olarak açıklayabiliriz. Belirtilen bu amaçlar ve şartlar hedefinde elektrik üretiminde öncelikli amaç kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreye duyarlı bir elektrik üretimi gerçekleştirmektir.

Yapılmış olan bu çalışmada kalite yönetim sistemlerinin firma veya işletmenin enerji verimliliği ile olan ilişkisi ele alınacaktır. Tez konusunun örnek olarak ele alınacağı tesis olan EÜAŞ Ambarlı Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinde kalite yönetim sistemi hedeflerinden biri olan enerji verimliliğinin üst seviyede olacağı kaliteli elektrik üretiminin ne şekilde yapılabileceği anlatılacaktır. EÜAŞ Ambarlı Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinin mevcut teknik durumu hakkında kısa bilgiler verilmiş, ayrıca kalite yönetim sisteminin nasıl uygulandığı, oluşturulan hedefler ve politikaların hangi yönde olduğu ele alınmıştır. EÜAŞ Ambarlı Doğalgaz Kombine

Çevrim Santralının 2012 yılına ait santralin üretimi ile ilgili veriler incelenmiş kalite yönetim sistemi uygulaması ile belirlenen hedef ve politikalar doğrultusunda santral verimliliğini artırma hedefi için ne gibi çalışmalar yapılabileceği araştırılmıştır. Yapılabilecek verimlilik artırıcı çalışmalardan olan atık ısı kazanında yalıtım çalışması ile ısı kaybının asgari seviyeye indirilmesi örneği seçilip, bu çalışma için etüt uygulaması ele alınarak aynı üretim koşulunda nasıl bir kazanç sağlandığı irdelenmiştir.

2. KALİTE YÖNETİMİ

Günümüzde teknolojik gelişmelerin hızla yaygınlaşması ve küreselleşme sonucu uluslararası ilişkilerin artmasıyla firmalar arasındaki rekabet daha da üst seviyelere gelmiştir. Bu sebeple firmalar rakiplerinin ardında kalmamak hatta önüne geçebilmek için değişken müşteri profillerine göre sundukları ürün ve hizmetlerin kalitesini sürekli üst düzeyde tutmaya çalışmaktadırlar. Firmalar, müşterilerin ihtiyaçlarını en iyi şekilde anlamak, istekleri doğrultusunda en uygun mamul ve hizmetleri üretmek, bunu devamlı sürdürülebilir halde tutmak için sistematik bir süreç ile konuya yaklaşmaktadırlar. Yani rekabet ortamında başarılı olan firmaların, stratejik yönetim, yeniden yapılanma, kalite yönetimi gibi yönetim biçimlerini benimsemiş oldukları görülmektedir. Bu tarz çağdaş bir yönetim sistemi uygulamayan firmalarda kaliteyi yakalayabilmek ancak maliyeti artırarak gerçekleştirilebilmekte, bu da firmanın rekabet etme gücünü zayıflatmaktadır. Kalite yönetimi bir işletmede verimliliği en üst seviyeye çıkarmak, sıfır hataya ulaşmak ve %100 müşteri memnuniyeti sağlamak için takip edilmesi gereken ve işletme içi tam katılımın sağlandığı bir yönetim anlayışıdır.

Kalite fikri yeni bir buluş olmayıp yüzlerce ve binlerce yıl boyu var olmuştur. Büyük bir olasılıkla ticaret kadar eski olup, insanların artı ürün yaratmaya başlamaları ve bunları arzu ettikleri başka ürünlerle değiştirmeyi teklif ettikleri zamana kadar gitmektedir. Kaliteye bakış önceden sadece ürünün performansına yoğunlaşmıştı. Örnek olarak tarihte Çin imparatorları ile birlikte gömülen “Terracotta Ordusu” denilen yaya ve atlı çamur askerler bulunmaktadır. Bu ordudaki her heykel başka bir usta tarafından yapılmış ve üstünde kendini yapan ustanın işareti bulunmaktadır. Bu işaret, imparatorun isteğine uygun çamur askerleri yapmayan ustaları saptamayı ve onları cezalandırmayı sağlamıştır. Çok ciddi olan bu ceza, işlerin ilk defada doğru yapılmasına ders olması amacını taşıyordu.

Modern çağda kalite söz konusu olduğunda en yaygın olarak bilinen ve uygulanan süreç ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi olarak adlandırılmaktadır.

2.1 Kalitenin Tanımı

Kalite kavramı, sistemlerin ve insanların hata yapmasını önleme ve mükemmelle ulaşma arzusundan ortaya çıkmıştır. Kalite basit olarak tarif edilecek olursa, bir mal veya hizmetin müşteri beklenti ve gereksinimlerini karşılayabilme yeteneğidir. Kalite kavramının literatürde değişik tanımları bulunmaktadır. Bunlardan birkaçını verecek olursak kalite;

- Bir ürün veya hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır.
- Hizmet veya ürünü ekonomik bir yoldan üreten ve tüketici isteklerine cevap veren bir üretim sistemidir.
- Mükemmeli aramak için kullanılan sistematik bir yaklaşımdır.
- İçinde bulunan şartlara uygunluktur.
- Ortaya çıkarılan ürün veya hizmetin değeridir.
- Kullanışlı, ekonomik ve müşteri isteğine cevap veren ürünü veya hizmeti geliştirmek, tasarımı yapmak, üretmek ve satış sonrası hizmetleri vermektir.
- Herhangi bir ürün veya hizmet sınıfının özelliklerinin, insanların istek potansiyelini karşılayabilme derecesidir.

şeklinde tanımlanabilir.

Genel olarak kalite, insanların ihtiyaçlarını karşılama ve ihtiyaçları karşılamaya verilen cevapla belirlenmektedir. İhtiyaçların belirlenmesindeki zorluklar nedeniyle günümüzde kalite, bir ürünün taşınması gereken minimum şartları içeren kalite boyutları ile ifade edilmektedir [7]. Kalitenin temel prensiplerine bakacak olursak;

- Kalite esnekliktir, etkili olmaktır ve şartlara göre değişebilmektedir.
- Kalite verimliliklidir.
- Kalite karlı bir yatırımdır. Yapılan iş ilk seferde ve hatasız olarak gerçekleşir.
- Kalite müşterinin isteklerini karşılamaktır. "Müşteri velinimetimizdir" anlayışı buna en güzel örnektir.
- Kalite önlemdir. Sorunların ortaya çıkmasına karşı uygun tasarımlarla kusursuzluk arayışına destek bir süreçtir.

- Kalite sonu gelmeyen bir süreçtir. Sürekli gelişmeyi ve iyinin daha iyisini arayan bir gelişmeyi kapsar.

2.2 Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar

Üretilen bir ürünün kalite düzeyini belirleyen unsurlar, ürünün tasarımı, üretimle beraber gerçekleşmesi ve kullanılabilir durumda olmasıdır. Kalite yönetim süreci içerisinde bu üç unsur sırasıyla Tasarım (Dizayn) Kalitesi, Uygunluk Kalitesi ve Performans (Kullanım) Kalitesi olarak sınıflandırılmaktadır.

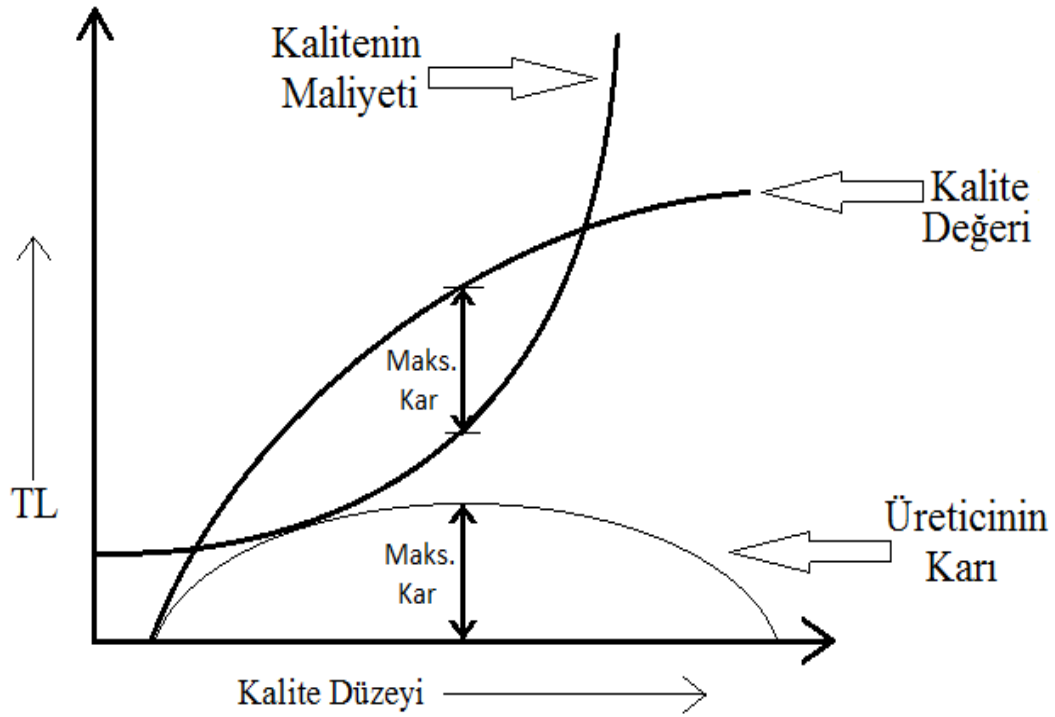
2.2.1 Tasarım Kalitesi

Tasarım veya diğer bir deyişle dizayn kalitesi, bir ürünün hedeflenmiş görünüme ve özelliklere sahip olma derecesidir. Ürünün fiziksel yapısı, ağırlık, hacim vb. nitelikleri tasarım kalitesi ölçüleriyle belirlenir. Tasarım kalitesi müşteri ihtiyaçları ile işletme içi ve dışı etkenlerin dikkate alınarak planlanma sürecini kapsamaktadır.

Bir ürün veya hizmet için tasarım kalitesinin belirlenmesi pazar ve müşteri araştırmaları ve satış ziyaretleri ile başlamaktadır. Bu aşamada müşterinin ihtiyacı olan ürün veya hizmetin kalitesi ile bu kalite düzeyinin üreticiye olan maliyeti arasında bulunan ilişkinin en optimum olan durumu belirlenir. Şekil 2.1 de en uygun şartlarda tasarım kalitesinin saptanması ile ilgili örnek bir grafik verilmiştir.

Grafiğe göre de kalite değeri eğrisi müşterinin kaliteye verdiği değeri yani bu kalite seviyesi için ödemeye razı olduğu para miktarını temsil etmektedir. Kalite değeri eğrisine göre, ilk anlarda kaliteli düzeyi arttıkça ödemeye razı olduğu para miktarı oranı daha büyüktür. Ancak sonrasında kalite düzeyi gereken düzeyin üzerine çıktıkça ödemeye razı olunacak para miktarında aynı isteklilik bulunmaz.

Bunun yanında, kalite maliyeti eğrisine bakacak olursak kalite düzeyi arttıkça üreticiye olan maliyet oranı yükselmektedir. Yani başlarda oluşan kalite düzeyi artışı maliyette küçük artırımlar getirirse de belli bir düzey sonrası daha hızlı bir maliyet artışı oluşmaktadır. Bu iki eğri arasındaki farka bakılarak oluşacak kar eğrisinin maksimum değer aldığı yerde, yani örnek grafikte B noktasına denk gelen kısımda en uygun tasarım kalitesi oluşmaktadır.



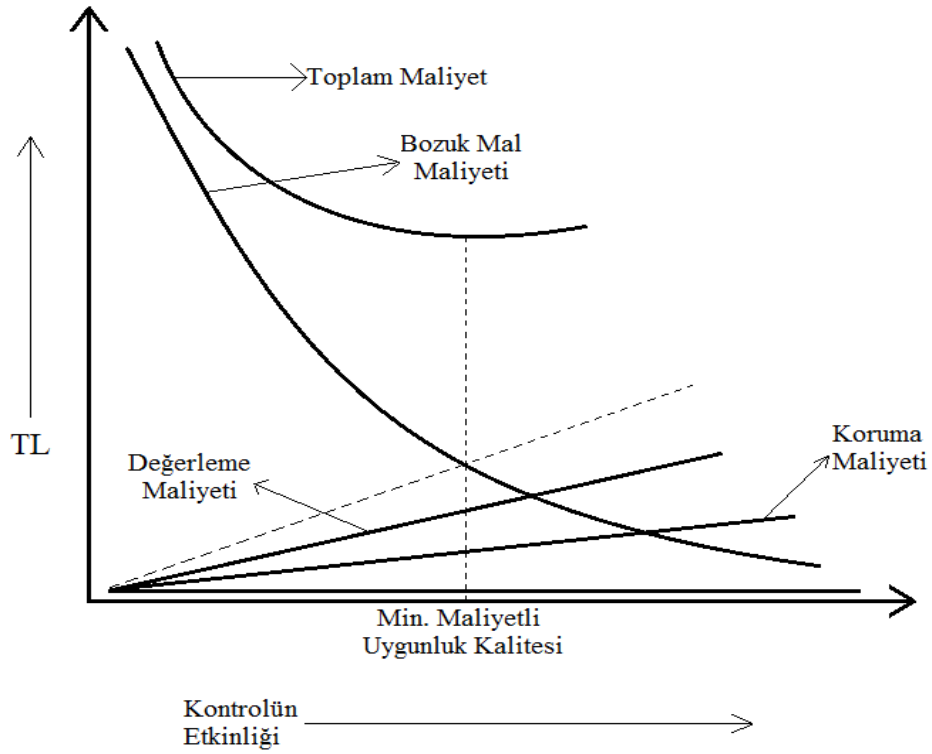
Şekil 2.1 : En Uygun Tasarım Seviyesinin Hesaplanması

2.2.2 Uygunluk Kalitesi

Uygunluk kalitesi, ürünün tasarım kalitesi aşamasında belirlenen planlara ve özelliklere göre üretilerek teslim edilme aşamasına kadar olan süreç olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle ise bir işletmenin müşteri gereksinimlerini karşılamak için gerekli olan tasarım özelliklerini gerçekleştirebilme derecesidir.

Eğer tasarım kalitesi ile uygunluk kalitesi arasında farklılıklar ortaya çıkıyorsa hatalı üretim veya yeniden işlem gerektiren üretimler gerçekleşmiş demektir. Bu sonucun önüne geçebilmek için kalite kontrol etkinliğinin artırılması gerekmektedir. Kalite etkinliği arttıkça tasarım kalitesine uygun ürün üretilir ancak bunun yanında ölçme, değerlendirme ve koruma faaliyetleri için maliyet artışı söz konusu olacaktır. Şekil 2.2' de uygunluk kalitesine etki eden maliyet unsurları ile optimum uygunluk kalite noktasının hesaplanması gösterilmektedir.

Şekil 2.2' deki grafiğe göre kontrolün etkinliği arttıkça bozuk mal oluşma oranı azalacaktır. Bununla beraber değerlendirme maliyeti ve koruma maliyeti artış gösterecektir. Kontrolün etkinliği arttıkça yani bozuk mal yüzdesi azaldıkça değerlendirme ve koruma maliyetleri toplamı bozuk mal maliyeti toplamı ile kesiştiği bir nokta oluşacaktır. Bu noktada toplam maliyet değeri en düşük değerini alacaktır.



Şekil 2.2 : Maliyet Unsurları ile Optimum Uygunluk Kalitesi Belirlenmesi

2.2.3 Performans Kalitesi

Performans kalitesi, üretilen ürün veya hizmetin ticari pazardaki performans düzeylerinin müşteri araştırmaları ve satış analizleri ile belirlenmesidir. Bu aşamadaki yapılacak işlemler satış sonrası hizmet, güvenilirlik, bakım ve lojistik destek analizi yanında müşterilerin işletmenin ürün veya hizmetlerini neden tercih edip almadıklarının belirlenmesi için araştırma yapılmasını içermektedir. Sonuçta bir müşteri, ürünün veya hizmetin performansına göre tekrar satın alım yapacak ve ürünü çevresine önerecektir. Bu sebeple performans, ürünün veya hizmetin pazardaki işlem seviyesine etki eden en önemli değerlendirme unsurudur.

2.3 Kalite Yönetim Sisteminin Tarihsel Gelişimi

Kalite yönetim sisteminin temeli oldukça eski dönemlere dayanmaktadır. İlk zamanlarda az kişinin çalıştığı işyerlerinde müşterilere karşılıklı ilişkiye dayalı kalite kontrol uygulamaları yapılırken daha sonralarda üretimin muayeneye dayalı kontrollerine geçilmiştir. Günümüze doğru ise modern kalite yönetim sistemleri oluşmuş, istatistiksel verilerle işletme çapında kalite yönetimi uygulanmaya başlanmıştır.

İsa'dan binlerce yıl önce Mısır, dünyada ilk dokümanlı kalite sistemi olarak kabul edilen, “The Book of The Dead” kitabında ölümden sonrasına vücut ve ruhu hazırlamak için gereken detaylı prosedürler bulunuyordu. Tutankhamun’ un mezarının bulunması bu prosedürlerin harfiyen uygulandığını göstermiş ve birçok mumyanın durumu da talimatlara uygun ürün performanslarının başarısında sistemin nasıl etkili olduğunu ispat etmiştir.

Tarihte kalite yönetimi adına bulunan ilk kayıtlardan bir diğeri de M.Ö. 2150 yıllarındaki ünlü Hammurabi kanunlarında göze çarpmaktadır. Bu kayıtlarda "Eğer bir inşaat ustası bir ev yapar ve ev yeterince sağlam olmayıp sahibinin üstüne çökerek ölümüne sebep olursa, o inşaat ustasının başı uçurulur." şeklinde bir ifade yer almaktadır [8].

Kalite belirleme için 11. yüzyıl civarında ise değerli karışımların içindeki kıymetli metallerin minimum içeriğini belirtmek için gümüş ve altın ürünlere resmi ayar damga koyma sistemi başladı.

1502 yılında Osmanlı İmparatorluğu padişahı Sultan II. Bayezid Han tarafından dünya üzerinde ilk bilinen standart olan Kanunname-i İhtisab-ı Bursa oluşturulmuştur. Bu standart Türklerin kaliteye önem verdiklerini göstermektedir. 16, 17 ve 18. yüzyıllarda standart ve kaliteyi artırmak için yeni uygulamalar bulunmuş, matbaa, kumpas ve ilk mikrometre bulunmuştur.

Daha sonraları sanayi devriminin gerçekleşmesi ile kalite artık bir kavram olarak ortaya çıkmıştır. Küçük zanaatkarlar, modern makinalarla yapılan üretim metodlarını kullanan, toplu seri üretim yapan büyük fabrikalarla başa çıkamamışlardır. Yeni üretim ve yönetim teknikleri sayesinde üretim maliyetleri düşerek pazara yönelik ürünlerin üretiminde kalite yakalanmaya başlanmıştır. Fabrikalar; işçileri, süpervizörleri, formenleri ve yöneticileri içine alan yeni organizasyon ve yeni yönetim şekilleri uygulayarak müdürü, satıcısı, satın almacısı ve işçisi tek adam olan bir yapıya yer bırakmamıştır [9].

Organize ve sistematik bir kalite yönetim sistemini ilk olarak Frederick Taylor ortaya çıkarmıştır. Taylor 1911 yılında yapmış olduğu çalışmaları “İşletmelerin Bilimsel Yönetimi” adı bir çalışma ile özetlemiştir. Taylor incelemelerinde sanayide çalışan işçilerin ekonomik olarak çalıştırılmadıklarını gözlemlemiştir. Bunu 2 sebebe bağlamıştır:

- İş için gerekli olmayan hareketlerin yapılması çalışanların daha çabuk yorulmasına, enerji ve zamanın büyük bölümünün boşa harcanmasına neden olmaktaydı.
- En basit işler en karmaşık ve yapım süresini uzatarak yapıldığından saat başına üretim azalmakta ve çalışma saatinin ilerlemesi ile verim düşmekteydi.

Taylor, planlama ile uygulamanın birbirinden ayrılmasını ve her işin küçük parçalara ayrılarak yapılmasını amaçlamıştır.

Birinci Dünya Savaşı, seri üretimin yoğun olduğu ve hatalı üretime karşı endüstriyel denetimin gerekliliğinin ortaya çıktığı bir dönemdir. Bu dönemde hatalı ürünleri elimine etmek için tüm ürünlerin muayenesi sözkonusu idi. Fakat bu yöntem çok maliyet oluşturduğundan dolayı ürünlerin tüm süreçte istatistiksel yöntemler ile kalite kontrolden geçirilmesinin daha verimli olacağı görülmüştür.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında kalite iyileştirme çalışmaları ülkeler arasında önem kazanmış ve üzerinde durulan bir konu olmuştur. Amerika'da Amerikan Kalite Kontrol Derneği (ASQC) kurulmuş ve bu dernek üzerinden kalite iyileştirme çalışmaları yürütülmüştür. Savaştan mağlup ayrılan Japonya kalite konusu üzerine özellikle eğilmiştir. Amerikanın ülkelerini işgali sonrasında Japonlar ancak kaliteli ürünler üreterek ekonomisini düzeltebileceğini anlamıştır. Özellikle Deming ve Juran'ın Toplam Kalite Yönetimi anlayışını benimseyerek uygulamaya koymuşlar ve bu konuda batılı ülkelerin çok önüne geçmişlerdir [10].

1960 ' larda ise üretilen ürün ortaya çıktıktan sonra hatalı olanı bulmanın herhangi bir getirisi olmadığı görülmüştür. Bu sebeple bahsi geçen dönemde kalite kavramı hata bulmaktan çok hatayı önleme olarak uygulanmıştır. 1970 li yıllarda Juran ve Deming, örgütlere para, zaman ve kalite olmak üzere üç boyutlu düşünce olanağı tanımlamışlardır. 1980 ' lere gelindiğinde firmalar sadece maliyetin dikkate alınmasının yetersiz olduğunu anlamış, kaliteye de önem verilerek rekabette ön plana çıkmaya çalışmıştır. 1990 ' larda ise firmalar yaygın ve sürekli kalite güvencesi ile müşteri isteklerini karşılayarak pazar payını artırarak karlılık oranını artırmak, insan kaynaklarını daha verimli değerlendirmek ve maliyetleri olabilen en az seviyeye indirmeyi hedeflemiştir.

Son yıllarda ise kalite kavramı, müşteri isteklerine en uygun şartlarla ürün veya hizmetin sunulması olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım sonrası rekabet, kalite,

değişim ve müşteri beklentileri gibi dış faktörlerin yönetildiği süreç olan Toplam Kalite Yönetimi felsefesi oluşmuştur.

2.4 Toplam Kalite Yönetimi Kavramı ve Amacı

21. yüzyılda belirgin olarak ortaya çıkan küreselleşme ve uluslararası ilişkilerin genişlemesi mal, hizmet ve paranın sınır ötesi hareketini yoğunlaştırmış ve rekabet seviyesini arttırmıştır. Bu rekabet içinde firmalar ya yeni ortaklıklar kurarak ya da üretim anlayışını yeniden yapılandırarak varlıklarını sürdürmeye çalışmaktadırlar. Bu süreçte müşteri kavramı önem kazanmış, ürünlerin belirlenmesinde etkili olan en önemli unsur olmuştur. Müşterilerin önem kazanması kalite bilincinin dikkat edilen bir özellik olmasını sağlamış, kaliteli ürün üretmek için de işletme çapında bir yönetim sistemi uygulama gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Günümüzde şirketlerin yöneticilerini etkileyen güçlü unsurlar, yönetim kavramını proses ve insan odaklı olarak değerlendirmeye ve bu kapsamda yönetim teknikleri uygulamaya zorlamaktadır. Yöneticileri böyle bir anlayış değişikliğine zorlayan güç unsurları ise;

- Dinamik pazarlar ve değişim
- Rekabet,
- Kalite ve müşteri

olarak sıralanabilir. Bu üç unsur kısaca toplam kalite yönetimi olarak ifade edilen bir anlayışın ortaya çıkmasındaki en önemli etkenlerdir [11].

Toplam Kalite Yönetimi kavramını genel olarak müşteri beklentilerini herşeyin üzerinde tutan ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm üretim faaliyetlerinin yürütülmesi esnasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturan bir yönetim biçimi olarak tanımlayabiliriz. II. Dünya Savaşı döneminde kalite konusunda uzman olan kişilerinden olan Deming ' in toplam kalite ile ilgili 14 kuralı, Juran ' ın "Kalite, yönetim sorumluluğundadır." ilkesi ve Ishikawa ' nın "Kalite herkesin işidir." ilkesi Kalite Kontrol Çemberi kavramının oluşmasını sağlamıştır. Ayrıca Crosby ' ın "Üretimde sıfır hata" yaklaşımını da ortaya koyması bugünkü Toplam Kalite Yönetimi felsefesinin temellerini oluşturmuştur [12].

Toplam Kalite Yönetimi kavramını kısaca TKY olarak belirtirsek, her bir harfe karşılık gelen bir açıklama bulunmaktadır. TKY ' nin T si, işletmedeki tüm çalışanların katılımını, yapılan işlerin tüm yönlerini, tüm toplumu ve üretilen ürün ve

hizmetlerin tümünü kapsamaktadır. K harfi ise kaliteyi, yani müşterinin isteklerine uygun, beklentileri ve ihtiyaçları zamanında karşılayan ürün ve hizmet sunumunu ifade etmektedir. Son olarak Y harfi de yönetimin tüm süreçte çalışanlara liderlik etmesi, onlara örnek modeller oluşturmaları ve tüm organizasyonun bu sistem içerisinde aktif rol alması anlamına gelmektedir [13].

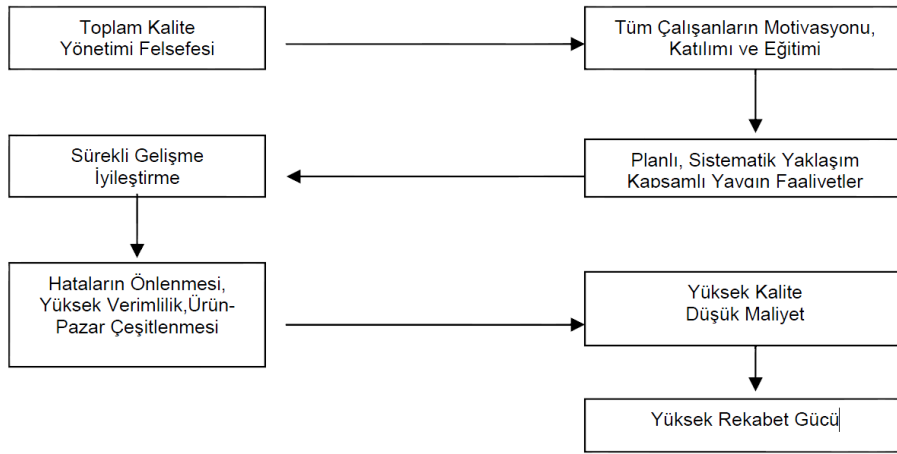
Toplam kalite yönetiminin amaçlarını sıralayacak olursak

- Firmanın pazar payını, verimlilik, rekabet ve karlılık seviyesini artırmak
- Çalışanların moral seviyesini artırarak ve iş başarısını sağlayarak motivasyonu en üst düzeyde tutmak
- Zaman kaybını önlemek, müşterinin öneri ve şikayetlerini dinleyerek maliyetleri azaltmak
- İşletmenin her kademesindeki kişilerin birbirleri ile iletişim halinde kalmasını sağlamak
- Yan sanayi ile ilişkileri güçlendirmek
- Alıcıların güvenini kazanmak veya var olan güven ilişkisini sürdürmek

şeklinde söyleyebiliriz. Yüksek kalite, düşük maliyet ve yüksek rekabet gücüne ulaşabilmek adına da şu adımları izlemek gerekmektedir.

- Tüm çalışanların motivasyonunu, katılımını artırmak, gerekli eğitimlerini tamamlamak
- Tüm süreç içinde sürekli gelişme ve iyileştirme yapmak
- Süreç içerisinde planlı ve sistematik bir yaklaşım sağlamak
- Oluşabilecek hataları önlemek
- Tüm süreç içinde yüksek verimlilik elde etmek
- Üretilen ürün ve pazar çeşitlemesini sağlamak

Bu akışı bir şema üzerinde gösterecek olursak Şekil 2.3' deki gibi Toplam Kalite Yönetiminin Süreç İşleyişi ve Sonuçları şeklinde bir akış diyagramı elde etmiş oluruz [1].



Şekil 2.3 : Toplam Kalite Yönetiminin Süreç İşleyişi ve Sonuçları

2.5 Toplam Kalite Yönetiminin İlkeleri

Toplam kalite yönetimi anlayışı, sıfır hata ile kusursuz sonucu elde etme amacını tüm işletmece uygulanarak elde edilmesini amaçlamaktadır. Böylelikle proste üretiminden, müşteriye ürün ulaşana kadar ve işletmenin tüm süreçlerini yani herkesi kapsamaktadır. Bu bakış altında toplam kalite yönetiminin uygulanması gereken ilkelerini;

- Liderlik
- Müşteri odaklılık
- Tam katılım
- Sürekli iyileştirme
- Süreç yönetimi
- Verilere dayalı karar verme
- Karşılıklı fayda
- Birey kalitesi ve çalışanların eğitimi

olarak sıralayabiliriz.

2.5.1 Liderlik

Liderlik kavramı en genel anlamı ile belli amaçlar için bir araya gelmiş bir grubu yine belirlenen amaçlara yönlendirme yeteneğidir. Gruptaki kişileri bir araya getiren ve onları amaçlar doğrultusunda yönlendiren kişiye de lider denir. Toplam kalite yönetiminde, işletmenin üst yönetimi liderlik görevini yerine getiren oluşumdur. Üst yönetim firmanın politikalarını ve misyonunu, altında bulunan tüm çalışanlarına

benimsetebilmelidir. Üst yönetimin toplam kalite yönetimine tam olarak inanması ve katılımı, yönetim sürecinin başarı ile uygulanmasında kilit önem taşımaktadır. Yönetimin toplam kalite yönetim sistemi konusunda liderlik etmesi ile işletme içerisinde bütün personelin eğitilmesi ve bu konuda yetiştirilmesi gerekmektedir.

Yönetimin, klasik yönetim anlayışını bırakarak çalışanlarına saygı duyan, onların fikirlerini dinleyen ve değer veren bir yönetim anlayışına geçmesi, toplam kalite yönetimi sisteminin uygulanmasına katılımın üst düzeyde gerçekleşmesini sağlar. Toplam kalite yönetiminde liderlerden, altında çalışan personelin sahip olduğu potansiyeli keşfederek onun bu potansiyeli kullanmasını sağlaması beklenmektedir. Liderler işletmenin amaçlarına ulaşmak için gerekli olan ortamı hazırlamalı, davranışlarıyla çalışanlarına örnek olarak onların motivasyonunu üst düzeye taşımalı ve sistemin tüm çalışanlar tarafından benimsenmesini sağlamalıdır.

Sonuç olarak bir işletmede etkin bir toplam kalite yönetim sistemi uygulaması gerçekleştirebilmek için yöneticiler toplam kalite yönetim sisteminin kurulmasını sürdürülmesini ve geliştirilmesini sağlamalı ve çalışanlarına önderlik ederek onlara örnek olmalıdır.

2.5.2 Müşteri Odaklılık

1960' lı ve 1970' li yıllarda firmalar kaliteli olsun olmasın ne üretirlerse, buna karşılık bir müşteri bulabiliyordu. Ancak son 20 yıldır yoğun rekabetten dolayı firmalar müşterilerinin isteklerine göre üretim yapmak zorunda kalmışlardır. Bu sebeple firmalar müşterilerinin istek, ihtiyaç ve beklentilerinin belirlenmesi ve bu çerçevede hizmet ve ürün sunabilmek için toplam kalite yönetim sistemini uygulamaktadırlar.

Toplam kalite yönetiminin temeli müşteri odaklı olmaktır. Bu sebeple müşteri memnuniyeti çok önemlidir. Bu nedenle müşterinin, bilinen veya henüz bilinmeyen ve de gelecekte oluşabilecek isteklerini belirlemek çok önemlidir. Bunun içinde firmalar anketler, gözlemler, müşteri görüşmeleri, müşteri şikayetlerinin dinlenmesi gibi geri besleme sağlayabilecek verileri kayıt etmektedirler. Bu anlayışla kaliteye önem veren firmalar bu tarz verileri değerlendirmek adına bünyelerinde Ar-Ge birimleri oluşturmuşlardır. Ar-Ge birimleri sürekli araştırmalar yaparak müşterilerin istek ve beklentilerini karşılayabilecek değişik araç ve yöntemlerin nasıl oluşturulabileceğini belirlemektedirler.

Toplam kalite yönetimi sisteminde ayrıca iç ve dış müşteri kavramı bulunmaktadır. Toplam kalite yönetiminde işletmenin çalışanları iç müşteriyi oluşturmaktadırlar. Dış müşteri ise işletmenin sunduğu mal veya hizmetleri alan fakat işletmenin parçası olmayan kişi ya da kuruluşlardır. Toplam kalite yönetimi felsefesine göre hem iç hem de dış müşteriyi memnun etmek esastır. İç müşterilerin memnuniyeti, işletmenin üretim sürecinin baştan sona kadar sağlıklı işlemesi ve çalışanların işletmeden beklenti ve isteklerini karşılaması ile sağlanmaktadır. İç müşteri memnuniyetinin sağlanması dış müşteri memnuniyetinin sağlanması demektir. Çünkü iç müşterilerin memnuniyeti sağlanmaz ise üretim sürecinde istenmeyen sonuçlar ortaya çıkacak böylelikle dış müşteri istemediği sonuçlarla karşı karşıya kalacaktır.

2.5.3 Tam Katılım

Toplam kalite yönetim sisteminin olmazsa olmaz kuralı, başarıya ulaşması süreç içinde bulunan herkesin katılımı ile mümkün olabilmektedir. Bahsi geçen katılım için çalışanların, zorla değil de gönüllü olarak sisteme dahil olarak üzerine düşen ve katkı sağlayabileceği görevleri yerine getirmesi gereklidir. Tam katılım ilkesinde bir çalışan sadece görevli olduğu konular üzerinde çalışıp, gerisi beni ilgilendirmez mantığı ile hareket edemez. Çalışanlar kadro görevi dışında sahip olduğu bilgi, beceri ve tecrübe ile süreç içerisinde gördüğü aksaklıkların giderilmesi için çalışmalı, her zaman "Nasıl fazladan katkı sağlarım?", "Süreci daha iyiye nasıl götürebilirim?" gibi soruları sürekli kendine sorarak sürecin gelişimine, iyileştirilmesine dolayısıyla performansı artırmada katkıda bulunmalıdır. Çünkü çalışan personel, yönetimin göremediği ve süreçte oluşan problemi veya aksaklığı çok daha rahat fark edecektir.

Yapılan araştırmalara göre çalışanların yetkilerinin, sorumluluklarının artırılmasının ve kendine söz hakkı verilmesinin, işletme içerisinde verimlilik artışı, işe bağlılık ve ürün kalitesinde iyileşme olarak geri dönüşü sağladığı belirlenmiştir. Bu sebeple çalışanlara bilgi ve becerileri dahilinde azami sorumluluk ve yetki verilerek yönetim aşamasına katılması sağlanmalıdır. Çünkü kendini süreç içerisinde katkıda bulunuyor hisseden kişi sisteme çok daha iyi biçimde adapte olur. Ayrıca toplam kalite yönetiminde çalışanların kolay anlayabileceği ve net hedefler belirlenmelidir.

Tam katılım ilkesi gereğince yönetici pozisyonunda bulunan kişiler yeni bakış açılarına sahip olmalı, eski geçerliliğini yitirmiş klasik kalıplardan kurtulmalıdırlar. Toplam kalite yönetiminde çalışanların yönetimi, verimliliğin sağlanmasında çok

önemli bir etkidir. Yönetici şu anki süreci değerlendirmeli, astları ile iletişimi sürekli devam ettirmeli, çalışanların görüşlerini almalı, performanslarını değerlendirerek başarılarına göre ödüllendirmeli ve sonraki zamanlarda koşullara göre yeni hedefler ve yapılabilecekler hakkında tartışmalıdır [14].

Karar alma sürecine katılımın artırılması için tüm çalışanlar arasında iyi işleyen çift yönlü bir bilgi alışverişi oluşturularak iletişim sağlanmalıdır. Belirlenen hedefin gerçekleşmesinde tüm bireyler ve takımlar beraber çalışacağından bilgi akışı çok önemli bir konudur. Üst yönetimle birlikte, ilk amirlerin de çalışanlara rehberlik etmeleri, iletişimin önemini belirtmesi, altındaki ekibin moralini yüksek tutması, gelen önerileri dinlemesi, grup çalışmalarını destekleyerek takım bilincinin oluşmasını ve paylaşımı sağlaması çok önemlidir. Buna ek olarak müşteri odaklı yaklaşımın gereği olarak müşteriler de karar alma sürecine dahil edilmelidir. Müşteri beklentilerinin doğru tanımlanması ve sorunların çözülmesi açısından müşterilerin karar alma sürecine katılımı önemlidir.

2.5.4. Sürekli İyileştirme

Sürekli gelişme ilkesinde hedef belli bir kalite seviyesini tutturmak değil de, kalitenin daha iyi seviyeye gelmesi için yani "İyinin de daha iyisi vardır." yaklaşımıyla sürekli bir iyileştirme çabası içinde olmayı gerektirmektedir. Bu ilkeyi Japonlar "Kaizen" olarak adlandırmışlardır. Kaizen kavramı uygulamalarda herkesi kapsayan sürekli iyileştirme anlamında kullanılmıştır. Sürekli iyileştirme çalışmalarında amaç çok büyük sonuçlar elde etmek değil de, küçük küçük ama sık iyileştirmeler yapmaktır. Sonuçta hiç bir proses küçük iyileştirmeler yapılmayacak kadar mükemmel değildir. Günümüz teknolojisinin sürekli gelişmesi kalite ve verimlilik hedefini hep bir üst seviyeye taşımaktadır. Bu sebeple işletmeler en iyi proseslerinde bile yeni gelişmeler sonrası yapılabilecek bir iyileştirme varsa onu gerçekleştirme çabasına girmektedir. Böylelikle işletmeler, rakipleri ile yaptığı amansız rekabette öne geçme şansını yakalayacaktır. Doğal olarak bunu gerçekleştirmeyen firmalar da rekabette geriye düşecek ve varlığını sürdürme adına kötü bir yola girmiş olacaktır [14].

Sürekli iyileştirmede yönetimin sorumluluğu daha büyüktür. Sürekli iyileştirme doğrultusunda hedef ve politikalar belirlenmeli, bunun işletme içi tüm bölümlere aktarımı sağlanmalıdır. Sonrasında sürekli iyileştirme adına yapılacak çalışmaların

yürütülmesi için gerekli kaynağı sağlamalı, standartları oluşturmalı, eğitim programlarını düzenlemeli, astların problem çözmede karşılaştığı sorunlarda yardımcı olmalı; kısacası tüm organize işlemini gerçekleştirmelidir.

Sürekli iyileştirmenin en etkin aracı eğitim konusudur. Bir çalışanın işi üzerinde yeterliliğini hızlı şekilde kazanması, hizmet içi eğitimlerin iyi organize olup olmamasına göre değişecektir. Her ne kadar en önemli konu çalışanların gerekli eğitimleri alması ise de yöneticilerin de kendi ihtiyaçları doğrultusunda eğitim alması gerekmektedir. Sonuçta çalışanlar kadar yöneticilerinde sürekli iyileştirme çalışmalarına katılımı kaçınılmaz ve olmazsa olmaz bir durumdur.

2.5.5 Süreç Yönetimi

Toplam kalite yönetim sisteminde sürekli iyileştirme yaklaşımı süreç yönetimi veya diğer bir deyişle proses yönetimi ilkesinin temelini oluşturmaktadır. Aslında proses yönetiminde amaç işlem basamaklarını azaltarak takibi kolaylaştırmaktır. İşletmedeki tüm işler kendi başlarına birer proses olarak görülür ve bunların birbirlerine bağlı girdi ve çıktı ilişkisinde olduğu düşünülürse tüm süreç daha kolay takip edilecektir.

Proseslerin her biri kendi içerisinde değerlendirilecek ve iyileştirme yapılması gereken olursa onun üzerinde çalışma yapılarak sürecin geliştirilmesine katkı sağlanacaktır. Böylelikle proseslerde kullanılan kaynaklar daha verimli kullanılmış olacak ve maliyet üzerinde azaltıcı etki yapacaktır. Ayrıca proseslerin her birinin ayrı ayrı değerlendirilmesi, birbirlerini etkileyerek oluşturabilecekleri hataların en aza indirilmesini sağlayacaktır.

Süreç yaklaşımının sağlayacağı faydaları;

- Yasal zorunluluklar, müşterinin şartları ve işletmenin içinde bulunduğu şartların dahilinde sonuca ulaşılması
- Proseslerde kaynakların doğru ve etkin kullanımı ile verimliliği artırması
- Yönetimin süreci daha kolay takip ederek, rahat ve doğru karar almasına yardım etmesi
- İşletme ve müşteriler arasında iletişim kolaylığı sağlaması

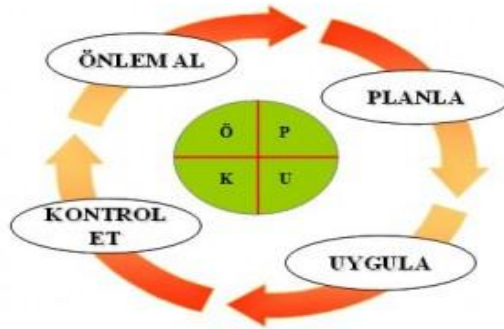
şeklinde yazabiliriz [15].

Proseslerin geliştirilmesinde izlenecek yol üzerinde duracak olursak sırası ile izleme, analiz etme, yeniden tasarım, uygulama değerlendirme ve geliştirme adımları uygulanmalıdır. Prosesin izlenmesi ile elde edilen veriler analiz edilir. Bu analiz sonuçlarına göre proste yapılabilecek tasarımlarla yeni hedefler belirlenir. Geliştirme aşaması ile de tasarlanan süreç uygulama çalışması yapılır. Bundan sonra döngü tekrar geliştirmek amacıyla ilk olarak yine izleme aşamasına tabi tutulur ve sonraki adımlar aynen uygulanır. Bu bir döngü halinde devam eder.

Bu döngünün toplam kalite yönetimindeki karşılığı PUKÖ Döngüsü olarak adlandırılır. Şekil 2.4' de gösterilen PUKÖ Döngüsü, Deming ' in "Planla - Uygula - Kontrol Et - Önlem Al" adımlarından ortaya çıkmaktadır. Bu adımları;

- **Planla:** Ortaya çıkarılacak ürün veya hizmet için işletme politikası ve müşterilerin istekleri doğrultusunda süreçlerin ve hedeflerin belirlenmesi
- **Uygula:** Belirlenen hedeflere göre gerekli çalışmaları süreçlerde uygulamak
- **Kontrol Et:** İşletme politikası, hedef ve şartlara göre süreçleri ve oluşturulan son çıktıyı izlemek ölçmek ve sonuçları analiz etmek
- **Önlem Al:** Sürecin işleyişinde sürekli iyileştirme hedefi altında gerekli tedbirleri almak

şeklinde tanımlayabiliriz.



Şekil 2.4 : PUKÖ Döngüsü

2.5.6 Verilere Dayalı Karar Verme

Toplam kalite yönetim sistemlerinde değerlendirme ve analiz yapabilmek için tüm verilerin kaydedilmesi ve ortaya çıkan sonuçlara göre karar verilmesi esastır. Bu sebeple baştan sona kadar tüm süreçte ölçme ve değerlendirme yapılması en önemli adımdır. İstenen kalite hedefini tutturabilmek için proses bilgileri, müşterilerin

beklenti ve ihtiyaçları, çalışanların memnuniyeti vb. verilerin istatistiksel ve bilimsel metotlarla toplanması, düzenlenmesi ve ölçülmesi gereklidir. Veriler, süreç performanslarından, denetleme sonuçlarından, müşteri şikayetlerini ve beklentileri ortaya çıkaracak anket vb. değerlendirmelerden elde edilebilir [16].

st yönetim toplanan bu verilerin doğru analiz edilmesi, değerlendirilmesi ile mevcut sistemin yapısını ve sürekli iyileştirme hedefiyle yapılan değişikliklerin sonuçlarını daha iyi görebilmektedir. Burada en çok dikkat edilmesi gereken konu toplanan verilerin çok iyi analiz edilmiş olması, yanlış yorumlanmaması, olumsuz sonuçlara da olumlu sonuçlar kadar dikkat edilmesidir. Verilere dayalı iyi bir değerlendirme ile işletme içinde doğru kararların alınması sağlanacak ve gelecekte karşılaşabilecek problemlerin görülmesi ve önceden önlem alınması mümkün olacaktır.

2.5.7 Karşılıklı Fayda

Bir işletmenin iyi bir performans gösterebilmesi, işbirliği yapmış olduğu firmalarla güvene, bilgi birikiminin paylaşımına ve bütünleşmeye dayalı, karşılıklı fayda sağlayan ilişkiler kurmasına bağlıdır. Müşterilerin beklentilerine göre işletmenin ortaya çıkaracağı ürün veya hizmetin kalitesi, tedarikçilerin kalitesine bağlıdır. Çünkü son çıktının kalitesi ilk girdinin yani tedarikçiden sağlanan kaynağın kalitesi ile doğru orantılıdır. Işletme kalite yönetim sürecinde bulunan proseslerini tanımlayarak burada ihtiyacı olan ve tedarikçiden alacağı kaynak malzemeyi belirleyecektir. Böylelikle işletme tedarikçisinin, istediği ürünü sağlayabilme yeterliliğini ölçmüş olacak, tedarikçi ile kendi hedeflerinin birbirine uygun olmasını da sağlamış olacaktır. Bu ilişki sayesinde işletme ile tedarikçi arasında olan işbirliği daha ileri bir düzeye gelerek güçlenecektir. Işletme tüm bu işbirliği sayesinde hem istediği kalitede ürününü müşterisine kolay ve maliyeti daha düşük bir şekilde sunacak hem de diğer firmalarla olan rekabetinde kalite açısından üstün duruma gelecektir. Sürekli gelişmeyi hedefleyen tedarikçi ve işletme, tedarige bağlı kalite sürecinin diğer süreçlerle bütünleşmesini sağlayarak tüm sistemin kontrolünü kolaylaştırmayı amaçlamaktadır.

Tedarikçi ile işletme beraber çalıştığı zaman birisi kazanırsa diğeri de kazanacaktır, böylece en son müşteri de kazanır. Işletme ve tedarikçiler zıt amaçlar yerine, ortak bir çıkar tanımlar ve çalışmış olurlar. Yakın işbirliği büyük rekabet gücü için bir g kaynağıdır. Bu da karşılıklı faydanın nasıl olacağını açıklamaktadır.

2.5.8 Birey Kalitesi ve Çalışanların Eğitimi

Toplam kalite yönetim sistemini uygulayacak bir kuruluşta yeni sisteme adapte olabilmek adına çalışanların sistem hakkında bilgilendirilmesi, motive edilmesi, yetiştirilmeleri ve gelişimlerinin sağlanması için gerekli eğitimleri almaları sağlanmalıdır. Bahsi geçen eğitimler ihtiyaca göre en üst yöneticiden en altta bulunacak ücretli personele kadar kapsayacak şekilde verilmelidir.

Sadece proseslerin iyileştirilmesi, geliştirilmesi ile ürün niteliğine etki edecek standartlar, yöntemler ve teknikler geliştirme gibi konular üzerinde durmak toplam kalite yönetim sisteminde istenen sonucu sağlamayacaktır. Hedeflenen sonuç için bahsi edilen yöntemleri ve çalışmaları uygulayacak personelin de kalitesinin geliştirilmiş olması gereklidir.

"Sıfır Hata" ve "Hata Oluşumu Öncesi Önlem" unsurlarının hayata geçirilmesi işi ilk seferinde doğru yapacak ve hata ortaya çıkmadan önlem alacak kaliteli personel ile gerçekleştirilebilir. Sürekli iyileştirme ve süreç performansını geliştirme işlemlerini ancak son teknolojik gelişmeler ve bilimsel verilere göre eğitilmiş ve donanımlı olan çalışan yani kaliteli personel sağlayabilir. Kaliteli personel, bilgi ve beceri seviyelerini yükselterek, motivasyon seviyeleri artırılarak, doğru şekilde yönlendirilip ihtiyacı olan eğitimleri alması sağlanarak elde edilebilir. Personel kalitesinin yükselmesi de etkinlik düzeyini artıracak, verimlilik düzeyini yükseltecek sonuç olarak kaliteli ürün ve hizmet ortaya çıkacaktır.

2.6 ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemleri

İkinci dünya savaşı sonrasında üretim anlayışında kalitenin öneminin giderek artması ve artan uluslararası ticaret hacmi ile birlikte uluslararası kalite güvencesi olmayan, kalitesini kanıtlayamamış ürünlerin ticareti çok zorlaşmıştır. Bunun sonucu olarak 1979 yılında 132 ülkenin katılımı ile birlikte ISO bünyesinde teknik bir çalışma grubu kurulmuştur. Bu grubun çalışmaları neticesinde, 1987 yılında kaliteyi yakalayabilmek ve üretilen ürünlerin kalite güvencesini sınıflandırabilmek amacıyla ISO-9001 standart serisi yayınlanmıştır [15]. Böylelikle kaliteye ulaşmak ve bunu belgelemek isteyen firmalar ISO-9001 kalite yönetim sistemi standartlarını uygulamaya başlamışlardır.

2.6.1 Kalite Yönetim Sistemi

ISO-9001 kalite yönetim sistemi global dünyada üretim veya hizmet sektöründe faaliyet gösteren özel veya kamu sektörü içindeki tüm kuruluşlarda kullanılan bir kalite yönetim sistemi standardıdır. ISO-9001 yol gösterici bir yaklaşım gösterdiği için, müşterilerinin ihtiyaç ve beklentilerini bilerek belli bir düzen içerisinde faaliyetlerini sürdürmek isteyen pek çok işletme tarafından uygulanması tercih edilen bir sistemdir [17].

ISO-9001 standart serisinin yayınlamasından sonra kalite seviyesini üst seviyelerde tutmak isteyen işletmeler ISO-9001 sistemini kendi şartlarına göre uygulayarak kalitede hedefledikleri seviyeleri yakalamaya çalışmaktadır. Uyguladıkları bu standartlar temel disiplinleri tanımlamakta olup ortaya çıkarılan ürün veya sunulan hizmetlerin müşteri ihtiyacını karşılamasını sağlayacak talimatları içermektedir. ISO-9001 ürünün üretilmesi ile ilgili şartları içermekten çok kaliteli ürünü üretmek için uyulması gereken koşulları tanımlamaya çalışmaktadır. Bir bakıma kaliteye ulaşmak için işletmelerin kullanmış olduğu kılavuzdur.

ISO-9001 kalite yönetim sistemi işletme içinde kalite yönetim sürecinin iyileştirilmesine, faaliyetlerin daha iyi planlanmasına, oluşan sorunları daha hızlı çözüme kavuşturmaya, elde bulunan kaynakların daha etkin kullanılması ile verimliliğin ve kazancın artırılmasına, maliyetlerin azaltılmasına yardımcı olmaktadır [15].

Son yıllarda ISO-9001 kalite yönetim sistemi eski yapısını korumakla beraber ağırlıklı olarak sürekli iyileştirme ve verimliliğin artırılması gibi konuları hedefleyen proses tabanlı, müşteri odaklı olmayı daha ön plana çıkaran bir yönetim sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.6.2 Kalite Yönetim Sistemi Adımları

Herhangi bir işletmenin, üretim ile ilgili yönetmeliklere uyması ve müşterilerinin beklentilerini karşılayan ürünleri üretmesi veya hizmeti sunması için bunu yapabilecek durumda olduğunu kabul ettirebilmeli ve memnuniyet artırıcı etki sağlayabilmelidir. Bu amaçladığında benimsemiş olduğu kalite yönetim sisteminin uygulanması gereken bazı şartları bulunmaktadır. ISO-9001 kalite yönetim sistemi için uyulması gereken şartlar TSE 'nin yayınlamış olduğu ISO-9001 standardında sırasıyla,

- Dökümantasyon Şartları
- Yönetimin Sorumluluğu
- Kaynak Yönetimi
- Ürün Gerçekleştirme
- Ölçme Analiz ve İyileştirme

şeklinde belirtilebilir [18].

2.6.2.1 Dokümantasyon Şartları

TSE' nin yürürlükte olan ISO-9001 kalite yönetim sistemi standardında da belirtildiği üzere, her işletme kendi şartlarına uyacak şekilde bir kalite yönetim sistemi oluşturmalı, dökümantasyonunu organize etmeli, yönetim sistemini etkin kılarak sürekli uygulanmasını sağlamalı ve sistemini sürekli iyileştirme hedefinde olmalıdır. Kalite yönetim sistemi ile ilgili olan proseslerin belirlenmesi, bunların birbirleri ile olan ilişkilerinin ve sırasının tayin edilmesi ilk adımdır. Sonrasında belirlenen bu proseslerin etkin bir şekilde uygulanması ve kontrolleri için gerekli talimatların belirlenmesi gerekmektedir. Proseslerin uygulanması için gerekli tüm girdilerin sağlanması, süreç ile ilgili tüm verilerin izlenmesi ve sürekli kayıt altında tutulması gereklidir. Toplanan veriler yardımıyla mevcut durum analizleri yapılarak belirlenen hedefe ulaşmaya çalışılmalı ve prosesleri sürekli iyileştirme ilkesine dayanarak geliştirilmesi için düzenlemeler yapılmalıdır. Ayrıca proseslerin planlanması, uygulanması ve kontrolü için gerekli olan talimatlar ve dökümanlar elde bulunan kayıtlar ile beraber hazırlanır.

Bahsi geçen çalışmaları yapılması için hazırlanmış bir yönlendirici dökümantasyona ihtiyaç bulunmaktadır. Bunun için oluşturulacak ilk madde kalite politikası ve kalite hedeflerinin belirlenmesidir. Belirlenen politika ve hedef doğrultusunda işletmenin kalite el kitabı oluşturulur. Kalite el kitabı, işletmenin ana sistem ve proseslerini gösteren, işletmenin hedeflerinin gösterildiği dökümandır. Kalite el kitabı, kalite yönetim sisteminin kapsamını, ayrıntılarını ve dayandığı noktaları içermekle beraber, oluşturulan yönergelerin ve prosesler arası etkileşimin detaylarını açıklayıcı bilgileri gösteren kaynak durumundadır.

Oluşturulan tüm dökümanların yürürlüğe girmesinden önce detaylıca incelenerek doğrulanması, daha sonraları ise sürekli takibi yaparak gerekli güncellemelerinin yapılması gerekmektedir. Kalite yönetim sistemi şartlarına uygunluğunun ve sistemin etkin olarak uygulandığının göstergesi olan veri kayıtlarının da sürekli kontrol altında olması gereklidir. İşletmeler izlenen verilerin belirlenmesi, kaydedilmesi, depolanması, korunması ve ulaşılabilir olması için gerekli prosedürleri talimatlandırmalıdır [18].

2.6.2.2 Yönetimin Sorumluluğu

ISO-9001 kalite yönetim sisteminde üst yönetim kalite yönetim sisteminin etkin olarak uygulanmasında, geliştirilmesinde ve sürekli iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda üst yönetimin sorumlulukları arasında;

- Kalite politikası ve hedeflerini belirlemek
- İşletme içerisinde yetki ve sorumlulukları belirlemek
- Birimler arası iletişimi sağlamak
- Çalışanlara müşteri ihtiyaçlarını ve yönetmeliklerin şartlarını karşılamamanın önemini anlatmak
- Belli aralıklarla değerlendirme toplantıları düzenlemek
- Gerekli olan ihtiyaçları tedarik etmek

sayılabilecek başta gelen önemli konulardır. Üst yönetim belirleyeceği bir yönetim temsilcisi ile kalite yönetim sisteminin uygun şekilde oluşturulması, uygulanması ve sürdürülmesini sağlar. Yönetim temsilcisi üst yönetime sürekli işleyiş hakkında bilgi verir. Ayrıca müşteri ihtiyaçlarının yerine getirilmesi ve müşterinin memnun edilmesi amacıyla sanki müşterinin kendisiymiş gibi prosesin işleyişini kontrol eder [17].

2.6.2.3 Kaynak Yönetimi

ISO-9001 kalite yönetim sisteminde amaç, kaynakların etkin yönetimiyle, verimlilik artışlarını ve maliyet düşüşünü sağlamaktır. Kaynaklar İşletmenin faaliyetine göre

değişiklik gösterebileceği gibi genelde bina, makine, tesis, girdi ve insan kaynaklarını kapsamaktadır [18].

Müşterilerin isteğine göre üretilen ürün veya sunulacak hizmetin istenilen seviyede olabilmesi için, ürünün veya hizmetin şartlara uygun olarak ortaya çıkarılmasını sağlayan personelin eğitilmiş, bilinçli yapacağı işlerin ortaya çıkan ürünün ve işletmenin kalitesine katkı sağlayacağını farkında olması gerekmektedir. Personelin öncelikle sahip olacağı yeterlilik belirlenmeli, bu yeterliliğe ulaşması için gerekli eğitimleri alması sağlanmalıdır. Yaptığı işlerin kalite hedeflerine ulaşmasında sahip olduğu önem hakkında bilgilendirilmeli ve aldığı eğitim, sahip olduğu bilgi, beceri ile kazandığı deneyimlerini uygun şekilde muhafaza etmesi sağlanmalıdır.

İşletme, ürün şartlarına uygunluğu sağlayabilmek adına gerekli olan altyapıyı belirlemeli, oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Altyapı; bina, tesis, proses ekipmanları, ulaştırma, iletişim ve bilgi sistemleri gibi destek hizmetlerini kapsamaktadır. Altyapı konusunda yapılacak tüm işlemler, ürünü ortaya çıkaran proseslerin daha kolay, etkin ve ucuz hale getirilmesini sağlamaktadır.

Tüm bunların yanında ele alınması gereken diğer bir konuda uygun çalışma ortamıdır. İşletme, istenilen ürünü elde edebilmek için gerekli olan çalışma ortamını belirleyerek uygun şekilde yönetilmesini sağlamalıdır.

2.6.2.4 Ürün Gerçekleştirme

İstenilen ürünü elde edebilmek için gerekli olan üretim prosesi planlanmalı ve buna göre uygulanmalıdır. Öncelikle ürünle ilgili kalite hedeflerinin ve şartları belirlenmesi gereklidir. Üretim prosesi ile ilgili dökümanlar hazırlanmalı ve ürünün oluşması için gerekli olan kaynaklar sağlanmalıdır. Üretim sonrası şartlara uygunluğun denetlenebilmesi için doğrulama, geçerli kılma, izleme, ölçme, muayene ve deney faaliyetleri prosedürleri belirlenmelidir. En son olarak da oluşan ürünün uygunluğuna dair gerekli verilerin kaydedilmesi yapılmalıdır.

Ürüne ilişkin şartlar belirlenirken müşterilerin istekleri ve yönetmelikler doğrultusunda çalışmalar yapılmalıdır. Tabiki kalite için müşterinin talebi dışında da olsa bilinen daha iyi şartlar da göz önüne alınmalıdır. Ürünün sadece üretim sürecini değil müşteriye teslimi ve kullanımı sonrasına kadar olan süreci bir bütün olarak düşünüp hareket etmek gerekmektedir. Bunun içinde müşteri ile sürekli temas halinde kalmak en iyi çözüm olacaktır. Bu iletişim sayesinde üretilen ürünün son

kullanıcı üzerinde oluşturduğu etkiler gözlemlenebilecek ve daha kaliteli ürüne ulaşmak için gerekli olan hedefi belirlemede büyük kolaylık sağlanacaktır.

İşletme, ürünün tasarım ve geliştirilmesini belirlenmiş bir plan dahilinde gerçekleştirmeli ve bu süreci kontrol altında tutmalıdır. Tasarım ve geliştirme planlanmasında tasarım ve geliştirme aşamaları, her aşamada yapılacak işlemler, sorumluluklar ve yetkiler belirlenmelidir. Tasarım ve geliştirme için gerekli girdilerin şartları belirlenmeli, çıktıların uygunluğu kontrol edilerek doğrulanmalıdır. Doğrulama sonuçlarına göre tasarım ve geliştirme süreci gözden geçirilmeli, ihtiyaç halinde gerekli değişikliklerin yapılması ile güncellenmesi sağlanmalıdır.

İstenen ürünü üretmek için gerekli kaynakların tedarik edildiği tedarikçilerin, istenen şartlardaki kaynak ürünü sağlama yeterliliği göz önünde tutulmalıdır. Ayrıca doğru kaynak ürün için gerekli olan şartlar belirlenerek düzgün tanımlamaları yapılmalıdır. Bu tanımlamalara göre tedarikçiden alınan ürünler kontrol edilerek doğrulanmalı ve uygun olup olmadığı belirlenmelidir. Çünkü müşterinin istediği ürünün uygun şekilde üretiminin sağlanması, doğru kaynak temini ile yakından ilgilidir. Ayrıca üretilen ürünün belirlenen şartlara uygunluğunun kanıtlanması için belli aşamalarda izleme ve ölçme işlemlerini gerçekleştirmelidir.

2.6.2.5 Ölçme, Analiz ve İyileştirme

Ölçme, analiz ve iyileştirme süreçleri, proseslerin ve ürünlerin uygunluğunu sağlamak, kalite yönetim sisteminin uygunluğunu sağlamak ve etkinliğinin sürekli artırmak için tasarlanarak uygulanmalıdır. Kalite yönetim sisteminin performansını anlamak için müşterinin şartlarının sağlanıp sağlanmadığının takip edilmesi, yani müşteri memnuniyeti seviyesi takip edilmelidir. Ayrıca üretim sırasında proseslerdeki iç işleyiş sürekli kontrol edilerek ürünler takip edilmelidir. Oluşan ürünün takibi, işletmenin belirlenen prosedürlere göre çalışıp çalışmadığını, yapılan faaliyetlerin etkinliğini, sistemdeki zayıf noktaların tespitini, uygun olamayan ya da zayıf bölümlerin geliştirilmesini sağlar [17].

Ölçme ve analiz ile elde edilen veriler muhafaza edilmeli ve analizleri yapılmalıdır. Yapılan bu analizler, proseslerdeki iyileştirme çalışmalarının temelini oluşturmaktadır. İşletmenin kalite hedef ve politikalarını, yapılan veri analizlerini, düzeltici - önleyici faaliyetlerini ve gözden geçirmesini kullanarak kalite yönetim sisteminin etkinliği sürekli iyileştirilmeye çalışılmalıdır. Belirlenen uygunsuz

durumların ortadan kaldırılması için düzeltici faaliyetlerin organize edilmesi gereklidir. Ayrıca istenmeyen uygunsuz bir durumun oluşmasını engellemek adına da önleyici faaliyetlerin yapılması sağlanmalıdır.

3. EÜAŞ AMBARLI FUEL OİL DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALİNDE ENTEGRE YÖNETİM SİSTEMİ UYGULAMASI

EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletme Müdürlüğü bünyesinde iki adet elektrik üretim santrali bulunmaktadır. Bu santraller Fuel Oil Santrali ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali olarak adlandırılmaktadır. Her iki santral tek müdürlük altında yönetilmektedir.

Fuel Oil Santrali 1965 yılında kurulmuş ve üretime geçmiş eski bir santraldir. 5 üniteden oluşmaktadır. Son durumda ilk 3 ünitesi ilk kurulduğu günkü teknolojiye halen çalışıyor durumdadır. 4. ve 5. ünitelerde ise rehabilitasyon çalışmaları yapılmakta olup bu iki ünite doğalgaz ile çalışır halde olacak kombine çevrim santraline dönüştürülmektedir.

Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali 1988 yılında kurulumuna başlanmış Fuel Oil Santraline göre daha yeni bir santraldir. Kurulu gücü 1350 MW' tır. Santralin ana omurgası 3 adet kombine çevrim bloğundan oluşmaktadır. Her kombine çevrim bloğunda 2 adet gaz türbini, 2 adet atık ısı kazanı ve 1 adet buhar türbini bulunmaktadır [19].

EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinde 2012 yılına kadar sistematik ve düzenli uygulanmakta olan herhangi bir yönetim sistemi bulunmamaktaydı. İşletme tamamen eski ve klasik yönetim biçimiyle yönetilmekte, düzenli ve verimli bir iş akışı yani kalite anlayışına yakın uygulama yapmak tamamen kişi insiyatifinde olan bir durumdu. İşletmede veya bağlı olunan Genel Merkezden hiçbir birim kaliteli, düzenli, verimlilik ve önleyici bakım anlayışı ile ilgili bir sorgulamada bulunmamaktaydı. "Sadece üretim olsun, yeter!", "Makineler arızalanana kadar çalışmaya devam" vb. mantıkta bir yaklaşım ile çalışmalar sürdürülmekteydi. Ancak 2012 yılı içerisinde ISO 9001 Kalite Yönetim Sisteminin de içine alan entegre yönetim sisteminin kurulması için karar verilmiş ve bu doğrultuda çalışmalar başlatılmıştır. Mevcut durumda hazırlık aşaması tamamlanmış olup, Entegre Yönetim Sistemi için yeterlilik ve belge alınabilmesi için gerekli son denetimler uluslararası bağımsız bir denetçi firma ile yapılmıştır. İlgili çalışmalar

birkaç minör hata ile tamamlandığından dolayı denetçi firma, son değerlendirmenin olumlu yönde olduğunu ve belgelendirme sürecinin yakın zamanda tamamlanacağını iletmiştir.

Takip eden bölümlerde öncelikle santrallerin kısaca tanıtımı yapılacak, sonrasında hazırlıkları tamamlanmış olan ve son denetimi yapılarak belgelendirme onayı beklenmekte olan entegre yönetim sistemi çalışmalarından bahsedilecektir.

3.1 Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinin Tanıtımı

Ambarlı Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali 1350 MW olup üç blok halindedir. Santral, bir kombine bloğunda, iki gaz türbini, iki atık ısı kazanı ve bir buhar türbini ile 450 MW baz yük çıkışına sahiptir. 3 kombinenin 15 °C ortam ve soğutma suyu sıcaklığında % 51.37 verim ile 442 MW net çıkış gücü verebileceği yapımçı firma tarafından garanti edilmiştir [19].

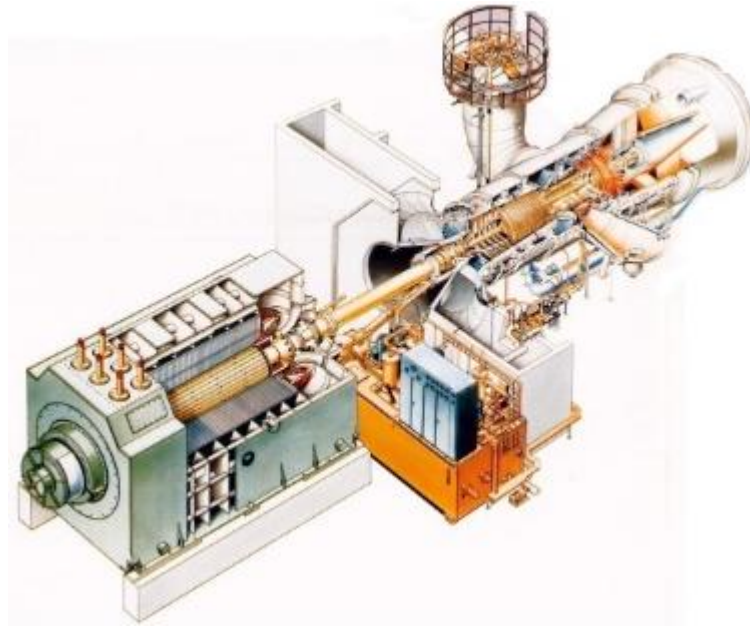
3.1.1 Gaz Türbinleri

Santral gaz türbinleri üç yakıt yakma kapasiteli 16 hibrid yakıcıya sahiptir. Yakıcılar doğalgaz, motorin ve fuel oil yakabilir, ayrıca gaz ve motorini karışık yakabilir tiptedir. Doğalgaz, basıncı 50-60 bar'dan 17-20 bar'a düşürülüp, filtre edilerek gaz türbinlerine gelir. EÜAŞ Ambarlı Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali gaz türbinleri tek şaftlı olup 16 kademe kompresör ve 4 kademe türbin kanatlarından oluşur. Her gaz türbini bir çift büyük silo tip çoklu yakıcıyla yanma odası ile donatılmıştır. Tüm gaz türbinleri 16 adet, doğalgaz ile yanma olduğunda düşük NO_x emisyonu sağlayan hibrid yakıcıya sahiptir. Doğalgaz ile yanma olduğundan tüm yakıcılar baz yükün %40'na ulaştığında difüzyon yanma modundan premix yanma moduna geçer. Premix yanma moduyla düşük NO_x emisyonu yanında minimal düzeyde CO emisyonuna da ulaşabilir. Gaz türbinleri yanma havası ve generator soğutma havası iki aşamalı filtrelerden geçerek sisteme gelir. Gaz türbinleri 138,8 MW yükte iken 500 kg/sn hava ve 10 kg/sn gaz ile yanma gerçekleşir. Şekil 3.1' de santraldeki gaz türbinlerinin örnek çizimi görülmektedir.

Gaz türbinlerinin teknik özelliklerini verecek olursak;

İmalatçı	: SIEMENS
Model	: V94.2

Sayısı	: 6
Nominal ISO baz/pik (MWe)	: 150.2/159.7
Baz yük kapasitesi (MWe)	:Doğal gaz ile 138.8, Fuel Oil ile 115.6
Egzos gaz debisi (kg/sn)	: 510
Egzos gaz sıcaklığı (°C) (Dogal gaz ile)	: 538
Gaz türbini verimi (%)	: 33.02



Şekil 3.1 : Siemens V94.2 Model Gaz Türbini

Gaz türbinine aynı şaft ile bağlı bulunan generatörün özellikleri ise şu şekildedir:

İmalatçı	: SIEMENS AG,UB KWU
Üretim Yılı	: 1988
Generatör Nominal Gücü	: 160000 kVA.
Güç faktörü	: 0,8
Nominal Hız	: 3000 d/dk.
Frekans	: 50 Hz.
Voltaj	: 10500 V.± %5
İkaz Voltajı	: 378 V
Statör Akımı	: 8798 A
Verimlilik	: % 98.45
İzolasyon Sınıfı	: F
Soğutma	: Filtre edilmiş hava ile

Soğutma Havası Girişi : 40 °C

Gaz türbini generatörü çıkışındaki ana güç trafosu özellikleri aşağıdaki gibidir:

İmalatçı	: AEG – ETİ
Tipi	: TLUM 8352
Nominal Güç	: 180000 kVA.
Nominal Voltaj	: $154 \pm \% 5 / 10.5$ kV.
Vektör Grubu	: ynd 1

şeklindedir [12]. Gaz türbini egzoz çıkışında bulunan By-Pass bacasının Şekil 3.2’ de görülmekte olup özellikleri ise şu şekildedir:

By-Pass Baca Yüksekliği	: 47 m.
Damper İmalatçı Firma	: Stober&Morlock
Çapı	: 7.8 m.
Yeri	: Baca temelinden 11 m. yüksekte.
Yerleşim Pozisyonu	: Yatay



Şekil 3.2 : Gaz Türbinleri By-Pass Bacaları

3.1.2 Atık Isı Kazanları

EÜAŞ Ambarlı Doğalgaz ve Kombine Çevrim Santrali'nde 6 adet birbirinin aynı iki basınçlı doğal sirkülasyonlu ve domlu tip, atık gaz ısıtmalı kondensat ön ısıtıcılı atık ısı kazanı bulunmaktadır.

Her kombine blok için besleme suyu birleşik deaerör ve besleme suyu tankında yüksek basınç ve alçak basınç besleme suyu pompalarıyla kazanların alçak ve yüksek basınç kısımlarına pompalanır.

Kazan yüksek basınç tarafında buhar debisi alçak basınç tarafında daha yüksek olduğu için, yüksek basınç besleme suyu her kazan için ayrı ayrı iki ekonomizer bölümünde ısıtılır.

Atık Isı Kazanları teknik özellikleri aşağıda verilmiştir [19].

İmalatçı	: Simmering – Graz – Pauker
Sayısı	: 6
Tipi	: İki basınçlı, doğal sirkülasyonlu, domlu, atık gaz ısıtmalı, kondensat ön ısıtıcılı
YB. çıkış debisi (kg/sn)	: 64.2
YB. çıkış buhar parametreleri (bar/°C)	: 78.5 / 526
AB. çıkış debisi (kg/sn)	: 12.9
AB. çıkış buhar parametreleri (bar/°C)	: 7.2 / 199
Kazan girişinde gaz sıcaklığı (°C)	: 538
Baca çıkışında gaz sıcaklığı (°C)	: 98
Kazan verimi	: %93

3.1.3 Buhar Türbinleri

Santral buhar türbinleri 3 adet çift ekzoslu, iki silindirli kondensasyon tip türbinlerdir. Tek akışlı yüksek basınç kısmı 26 kademeli reaksiyon tipli kanatlardan oluşur. Alçak basınç kısmı çift akışlı ve son kademe kanatları 1,05 m uzunluğundadır. Kazan alçak basınç kızdırıcılarından gelen buharı yüksek basınç türbininden gelip alçak basınç türbinine giden buhara ilave etmek amacıyla kontrol valfleri ile techiz edilmiştir. Alçak basınç türbininden iki ayrı basınçta buhar alınabilir. Yüksek basınçlı kısmı ön ısıtılmış kondensatın deaerasyonunda, alçak basınçlı kısmı ise gaz türbinlerinde fuel oil yandığında kondensatı ön ısıtmada kullanılır. Şekil 3.3' de santraldeki buhar türbinlerinden birinin resmi görülmektedir.

Buhar türbini teknik özellikleri aşağıdaki gibidir [19].

İmalatçı	: SIEMENS AG
Sayısı	: 3
Tipi	: Çift egzostlu iki silindirli kondensasyon tip
Kapasitesi (MWe)	:172.7
YB.türbin buhar debisi (kg/sn)	: 128.4
YB.türbin buhar giriş parametreleri (bar/°C):	74.6/524
AB.türbin buhar debisi (kg/sn)	:153.6
AB.türbin buhar parametreleri (bar/°C)	: 6.5/203
Kondensat basıncı (bar)	: 0.029



Şekil 3.3 : Buhar Türbini ve Generatörü

Buhar türbini generatörü (nominal yük – dizayn değerleri) özellikleri aşağıdaki gibidir.

İmalatçı	: GANZ ELECTRIC WORKS
Tipi	: ORG 587
Generatör Nom. Gücü	: 216 MVA (35°C soğutma suyu giriş sıcaklığında) 248.75 MVA (12°C soğutma suyu giriş sıcaklığında)
Güç faktörü	: 0.8
Nominal hız	: 3000 d/dk.
Aşırı hız	: 3300 d/dk.

Frekans	: 50 Hz.
Voltaj	: 15750 V $\pm$ %5
İkaz voltajı	: 465 V.
İkaz akımı	: 1315 A
Stator akımı	: 7918 a
Verimlilik	: %98.80 (Garanti değeri % 98.65)
İzolasyon sınıfı	: F
Stator ağırlığı	: 135 ton
Rotor ağırlığı	: 42 ton
Soğutma	: Hidrojen ile
Soğutma sistem kodu	: ICW37H71
Hidrojen basıncı	: 3bar (g)
Hidrojen saflığı	: % 97 (min.%95)

Buhar türbini ana trafosu (dizayn değerleri) aşağıda bulunmaktadır.

İmalatçı	: AEG-ETİ
Tipi	: TLUM 8352
Nominal güç	: 200000 kVA
Nominal voltaj	: 154 $\pm$ %2x2.5 /15.75 Kv
Vektör	: Ynd

Kondenser özellikleri aşağıdaki gibidir.

İmalatçı	: SIEMENS AG
Yeri Konumu	: AB.Türbini altı türbin yatak eksenine dik açılı
Tipi	: Tek geçişli yüzey tip
Malzemesi	: Titanium
Temizleme sistemi	: Topragge top sistemi

3.1.4 Su Tasfiyehane Sistemi

Su-buhar çevrimindeki kayıplarda ortaya çıkan ilave suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla Şekil 3.4' de resmi görülen tasfiyehane binasında Demineralizasyon sistemi bulunmaktadır. Santral dışından Azatlı bölgesinden gelen kaynak suyu iki adet 800 m³'lük beton tankta toplanır. Bu iki tank acil durumlarda yangın söndürme suyu

sistemi deposu olarak da kullanılmaktadır. Bu tanklardan alınan su kum filtreleri ve aktif karbon filtrelerinde hat içinde flokulasyon yöntemi ile ön arıtma yapılarak santral sahası içinde içme suyu olarak kullanıma hazır hale gelir. Ön arıtılan su iki bağımsız 50 m³/saat kapasiteli hattan oluşan demineralizasyon sistemine beslenir. Her hat katyon, anyon filtreleri ve mixed-bed iyon değiştirici filtreler ile techiz edilmiştir.

Ayrıca kondensatın iletkenliğine bağlı olarak işletilmek amacıyla Kondensat Polishing Sistemi de demineralizasyon sistemi ile aynı bina içine tesis edilmiş durumdadır. Sistem katyon ve mixed-bed iyon değiştirici filtrelerden oluşur.

Tüm demineralizasyon sistemi ve kondensat polishing sistemi atıkları iki adet nötralizasyon havuzunda nötrale edilip soğutma suyu dönüş hattına verilerek denize deşarj edilir.



Şekil 3.4 : Tasfiyehane Binası

Yaz aylarında yaşanan su sıkıntısı nedeniyle Doğal Gaz Santrali Sahası içinde 6 x 5000 m³ lük toplam 30.000 m³ lük betondan yapılmış içi özel lastik kaplı havuzlar mevcut olup acil durumda iki santral için hazır bekletilmektedir [19].

3.1.5 Soğutma Suyu Sistemi

Deniz soğutma suyu sistemi türbin kondenselerine ve tesisat soğutma suyu sistemlerine temizlenmiş soğutma suyu sağlar. Üç kombine bloğu için gerekli 6 x 10.000 m³/saat debide sirkülasyon suyu Marmara Denizinden 335 m uzunluğunda boru hattı ile alınır. Yapı üç çift (6 adet) yarı kapasiteli sirkülasyon suyu

pompasından ve 3 adet 1 km'lik 2.5 m çaplı beton boru hattından oluşmaktadır. Soğutma suyu Marmara Denizine üç ayrı beton boru hattı ve 235 m boşaltım borusu ile geri döner. Şekil 3.5' de soğutma suyu pompalarının yerleşimi görülmektedir [19].



Şekil 3.5 : Soğutma Suyu Pompaları

Soğutma Suyu Pompaları Teknik Özellikleri

Debisi	: 18000 m ³ /h
Pompa akımı	: 106 Amp.
Pompa devri	: 485 d/dk.
Yoğunluğu	: 1.03 gr/cm ³
Basıncı	: 3 kg/cm ²
Voltaj	: 6 kV %66
Basma yüksekliği	: 21.9 m
Kapasitesi	: 2x%50

3.1.6 Kontrol Sistemleri

EÜAŞ Ambarlı Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali ana kumanda odasında her bloğun kendi kontrol merkezi bulunmaktadır. Bunlarında üzerinde bir ana kontrol istasyonu bulunmaktadır. Ayrıca gaz türbinleri içerisinde lokal kontrol yapılabildiği gibi yine burada bulunan bilgisayar istasyonu ile kontrol işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Kontrol sistemi, ünitelerin kontrolünü yapan ve analog

kartlardan oluşan Iskamatik-A ve üçlü kat halinde koruma - kumanda işlemlerini yapan Teleperm-ME sisteminden oluşmaktadır. Atık ısı kazanları için her kazanın arka cephesine yerleştirilmiş kontrol konteynerleri bulunmakta ve bu konteynırda ilgili elektronik kartlar bulunmaktadır. Buhar türbinleri için de analog ve elektronik kartların bulunduğu birer kontrol konteynırı bulunmaktadır. Yalnız buhar türbini kontrol konteynırlarında lokal kontrol ve bilgisayarlı bir istasyon bulunmayıp, devreye alma işlemleri yalnızca ana kumanda odasından yapılabilmektedir. Kontrol ve izleme sistemi olarak üretici firma Siemens' in kurmuş olduğu OM650 adı verilen bir sistem bulunmaktadır. Operatörlerin bilgisayarlarına bilgi gönderen ve komutları sahaya ileten 12 adet proses bilgisayar ile veri depolama işlemlerinden sorumlu 2 adet server bilgisayar sistemin ana yapısını oluşturmaktadır.

3.1.7 Şalt Sahası

Santral, Şekil 3.6' da resmi görülen şalt sahasında standart SF₆ gazlı devre kesicilerle techiz edilmiş, 154 kV ve 380 kV şalt sistemiyle şebekeye bağlıdır. İlk iki bloktaki altı generatörün çıkışı 154 kV şalt sistemine, diğer iki gaz türbini ve bir buhar türbini generatörü çıkışı ise 380 kV şalt sistemine bağlıdır [19].



Şekil 3.6 : Şalt Sahası

Sistemde ayrıca herhangi bir gaz türbininin gaz veya fuel oil ile ilk start-up'ı amacıyla iki adet acil dizel generatör bulunmaktadır.

3.2 Fuel Oil Santralinin Tanıtımı

EÜAŞ Ambarlı Fuel-Oil Termik Santrali İstanbul'un 30 km batısında Marmara denizi sahilinde Haramidere mevkiine kurulmuştur. %100 devlet sermayesi ile elektrik enerjisi üretmek amacıyla kurulan santral, günümüzde Elektrik Üretim A.Ş. bünyesinde bir kamu iktisadi teşekkülüdür. Toplam kurulu gücü 3x110 MW ve 2x150 MW olmak üzere 630 MW idi. Ancak 4. ve 5. ünitelerin revizyonu sonucu çıkış güçlerinin kombine başına 410 MW olacağından santralin toplam kurulu gücü 1130 MW olacaktır. İlk iki ünite 1967 yılı şubat ayında 3. ünite 1970 yılı ağustos ayında ve 150 MW' lık 4. ve 5. Üniteler ise 1970 yılı aralık ayı ve 1971 yılı eylül aylarında servise girmiştir. 4. ve 5. ünitelerde 2008 yılında kombine çevrim teknolojisi ile rehabilitasyon çalışmaları başlamıştır. Santral 365 gün 24 saat 3 vardiya halinde, milli yük tevzi merkezi talimatları doğrultusunda çalışmaktadır.

Her ünite bir yüksek basınçlı kızgın buhar üreten kazan ve bu buharı elektrik enerjisine dönüştüren türbin-generatör sisteminden oluşmaktadır. Santralin ana hammaddeleri fuel-oil, hava ve su'dur. Yardımcı yakıt olarak motorin kullanılmaktadır [19].

3.2.1 1, 2, ve 3. Grup Üretim Üniteleri

Ünite 1-2-3 birbirinin eşdeğeri 3 sistemden oluşmaktadır. Her bir ünite, bir kızgın buhar kazanı, buhar türbini ve generatörden oluşmaktadır. Her bir ünitenin gücü 110 MW' dır. Bu ünitelerin özellikleri;

- **Kazanlar**

Tabii sirkülasyonlu teğetsel mekanik yakıt püskürtmeli tek buhar domlu, tek kademe tekrar kızdırıcılı sahra tipi kazanlardır.

Dom buhar basıncı	132 kg/cm ²
Kızgın buhar / Tekrar kızdırılmış	
Buhar sıcaklığı	540/540 °C
Debi	362 t/h
Yakıt ilk ateşlemede	Motorin
Yakıt devamlı	Fuel-oil no:5-6
Yakıcı adeti	12
Yanma odası basıncı	+ 450-500 mm SS

Yakıt sarfıyatı26.6 t/h

- **Türbinler**

Ara kızdırmalı, üç kademeli, tek eksenli çift buhar ekzostlu kondensasyon tipi türbinlerdir.

Üretici firma1-2 Westinghouse, 3 General Electric

Güç110 MW

Devir3000 d/dk.

Buhar sıcaklığı538 ° C

Buhar basıncı126.5 kg / cm²

Tekrar kızdırılmış buhar sıcaklığı538 ° C

Tekrar kızdırılmış buhar basıncı30 kg / cm²

Ekzost basıncı38 mmHg (20 °C)

Isı sarfıyatı2459 k Cal/ kWh

- **Kondenser ve Yardımcıları**

Türbin kondenserleri tek geçişli ve çift bölmelidirler.

Soğutma suyu Deniz suyu

Boru adeti 7000

Boru dış çapı 25 mm

Boru malzemesi Alüminyum Brass

Kondenser soğutma yüzeyi 5109 m²

Ejektör 2 kademeli

Soğutma suyu pompası adeti 2 (Her grup için)

Soğutma suyu pompası debisi 10680 t /h

Santralin ham su ihtiyacı 15 km mesafedeki bir kaynaktan 60 t/ h olarak temin edilir.

Grupların katma suyu ihtiyacı demineralizasyon ünitelerinde ham suyun tasfiye edilmesi ile sağlanır. 2 kolonlu su tasfiye ünitelerinin herbirinin saf su üretim kapasitesi 35 t/ h ‘dur. Su buhar çevriminde korozyonu önlemek için kondensat tahliye pompası çıkışına hidrazin ve kazan domuna trisodyum fosfat enjekte edilir.

- **Generatörler**

Hidrojen soğutmalı elektriksel alanlı ve 3 fazlıdır.

Üretici firma.....1-2 Westinghouse, 3 General Electric

Güç (2.1 kg .Hidrojen basıncında).....	133.689 kVA
Uç gerilimi	13.800 V
Akım	5.593 A
Frekans	50 Hz
Güç faktörü	0.85
İkaz gerilimi	375 V

3.2.2. 1, 2 ve 3. Grup Elektrik Sistemleri

Ünite 1-2-3 için her ünitenin bir ana bir de iç ihtiyaç trafosu ve ayrıca 3 gruba ait bir adet yol verme trafosu vardır. 1 ve 2 nolu grupların transformatörleri General Electric, 3 nolu grubun transformatörü Westinghouse'dır. Her ünite için yaklaşık %5' lik bir iç tüketim mevcuttur. İç ihtiyaç trafosu ünitenin yardımcı sistemleri, büyük fanları ve pompaları besler.

- **Ana Transformatörler**

Devamlı güç	134.000 kVA (65 °C için)
Faz adeti	3
Primer gerilim	13.8 kV (Üçgen)
Sekonder gerilim	161 kV (Yıldız)
Kademe ayarı	% 2x2.5

- **İç ihtiyaç Trasformatörleri**

Devamlı güç	8.400 kVA
Faz adeti	3
Primer gerilim	13.8 kV (Üçgen)
Sekonder gerilim	3 kV (Yıldız)
Kademe ayarı	% 2x2.5

- **Yol verme Transformatörü**

Devamlı güç	14.000 kVA (65 °C için)
Faz adeti	3
Primer gerilim	161 kV
Sekonder gerilim	15 kV ve 3 kV
Kademe ayarı	% 2x2.5

3.2.3 1, 2 ve 3. Grup Soğutma Suyu Sistemi

1-2-3 nolu grupların 2 şer adet soğutma suyu pompası vardır.

- **1-2 nolu grup soğutma suyu pompası**

İmalatçı firma.....Westinghouse (1-2)
Kapasite.....2690 lt./sn.
Toplam basma yüksekliği.....7 m.
Verim.....% 84
Devir adedi.....590 d/dk.

- **Motor**

İmalatçısı.....Westinghouse
Tipi.....Dik – Sincap kafes
Gücü.....350 HP
Voltaj – faz- frekans.....3000-3-50

- **3 nolu grup soğutma suyu pompası**

İmalatçı firma.....Ingersol - Rand 40 APMA- 1
Kapasitesi.....2693 lt./sn
Toplam basma yüksekliği.....7 m.
Verim.....%84
Devir adedi.....500 d/dk.

- **Motor**

İmalatçı firma.....General – Electric
Tipi.....Dik- Sincap kafes
Gücü.....350 HP
Voltaj – faz - frekans3000–3-50

3.2.4 4. ve 5. Üniteler

Ambarlı Fuel Oil Santralında bulunan 2x150 MW gücündeki fuel oil yakıtlı 4. ve 5. üniteler, 10.11.2008 tarihinde yapılan ihale kapsamında rehabilie edilmiştir. 4. ve 5. ünitelerin kazanlarının sökülmesi, buhar türbinleri, generatörler ve yardımcılarının rehabilitasyonu, yeni iki adet 250-300 MW aralığında gaz türbini konulması, 2 adet yeni atık ısı kazanı konulması, gaz türbin generatör çıkışı için uygun şalt teçhizat tesisi suretiyle kombine çevrim santralına dönüştürülmesi proje kapsamında

yapılacak işlerdir [20].

- **Gaz Türbinleri**

Rehabilitasyon işlemi sonucunda fuel oil yakıtla çalışan iki buhar türbini önüne 2 adet gaz türbini eklenerek kombine çevrim haline getirilmiştir. Yeni proje kapsamında getirilen gaz türbinlerinin güçleri 282 MW gücünde olup %39,03 verim değerine sahip bulunmaktadır. Aşağıda gaz türbini ve ilgili bölümlere ait teknik değerler bulunmaktadır [20].

Gaz Türbini

Üretici	Siemens AG
Tipi	Eksenel (SGT-PAC-4000F)
Verimi	% 39.03 (AID Tabanlı)
Ünite Sayısı	2
Kademe Sayısı	4
Hız	3000 d/d
Brüt Güç Çıkışı	282015 kW
Net Isı Oranı	9279 kJ/kWh
Doğalgaz Alt Isıl Değer	8786,4 kcal/Sm ³ (0 °C)
Egzoz Sıcaklığı	583,3 °C
Egzoz Basıncı	1050 mbar
Giriş Yakıt Basıncı	32-35 bar
Giriş Yakıt Debisi	75000 Nm ³ /h

Gaz Türbini Generatörü

Üretici	Siemens AG
Gücü	344 MVA
Cos φ	0.8
Terminal Gerilimi	20 kV (±%5)
Rotor Hızı	3000 d/d
Frekansı	50 Hz

- **Atık Isı Kazanları**

Proje kapsamında yeni kurulan atık ısı kazanları düşey akışlı, üç basınç kademeli (yüksek, orta ve alçak), entegre degazör sistemli ve doğalgaz sirkülasyonlu kazanlardır. Aşağıda atık ısı kazanlarına ait bilgiler verilmiştir [20].

Üretici :	Austrian Energy & E CZ.s.r.o
Tipi :	Dikey (Doğal sirkülasyonlu)
Ölçüsü (m) :	10.48 x 36 x 19.52 (en x boy x genişlik)

Yüksek Basınç Sistemi (HP)

Buhar Debisi	281 t/h
Buhar Sıcaklığı	540 °C
Buhar Basıncı	115 bar

Orta Basınç Sistemi (IP)

Buhar Debisi	325 t/h
Buhar Sıcaklığı	540 °C
Buhar Basıncı	29 bar

Alçak Basınç Sistemi (LP)

Buhar Debisi	29 t/h
Buhar Sıcaklığı	195 °C
Buhar Basıncı	4 bar

Atık Isı Kazanı Baca Gazı Çıkış Sıcaklığı	105 °C
---	--------

• **Buhar Türbinleri**

Rehabilitasyon kapsamında yapılan çalışmalarda buhar türbini değiştirilmemiş ve mevcutta bulunan üniteler kullanılmıştır. Ancak buhar türbinlerine bağlı olan generatörler çalışmalar kapsamında arıza yapmış ve sargıları yanmıştır. Daha sonrasında alınan karar ile generatörler yenileri ile değiştirilmek suretiyle çalışmalar sonuçlandırılmıştır. Buhar türbini ve ilgili ekipmanlarına ait teknik veriler aşağıda verilmiştir [20].

Buhar Türbini

Üretici	Escher Wyss-Qerlikon
Tipi	3 DZ 3026
Buhar Sıcaklığı	540 °C
Buhar Debisi	281 t/h
Buhar Basıncı	115 bar

Buhar Türbini Generatörü

İmalatçı	Siemens
Güç	187.5 MVA
Güç Faktörü	0.8
Çıkış Gerilimi	15 kV
Hız	3000 d/d
Frekans	50 Hz
Soğutma Tipi	Hava

3.3 Kalite Yönetim Sistemi Uygulaması Açısından İşletmenin İncelenmesi

EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletme Müdürlüğünde son yıllarda kalite yönetim sisteminin uygulanması ve hayata geçirilmesi ile ilgili fikirler ortaya atılmaktaydı. Bu fikirler hep sözde kalıp icraat aşamasına gelinememekteydi. Ancak Ağustos 2012 de İşletme Müdürlüğünün aldığı nihai karar neticesinde ISO 9001 kalite yönetim sistemini de içeren entegre yönetim sisteminin kurulması ve yürürlüğe girmesi ile ilgili karar alınmıştır. Entegre yönetim sistemi kapsamında ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemine yönelik uygulamaların başlatılarak belgelendirme başvurusu yapılması kararlaştırılmıştır.

Entegre Yönetim Sistemi; ISO 9001, ISO 14001, OHSAS, HACCP ISO 22000 vb. yönetim sistemlerinin tek çatı altında toplandığı ve gereklerin aynı anda karşılandığı bütünsel uygulanan sistemlerdir.

Müşterisine ve ürün kalitesine verdiği önemi ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi uygulayarak vurgulayan firmalar, çevreye ve çalışanlarına olan duyarlılıklarını ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemini , Gıda Güvenliğine duyarlılıkları için ise HACCP (ISO 22000)' i vb. sistemleri uygulayarak göstermektedir. Entegre Yönetim Sisteminin uygulamada oluşan avantajlar arasında,

- Bir defada birden fazla sistemin denetlenerek, uygun bulunması halinde belgelendirme yapılabilmesi
- Denetim sürelerinde avantaj sağlanması yani her bir sistemin tek tek denetlenmesine göre daha az süre gerekmesi
- Ortak prosedürlerin ayrı ayrı dökümante edilmesi gereğinin ortadan kalkması

gösterilebilir. EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletme Müdürlüğü de kendi yapısına en yakın olan ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemini birarada uygulayarak entegre yönetim sistemi kurmayı amaçlamıştır.

ISO 9001 Standardı, bir kuruluşun müşteri şartlarını ve uygulanabilir mevzuat şartlarını karşılayan ürünleri sağlama yeteneği olduğunu kanıtlaması gerektiğinde ve müşteri memnuniyetini artırmayı amaçladığında uyacağı kalite yönetim sisteminin şartlarını belirten ve belgelendirmesi yapılan standarttır.

ISO 14001 Çevre Yönetim Standardı, çevreye verilen zararın en aza indirilmesi için oluşturulmuş, genel olarak mevzuat yükümlülüklerin karşılanması ile paralellik gösteren, ne üretildiği ile değil nasıl üretildiği ile ilgilenen, sektör ve ölçek gözetmeksizin her işletmeye uygulanabilen ve gönüllük esasına dayalı bir yönetim sistemidir. İşletmede elektrik enerjisi üretimi için DGKÇ Santralinde birinci yakıt olarak doğalgaz , ikinci yakıt olarak motorin kullanılmakta, fuel oil santralinde 3 nolu fuel oil ile doğlagaz ve motorin kullanılmaktadır. Sonuç olarak her iki santralin de üretim sürecinde bu fosil yakıtların yakılarak enerji dönüşümleri neticesinde elektrik elde edilmektedir. Bahsi edilen yanma işlemi sonucunda ortaya çıkan havayı kirletici etkisi bulunan bacagazı emisyon gazları neticesinde çevrenin direk etkilenmesi sözkonusudur. Bu da işletmenin önüne dikkat etmesi gereken önemli bir çevre sorunu olarak çıkmaktadır. Bu sorunu en aza indirmek için enerji üretim, dönüşüm, iletim, dağıtım ve kullanım verimliliğini en üst düzeye çıkararak giderilebilecektir. Saydığımız bu sebeplerden ötürü üretim, enerji ve çevre arasında birbirini doğrudan etkileyen bir ilişki olduğu gözükmemektedir [21]. Bu sebeple ISO 14001 Çevre Yönetim Sisteminin işletmede uygulanması kaçınılmaz bir sonu olarak ortaya çıkmıştır.

OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin temel amacı; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yasal mevzuatın ışığı altında, kuruluştaki söz konusu riskleri ortadan kaldırarak veya en aza indirerek, sağlıklı, güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak ve bu ortamı yönetmektir. Bu sistemin amaçlarını çalışanları korumak, üretim güvenliğini sağlamak ve işletme güvenliğini sağlamak olarak 3 ana madde altında toplayabiliriz.

Entegre yönetim sisteminin uygulanması kararı sonucunda işlerin düzenli ve koordineli yürütülebilemesi adına İşletme Müdürlüğü, 24.09.2012 tarihinde bu konuda uzman bir danışman firma ile anlaşarak entegre yönetim sistemi kurulum aşamasında yapılacak işler için danışmanlık hizmeti satın almış ve işlerin daha hızlı yürütülmesini sağlamıştır.

ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, entegre yönetim sisteminin kapsamında olduğundan, yani entegre yönetim sistemi kalite yönetim sistemini de içerdiğinden dolayı tez çalışmasının bundan sonraki bölümünde sadece entegre yönetim sistemi olarak bahsedilecektir.

3.3.1 Entegre Yönetim Sistemi Hedeflerinin Oluşturulması

Entegre yönetim sistemlerinin oluşturulması sürecindeki ilk adımlardan biri sistemin kurulmasına yönelik çalışmaların başlatılması için verilecek olan üst yönetim kararıdır. 2012 yılı ağustos ayında İşletme Müdürlüğü nihai karar olarak entegre yönetim sisteminin uygulanması ve gerekli belgenin alınması için çalışmalara başlama kararı alması sonrasında sürecin düzgün ve aksamadan koordineli bir şekilde yürütülebilmesi adına uzman bir personelden danışmanlık hizmeti satın alınarak çalışmalara başlanmıştır. Danışmanlık hizmetinin satın alınmasından sonra İşletmede tüm servis amirleri ve baş mühendisler ile genel bir ön bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Yapılan bu toplantıda kurulacak ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim sistemlerinden oluşacak entegre yönetim sisteminin genel özellikleri anlatılmış ve başlangıç aşamasında neler yapılması gerektiği aktarılmıştır.

Daha sonraki süreçte danışman personel hazırlık sürecinde öngörüldüğü üzere tüm İşletmenin sistemle tanışması açısından müdür, müdür yardımcıları, başmühendisler, idari servis şefleri ve teknik servis şefleri ile entegre yönetim sistemini anlatan temel eğitim vermiştir. Bu eğitimin içeriğinde;

- Kalite nedir?
- ISO 9001 Kalite yönetim sistemi nedir?
- ISO 14001 Çevre yönetim sistemi nedir?
- OHSAS 18001 İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi nedir?
- Entegre yönetim sisteminin prensipleri
- Entegre yönetim sisteminin kazandıracakları
- Sistemlerin uygulanması için izlenecek yol haritası

gibi ana başlıklar anlatılmıştır [9]. İşletme içerisinde memur ve işçi personel sayısı çok olduğundan dolayı çalışanlara gerekli olan bilgiler önce servis şeflerine anlatılmış, ilerleyen süreçte tüm personele de toplantılar düzenlenerek ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001 yönetim sistemleri hakkında bilgiler aktarılmıştır.

Temel eğitimin tamamlanması sonrasında sistem kurulum ve uygulama sürecinde önemli bir bağlantı oluşturacak olan yönetim temsilcilerinin seçim işlemi yapılmıştır.

Bu seçimde İşletmemin işleyişi açısından teknik bilgilere de haiz olan mühendis personeller olması ön planda tutulmuştur. Ayrıca seçilecek mühendislerin iş yoğunluğunun çok olmaması ve böylelikle süreci daha yakından takip etmeleri ve sistem kurulumu sonrası işleyişi rahatlıkla sürdürmeleri amaçlanmıştır. Bu kriterler ışığı altında yönetim temsilcisi olarak 5 kişi seçilmiştir. 1 kişi her iki santralin ana sorumlusu olmuş ve her santral için yardımcı olmak üzere ikişer adet daha temsilci seçilmiştir. Buna göre İşletmenin Çevre Mühendisi ana sorumlu seçilmiştir. DGKÇ Santralinden Kimya Mühendisi ve Eğitim-İş Güvenliği Mühendisi ile Fuel Oil Santralinden Eğitim-İş Güvenliği Mühendisi ve Kimya Mühendisi personeller çalıştıkları santrallerinde sorumlu yönetim temsilcileri olmuşlardır [22].

Yönetim temsilcilerinin belirlenmesinden sonra sistem yürütme komitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda her servisin amiri kendi servisinde yapılacak işlerden ve uygulamadan sorumlu olmak üzere yürütme komitesi oluşturulmuştur. Süreç içinde danışman personel ile yönetim temsilcileri durum tespit toplantıları yapmış, ilerlenecek yol haritaları belirlenmiş ve gerekli uygulamaların yöntemleri saptanmış ve yürütme komitesini oluşturan servis amirlerine sonuçlar hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

3.3.2 Organizasyon Şemasının Oluşturulması

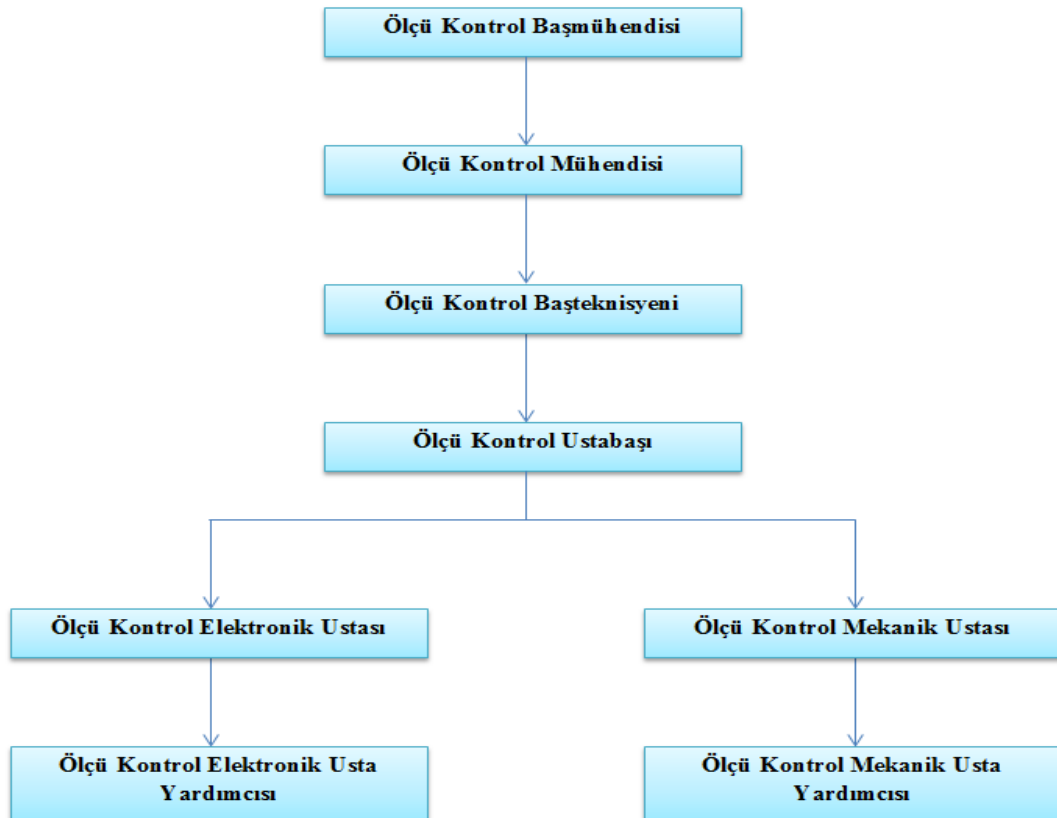
Entegre yönetim sisteminin nasıl uygulanacağı konusunda yönetim temsilcileri ile danışman personel arasında görüşmeler olmuştur. Görüşmeler neticesinde İşletmenin 3 ana bölüme ayrılmasının uygun olacağı sonucuna varılmış ve bu 3 ana bölüme sistemin uygulanmasına karar verilmiştir. Buna göre İşletmeyi oluşturan 3 ana bölüm;

- Doğalgaz Kombine Çevrim (DGKÇ) Santrali Teknik Birim
- Fuel Oil Santrali Teknik Birim
- Mali İdari Birimler

olarak belirlenmiştir. Bölümlerin belirlenmesi sonrasında her bölümün kendi içerisindeki ve birbirleri arasındaki bağlantıları ve ilişkileri belirlenmiş ve sonucunda her bölüm için bir organizasyon şeması veya organizasyon el kitapları oluşturulmuştur. Oluşturulan organizasyon şemaları EK A , EK B ve EK C' de verilmiştir.

3.3.3 Görev Tanımlarının Oluşturulması

Görev tanımlarının oluşturulması için danışman personel tüm servis amirleri, şefleri ve başmühendislerin katılacağı bir toplantı organize etmiştir. Bu toplantıda tüm bölüm yöneticilerinin, kendisinin ve sorumlu olduğu bölümdeki personellerinin yetki ve görevlerinin belirlemesi, birbirleri arasındaki sorumluluk ilişkilerinin belirtmesi istenmiştir. Tüm servis yöneticileri kendi bölümleri ile ilgili istenen dökümanları hazırlamış ve danışman personele iletmiştir. Ayrıca servisler yaptıkları işlere göre talimatlardan oluşan listeleri de hazırlayarak danışman personele iletmişlerdir. Bu talimatlar danışman personel tarafından düzenlenerek sistemde kullanılacak düzenli ve kodlu bir talimat haline getirilmiştir. Danışman personel kendisine gelen diğer bilgileri düzenlemiş ve son kontrol için tekrar İşletmenin servis amirlerine göndermiştir. Son kontrollerin yapılarak danışman personele iletilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması sonucunda organizasyon şemalarında her birimin kendi içerisindeki yapılanma ve sorumlu olduğu kişiler tanımlanmıştır.



Şekil 3.7 : Ölçü-Kontrol Bakım Servisi Kadro Yapısı

Her bölümün yapılanması, sorumluluk ve görevlerinin belirlenmesi ile İşletmedeki iş akışında izlenecek yol açıkça ortaya çıkmıştır. Ayrıca organizasyon şemalarında her birimde görevli bulunan en üst kademeden en alt kademeye kadar olan personelin görev tanımları ayrıntılı olarak belirtilmiş durumdadır [22].

Böylelikle de her personelin sorumlu olduğu işlerin tanımı açıkça belirlenmiştir. Şekil 3.7’ de verilen örnekte DGKÇ Santrali Ölçü Kontrol Servisi için hazırlanmış organizasyon şeması örneği verilmiştir.

3.3.4 İşletmenin Sistem Politikası, Misyon ve Vizyonunun Belirlenmesi

Entegre yönetim sisteminin uygulanma aşamasında belirlenecek öncelikli kavramlar, İşletmenin entegre yönetim sistemi politikası doğrultusunda ulaşmaya çalıştığı hedefler ve bu hedefleri yakalamak için benimseyeceği misyon ve vizyon tanımlarıdır. Misyon ve vizyon tanımları ile sistem politikası paralelinde belirlenmiş olan hedeflere ulaşmak, kurulacak olan entegre yönetim sisteminin uygulama sürecinin nasıl olması ve sistemin kurulup sürdürülebilmesi için neler yapılması gerektiği konularında önemli bir başlangıç noktası oluşturmaktadır.

EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve DGKÇ Santrali İşletmesi bugünkü sürece kadar yazılı olmayan ancak ortak akıl olarak benimsenmiş belirli hedefler doğrultusunda çalışmalarını sürdürmekteydi. Ancak entegre yönetim sistemi gerekliliği de olarak bu sözü edilen hedeflerin yazılı hale getirilerek dökümantasyon sürecinin başlatılması gerekmiştir. Bundan sonra ilk olarak İşletmenin yaptığı iş tanımlanmış, benimsenmiş olduğu misyon ve vizyon kavramları yazılı hale getirilmiştir. Bunlara ek olarak İşletmenin tüm faaliyetleri sırasında uyacağı temel değerleri de belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonrasında EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve DGKÇ Santrali İşletme Müdürlüğü, devletin genel enerji ve ekonomik politikasına uygun olarak verimlilik ve karlılık ilkelerine göre elektrik üretim faaliyetlerinde bulunmak amacıyla teşkil edilmiş bir kamu kuruluşu olarak tanımlanmıştır.

Yine son oluşturulan tanımlamaya göre İşletmenin misyonu;

“Halkın refahını artırmak yolunda, ülke kaynaklarını en verimli şekilde kullanarak, yasa ile kendisine verilen yetkiler çerçevesinde güvenilir, ekonomik, kaliteli ve çevreye duyarlı bir şekilde elektrik enerjisi üretmektir.”

şeklinde tanımlanmıştır. Yine benzer olarak İşletmenin vizyon kavramı da;

“Elektrik üretim sektöründeki öncülüğünü devam ettiren, modern ve temiz enerji teknolojilerinin kullanımıyla üretim performansını sürekli artıran bir şirket olmaktadır.” şeklinde tanımlanmıştır. İşletmenin faaliyetlerinde hedeflediği ve benimsemiş olduğu temel değerler;

- Süreklilik
- Verimlilik
- Çevreye duyarlılık
- Güvenirlilik
- Üretimde emrehamdilik
- İşbirliğine açıklık
- Yeniliğe ve sürekli gelişime açıklık
- Şeffaflık
- Katılımcılık
- Hesap verebilirlik
- Etkinlik

olarak belirtilmiştir.

Entegre yönetim sistemi politikası, hedeflerin oluşturulması ve sürekli takip edilerek gözden geçirilmesi için bir çerçeve sağlamaktadır. İşletmenin sistem politikası belirlenirken;

- İşletmenin kuruluş amacı olan kamu yararı gözeterek elektrik üretimi yapmak
- Üretim yapılırken dikkat edilecek hususlar
- Entegre yönetim sisteminin gereklilikleri yerine getirme taahhüdü
- Yasalara ve mevzuatlara uygun çalışma
- Çalışan personelin iş sağlığı, güvenliği ve sürekli gelişimi

- Çevreye duyarlı üretim yapma
- Tüm personelin kalite yönetim sistemi prosedürlerine ve talimatlarına uygun çalışma

şartları göz önünde bulundurulmuştur [23]. Bu şartlar altında oluşturulmuş sistem politikası EK D' de verilmiştir.

Ayrıca oluşturulan sistem politikası, misyon ve vizyon kavramları tanımları yazılı halde tüm birimlere dağıtılmış, sürekli görülebilecek yerlere asılması istenmiştir. Böylelikle bu kavramları çalışanların sürekli görmesi sağlanarak hem hatırlatıcı hem de akılda kalıcı olması amaçlanmıştır.

3.3.5 İşletmedeki Dokümantasyon Süreci

Entegre yönetim sisteminin kurulumu sırasında en zorlu süreç dokümantasyonun oluşturulması aşamasında yaşanmıştır. Genel olarak yürütülen faaliyetlerde izlenen süreçle ilgili yazılı bir doküman bulunmamaktaydı. Çalışan personeller kendi belirledikleri düzen ve programlara göre faaliyetlerin sürdürülmesini sağlardı. Çalışan personellerden bir çoğu günübirlik oluşan iş akışına göre faaliyetlerini sürdürür, ekip çalışmasına önem vermeden ve herhangi bir not kaydetmeden çalışmalarını tamamlardı. Ancak bu genel durumun dışında sistematik çalışmanın öneminde olan bazı personeller ise kendi hazırladıkları çalışma programları ve yapılan işlere ait olan ilerideki çalışmalara yardımı olabilecek önemli notları muhafaza ederek çalışırdı. Bu durumun sonucunda iş akışında maalesef sıkıntılar oluşmakta ve ortaya çıkan arızaların giderilmesi, çözümlenmesi ve sonuca ulaşmasında çok ciddi problemler oluşurdu.

Ancak entegre yönetim sisteminin uygulanması için yapılan dokümantasyon süreci tüm çalışanların görev tanımlarının açıkça ortaya çıkmasına, çalışanların sistematik ve düzenli bir şekilde çalışmasına ortam sağlamıştır. Böylelikle İşletme içerisinde çok sıklıkla karşılaşılan “Bu bizim işimiz değil, şu servis yapsın!” gibi işi üzerinden atarak çözümün bulunmasına yönelik olmayan durumların ortadan kalkmasına zemin hazırlamıştır. Ayrıca tüm yapılan çalışmalar iş emirleri, arıza takip formları, arıza raporları vb. gibi hazırlanan dokümanlar sayesinde daha detaylı olarak takip edilir hale gelerek sürecin şeffaf bir hale gelmesi sağlanmıştır. Buna örnek olarak DGKÇ santralinde atık ısı kazanların arızalanan bir pompa ve motor grubunun bakımları için yapılan çalışma sonrası pompa grubunun içerisine yağ aktarılması gibi basit bir işte

yaşanan sorun gösterilebilir. Her iki servis de yağı diğer servisin koyması gerektiğini düşünerek yağ aktarma işlemini yapmamış, birbirlerini suçlayarak saatlerce gecikme yaşanmasına neden olmuş ve arızanın çözülme sürecini gereksiz yere uzatmışlardır. Yine aynı konu İşletme içinde yapılan değerlendirme toplantılarında gereksiz gündem oluşturacak şekilde ele alınmış servisler arasında tartışma yaşanmasına ve sonucunda arızanın çözümü sürecinde ciddi zaman kayıplarına neden olmuştur. Ancak entegre yönetim sistemi sayesinde her servisin yapması gereken bu ve benzeri işler kesin ifadelerle belirtilmiş ve bu tarz aksaklıkların yaşanmasının önüne geçilmiştir.

Entegre yönetim sisteminin dokümantasyon sürecinin başlangıcında danışman personelin başkanlığında her servisin sorumlularının oluşturduğu yürütme komitesi ile toplantı yapılmıştır. Toplantıda her servisten kendi çalıştıkları servis ile ilgili sorumlu oldukları iş tanımları, servis organizasyon şemalarını ve bu organizasyon şemasına göre her personelin detaylı görev tanımlarının yapılması istenmiştir. Ayrıca her servisin kendine özgü yapmış olduğu işlerle ilgili prosedürleri, takip formlarını, iş isteği formlarını, bakım-onarım talimatlarını, kullandıkları iş ekipmanları listesi ile bunların kullanma talimatlarını hazırlamaları istenmiştir. Bu istekler doğrultusunda her servis şefi sorumlu olduğu servis ile ilgili olan dokümanları hazırlama sürecine girişmiştir. Ayrıca İşletme kendi içerisinde üçe bölünerek her bölüm için bir organizasyon şeması hazırlanmıştır. Bu bölümler Doğalgaz, Fuel Oil ve Mali-İdari olarak adlandırılmıştır [24].

Dokümantasyon sürecinde hazırlanan tüm prosedürler ve talimatlar ilgili oldukları konulara göre servislere dağıtılmıştır. Örnek olması amacıyla DGKÇ Santrali Ölçü Kontrol Servisinin sorumlu olduğu ve hazırlanan dokümanlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Ölçü Kontrol Servis Prosedürleri
- İzleme ve Ölçme Dokümanları
- Bakım Onarım ve Temizlik Talimatları
- İskele Kurma Sökme Talimatları
- Yangın Tüplerinin Periyodik Kontrolü Talimatı

“Ölçü Kontrol Servis Prosedürleri” başlığı altında servisin İşletme içinde izlemesi,

takip etmesi, bakım-onarım işlerini yapması gereken işler ile iyileştirme çalışmaları yapması, potansiyel arızaları belirlemesi, kestirimci bakımlar yapması vb. gibi işlerin detay tanımları yapılmıştır. Bunlara ek olarak da tanımı yapılan bu işlerle ilgili oluşturulmuş formlar yer almaktadır. Bu formları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- ENT-FR-07-11 Arıza Takip Formu
- ENT-FR-07-12 By-pass Bacası Bakım Formu
- ENT-FR-07-13 Sızdırmazlık Buhar Sistemi Bakım Formu
- ENT-FR-07-14 Modül Test Föyü
- ENT-FR-07-15 Reineke Kontrol Yağ Sistemi Bakım Formu
- ENT-FR-07-16 Reglaj Valfi Test Föyü
- ENT-FR-07-17 Sörç Sistemi Bakım Formu
- ENT-FR-07-18 Vibrasyon Sistemi Test Föyü
- ENT-FR-07-19 Yakıcı Valfleri Bakım Formu
- ENT-FR-07-20 Yangın Test Föyü
- ENT-FR-07-21 Soğutma Suyu Pompaları Bakım Formu

“İzleme ve Ölçme Dökümanları” başlığı altında servisin bakım,onarım, kalibrasyon vb. gibi işlerinden sorumlu olduğu ölçüm aletleri ile ilgili takip formları bulunmaktadır. Kullanılan ölçüm aletleri ile ilgili bu formlar ölçü aletleri listesi, doğrulama talimatı, kalibrasyon talimatı, ölçü aletleri takvimi, kalibrasyon doğrulama tablosundan oluşmaktadır.

“Bakım Onarım ve Temizlik Talimatları” başlığı altında ise seviye ölçümü için metre kullanım, temizlik ve bakım talimatı; el feneri kullanım, bakım ve kullanma talimatı; termometre kullanım, bakım ve temizlik talimatı; daldırma tip numune alma aparatı kullanım, bakım ve temizlik talimatı bulunmaktadır.

“İskele Kurma Kurma Sökme Talimatları” başlığı altında servisin yaptığı çalışmalar sırasında kullanması muhtemel olabilecek iskele için kurma ve sökme talimatları belirtilmiştir. “Yangın Tüplerinin Periyodik Kontrolü Talimatı” başlığı altında da servis içerisinde bulunan yangın tüplerinin muhafaza edilmesi ve kontrollerinin yapılması için izlenecek yöntemlerle ilgili talimatlar bulunmaktadır.

İşletmede bulunan her servis bu şekilde benzer formlar oluşturmuştur. Ancak bunların dışında entegre yönetim sisteminde ortak kullanım için de bazı dokümanların oluşturulması gerekmiştir. Bu dokümanların hazırlanmasında Danışman personel ile yönetim temsilcileri çalışma yapmışlardır. Çalışmalar neticesinde bahsi geçen ve hazırlanmış olan bu dokümanları şu şekilde sıralayabiliriz.

- Çalışan Bilgilendirme Formu
- Ziyaretçi Bilgilendirme Formu
- Ana Dokümantasyon Listesi
- İş İsteği Bonosu (Teknik birimler için)
- İş Emri Formu (İdari birimler için)
- Doğalgaz Organizasyon El Kitabı
- Fuel Oil Organizasyon El Kitabı
- Mali-İdari Organizasyon El Kitabı
- Atık Yönetim Prosedürü
- Kaynak Yönetim Prosedürü
- Acil Durum Prosedürü
- Risk Analizi
- Eğitim Prosedürü
- İşletmenin Üretimle İlgili Çevresel Boyutları
- İşletmenin Çevresel Risk Analizi
- Düzeltici Faaliyetler Prosedürü
- Önleyici Faaliyetler Prosedürü
- Yönetimin Gözden Geçirme Prosedürü
- İş Ekipmanlarının Kullanımı Talimatı
- Operasyonel Kontrol Prosedürü

3.3.6 Entegre Yönetim Sistemi Belgelendirme Öncesi İç Denetim ve Hazırlıklar

Dokümantasyon sürecinin tamamlanmasından sonra belgelendirme öncesi son denetim için hazırlık olması adına İşletme içerisinde tüm birimlerin dahil olacağı bir iç denetim yapılması kararlaştırılmıştır. Bu denetlemenin eksiklerin tam olarak görünebilmesi amacıyla çalışan personellerden habersiz gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Denetlemeyi bu işe vakıf olan uzman personel baş denetçi olarak, İşletmenin belirlemiş olduğu yönetim temsilcileri ile itfaiye ekibinden de 2 kişi olmak üzere toplam 8 kişi gerçekleştirmiştir. İç denetleme öncesi 7 kişiden oluşan iç denetim personellerine yapacakları iç denetlemedeki işlemler ile ilgili bir eğitim verilmiştir. Eğitim sonrası yapılan sınavda en az 70 puan alarak başarılı olan bu 7 kişiye sertifika verilerek iç denetçi görevlendirmeleri resmi olarak yapılmıştır [24].

Sonrasında 3 günlük bir denetleme programı planlanarak her gün bir birim gezilecek şekilde denetleme yapılmıştır. Denetleme sonrasında her birim içerisinde bulunan aksaklıklar, sorunlar ve problemler resimleri de çekilerek kayıt altına alınmış, detaylı notları tutulmuştur. Her sorun için hazırlanan takip formlarına Düzenleyici ve Önleyici Faaliyet (DÖF) Raporu adı verilmiştir. İç denetlemenin bitmesinin ardından her birimin servis sorumluları ayrı günlerde kendi servisleri ile ilgili yapılan denetleme sonuçları ve oluşturulan DÖF'lerin paylaşılması için toplantıya davet edilmiştir. Örnek olarak EK E'de Doğalgaz birimi için oluşturulmuş bir DÖF bulunmaktadır. Her servis kendisi ile ilgili olan DÖF'ler hakkında detaylıca bilgilendirilmiş, nasıl çözüm getirebileceği ve sonuç alınabileceği hakkında önerilerde bulunulmuş ve ilgili DÖF'ün gerektiği işlerin tahmini olarak ne zaman tamamlanabileceği gibi konular karşılıklı olarak tartışılmıştır. DÖF Raporundaki işlerin tamamlanması sonrasında izlenecek yol hakkında servis sorumlularına bilgilendirme yapılmıştır. Buna göre DÖF kapsamında yapılan işler Başdenetçi ve diğer denetçilerin nezaretinde kontrol edilmiştir. Eğer yapılan işlemler gerekli şartları karşılıyor ise ilgili DÖF'ün kapatma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ancak yetersiz olan çalışmalar için DÖF kapatma işlemi yapılmamış ve gerekli çalışmaların nasıl yapılması gerektiği tekrar anlatılmıştır. Örnek olarak EK E' de verilmiş olan DÖF için yapılan çalışmaların anlatıldığı rapor EK F' de verilmiştir. Böylelikle EK E' de verilen DÖF için kapatma işlemi gerçekleştirilmiştir [24].

Ayrıca iç denetleme sonrası denetçilerin belirlemiş oldukları eksiklere ve muhitlere göre bir çok uyarı levhası hazırlanarak İşletmedeki her yere asılmaları sağlanmıştır.

Tehlikeli atıkların geçici olarak depolanmış olduğu alan uygun bulunmadığından bu alanla da ilgili olarak DÖF raporu oluşturulmuştur.

İç denetleme sonrası belgelendirme yapılabilmesi için bağımsız bir denetleme firması ile anlaşarak son denetleme için tarih alınmıştır. Belgelendirme öncesi bağımsız denetleme firmasının yapacağı bu son denetleme öncesi İşletmedeki son durumu görebilmek ve ihtiyaç olabilecek hazırlıkların tamamlanabilmesi için uzman personel ve yönetim temsilcilerinin başkanlığında son bir gözden geçirme toplantısı organize edilmiştir. Bu toplantıda daha önceden belirlenmiş olan DÖF raporlarının son durumları ele alınmıştır. Her birim yine ayrı günlerde olmak üzere toplantıya katılmış ve kendi servislerine ait olan DÖF raporlarının son durumu hakkında bilgi vermiştir. DÖF raporlarının tamamına yakını bu toplantıda bitirilmiş duruma geldiği görülmüştür. Toplantıda bu sona kalan diğer birkaç DÖF raporu ve yapılması gereken işlerle ilgili izlenecek yollar belirlenmiş ve bu işlemlerin son denetleme öncesi bitirilmesi kararlaştırılmıştır.

3.3.7 Entegre Yönetim Sistemi Kurulurken Karşılaşılan Problemler

Entegre yönetim sisteminin üst yönetimce kurulmasına karar verildikten sonra sistemin İşletmede uygulanması ve başarıya ulaşabilmesi sürecinde en önemli prensip olan tam katılımın sağlanması karşılaşılan en büyük problem olarak ortaya çıkmıştır. Bunun ana nedeni İşletmede yaklaşık 450 kişinin çalışması gösterilebilir. 450 kişiye sistemin amacı, hedefi, uygulama şekli, vb. önemli konuların anlatılması 2-3 aylık bir süre zarfında gerçekleştirilebilmiştir. Ancak yine de bu bilgilendirme yeterli olmamış, sistemdeki rolünü anlayamamış olan çalışanların kendi arasında sistemin gereksiz olduğu, ne fayda sağlayacağı, zaman kaybı bir uygulama olduğu vb. gibi fikirleri ortaya çıkmıştır. Bu durum da çalışanların sistem uygulama sürecinde ciddi oranda direnç göstermesine, sistemi önemsememesine, farkındalık eksikliğine yol açmasına ve en önemli etki olarak uygulama sürecinde geri dönüşlerin uzun sürede olmasına veya kısa sürede olsa bile uygun olmayan sonuçlarda olmasına yol açmıştır [24].

Bunlarla beraber entegre yönetim sistemi kurulumu sırasında özellikle kalite ve kaliteli üretim konularında da sıkıntı yaşanmıştır. Şu ana kadar alışlagelmiş belli bir düzende üretilen elektrik enerjisine nasıl bir kalite etiketi belirleneceği karşılaşılan bir sorun olmuştur. Ayrıca kaliteli olsun ya da olmasın, üretilen elektrik enerjisi

zaten tek alıcı durumunda olan TEİAŞ' a satılıyordu. “Ne üretsek TEİAŞ alıyor!” mantığının bir kenara bırakılarak, müşteri tek olsa bile şu anda yürürlükte olan yönetmelikler ve anlaşmalarda belirtilen seviye en alt olarak belirlenerek en az bu seviye veya daha üstü bir üretim anlayışının benimsenmesi süreci zor olmuştur.

Bunlara ek olarak da sürecin uygulanarak hayata geçirilmesi ile servislerde çalışan en alt seviye çalışanın bile belirli bir sorumluluğu olacaktı. Şu ana kadar böyle bir görevi bulunmayan ve sorgulanmayan çalışanlar sistem uygulaması sonrası sorumluluk üstlenmekten kaçınmışlardır. Sorumluluk almak istemediklerinden sistem ile ilgili eğitimlere katılmak istememişlerdir. Ayrıca entegre yönetim sistemi gereği atölye içi malzeme, ekipman ve ortam düzenlenmesi ortaya çıktığından bu işlere karşı da “Ne gereği var!” şeklinde ciddi direnç göstererek yapmama yönünde eğilimler görülmüştür. Örneğin atölye içlerinde çalışma alanlarında bulunan tüplü ocak, buzdolabı vb. aletlerin kaldırılması çalışanlar tarafından istenmemiştir [24].

Son olarak entegre yönetim sistemi uygulama sürecinde çözülmesi zor olan konulardan biri de görev tanımlamalarının yapılması sırasında yaşanmıştır. Çünkü işletme içerisinde özellikler bakım servisleri arasında sorumluluğu hangi servise ait olduğu bilinmeyen bir çok görev bulunmaktaydı. Tanımlamaların yapılması sırasında kimin bakacağı belli olmayan işleri hiçbir servis sorumluluğuna almak istememiştir. Çeşitli bahaneler ortaya sürerek işin kendi servislerine ait olmadığını öne sürmüşlerdir. Bu tarz işlerin hangi servise ait olduğu ile ilgili üst yönetimin organize ettiği toplantılar yapılarak ilgili işin içeriği, yapılması gerekenler vb. detaylar konuşulmuş ve üst yönetim işin hangi servise ait olacağını belirleyerek sorun çözüme kavuşturulmuştur [24].

3.3.8 Bağımsız Denetleme Firması Tarafından Yapılan Son Denetim

Entegre yönetim sistemi belgelendirmesi için 06.09.2013 tarihinde akredite bağımsız bir denetçi firma ile anlaşma yapılmıştır. Anlaşılan akredite bağımsız denetleme firması 07.10.2013 tarihinde işletmede denetimlerine başlamıştır. Denetimde entegre yönetim sistemi altında ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi denetlemeleri yapılmıştır. Denetimler 10 adam/gün sürede yapılacak şekilde planlanmıştır. 3 kişiden oluşan denetleme ekibi ISO 9001 kalite yönetim sistemi için 4 adam/gün, ISO 14001 çevre yönetim sistemi için 3 adam/gün, OHSAS 18001 İş

Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi için 3 adam/gün süre ile denetleme yapmıştır [24].

Öncelikle tüm yönetim sistemlerinin gerekliliklerine göre dokümantasyon kontrolü yapılmıştır. Kalan sürede ise her birim detaylıca gezilmiş ve her servis denetlemeye girmiştir. Her servis kendi yaptığı uygulamalara yönelik olarak denetlemeye tabi tutulmuş sözlü olarak personellerden yaptıkları uygulamaları anlatarak teyit etmeleri istenmiştir. Yapılan denetlemelerde teknik servislerde dokümantasyon yanında, iş sağlığı ve güvenliği, çevre temizliği, düzen tertibat, kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı, alet kullanım talimatları, kalibrasyon belgeleri vb. dokümanlar detaylıca incelenmiştir. Örnek olarak DGKÇ Santrali Ölçü-Kontrol Servisinde denetleme sırasında

- Kalite kavramı
- İşletmenin kalite politikası
- Gelen iş bonolarının takibi
- Yapılan işlerin bonolara işlenmesi
- Kullanılan KKD neler olduğu, nerelerde kullanıldığı
- Oluşan atıkların neye göre sınıflandırılarak bertaraf edildiği
- Kalibrasyon belgeleri
- Kalibrasyon yapan kişilerin yeterlilik sertifikaları

Konularında sorular sorularak kontrol ve denetleme işlemleri yapılmıştır.

Denetlemenin sonunda tüm birimlerin servis sorumluları bağımsız denetçi firma tarafından toplantıya davet edilmiştir. Bu toplantıda entegre yönetim sistemi belgelendirmesine hak kazanabilmek için yapılan denetlemenin içerikleri kısaca anlatılmıştır. Denetleme sonucunda tüm birimlerin hiçbirinde majör hata çıkmamış sadece bazı servislere ait 4 adet minör hata bulunmuştur. Gerekli bilgilendirme ve yazılı dokümanlar İşletmenin ana yönetim temsilcisi olan Çevre Mühendisi personele imzalatırılıp işlemler tamamlanmıştır. Son olarak toplantının sonunda bağımsız denetleme firması yüksek ihtimal ile belgelendirme işleminin herhangi bir problem çıkmadan sonuçlanacağını iletmışlerdir. Bağımsız denetleme firmasının Almanya 'da olan merkez birimine raporları sunması ile belgelendirme süreci sona yaklaşmıştır.

Almanya’da bulunan genel merkezin sunulan belgeleri uygun bulması sonrasında EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve DGKÇ Santrali ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim sistemlerini içeren Entegre Yönetim Sistemi belgesine sahip olacaktır.

4. ENTEGRE YÖNETİM SİSTEMİ HEDEFİ DOĞRULTUSUNDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI

Bir önceki bölümde EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde uygulanacak Entegre Yönetim Sistemi temel değerlerinden ve hedeflerinden birisinin "Verimlilik" olduğu belirtilmiştir. Verimlilik başlığı içerisinde üretim prosesi ile doğrudan orantılı olan enerji verimliliği örnek olarak incelenecektir. Zaten işletme, bir kamu kurumu olması sebebiyle de enerji verimliliği stratejik hedeflerinden olan,

- Sanayi ve hizmet sektöründe enerji yoğunluğunu ve kayıplarını azaltmak
- Kamu kuruluşlarında enerjiyi etkin ve verimli kullanmak
- Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak

maddeleriyle doğrudan sorumlu bir halde bulunmaktadır [25]. Bu doğrultuda işletmenin üretim sürecinde enerji verimliliğinin artırılması ile maliyetlerin düşürülmesi ana hedef olarak belirlenmiştir. Üretimdeki verimliliğin artırılması diğer bir deyişle enerji verimliliğini artırmaktır. Bu çalışmanın devamında belirlenen verimlilik hedefi doğrultusunda enerji verimliliği konusunda genel bir inceleme sonrasında santralde enerji verimliliği ile ilgili yapılabilecek çalışmalar ele alınarak, entegre yönetim sistemi aracılığıyla yapılabilecek uygulamalar belirtilecektir. Son kısımda da bu potansiyel uygulamalardan birinin nasıl gerçekleştirilebileceği detaylıca anlatılıp bu çalışma sonrası elde edilen sonuçlar ve faydalar ile ilgili bilgiler verilecektir.

4.1 EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde Enerji Verimliliğine Genel Bakış

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde enerji verimliliği üzerinde tam anlamıyla etkin bir şekilde durulamamaktadır. Yakın zamana kadar "Üretim yapalım yeterli!" şeklinde olan anlayıştan, verimlilik konusunun da etkin olarak gündemde olması sebebiyle de yavaş yavaş vazgeçilmektedir. Artık santralde yapılabilecek olan enerji verimliliği çalışmaları üzerinde durulmakta ve bu projelerin hayata geçirilmesi için araştırmalar yapılmaktadır. Ancak verimlilik anlayışı sadece üst yönetim tarafından

dile getirilmekte olup, arıza ve bakım çalışmalarını yürüten kesim olan çalışan personel tarafından henüz tam anlamıyla benimsenmiş değildir. Bu sebeple sözü edilen verimlilik çalışmalarının hayata geçirilmesinde zorluklarla karşılaşmakta ve projelerin ilerlemesi çok yavaş seviyelerde olmaktadır. Çünkü verimlilik çalışmalarının uygulama ve yürütme aşamalarında çalışan personelin önemli bir payı olduğundan, verimlilik anlayışının çalışan personellerin tümü tarafından benimsenmesi gerekmektedir. Böylelikle yapılacak tüm çalışmalarda daha etkin, daha kolay ve isabetli sonuçlar alınması yüksek olasılıkta olacaktır.

Enerji verimliliği çalışmalarının yapılabilmesi adına öncelikle santralin içinde bulunduğu durumun analiz edilmesi esastır. Üretim ve tüketim ile ilgili olan tüm süreçlerin detaylıca incelenmesi ve yapılacak analizlerle bir hedef belirlenerek verimlilik çalışmalarının yapılması uygun olacaktır. Mevcut durumda en kısa şekliyle santralin üretim ve tüketim prosesleri ile ilgili bilgileri almak için yıllık raporlardaki verilerin incelenmesi sonuç verecek bir yaklaşımdır. Aşağıda bahsedilecek çalışmalar için EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinin 2012 yılına ait yıllık raporundaki veriler kullanılmıştır. Yıllık rapor içerisinde yeterli miktarda bilgi bulunmaktadır. Santralin tamamında ve ünite başına olan elektrik üretim miktarları, kullanılan buhar miktarı, iç tüketim miktarları, tüketilen yakıt miktarları, tüketilen yakıtın maliyetleri, tüketilen yakıtların detay bilgileri, ünitelerin çalışma saatleri, devre harici (arızalı) olduğu süreler, üretim maliyetleri, kayıp enerji miktarları, üniteleri verim değerleri vb. detay bilgilere ulaşmak mümkündür.

4.2 2012 Yılı Santral Verileri

4.2.1 2012 Yılı Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

27 Ekim 2011 tarihinde resmi gazetede yayınlanan Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik içinde 3. bölüm olan Enerji Yönetimi ve Verimlilik Artırıcı Önlemler bölümü altındaki ilk başlık olan Enerji Yönetimi yürütülecek faaliyetlerden e bendinde "Enerji tüketiminin ve maliyetlerinin izlenmesi, değerlendirilmesi ve periyodik raporlar üretilmesi" belirtilmektedir [6]. Bu doğrultuda verimlilik çalışmaları başlangıcında yapılacak ilk işlemlerden birisi, incelenen süredeki enerji tüketimleri ve bunların maliyetleri olacaktır. Çünkü enerji tüketimi üretim prosesi ile direk bağlantılıdır [26].

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde 2012 yılı içerisinde oluşan enerji tüketimleri ve bunların maliyetleri ile ilgili bilgiler Çizelge 4.1' de verilmiştir. Tablo oluşturulurken gerekli olan veriler EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali 2012 yılına ait yıllık rapordan alınmıştır [27].

Çizelge 4.1 : 2012 Yılı Santral Enerji Tüketimleri ve Maliyetler Tablosu

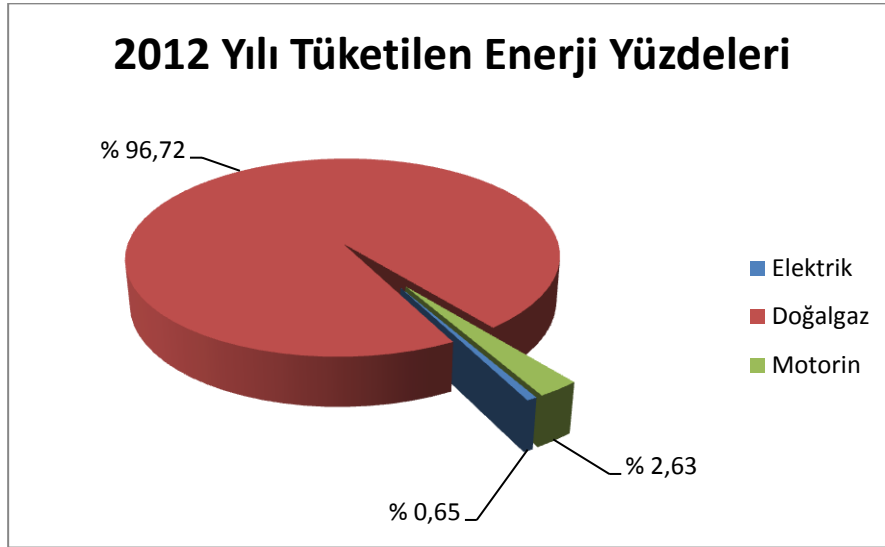
Tüketilen Enerji		Enerji Miktarı		Maliyet		Birim Enerji Maliyeti
Türü	Miktarı	Gcal	% Payı	TL	% Payı	TL/Gcal
Elektrik	110.393.430 kWh	94.938,350	0,65	28.039.932	1,35	295,35
Doğalgaz	1.705.204.267 Sm ³	14.279.857,990	96,72	1.983.151.700	95,97	138,88
Motorin	37.673.000 Kg	388.031,9	2,63	55.248.532	2,68	142,39
Toplam		14.762.828,24	100	2.066.440.164	100	

Tabloda tüketilen elektrik miktarı sayaçlarda okunan toplam iç tüketim değeridir. Fiyatlandırma yapılırken santraldeki kWh başına net üretim maliyeti olan 0,254 TL / kWh referans alınmıştır. Doğalgaz ve motorin maliyet fiyatları yıllık rapordan alınmıştır. Doğalgazın ısı değeri 8.374,28 kCal / Sm³, motorin ısı değeri 10.300 kCal / kg olarak alınmıştır [27].

4.2.2 2012 Yılı Tüketilen Enerji ve Tüketilen Enerji Maliyetleri

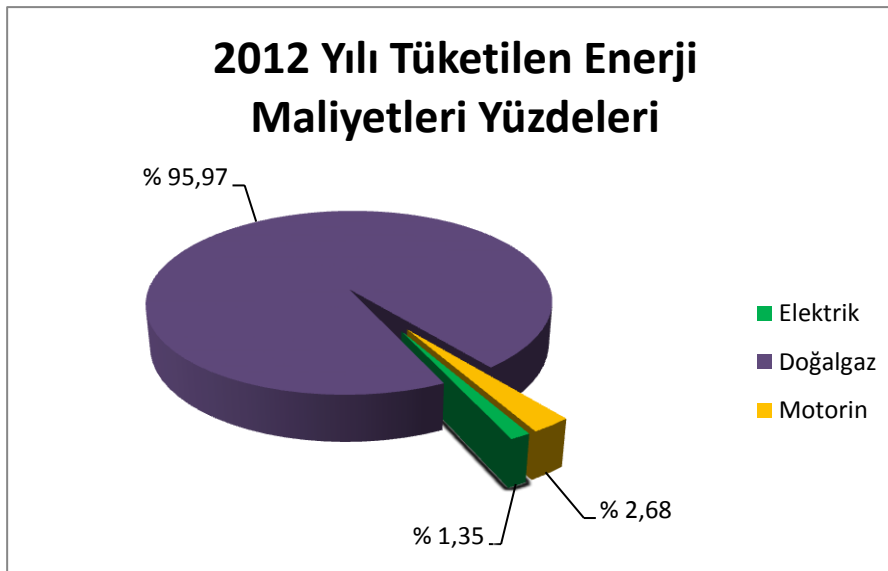
2012 yılına ait yıllık rapordan alınan verilere göre santralde oluşan enerji tüketim maliyetlerine baktığımızda, Şekil 4.1' de de görüldüğü üzere doğalgaz tüketimi çok büyük bir paya sahip görünmektedir. Bunun nedeni elektrik üretiminin birincil kaynağı olarak doğalgazın kullanılmasıdır. Motorin tüketimi, ülkede oluşan doğalgaz kesintileri sonucunda elektrik üretimine devam edilmesi gerektiği zaman oluşmaktadır. Yani motorin, ikincil veya yedek yakıt olarak kullanılmaktadır. Elektrik tüketimi ise tüm santral ekipmanlarının çalışabilmesi için tükettikleri enerji

miktarını göstermektedir.



Şekil 4.1 : 2012 Yılı Tüketilen Enerji Yüzdeleri

2012 yılı içerisinde yapılan enerji tüketimlerinin maliyetleri yüzdesi ise Şekil 4.2’ de görülmektedir. Yine enerji tüketim oranlarında olduğu gibi, enerji tüketim maliyetleri oranında da doğalgazın maliyeti çok yüksek orandadır. Motorin ve elektrik tüketim maliyeti, doğalgaz tüketim maliyeti yanında çok düşük bir oranda kalmaktadır.



Şekil 4.2 : 2012 Yılı Tüketilen Enerji Maliyetleri Yüzdesi

Bu tesbitten hareketle verimlilik çalışmaları ile aynı miktar üretim için tüketilen doğalgaz miktarında oluşacak azalmanın maliyetlerde çok önemli tasarruflara neden olacağı açıkça görülmektedir.

4.2.3 2012 Yılı Enerji Tüketimleri

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinin 2012 aylık verilerinden alınan bilgilere göre oluşan detaylı enerji tüketimleri Çizelge 4.2' de gösterilmiştir.

Tablodan da görüldüğü üzere, kış aylarında yaşanan doğalgaz kesintilerinden dolayı elektrik üretimi arz güvenliği adına ikinci yakıt olan motorin kullanılarak elektrik üretimi yapılmıştır. Nisan ve Eylül ayları arasında üretim tamamen doğalgaz ile yapıldığından motorin tüketimi olmamıştır.

Çizelge 4.2 : 2012 Yılı Tüketimler Tablosu

Aylar	Elektrik		Doğalgaz		Motorin	
	kWh	Gcal	Sm ³	Gcal	Kg	Gcal
Ocak	8.722.530	7.501,376	138.028.414	1.155.888,587	10.273.093	105.812,858
Şubat	8.081.480	6.950,073	102.132.780	855.288,497	24.623.488	253.621,926
Mart	6.532.790	5.618,199	108.881.153	911.801,262	2.088.455	21.511,087
Nisan	6.164.020	5.301,057	91.806.608	768.814,241	0	0
Mayıs	9.856.820	8.476,865	155.887.405	1.305.444,778	0	0
Haziran	10.388.630	8.934,222	161.786.537	1.354.845,761	0	0
Temmuz	11.689.710	10.053,151	173.739.962	1.454.947,089	0	0
Ağustos	11.124.320	9.566,915	150.511.683	1.260.426,977	0	0
Eylül	10.098.100	8.684,366	146.027.906	1.222.878,573	0	0
Ekim	9.730.960	8.368,626	152.272.466	1.275.172,267	23.515	242,205
Kasım	9.095.040	7.821,734	171.283.731	1.434.377,923	23.727	244,388
Aralık	8.909.030	7.661,766	152.845.622	1.279.972,035	640.722	6.599,437
Toplam	110.393.430	94.938,350	1.705.204.267	14.279.857,989	37.673.000	388.031,900

4.2.4 2012 Yılı Elektrik Üretim Miktarları

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinin 2012 yılına ait olan gaz türbinleri ve buhar türbinlerinde yapılmış olan elektrik üretiminin aylara dağılmış bilgileri Çizelge 4.3' de verilmiştir.

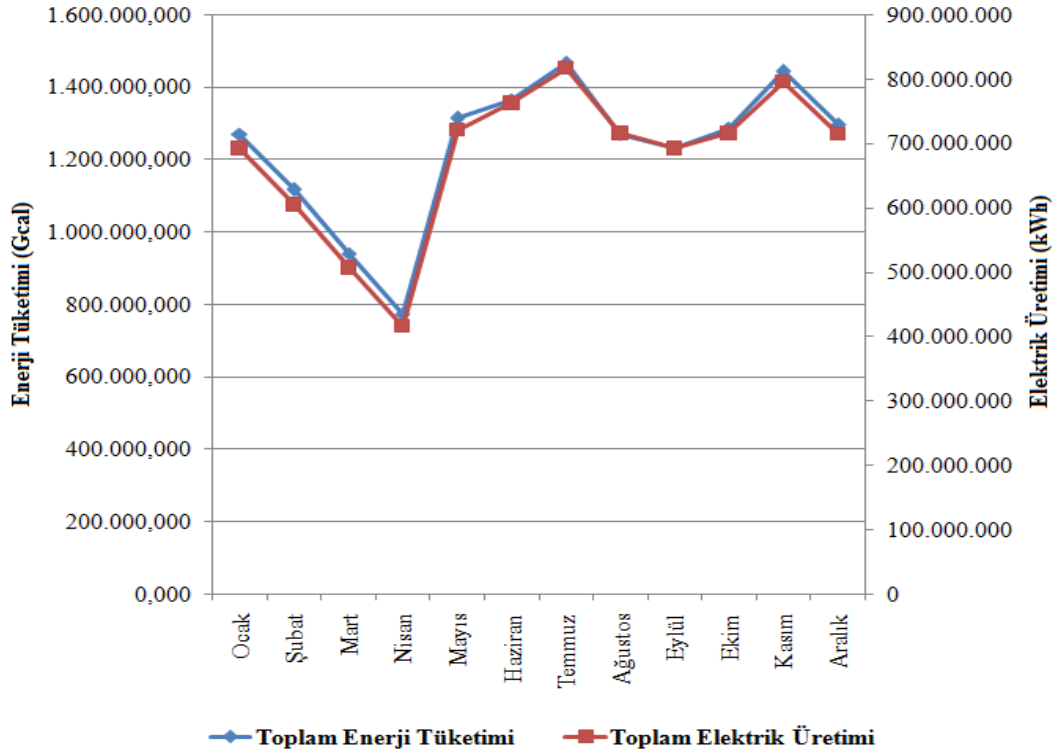
Çizelge 4.3 : 2012 Yılı Elektrik Üretimi

ÜNİTE NO											
AYLAR	BİRİM	GT 11	GT 12	ST 10	GT 21	GT 22	ST 20	GT 31	GT 32	ST 30	TOPLAM
OCAK	MWh	75.317	82.805	81.816	62.128	89.971	81.910	80.451	66.030	71.330	691.758
ŞUBAT	MWh	59.249	84.499	74.315	50.651	69.300	60.135	70.214	68.028	68.244	604.635
MART	MWh	91.283	83.365	91.098	0	15.244	0	71.211	78.918	74.952	506.071
NİSAN	MWh	88.132	59.130	77.663	0	11.882	675	72.066	47.217	59.149	415.914
MAYIS	MWh	92.708	91.284	99.846	63.389	51.724	58.435	84.252	87.997	90.991	720.626
HAZİRAN	MWh	79.473	79.508	86.986	82.962	88.358	96.959	80.314	82.667	85.444	762.671
TEMMUZ	MWh	90.253	89.893	101.028	84.888	88.702	100.903	82.623	84.098	94.449	816.837
AĞUSTOS	MWh	48.697	88.202	74.608	64.079	88.144	86.367	86.674	83.799	94.574	715.144
EYLÜL	MWh	0	92.545	47.308	88.760	90.165	103.196	84.093	89.922	95.987	691.976
EKİM	MWh	54.520	81.523	68.741	76.045	85.268	89.345	87.517	84.137	88.104	715.200
KASIM	MWh	91.442	93.779	94.968	84.433	85.163	89.085	90.224	82.450	84.556	796.100
ARALIK	MWh	69.637	92.473	84.309	69.569	77.259	79.610	81.115	76.755	83.445	714.172
GENEL TOPLAM	MWh	840.711	1.019.006	982.686	726.904	841.180	846.620	970.754	932.018	991.225	8.151.104

4.2.5 2012 Yılı Üretim - Tüketim Değerleri

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinin 2012 yılı aylık raporlarından alınan verilere göre üretilen elektrik enerjisine karşın oluşmuş olan tüketim değerleri Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.5' deki değerler bir grafiğe aktarıldığı zaman Şekil 4.3 elde edilmektedir. Üretim tüketim ilişkisi incelendiğinde Şekil 4.3' de Nisan ayında yaşanan düşüş miktarının aslında görünen seviyelerde değil, daha az olması gerekirdi. Çünkü Şubat ayı ortalarından başlayıp Mayıs ayı ortalarında sona ermiş olan bir gaz türbini ile bir buhar türbini revizyon çalışmaları sebebiyle bahsi geçen zaman aralığında bu ünitelerde elektrik üretimi yapılamamıştır.



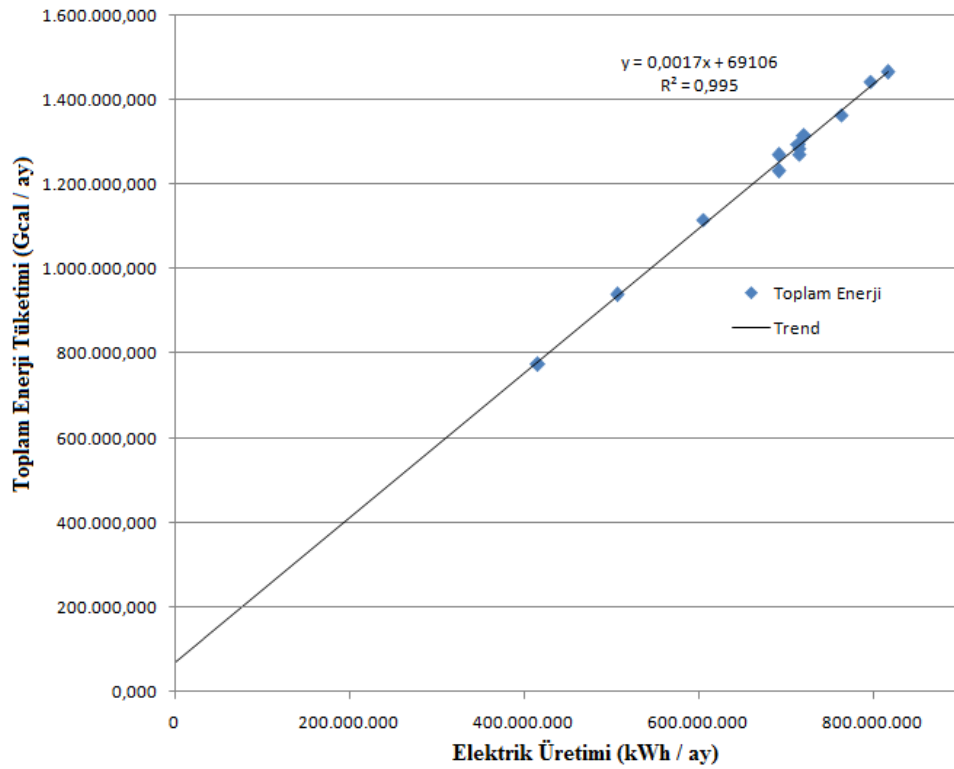
Şekil 4.3 : 2012 Yılı Toplam Elektrik Üretimi & Toplam Enerji Tüketimi Grafiği

Çizelge 4.4 : EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali Aylık Üretim & Tüketim Değerleri

Aylar	Toplam Elektrik Üretimi	Toplam Enerji Tüketimi
	kWh	Gcal
Ocak	691.758.000	1.269.202,820
Şubat	604.635.000	1.115.860,496
Mart	506.071.000	938.930,548
Nisan	415.914.000	774.115,298
Mayıs	720.626.000	1.313.921,643
Haziran	762.671.000	1.363.779,983
Temmuz	816.837.000	1.465.000,240
Ağustos	715.144.000	1.269.993,892
Eylül	691.976.000	1.231.562,939
Ekim	715.200.000	1.283.783,097
Kasım	796.100.000	1.442.444,045
Aralık	714.172.000	1.294.233,238
Toplam	8.151.104.000	14.762.828,239

4.2.6. 2012 Yılı Toplam Üretim ve Toplam Enerji Tüketimi

Santralde oluşan enerji tüketimi, bir çok faktöre bağlı olarak haftadan haftaya veya aydan aya değişebilir. Bu sebeple santraldeki proseslerin detaylıca izlenmesi gerekmektedir. Yeterli verilerin toplanması ile santralin enerji tüketimi ile ilgili standart doğrusu belirlenebilir duruma gelecektir. Belirlenen doğru denklemi toplanan verilere göre santralde geçerli olan enerji tüketim performansını göstermektedir. Aşağıda 2012 yıllık raporundan alınan veriler ile oluşturulmuş enerji tüketim performansını gösteren Şekil 4.4’ de doğru denklem tipi $E=a+bP$ şeklindedir. Bu denklemdeki spesifik değişkeni gösteren P değeri elektrik üretimi göstermektedir. Enerji tüketimi E ile gösterilmiş olup denklemin diğer sabitlerinden a, üretimle alakalı olmayan enerji tüketimini yani iç ihtiyacı, b ise her seviyedeki üretim için oluşan tüketim değeridir; yani doğrunun eğimidir.



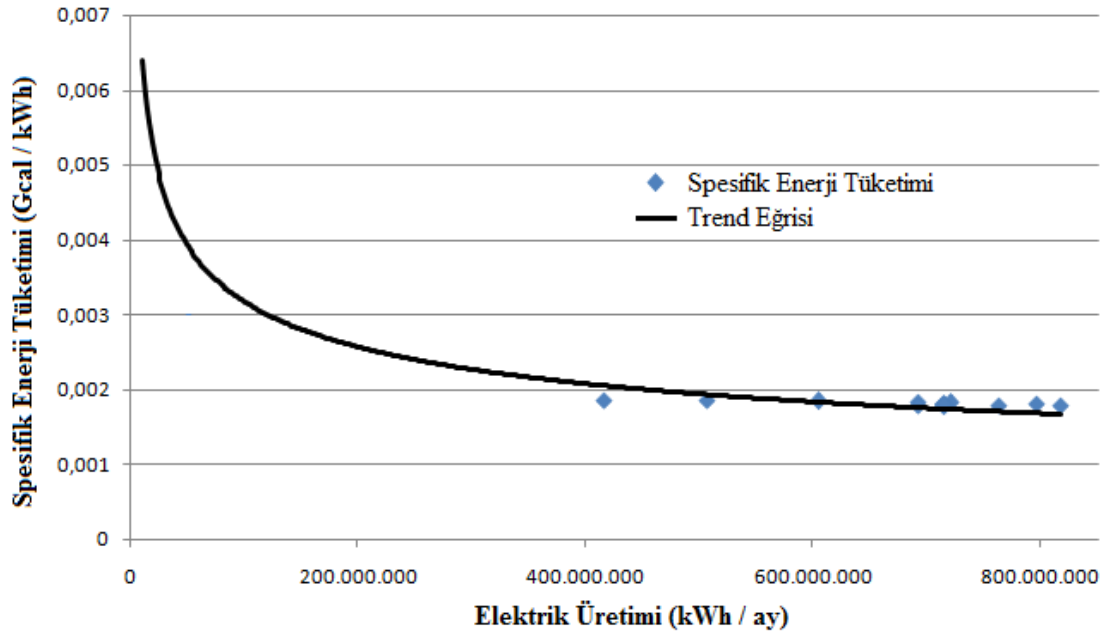
Şekil 4.4 : 2012 Yılı Elektrik Üretimi - Toplam Enerji Tüketimi

4.2.7 2012 Yılı Spesifik Enerji Tüketimi

Spesifik enerji tüketimi, birim ürün başına kullanılan enerji olarak tanımlanır. Yani EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali için spesifik enerji tüketimi kWh başına tüketilen enerji miktarıdır.

$$\text{Spesifik Enerji Tüketimi} = \text{Enerji Tüketimi} / \text{Elektrik Üretimi}$$

Üretim performansın değerlendirilmesi, beklenen enerji kullanımı ile gerçek enerji tüketim değerlerinin düzenli olarak karşılaştırmakla yapılır. Bunu değerlendirmek için SET değerlerini kullanabiliriz. Bunlar özellikle çeşitli işletme koşullarının santralin üretim performanslarına etkisini izleme açısından önemlidir. Spesifik enerji tüketimi değerinin büyümesi kötü performansa yani enerji tüketiminin gereksiz yere artmasına işaret etmektedir. Şekil 4.5’ de 2012 yılı santral verilerinden alınan bilgiler ile oluşturulmuş olan Spesifik Enerji Tüketimi grafiği görülmektedir.



Şekil 4.5 : 2012 Yılı Spesifik Enerji Tüketimi

4.3 Enerji Verimliliği İçin İşletmede Yapılabilecek Uygulamalar

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali 1988 yılında devreye giren ve artık eski sayılan teknolojiye bir sahip santraldir. Bu sebeple santral bünyesinde enerji verimliliği çalışmaları için yapılabilecek pek çok alternatif bulunmaktadır. İşletmede yapılabilecek en göze çarpan başlıca enerji verimliliği çalışmalarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

- **Buhar hatları üzerinde bulunan, eskimiş ve üzerinde kaçaklar bulunan vanaların yenilenmesi ile buhar kaçaklarının önlenmesi**

İşletmede atık ısı kazanlarında oluşturulan yüksek enerji ihtiva eden buhar, buhar türbinlerinde enerji üretimi için kullanılmaktadır. Yüksek enerji içerdiği için buharın

Üretildikten sonra ve kullanılan noktaya kadar iletilirken üzerinden enerji kaybının fazla olması çok muhtemeldir. Bu sebeple buhardan oluşan ısı kaybının ve buhar kaçaklarının en aza indirilmesi ile ciddi oranda enerji kazancı sağlanması mümkün olmaktadır [28]. Buhar trbınlerinde kullanılacak olan buhar, atık ısı kazanları boruları içerisinde bulunan saf suyun doğalgazın yanması sonucu oluşan 550 - 600 °C sıcaklıkta bulunan egzoz gazı ile ısı transferi sonucu oluşan buhar, iki kademe olarak üretilmiş olur. Bu kademelerden yüksek basınç kademesindeki kızgın buharın değerleri 570 °C sıcaklıkta ve 70 bar basınç seviyelerinde olmaktadır.



şekil 4.6 : Buhar Hatlarında Kaçak Olan Vanalar

Bu değerlere sahip buhardaki enerji seviyesi yüksek olup, vanalarda veya farklı yerlerde oluşabilecek buhar kaçaklarında ciddi enerji kayıpları meydana gelmektedir. Bu yüzden şekil 4.6’ daki gibi bu tarz kaçakların önüne geçmek, verimliliği artırıcı yönde etki etmektedir.

- **Eskimiş olan elektrik motorlarının belirlenerek, yeni nesil yüksek verimli motorlar ile değiştirilmesi**

EüAş Ambarlı DGK Santralinin kamu idaresinde olması nedeniyle motor arızaları meydana geldiğinde, eski ve arızalı motorların yeni yüksek verimli motorlar ile değişimi tercih edilememektedir. Arızalanan motorun proste yedeğinin olması, arızanın üretime direk etki etmemesi sonucunu çıkardığından, yedeği olduğu sürece üretim riski oluşurmamaktadır. Yeni motor alım maliyetleri ancak yatırım programlarına dahil edilerek yapılabilir. Alım işlemi yatırım programları dahilinde olduğunda da, yeni bir motorun alımı 1 yıl gibi süreleri bulmaktadır. Bu

sebeple Şekil 4.7'deki gibi arızalanan motorlar tamir edilmeye (sargıların yeniden sarımı vb.) çalışılmaktadır. Bu işlem arızalı motorlarda birden çok kez tekrarlanmakta ve dolayısıyla motor verimleri aşırı oranda düşmektedir.

Halbuki yeni verimli motor temininde, ilk yatırım maliyeti yüksek görünse bile ömrü boyunca harcadığı enerji ve bakım masrafları ile kıyaslandığında ilk yatırım maliyeti çok düşük oranda kalmaktadır. Bu sebeple ömrü boyunca az enerji tüketen motor kullanmak verimlilik açısından daha önemli olmaktadır [28]. Santral olarak kestirimci ve önleyici bakım çalışmaları ile gerekli incelemeler de yapılarak verimi düşen motorların tespit edilerek alım sürecinin öncede yapılması çözüm sağlayabilecektir.



Şekil 4.7 : Sargısı Yanmış Bir Elektrik Motoru

- **Santral İçi ve Dış Çevre Aydınlatmalarının Enerji Tüketimlerinin Azaltılması**

Şekil 4.8' de görüldüğü üzere santral sahası yerleşim olarak çok geniş bir alanda bulunmaktadır. Hem iç aydınlatma hem de dış çevre aydınlatma için gerekli enerji santralin iç tüketiminden karşılanmaktadır. EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde proses içi ve proses dışında bulunan iç aydınlatma ürünlerinin yeni nesil LED aydınlatma sistemleri ile değiştirilerek tüketimlerinin %30 ile %40 oranında azaltılması mümkün durumdadır. Ayrıca düze yakın bir alan olmasının avantajı ile dış saha aydınlatmaları beslemeleri güneş pili ile desteklenerek yapılabilir

durumdadır. Günümüzde LED destekli aydınlatma sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmış ve ekonomik hale gelmeye başlamıştır. İç aydınlatmada kullanılan 1000' e yakın aydınlatmanın ve dış çevre aydınlatması için santral çevresinde bulunan yaklaşık 600 adet aydınlatma direğinin bu tarz uygulama ile desteklenmesi ciddi bir tüketimin önüne geçilmesine ve iç tüketim oranının azaltılarak verimliliğe katkı sağlamasına sebep olabilecektir.



Şekil 4.8 : EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali Yerleşimi

- **Santralin Kullanılmayan Atık Buharının Değerlendirilmesi**

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali prosesinde kullanılmayan çürük buharlar direnaj hatları ile Şekil 4.9 ' da görüldüğü üzere 365 gün 24 saat sürekli dışarı atılmaktadır.



Şekil 4.9 : Dışarı Atılan Atık Buhar

Dışarı atılan bu buharın değerlendirilmesi mümkündür. Atılan buharın enerjisi değerlendirilerek, personelin kullandığı sıcak su sistemi besleyebilecek bir çalışma yapılabilir durumdadır. Ayrıca şalt kumanda binasında bulunan ısıtma sistemi elektrik ile çalışmaktadır. Isıtma sisteminin, dışarı atılan bu buharın yönlendirilmesi ile beslenmesi mümkündür.

- **Gaz türbini, atık ısı kazanı ve buhar türbini binaları üzerinde bulunan ve iç ortam sıcaklığını uzaklaştırmak için kullanılan çatı fan ünitelerinin çalışma sürelerinin en aza indirilmesi**

Şekil 4.10'daki gibi 6 adet gaz türbininde, 12 adet kazanda ve 12 adet buhar türbini binaları çatısında olmak üzere toplam 30 adet çatı fanı ünitesi bulunmaktadır. Bu fanlardaki motorların güçleri 18,6 kWh olup, 24 saat çalışır durumdadırlar.

Binaların çatılarının müsait olması sebebiyle çatıların otomatik açılır bir sistem haline getirilmesi ile ısınan havanın doğal sirkülasyon yoluyla binalardan uzaklaştırılması mümkündür. Bu sistemler yağmur ve kar yağışı durumunda sensör algılaması ile otomatik olarak kapanmaktadır. Böylelikle çatı fanları büyük çoğunlukla yağış süresince çalışmış olacaklar ve çalışmadıkları süre içerisinde büyük bir enerji tasarrufu yapılmış olacaktır.



Şekil 4.10 : Çatıda Bulunan Soğutma Fan Üniteleri

- Atık ısı kazanlarında ve buhar sistemlerinde yüksek sıcaklıktaki, izolasyonsuz veya izolasyonları çok kötü durumda olan vana, boru ve ekipmanların izolasyonlarının yapılması ve ısı kaybının asgari seviyeye indirilmesi.

Isı yalıtımı sıcak ve soğuk boru hatlarına, ısı kaybı ya da ısı kazancı olan tesislere uygulanabilen, çok fazla yatırım maliyeti gerektirmeden oldukça önemli oranda enerji tasarrufu sağlanabilen ve kendini çok çabuk geri ödeyebilen yöntemlerden biridir [28]. EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali teknolojisi eskiyen bir santral durumundadır. Zamanın ilerlemesi ile tesisatta bulunan vana, boru ve ekipmanlar üzerinde bulunan izolasyonlar bozulmuş, zaman içinde çeşitli yenilemeler yapılmaya çalışılmış, ancak bu çalışmalar yeterli olmamıştır. Halen bahsi geçen yerlerin çoğunda Şekil 4.11’ de de görüldüğü üzere izolasyon sıkıntısı devam etmekte olup, kimisinde hiç izolasyon bile bulunmamaktadır.



Şekil 4.11 : İzolasyonu Bozuk Olan Örnek Yerler

Şekil 4.12’ de de görüldüğü üzere izolasyon olmayan yüzeyler üzerinden sürekli bir ısı enerjisinden kayıp yaşanmaktadır. Bahsi geçen yüzeylerde ciddi sıcaklık değerleri ölçülmüş olup, bu sıcaklık değerlerinde oluşan ısı kayıplarının da doğru orantılı olarak yüksek seviyelerde olacağı tespit edilmiştir. İşletmede de izolasyonsuz yerlerin izolasyonlarının yapılması, izolasyonu kötü olan yerlerde de izolasyonların yenilenmesi ile ısı enerjisi kaybının önüne geçilerek verimliliğe artırıcı etki sağlanabilir durumdadır.



Şekil 4.12 : Atık Isı Kazanı İzolasyonsuz Giriş Kapağı Termal Görüntüsü

- Santraldeki büyük güçlü pompalarının frekans konvertörleri ile desteklenerek kalkış anında ve değişken yüklerde kullandıkları enerjilerin azaltılması

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde soğutma suyu sistemi, kondensat tahliye sistemi, kazan besleme sistemi vb. sistemlerde kullanılan büyük güçteki pompaların motorlarına kalkış anında ve değişken işletme şartları altında kullandıkları enerji miktarları azaltılacak şekilde frekans konvertörleri ile entegre edilmeleri düşünülmektedir. Böylelikle ilk kalkış anında ve değişen işletme yüklerinde bahsi geçen pompaların tüketmiş oldukları enerji miktarlarında azalmalar sağlanacak ve işletme anında ihtiyaç olan değişken yüke göre frekansları değiştirilerek güç tüketimleri azaltılacak ve sonuçta enerji kazancı sağlanarak verimliliğe katkı sağlanabilecektir.

İşletme içerisinde yapılabilecek tüm uygulamalarda donanım iyileştirme önlemlerinin yapılması ve denetlemelerin sürdürülmesi ile enerji kayıpları minimize edilebilecektir [26].

4.4 Örnek Bir Verimlilik Uygulaması ve Ekonomik Analiz Hesaplamaları

EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santralinde yapılabilcek bir çok alternatif verimlilik çalışması bulunmaktadır. Bu bölüm içinde santralin atık ısı kazanlarında bulunan

bazı izolasyonsuz bölgelerin izole edilmesi için harcanan para miktarı ile çalışma sonrasında elde edilebilecek kazancın incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan hesaplama bir atık ısı kazanı için yapılmıştır.

Atık ısı kazanları gezilecek olursa, kazan yan yüzeylerine bulunan, Şekil 4.13' de görülen kazan iç kısmına girilen giriş kapaklarının büyük çoğunluğunun, yine Şekil 4.14' de görülen alçak basınç ve yüksek basınç dom kazanlarının yan kapaklarının önemli kısmının ve Şekil 4.15' de görülen kazan üst kotunda bulunan kazan besleme suyu vanalarının yüzeylerinin izolesiz olduğu görülmektedir.



Şekil 4.13 : Atık Isı Kazanı Giriş Kapağı

Bahsi geçen kısımlardan kazan yan giriş kapakları ve dom kazanlarının kapaklarına tüm kazanlarda bakılmıştır. Yapılan inceleme sonucunda ortalama olarak alçak basınç dom kazanında bir kapak, yüksek basınç kazanında da bir kapak olmak üzere toplamda iki adeste dom kapağının izolesiz açık olduğu görülmüştür. Yine aynı gözlem sonucunda kazanda bulunan yedi kademenin her kademesinde ortalama bir adet kazan giriş kapağının izolesiz olduğu görülmüştür.



Şekil 4.14 : Dom Kazanı Kapağı



Şekil 4.15 : %100 ' lük Kazan Besleme Suyu Vanası

Son durumda 7 adet kazan giriş kapağı ile 2 adet dom kapağı ve 4 adet vana üzerinde hesaplamalar ve ölçümler yapılmasına karar verilmiştir. Yapılan hesaplamalar, izolasyonsuz yüzeyden olan kayıpların hesaplanması ve daha sonra izolasyon yapılması halinde oluşacak yüzey kayıplarının hesaplanması ile başlamaktadır. Sonrasında ilk bulunan değerden son bulunan değer çıkarılarak elde edilebilecek kazanç değeri hesaplanış, bu kazancın parasal değeri bulunmuş ve bu değerlere göre de ekonomik analiz hesaplamaları yapılmıştır.

4.4.1 Vanalardan Elde Edilecek Kazanç

Atık ısı kazanları üst kotunda 4 adet vana bulunmaktadır. Bu vanalar üzerinde ilk kurulum zamanında izolasyonlar bulunmaktaydı. Ancak zaman içinde izolasyonların eskimesi, tamir-bakım vb. çalışmalar sonrası mevcutta bulunan izolasyonlar zarar görmüş ve üzerlerinden çıkarılmış durumdadır. Vana yüzeylerine izolasyon yapılarak ısı kaybının önüne geçilecek ve verimliliğe pozitif katkısı yapılmış olunacaktır. Şekil 4.16’ da izolesi yapılmış olan bir vana görülmektedir.



Şekil 4.16 : İzolasyonu Yapılmış Yükek Basınç Vanası

Mevcut durumda izolasyonsuz vana yüzeyleri için ölçümler yapılmış, ölçüm sonucunda her vana yüzeyinden elde edilen ortalama ile sıcaklık 100 °C olarak ele alınmıştır. Çalışmalar esnasında dış ortam sıcaklığı 23 °C olarak ölçülmüştür. Vanalar üzerinde yapılacak izolasyonun yüzey alanı yaklaşık olarak hesaplanmış ve yüzey alanları ve kabul edilen bazı değerler aşağıda verildiği şekilde alınmıştır.

- İzolasyonsuz %100 lük Yüksek Basınç Vanası : 2 m²
- İzolasyonsuz %100 lük Alçak Basınç Vanası : 2m²
- İzolasyonsuz %30 'luk Yüksek Basınç Vanası : 1 m²
- İzolasyonsuz %30 'luk Alçak Basınç Vanası : 1 m²
- İzolasyonsuz Vana yüzeyleri Emissivite Katsayısı, E : 0,72
- İzolasyonlu %100 lük Yüksek Basınç Vanası Yüzeyi : 3,5 m²
- İzolasyonlu %100 lük Yüksek Basınç Vanası Yüzeyi : 3,5 m²
- İzolasyonlu %30 luk Yüksek Basınç Vanası Yüzeyi : 2 m²
- İzolasyonlu %30 luk Yüksek Basınç Vanası Yüzeyi : 2 m²
- B Katsayısı : 4,32

Hesaplamalara öncelikle vana yüzetlerinden oluşan ısı kayıplarının hesaplanması ile başlanacaktır. Hesaplama Elektrik İşleri Etüt İdaresi kurumunun Enerji Yöneticisi kursu notlarında bulunan aşağıdaki formüllerden yararlanılacaktır [28].

$$Q = Ur + Uc \times Ax(T_o - Ta) \quad (4.1)$$

$$Ur = \frac{20,4 \times E}{T_o - Ta} \times \frac{T_o + 273}{100}^4 - \frac{Ta + 273}{100}^4 \quad (4.2)$$

$$Uc = Bx(T_o - Ta)^{0,25} \quad (4.3)$$

Yukarıda bahsedilen değerlerde sıcaklık değerleri her vana için ortalama tek değer olarak alındığı için her vana için Ur ve Uc katsayıları aynı değerde olacaktır. Gerekli değerler ile hesaplama yapıldığı zaman Ur değeri 22,2 ve Uc değeri 12,78 olarak

bulunmaktadır. Bundan sonra her vana için yüzeyden oluşan ısı kayıpları hesaplanabilir.

%100 ' lük yüksek basınç vanası yüzeyindeki kayıp Q_{V1} ;

$$Q_{V1} = 22,2 + 12,78 \times 2 \times 100 - 23 \quad (4.4)$$

$$Q_{V1} = 5386,92 \text{ kJ/h}$$

%100 ' lük alçak basınç vanası için yüzey kaybı, Q_{V2} ;

$$Q_{V2} = (22,2 + 12,78) \times 2 \times (100 - 23) \quad (4.5)$$

$$Q_{V2} = 5386,92 \text{ kJ/h}$$

%30 ' luk yüksek basınç vanasının yüzeyinden oluşan ısı kaybı, Q_{V3} ;

$$Q_{V3} = (22,2 + 12,78) \times 1 \times (100 - 23) \quad (4.6)$$

$$Q_{V3} = 2693,46 \text{ kJ/h}$$

%30 ' luk alçak basınç vanasında oluşan yüzey ısı kaybı, Q_{V4} ;

$$Q_{V4} = (22,2 + 12,78) \times 1 \times (100 - 23) \quad (4.7)$$

$$Q_{V4} = 2693,46 \text{ kJ/h}$$

olarak bulunacaktır. Tüm bu kayıplar toplanarak vana yüzeylerinde oluşan ısı kayıp miktarı bulunacaktır. Tüm vana yüzeylerinden oluşan ısı kayıp miktarına Q_{vana} diyecek olursak;

$$Q_{vana} = Q_{V1} + Q_{V2} + Q_{V3} + Q_{V4} \quad (4.8)$$

$$Q_{vana} = 16160,76 \text{ kJ/h} = 3860,67 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunmaktadır.

Yalıtımı ve dış izolasyonu iyi olan vanalar üzerinde yapılan ölçümler sonucu izolasyonlu bir vana üzerinde ortalama 59 °C sıcaklık olacağı tespit edilmiştir. Yani izolasyonu olmayan bir vana izolasyonu yapıldıktan sonra yüzeyinde oluşacak sıcaklık 100 °C değerinden 59 °C değerine inecektir. İzolasyonlu yüzeylerde oluşacak ısı kaybının hesaplanmasında yine EİE' nin Sanayide Enerji Yönetimi

Esasları kitaplarında bulunan aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır.

$$Q = Ax \frac{T_s - T_a}{R} \quad (4.9)$$

$$R = \frac{t}{k} \quad (4.10)$$

Bu formüllerdeki t değeri yapılan izolasyonun kalınlığını, k değeri izolasyon malzemesinin ısı iletkenlik değeri gösterir. Bizim kullanacağımız izolasyon malzemesi taşıyünü olup, yapılacak izolasyon kalınlığı 10 cm olacaktır. Taşıyünü malzemesinin ısı iletkenlik katsayısı 0,04 w/mK 'dir. Bu verilerden yararlanılarak izolasyon yapıldıktan sonraki yüzey kayıpları hesaplanabilecektir.

%100 ' lük yüksek basınç vanasının izolasyonunun yapılması sonucu yüzeyindeki ısı kaybı, Q_{v1}' ;

$$Q_{v1}' = 3,5x \frac{(59-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.11)$$

$$Q_{v1}' = 504 \text{ W/h} = 380,38 \text{ kcal/h}$$

%100 ' lük alçak basınç vanasının izolasyonunun yapılması sonucu yüzeyindeki ısı kaybı, Q_{v2}' ;

$$Q_{v2}' = 3,5x \frac{(59-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.12)$$

$$Q_{v2}' = 504 \text{ W/h} = 380,38 \text{ kcal/h}$$

%30 ' luk yüksek basınç vanasının izolasyonunun yapılması sonucu yüzeyindeki ısı kaybı, Q_{v3}' ;

$$Q_{v3}' = 2x \frac{(59-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.13)$$

$$Q_{v3}' = 288 \text{ W/h} = 217,4 \text{ kcal/h}$$

%30 ' luk alçak basınç vanasının izolasyonunun yapılması sonucu yüzeyindeki ısı kaybı, Q_{v4}' ;

$$Q_{v4}' = 2x \frac{(59-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.14)$$

$$Q_{v4}' = 288 \text{ W/h} = 217,4 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunur. Son durumda izolasyonu yapılmış vanalar üzerinde oluşan toplam ısı kaybı, Q_{vana}' ;

$$Q_{vana}' = Q_{V1}' + Q_{V2}' + Q_{V3}' + Q_{V4}' \quad (4.15)$$

$$Q_{vana}' = 1195,56 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunacaktır. İlk durum yani izolasyonsuz vana yüzeylerinden oluşan ısı kaybı ile son durum izolasyonu yapılmış vana yüzeylerinden oluşan ısı kaybı arasındaki fark miktarı bize elde edilecek olan enerji kazancını verecektir. Vanalardan elde edilecek kazanç miktarına Q_V diyecek olursak;

$$Q_V = Q_{vana} - Q_{vana}' \quad (4.16)$$

$$Q_V = 3860,67 - 1195,56 = 2665,11 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunacaktır.

4.4.2 Dom Kapaklarından Elde Edilecek Kazanç

Atık ısı kazanlarının herbirinde bir adet alçak basınç ve bir adet yüksek basınç domu bulunmaktadır. Alçak basınç ve yüksek basınç domlarının üzerinde de ikişer adet kapak olarak toplamda 4 adet kapak bulunmaktadır. Bu kapaklardan ortalama bir tanesinin izolasyonsuz ve açık olduğu sonucu elde edilerek hesaplama yapılacaktır. Yani alçak basınç domu için bir kapağın, yüksek basınç domu için de bir kapağın izolasyonsuz olduğu düşünülecektir. Şekil 4.17' de izolasyon yapılmış dom kapağı görülmektedir. Her iki doma ait kapakların boyutları aynı olup yapılan ölçümler sonucunda dom kapağı alanının yaklaşık olarak $0,63 \text{ m}^2$ olduğu bulunmuştur. İzolasyon yapıldığında dom kapağı üzerinde ısı yayılımı olacak alan $1,2 \text{ m}^2$ olarak hesaplanmıştır.

Hesaplamalarda yine izolasyonsuz durum ve izolasyonlu durumlardaki ısı kayıpları hesaplanıp aralarındaki farkın bulunması ile enerji kazancı bulunacaktır. Burada da vana yüzeyi hesaplamasında kullanılmış olan formüllerden yararlanılacaktır.



Şekil 4.17 : İzolasyonu Yapılmış Dom Kapağı

İzolasyonsuz yüzey hesaplamalarında Denklem 4.1, 4.2 ve 4.3 de bulunan formüller kullanılacaktır. İzolasyon yapılması sonucu yüzeyde oluşan ısı kaybı hesaplamalarındaki Denklem 4.9 ve 4.10 daki formüller kullanılacaktır.

Yüksek basınç dom kapağı için hesaplamalarda kullanılacak B katsayısı 5,22, kazan besleme vanalarının yüzeyi ile dom kapakları yüzeyi aynı malzemeden olduğundan emissivite katsayısı E ise 0,72 olarak alınmıştır. Kapağın üzerindeki sıcaklık değeri 273 °C, dış ortam sıcaklığı 23 °C olarak ölçülmüştür. Bu değerler ile hesaplama yapıldığında U_r değeri 48,62 ve U_c değeri 20,82 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler yerine koyularak dom kapaklarında yüzeyinden olan ısı kaybı miktarı, Q_{YBD} ;

$$Q_{YBD} = 48,62 + 20,82 \times 0,63 \times 277 - 23 \quad (4.17)$$

$$Q_{YBD} = 11111,78 \text{ kJ/h} = 2654,51 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunur. Alçak basınç dom kapağında yüzey sıcaklığı dışında diğer bilgiler aynı olup, yüzey sıcaklığı 172 °C ölçülmüştür. Eldeki veriler kullanılarak U_r değeri 30,9 ve U_c değeri 18,22 olarak bulunmuştur. Bu verilerden yola çıkarak alçak basınç dom kapağındaki yüzeyden oluşan ısı kaybı, Q_{ABD} ;

$$Q_{ABD} = 30,9 + 18,22 \times 0,63 \times 277 - 23 \quad (4.18)$$

$$Q_{ABD} = 4610,89 \text{ kJ/h} = 1101,5 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunacaktır. Her iki dom kapağında oluşan toplam kayıp miktarı, Q_{DOM} ise;

$$Q_{DOM} = Q_{YBD} + Q_{ABD} \quad (4.19)$$

$$Q_{DOM} = 2654,51 + 1101,5 = 3756,01 \text{ kcal/h}$$

şeklinde olacaktır. Diğer izolasyonlu kapaklarda gözönüne alınarak, yüksek ve alçak basınç dom kapaklarında izolasyon yapılması sonucu yüzey sıcaklığının ortalama olarak 59 °C olacağı varsayılmıştır. İzolasyon malzemesi olarak yine taşıyünü kullanılacak, izolasyon kalınlığı 10 cm olacaktır. izolasyon sonrasında yüksek basınç dom kapağı yüzey kısmında oluşan ısı kaybı, Q_{YBD}' ;

$$Q_{YBD}' = 1,2 \times \frac{(59-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.20)$$

$$Q_{YBD}' = 172,8 \text{ W/h} = 148,61 \text{ kcal/h}$$

olacaktır. Alçak basınç dom kapağındaki yüzeyden oluşan ısı kaybı da, Q_{ABD}' ;

$$Q_{ABD}' = 1,2 \times \frac{(59-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.21)$$

$$Q_{ABD}' = 172,8 \text{ W/h} = 148,61 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunur. İzolasyon sonrası toplam ısı kaybı da, Q_{DOM}' ;

$$Q_D' = Q_{YBD}' + Q_{ABD}' \quad (4.22)$$

$$Q_{DOM}' = 148,61 + 148,61 = 297,22 \text{ kcal/h}$$

İzolasyon sonrası elde edilecek enerji kazanım miktarı, Q_D ;

$$Q_D = Q_{DOM} - Q_{DOM}' \quad (4.23)$$

$$Q_D = 3756,01 - 297,22 = 3458,79 \text{ kcal/h}$$

şeklinde elde edilir.

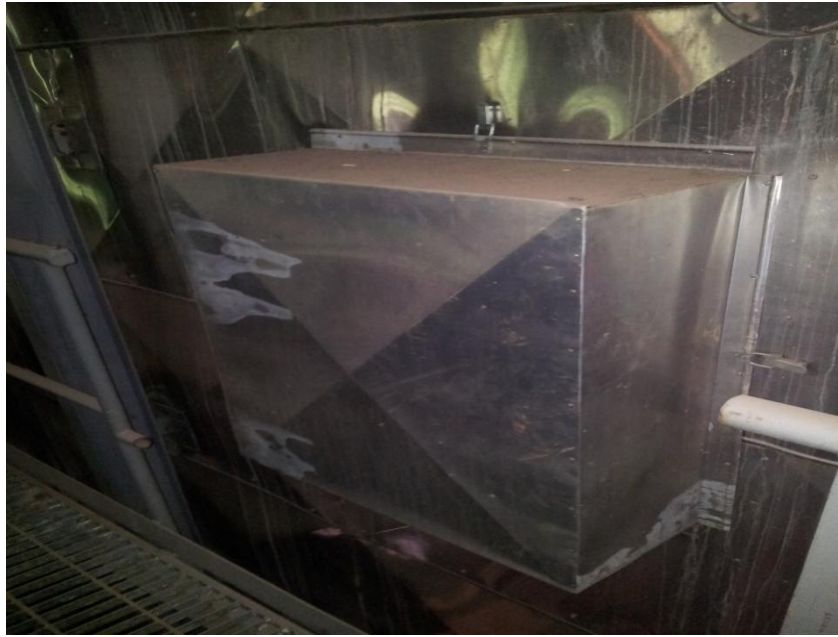
4.4.3 Kazan Giriş Kapaklarından Elde Edilecek Kazanç

Atık ısı kazanı giriş kapaklarından her seviyede bir tanesi ele alınarak toplamda yedi adet kapak için izolasyon yapılması düşünülmüştür. Her kapağın dışarı ısı veren yüzey alanı aynı olup yaklaşık olarak 0,66 m² civarındadır. Yine hesaplamalarda dış ortam sıcaklığı 23 °C olarak alınmış, emissivite katsayısı yine aynı malzeme olduğundan 0,72 olarak alınmış ve B katsayısı ilgili tablodan 5,22 olarak seçilmiştir. İzolasyon öncesi ve sonrası durumlardaki ısı kaybı hesaplamaları için yine aynı formüller kullanılacaktır. Şekil 4.18’ de izolasyonu yapılmış olan kazan giriş kapağı gösterilmektedir.

1. seviyede bulunan kapağın yüzey ısısı 311 °C olarak ölçülmüştür. Bunun neticesinde eldeki verilerden yararlanarak Ur değeri 55,4 ve Uc değeri 21,45 olarak hesaplanmıştır. İzolasyonsuz kapak yüzeyindeki kayıp miktarı Q_{k1} ;

$$Q_{k1} = 55,4 + 21,45 \times 0,66 \times 311 - 23 \quad (4.24)$$

$$Q_{k1} = 14607,65 \text{ kJ/h} = 3489,65 \text{ kcal/h}$$



Şekil 4.18 : İzolasyonu Yapılmış Kazan Giriş Kapağı

olarak bulunacaktır. İzolasyon sonrası benzer seviyedeki izolasyonu iyi durumda olan kazan giriş kapakları değerlendirilerek ortalama yüzey sıcaklığının 80 °C olacağı varsayılmıştır. İzolasyon sonrası 1. seviye ve diğer seviyelerde kazan giriş kapağında ısı kaybı oluşacak yüzey alanı 2,1 m² olarak alınmıştır. 1. seviye kazan

giriş kapağı yüzeyinden oluşan ısı kaybı, Q_{k1}' ;

$$Q_{k1}' = 2,1 \times \frac{(80-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.25)$$

$$Q_{k1}' = 478,8 \text{ W/h} = 411,76 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunur. Birinci kapaktan elde edilecek enerji kazancı, Q_{K1} ;

$$Q_{K1} = Q_{k1} - Q_{k1}' \quad (4.26)$$

$$Q_{K1} = 3489,65 - 411,76 = 3077,89 \text{ kcal/h}$$

şeklinde bulunur. 2. seviyedeki kazan giriş kapağının dış yüzey sıcaklığı 245 °C olarak bulunmuştur. 2. seviyedeki kazan giriş kapağı için Ur değeri 42,45 ve Uc değeri 20,15 bulunmuştur. Bu bilgiler ile yapılacak hesaplama sonrasında oluşan yüzey ısı kaybı, Q_{k2} ;

$$Q_{k2} = 42,45 + 20,15 \times 0,66 \times 245 - 23 \quad (4.27)$$

$$Q_{k2} = 9172,14 \text{ kJ/h} = 2191,15 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunacaktır. İzolasyon sonrası aynı seviyedeki izolasyonu iyi durumda olan kazan giriş kapakları değerlendirilerek ortalama yüzey sıcaklığının 65 °C olacağı varsayılmıştır. İzolasyon sonrası 2. seviye kazan giriş kapağında oluşan yüzey ısı kaybı, Q_{k2}' ;

$$Q_{k2}' = 2,1 \times \frac{(65-23)}{(0,01/0,04)} \quad (4.28)$$

$$Q_{k2}' = 325,83 \text{ W/h} = 303,42 \text{ kcal/h}$$

şeklinde bulunacaktır. Böylelikle 2. seviyedeki kazan giriş kapağından elde edilecek enerji kazancı, Q_{K2} ;

$$Q_{K2} = Q_{k2} - Q_{k2}' \quad (4.29)$$

$$Q_{K2} = 2191,15 - 303,42 = 1887,73 \text{ kcal/h}$$

şeklinde bulunur. 3. seviyedeki kazan giriş kapağının dış yüzey sıcaklığı 135 °C olarak bulunmuştur. 3. seviyedeki kazan giriş kapağı için Ur değeri 26,24 ve Uc değeri 16,96 bulunmuştur. İzolasyon yapılması sonucu aynı seviyedeki kapaklarda

ortalama sıcaklığın 59 °C de olacağı düşünülmüştür. Bu bilgiler ile yapılacak hesaplama sonrasında izolasyon yapılmadan önceki durumda oluşan yüzey ısı kaybı, $Q_{k3} = 762,86 \text{ kcal/h}$, izolasyon yapıldıktan sonraki yüzeydeki ısı kaybı $Q_{k3}' = 260,09 \text{ kcal/h}$ olarak bulunacaktır. O halde 3. seviyedeki kazan giriş kapağından elde edilen enerji kazancı, Q_{K3} ;

$$Q_{K3} = Q_{k3} - Q_{k3}' \quad (4.30)$$

$$Q_{K3} = 762,86 - 260,09 = 502,77 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunacaktır. Yine aynı şekilde 4. seviyedeki kazan giriş kapağının dış yüzey sıcaklığı ölçülmüş ve 112 °C olarak bulunmuştur. 4. seviyedeki kazan giriş kapağı için U_r değeri 23,58 ve U_c değeri 16,02 bulunmuştur. İzolasyon yapılması sonucu aynı seviyedeki kapaklarda ortalama sıcaklığın 59 °C de olacağı varsayılmıştır. Bu bilgiler ile yapılacak hesaplama sonrasında izolasyon yapılmadan önceki durumda oluşan yüzey ısı kaybı, $Q_{k4} = 555,69 \text{ kcal/h}$, izolasyon yapıldıktan sonraki yüzeydeki ısı kaybı $Q_{k4}' = 260,09 \text{ kcal/h}$ olarak bulunacaktır. Böylece 4. seviyedeki kazan giriş kapağından elde edilen enerji kazancı, Q_{K4} ;

$$Q_{K4} = Q_{k4} - Q_{k4}' \quad (4.31)$$

$$Q_{K4} = 555,69 - 260,09 = 295,6 \text{ kcal/h}$$

olarak bulunur. Sonrasında benzer işlemler 5,6 ve 7. seviye kazan giriş kapaklarında da yapılmıştır. İzolasyonsuz durumda 5. seviyedeki yüzey sıcaklığı 97 °C, 6. seviyedeki yüzey sıcaklığı 93 °C ve 7. seviyedeki kazan giriş kapağı sıcaklığı 78 °C ölçülmüştür. İzolasyon sonrası ise 5,6 ve 7. seviyedeki kazan giriş kapaklarının yüzey sıcaklığının 58 °C civarında olacağı düşünülmüştür. Tüm bu verilerle yapılan hesaplamalar sonrasında 5. kapaktan elde edilecek enerji kazancı miktarının $Q_{K5} = 181,08 \text{ kcal/h}$, 6. seviyedeki kapakta elde edilecek enerji miktarının $Q_{K6} = 151,56 \text{ kcal/h}$ ve son olarak 7. seviyedeki kapaktan elde edilecek enerji miktarının $Q_{K7} = 31,67 \text{ kcal/h}$ olduğu görülmektedir.

Son olarak kazanç sağlanan toplam enerji miktarı Q_K ;

$$Q_K = Q_{K1} + Q_{K2} + Q_{K3} + Q_{K4} + Q_{K5} + Q_{K6} + Q_{K7} \quad (4.32)$$

$$Q_K = 3077,89 + 1887,73 + 502,77 + 295,6 + 181,08 + 151,56 + 31,67$$

$$Q_K = 6128,3 \text{ kcal/h}$$

olarak elde edilecektir.

4.4.4 Ekonomik Analiz Hesaplamaları

Önceki bölümde elde edilen enerji kazancının ekonomik olarak karşılığının belirlenmesi daha iyi bir değerlendirme ve kıyas yapmayı kolaylaştırmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre ekonomik analiz hesaplamaları EİE' nin Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt IV kitabında ilgili bölümdeki adımlar izlenerek yapılacaktır [29]. Atık ısı kazanlarında yapılacak izolasyon işlemleri sonucunda kazanılabilecek toplam enerji miktarı Q_{toplam} ;

$$Q_{Toplam} = Q_V + Q_D + Q_K \quad (4.33)$$

ile vanalar, dom kapakları ve kazan giriş kapaklarından kazanılacak enerji miktarlarının toplamı ile bulunur.

$$Q_{Toplam} = 2.665,11 + 3.458,79 + 6.128,3 = 12.252,7 \text{ kcal/h}$$

İzolasyon ve ve diğer işlemler için kullanılacak malzemelerde piyasa fiyatları gözönüne alınmıştır. İzolasyon işlemi için yapılan tüm işlemleri EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali personelleri yapabilecek yetkinlikte olduklarından işçilik maliyeti personelin günlük ücreti cinsinden hesaplanmıştır. 30 m² lik alanın yalıtımının yapılması için İşletmenin şartlarına göre bir usta ile usta yardımcısının 3 gün çalışacağı belirlenmiştir. Usta ve usta yardımcısı seviyesindeki personelin günlük toplam ücreti 250 TL' dir.

- Yalıtım Malzemesi (Taşyünü) Miktarı	: 30 m ²	
- Yalıtım Malzemesi Birim Fiyatı (10 cm)	: 40 TL / m ²	
- Yalıtım Malzemesi Fiyatı	: 1200 TL	
- Alüminyum Saç Miktarı (1 mm)	: 30 m ²	
- Alüminyum Birim Fiyatı	: 68 TL / m ²	
- Alüminyum Saç Malzeme Fiyatı	: 2.040 TL	
- İşçilik Ücreti	: 750 TL	
- Diğer Ekipman (Kelepçe, perçin vb.) Fiyatı	: 696 TL	:

- Yalıtım Malzemesi Ömrü : 5 Yıl
- Santralin Ortalama Çalışma Saati : 8110

Ekonomik analiz hesaplamalarının yapılabilmesi için elde edilecek enerji kazanç miktarının doğalgaz olarak eşdeğeri bulunacak olursa;

$$\frac{12.252,7 \text{ kcal/h}}{8.374,28 \text{ kcal/Sm}^3} = 1,463 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

şeklindedir. Doğalgazın maliyeti 2012 yıllık verilerinden 1,163 TL / Sm³ olarak görülmektedir. O halde elde edilen enerji kazancının yıllık olarak parasal karşılığı

$$1,163 \text{ TL/Sm}^3 \times 8110 \text{ h/yıl} \times 1,463 \text{ Sm}^3/\text{h} = 13.798,91 \text{ TL}$$

olarak bulunmaktadır. Yani bir atık ısı kazanında yukarıda bahsi geçen kısımlarda izolasyonların yapılması yıllık yaklaşık 13.798,91 TL gibi bir kazanç sağlamaktadır.

Yapılan izolasyon çalışmaları ve kazanılan enerji miktarı ile elde edilen fayda hesaplanabilir durumdadır. Net bugünkü değer yöntemi ile yapılan izolasyon çalışması ömrü boyunca elde edilecek fayda belirlenebilmektedir.

$$FAYDA = Tasarruf Miktarı \times \frac{(1+i)^{\bar{o}}-1}{(1+i)^{\bar{o}} \times i} \quad (4.34)$$

Bu formülde geçen "i", yapılan izolasyonun yani yatırımın iskonto oranını göstermektedir. Yine formülde geçen "ö" ise yapılan yatırımın yani izolasyonun ömrünü göstermektedir. İzolasyon ömrü 5 yıl alınarak iskonto oranı hem %10 hem de %20 olduğu durumlarda hesaplamalar yapılmıştır.

İskonto oranı %10 olarak alınıp 5 yılda elde edilecek fayda hesaplaması yapılacak olursa;

$$FAYDA = 13.798,91 \text{ TL} \times \frac{(1+0,1)^5-1}{(1+0,1)^5 \times 0,1} \quad (4.35)$$

$$FAYDA = 52.297,87 \text{ TL}$$

İskonto oranı %20 alınarak hesaplama yapılırsa 5 yıllık elde edilen toplam fayda;

$$FAYDA = 13.798,91 \text{ TL} \times \frac{(1+0,2)^5-1}{(1+0,2)^5 \times 0,2} \quad (4.36)$$

$$FAYDA = 41.534,53 \text{ TL}$$

olarak bulunacaktır.

Net bugünkü değer hesaplanırken, yatırım ömrü boyunca elde edilecek faydadan ilk yatırım maliyeti çıkarılır. İşçilik ve yukarıda belirtilen malzeme maliyetleri toplamı bize toplam yatırım maliyetini verecektir. Toplam yatırım maliyeti 4.686 TL ' dir.

$$NBD = FAYDA - Yatırım Maliyeti \quad (4.37)$$

Bu hesaplama göre 5 yıllık yatırım ömrü hedeflenmiş çalışma ile bugün parasal karşılık olarak %10 iskonto oranı ile elde edilen net bugünkü değer 47.611,87 TL %20 iskonto oranı ile 36.848,53 TL net fayda sağlanmış olmaktadır.

Yapılan çalışmanın geri ödeme süresi ise toplam yapılan yatırım tutarının elde edilen enerji kazanımına oranı ile bulunur.

$$Geri \ Ödeme \ Süresi = Yatırım \ Tutarı / Elde \ Edilen \ Enerji \ Kazancı \quad (4.38)$$

$$Geri \ Ödeme \ Süresi = \frac{4.686 \ TL}{13.798,91 \ TL/yıl} = 0,34 \ yıl$$

Yani yaklaşık olarak 124 günlük bir süre zarfında, yapılan yatırım kendini geri ödemiş olmaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, öncelikle kalite yönetim sistemine genel bir bakış yapılmış, sistemin ortaya çıkışı, günümüze kadar nasıl geldiği kısaca incelenmiştir. Sonrasında kalite yönetim sisteminin kurulumu, işleyişi, gerekli şartları gibi ana detayları ele alınmıştır. Devam eden süreçte kalite yönetim sisteminin EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletmesinde uygulanma sürecine geçilmiştir. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi yanında işletmede ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin de uygulanmıştır. Böylelikle oluşturulan entegre yönetim sisteminin kurulması aşamasında yapılan çalışmalarla beraber, entegre yönetim sisteminin sürekli uygulanması ve devam ettirilmesi ile ilgili oluşturulan organizasyon şemaları, işletme içi iş akışı gibi izlenecek yollar gösterilmiştir. Çalışmanın son aşamasında entegre yönetim sisteminin hedeflerinden olan verimlilik maddesi doğrultusunda santral içi uygulamalarla enerji verimliliğinde yapılacak kazançlar ile entegre yönetim sisteminin işletmeye ne tür artı fayda sağlayabileceğine yönelik örnek bir çalışma ortaya koyulmuştur.

Çalışma içerisinde kalite yönetim sistemini de içeren entegre yönetim sistemi uygulamasında ve bundan sistemin bundan sonraki sürecinde EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletmesinde karşılaşılabilecek en büyük sorun, sistemin üst yönetim kadar benimsenerek desteklenmesi yanında, alt kadroların da sistemi kabullenerek üstlerine düşen desteği vermeleri konusudur. Alt kadrolarda bulunan personellere sistemin amacı konusunda detaylı bilgilendirme yapılması gerekmektedir. Ayrıca İşletmedeki tüm personeller için sistemin uygulanması sırasında nasıl bir yol izlemeleri gerektiği, çalışanları sistemin başarıya ulaşmasındaki payının ne kadar önemli olduğu mutlaka belirtilerek belirli aralıklarla bu konuda tekrar hatırlatma toplantıları düzenlenmelidir. Böylelikle herkes işletmede oluşturulmuş olan kalite yönetim sistemi çemberinde kendi rolünün önemini sürekli aklında tutarak benimsemiş olacak, işleyen akışın düzgün olması için üzerine düşen vazifeleri yapmakta gayret gösterecektir.

Entegre yönetim sisteminin kurulması sonrası belirlenen iş akışı sayesinde, daha öncesinde kimin yapacağı belli olmayan veya belli noktalarda tıkanmış olan işler gibi meydana gelecek durumlarda net bir şekilde sonuca ulaşılması mümkün olacaktır. Her bölüm kendi üzerine tanımlanmış işleri yapmak durumunda olacak ve daha önceden oluşan benzer iş aksamaları en aza indirgenmiş olacaktır.

Entegre yönetim sistemi uygulaması ayrıca sistemde şu ana kadar elde edilemeyen bir çok verinin de kayıt altına alınmasını sağlayacaktır. Üretime etki eden tüm süreçler tanımlandığından dolayı, bu süreçlerin bilgileri yapılan üretimin kalite ile doğru orantıdadır. Böylelikle üretim sürecinde tüketilen girdiler ile süreçlerden elde edilen bilgiler ve üretim değerleri arasında çok daha doğru bir kıyaslama ortamı sağlanmış olacaktır.

Entegre yönetim sistemi ile kayıt altına alınan tüm veriler ile önce ve sonra durumlar için kıyaslama yapılabilecektir. Çıkan sonuçlara göre olumsuz hallerde gerekli düzenlemenin yapılması daha kolay olacaktır. Çünkü kayıt altına alınan bilgi ile yanlış veya aksak noktaya ulaşmak, doğru düzeltmeleri yapmak hem daha kolay hem daha hızlı sonuçlanacaktır. Bu doğrultuda bu çalışmada incelenmiş olan enerji verimliliğinin artırılması için yapılacak düzenlemeler daha net ortaya çıkacak, bu düzenlemelerde nerelere nasıl müdahale edileceği daha kolay şekilde bulunmuş olacaktır.

Bu çalışmada da görüldüğü üzere EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve DGKÇ Santralinde üretim sürecinde en büyük maliyeti enerji girdileri oluşturduğundan entegre yönetim sisteminde oluşturulan politika ve hedefler aracılığıyla bu maliyetlerin düşürülmesi amaçlanmıştır. Ortaya koyulan örnek uygulama çalışması da bizlere proseslerden nasıl kazançlar elde edilebileceğine dair açık bir örnek olarak bunun nasıl maliyetlerde düşüşe dönüşeceğini göstermektedir. Örnek çalışmadaki bir atık ısı kazanında birkaç noktada yapılan yalıtım çalışmasının yıllık 7.370 TL kazanç sağladığı görülmektedir. Diğer 5 adet atık ısı kazanda da bu uygulanmasın yapıldığı düşünülürse santraldeki atık ısı kazanlarındaki toplam kazanç yıllık 44.220 TL olacaktır. Bu sonuçtan yola çıkarak tez çalışmasındaki bu örnek çalışma, bahsi geçen diğer verimlilik artırıcı çalışmalar ve yapılabilecek diğer ilgili çalışmalar neticesinde ciddi kazançlar ve maliyet düşürücü etkiler sağlanarak verimlilik artırıcı etki sağlanabilecektir. Netice olarak bu ve buna benzer uygulamalar ile elektrik üretimi için en büyük maliyet girdisi olan doğalgaz kullanımının azaltılması düşünülmekte;

yani üretilen kWh elektrik için tüketilen gaz miktarının azaltılması hedeflenmekte ve bu amaç doğrultusunda kombine çevrim veriminin %48 seviyesinden %50 değerine yaklaştırılması hedeflenmektedir. Ayrıca entegre yönetim sisteminin uygulanabilirliğinin görülmesi ve faydalı kazanımların sağlanabileceğinin anlaşılması ile İşletme içinde kullanılan enerjinin yönetilebilmesi adına ISO 50001 Enerji Yönetim Sisteminin de uygulanması ve entegre yönetim sistemine dahil edilmesi için çalışmalar başlatılmış durumdadır.

Entegre yönetim sisteminin, belgelendirme sürecinin tamamlanması sonrasında EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletme Müdürlüğüne prestijli bir etiket vermesi yanında belirlenen diğer hedeflerden elde edilecek kazanımlar ile verimlilik konusunda oluşacak önemli kazançlar ile de toplamda çok önemli oranda bir geri dönüş sağlayacağı açık bir şekilde görülmüş durumdadır.

KAYNAKLAR

- [1] **Url-1** <http://akademikpersonel.duzce.edu.tr/cigdemdursun/poster/cigdemdursun29.03.2010_11.31.15poster.pdf> , alındığı tarih 26.02.2012.
- [2] **Url-2** < <http://151820043008.tr.gg/Kalite-ve-Verimlilik-26%23304%3Bli%26%23351%3Bkisi.htm>> , alındığı tarih 27.01.2013.
- [3] **URL-3** <<http://www.kayitliistihdam.com/Assets/Upload/KALITEVEVERIMLILIKe%C4%9Fitimsunumu.ppt>> , alındığı tarih 23.12.1012
- [4] **Elektrik İşleri Etüt İdaresi**, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt –II, 5. Baskı, Mayıs 2008
- [5] **Elektrik Piyasası Kanunu**, Mart 2013.
- [6] **Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı**, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik, Ekim 2011
- [7] **Demirhan, H., Cebi, Y., Erçetin Y.**, TS-ISO EN-9000 Kalite Güvence Sisteminin Endüstriyel Hammaddeler Sektöründe Uygulanması, 2. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, Ekim 1997
- [8] **Saçlı, C.**, Toplam Kalite Yönetiminin Verimliliğe Etkisi – Panel Mobilya Üreten Bir İşletmede Çerçeve Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2007
- [9] **EÜAŞ**, EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve DKÇS Entegre Yönetim Sistem Eğitim Notu, Kasım 2012
- [10] **Bek, G. A.**, Bir Konfeksiyon İşletmesindeki Proses ve Kalite Kontrol, Yüksek Lisans Tezi, 2008
- [11] **Çavuşoğlu, İ.**, Modern Kalite Yönetim Sistemlerinin Endüstriyel Uygulamalarında Proses Performanslarının Değerlendirilmesi ve Sürekli İyileştirilmesi, Doktora Tezi, Nisan 2006
- [12] **Özgeneci, İ.Ö.**, Enerji Tesislerinde Kalite ve Konfigürasyon Yönetimi. Uygulama Triga Mark II Nükleer Reaktörü, Yüksek Lisans Tezi, Aralık 2010
- [13] **Url-4** <<http://iys.inonu.edu.tr/webpanel/dosyalar/1095/file/ISO%209001%202000%20KALITE%20YONETIM%20SISTEMI.pdf>>, alındığı tarih 24.02.2013
- [14] **Uryan, B.**, Toplam Kalite Yönetimi, Mevzuat Dergisi, Sayı 55, Temmuz 2002
- [15] **Yılmaz, M.**, Kalite Yönetim Sistemlerinin Evrimi ve Toplam Kalite Yönetiminin Banknot Matbaası Genel Müdürlüğünde Uygulanabilirliği, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Kasım 2003
- [16] **Yalçın, İ., Şamiloğlu, F., Demirel, Y.**, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Toplam Kalite Yönetiminin Uygulanabilirliği, Türk Standartları Enstitüsü Standart Dergisi, Nisan 2000

- [17] **Günebakan, İ., Basık, H.**, Hatay Organize Sanayi Bölgelerindeki Kobilerde ISO 9000 Standartlarının Uygulanması Üzerine Bir Araştırma, Akademik Bakış Dergisi, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, Sayı 23, Makale No:5
- [18] **Türk Standartları Enstitüsü**, 2009. TS EN ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemleri – Şartlar, Mart.
- [19] **EÜAŞ**, EÜAŞ Ambarlı Termik Santrali Tanıtım Kitabı, 2000, İstanbul
- [20] **EÜAŞ**, EÜAŞ Ambarlı Tesis Müdürlüğü Aylık Faaliyet Raporu, Ekim 2013, İstanbul
- [21] **Rahim, A., M.**, Doğalgazla Çalışan Bir Kombine Çevrim Santralın Tasarımı, Optimizasyonu ve Enerji Verimliliği, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2008
- [22] **EÜAŞ**, EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve DGKÇ Santrali Entegre Yönetim Sistemi Kalite El Kitapları, Mart 2013.
- [23] **EÜAŞ**, EÜAŞ Ambarlı Fuel Oil ve DGKÇ Santrali Entegre Yönetim Sistemi Misyon, Vizyon, Temel Politikalar, Mart 2013
- [24] **Kederli, H.**, Entegre Yönetim Sistemi İle İlgili Kişisel Görüşme, 2013.
- [25] **Çalıkoglu, E.**, Enerji Verimliliğinde Başarı; Toplumun Tüm Kesimlerinin Duyarlı Kararlı ve Ortak Hareketleri ile Sağlanabilir, Kalkınmada Anahtar Verimlilik, S. 25, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ocak 2012
- [26] **Prokopenko, J., North, K.**, Verimlilik ve Kalite Yönetimi Modüler Program Cilt 2, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü, 2011
- [27] **EÜAŞ**, EÜAŞ Ambarlı DGKÇ Santrali 2012 Yıllık Faaliyet Raporu, Ocak 2013, İstanbul
- [28] **Elektrik İşleri Etüt İdaresi**, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt –III, 5. Baskı, Mayıs 2008
- [29] **Elektrik İşleri Etüt İdaresi**, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt –IV, 5. Baskı, Mayıs 2008

EKLER

EK A: Doğalgaz Organizasyon Şeması

EK B: Fuel Oil Organizasyon Şeması

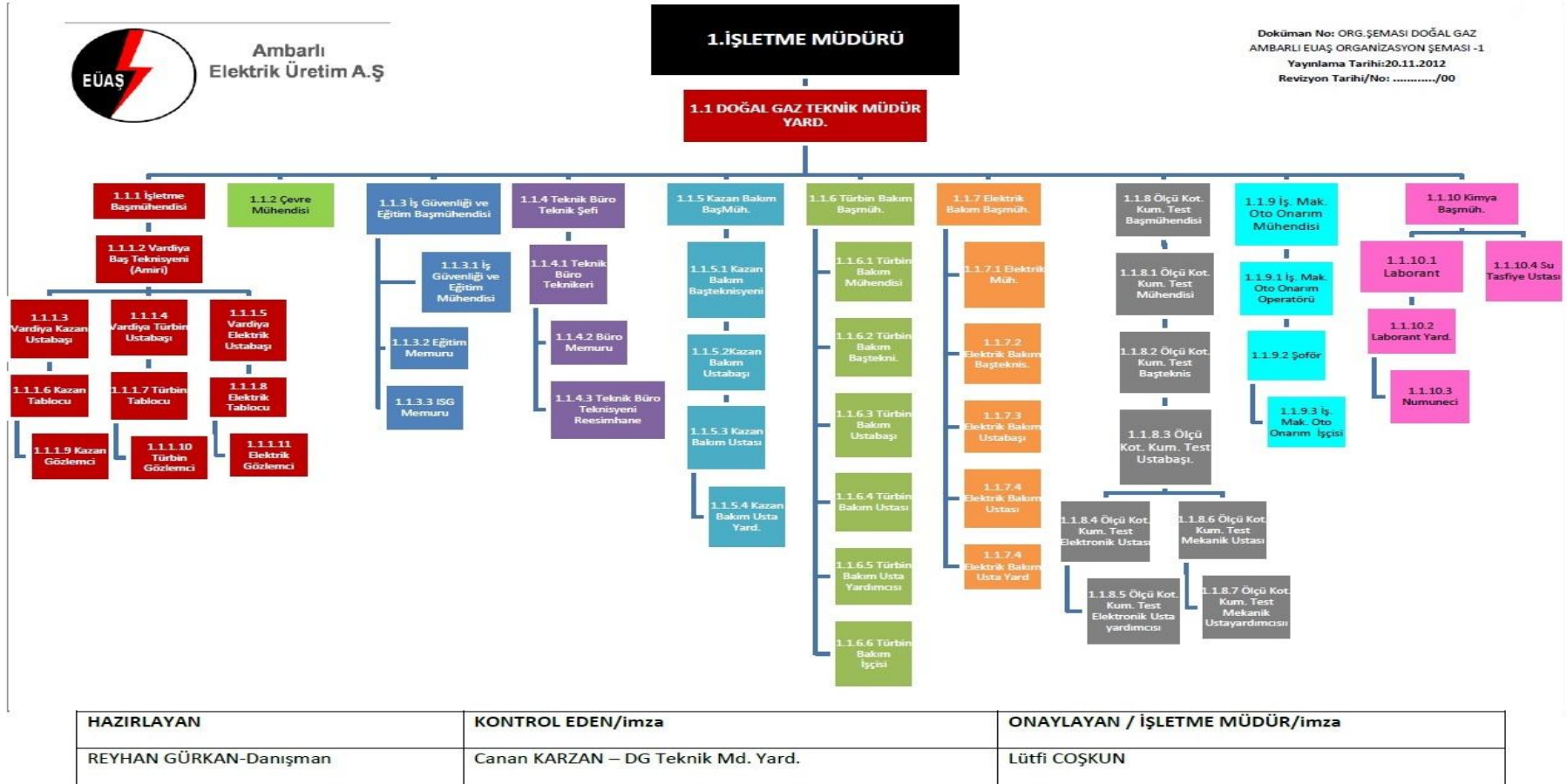
EK C: Mali-İdari Organizasyon Şeması

EK D: Entegre Yönetim Sistem Politikası

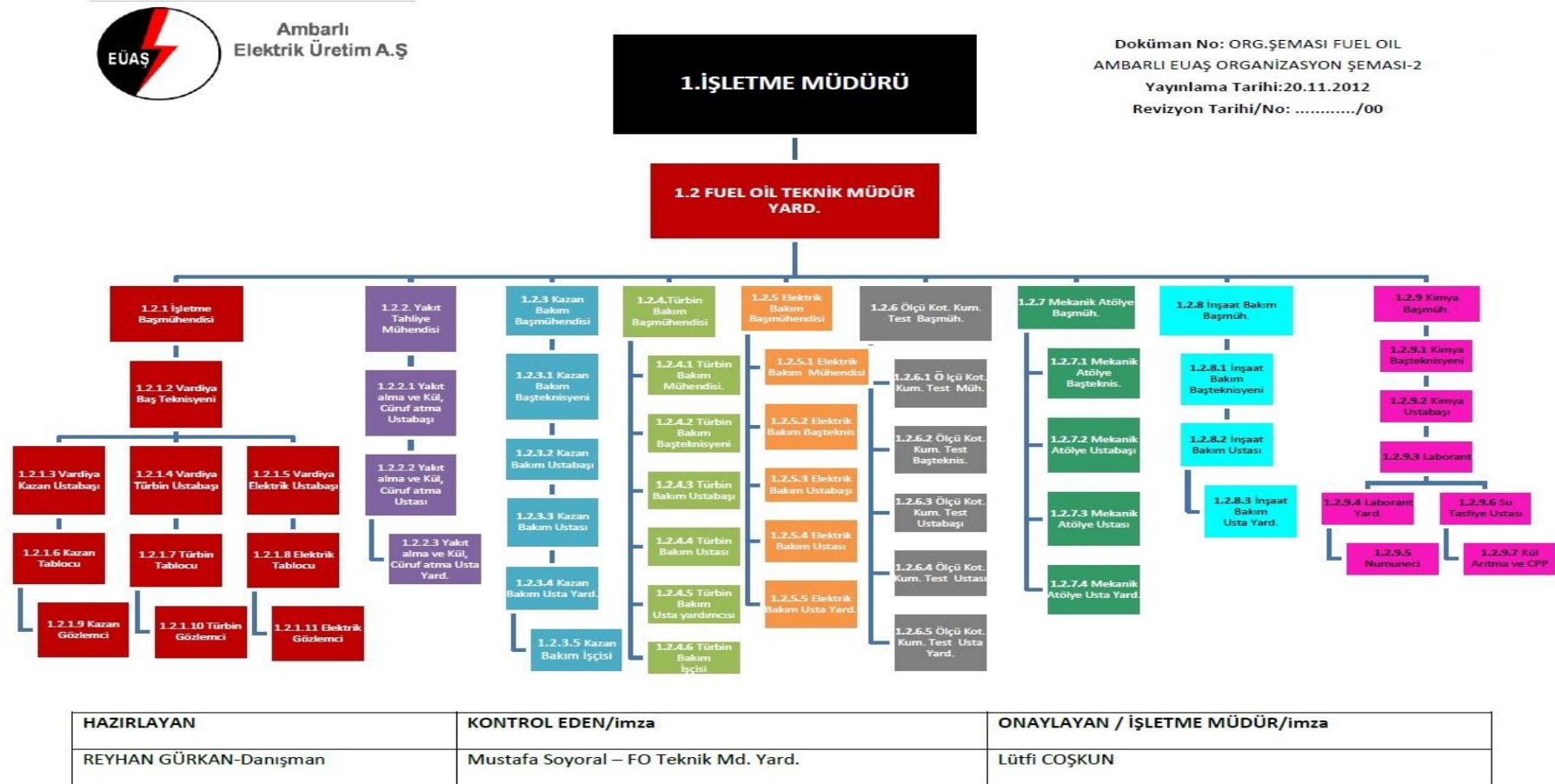
EK E: DGKÇ Santralinde İç Denetlemede Oluşturulan DÖF Örneği

EK F: Kapatılmış DÖF Örneği

EK A



Şekil A.1: Doğalgaz Santrali Organizasyon Şeması

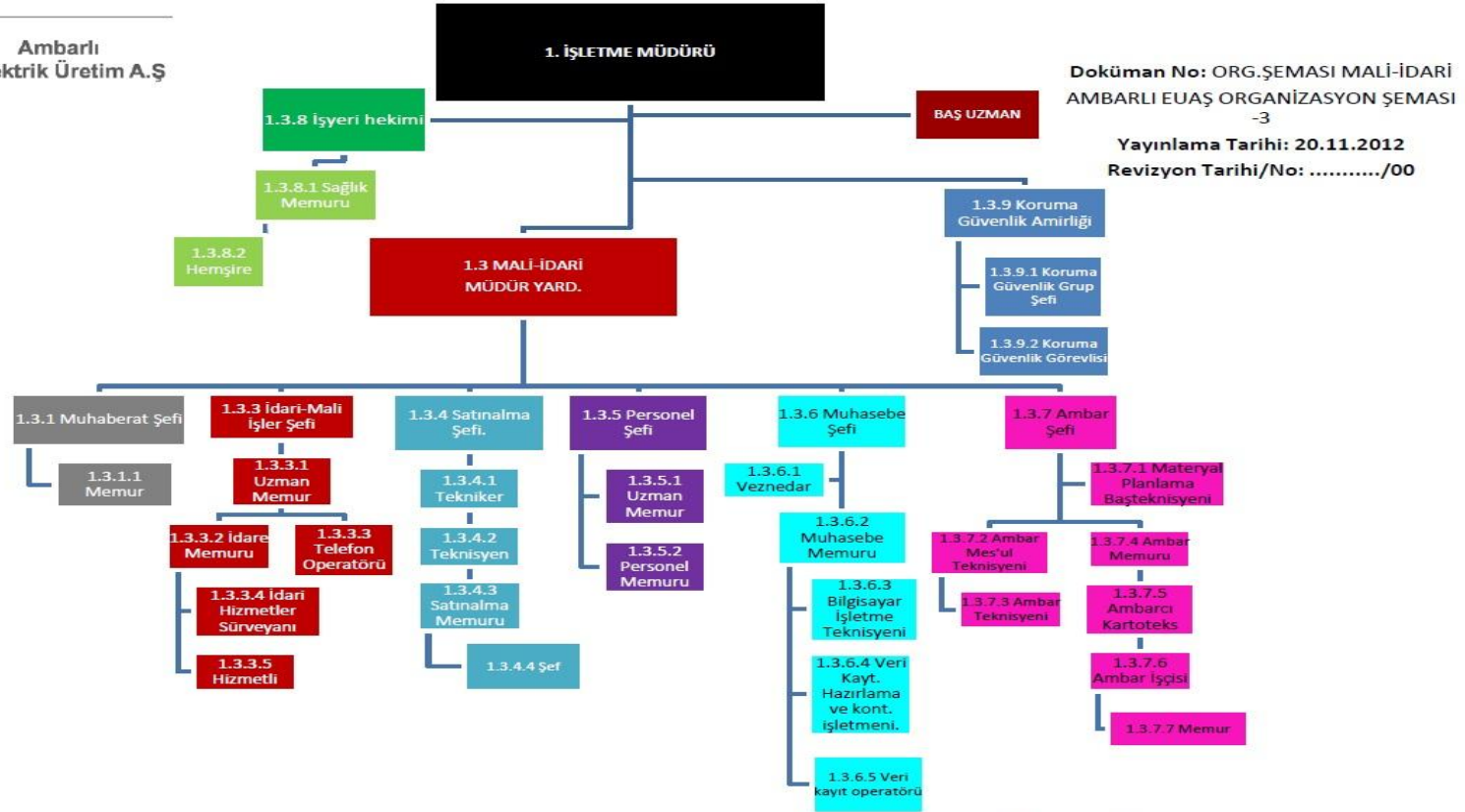


Şekil B.1 : Fuel Oil Santrali Organizasyon Şeması

EK C



Ambarlı
Elektrik Üretim A.Ş.



Doküman No: ORG.ŞEMASI MALİ-İDARİ
AMBARLI EÜAŞ ORGANİZASYON ŞEMASI
-3
Yayınlama Tarihi: 20.11.2012
Revizyon Tarihi/No:/00

HAZIRLAYAN	KONTROL EDEN/imza	ONAYLAYAN / İŞLETME MÜDÜR/imza
REYHAN GÜRKAN-Danışman	Zeki YAMAN – Mali-İdari Md. Yard.	Lütfi COŞKUN

Şekil C.1 : Mali ve İdari Birimler Organizasyon Şeması

EK D



ENTEGRE YÖNETİM SİSTEM POLİTİKAMIZ

Tüm birimlerde, sürekli gelişme ve iyileştirmeyi uygulayarak, kaynakların etkili kullanılmasını sağlayıp verimliliği arttırmak; müşteri odaklı çalışma anlayışı çerçevesinde ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistem Standart'ının, ISO 14001:2004 Çevre Yönetim Sistem Standardının ve OHSAS 18001:2007 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistem Standardının gereklerini yerine getirmek ve etkinliğini sürekli iyileştirmek politikamızdır.

EUAŞ Ambarlı Fuel Oil - Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali yasalara, mevzuat şartlarına, ISO 14001 Çevre Yönetim Standartı ve ISO 18001 İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Standartı 'na uyan, çalışanlarının bilinçlendirilmesine önem veren, insan kaynağını sürekli geliştiren, faaliyetlerinde çevre kirliliğini azaltıcı ve riskleri önleyici bir yaklaşımı benimseyen, insan sağlığına ve teknik emniyete değer veren bir firmadır.

Tüm birimler ve çalışanların, Entegre Yönetim Sisteminin gereği olan prosedürler ve talimatlara uygun çalışması gerekmektedir.

EUAŞ Ambarlı Fuel Oil - Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali İşletme Müdürü
Lütfi COŞKUN



DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYET FORMU

No.
DG1

Faaliyet Türü ☒ Düzeltici ☒ Önleyici

Durumun / Uygunsuzluğun Açıklanması :

Yemekhane arkasında düzensiz ve tehlike oluşturacak ortamlar bulunmaktadır. Bu alanda bulunan atık kızartmalık yağ varillerinin düzenli bir şekilde kullanılması ve altlarına metal tava konulması gerekmektedir. Ayrıca yemekhanede oluşan atık kağıtların konulduğu yapının kaldırılması ve daha kullanışlı, sağlıklı olan atık konteynırı konulması gerekmektedir. Aynı şekilde yemekhanede oluşan metal teneke vb. metal atıklar içinde atık konteynırı kullanılması gerekmektedir. Bu atık alanın tel örgü ile çevrilip sınırlarının belirlenmesi uygun olacaktır. Ayrıca yemekhane binası çevre düzeninin sağlanması, bina etrafındaki gereksiz yapıların ve malzemelerin kaldırılması gerekmektedir. Bununla birlikte gerekli olan tüm yerlere uyarı ve bilgi levhalarının takılması gerekmektedir.



Yemekhanede oluşan atık yağ için kullanılan seperatörün daha etkin kullanılmasının sağlanması gerekmektedir. Düzenli olarak temizliğinin ve bakımlarının yaptırılması gerekmektedir. Seperatördeki sepetin daha verimli çalışması, sızıntı ve taşmaların önlenmesi için gerekli inşaat, tesisat ve mekanik işlerinin yapılması-yaptırılması gerekmektedir.



Durum/Uygunsuzluğun Tespiti:

İç denetleme esnasında ortaya konmuştur.

 Ambarlı Elektrik Üretim A.Ş.		DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYET FORMU	
No. DG58		Faaliyet Türü ☒ Düzeltici ☒ Önleyici	
Durumun / Uygunsuzluğun Açıklanması :			
Yemekhane arkasında düzensiz ve tehlike oluşturacak ortamlar bulunmaktadır. Bu alanda bulunan atık kızartmalık yağ varillerinin düzenli bir şekilde kullanılması ve altlarına metal tava konulması gerekmektedir. Ayrıca yemekhanede oluşan atık kağıtların konulduğu yapının kaldırılması ve daha kullanışlı, sağlıklı olan atık konteynırı konulması gerekmektedir. Aynı şekilde yemekhanede oluşan metal teneke vb. metal atıklar içinde atık konteynırı kullanılması gerekmektedir. Bu atık alanın tel örgü ile çevrilip sınırlarının belirlenmesi uygun olacaktır. Ayrıca yemekhane binası çevre düzeninin sağlanması, bina etrafındaki gereksiz yapıların ve malzemelerin kaldırılması gerekmektedir. Bununla birlikte gerekli olan tüm yerlere uyarı ve bilgi levhalarının takılması gerekmektedir.			
			
Yemekhanede oluşan atık yağ için kullanılan seperatörün daha etkin kullanılmasının sağlanması gerekmektedir. Düzenli olarak temizliğinin ve bakımlarının yaptırılması gerekmektedir. Seperatördeki sepetin daha verimli çalışması, sızıntı ve taşmaların önlenmesi için gerekli inşaat, tesisat ve mekanik işlerinin yapılması-yaptırılması gerekmektedir.			
			
Durum/Uygunsuzluğun Tespiti: İç denetleme esnasında ortaya konmuştur.			
Talep Eden: Hüseyin KEDERLİ- İç Denetçi & Yönetim Temsilcisi		Tarih : 09.09.2013	
Onaylayan:		Tarih :	
Planlanan Faaliyet Tarihi : 30 Eylül 2013			

Düzeltilici / Önleyici Faaliyet Gerektiren Durum ya da Uygunsuzluğun Temel Sebebi: (Faaliyetin türüne göre "Düzeltilici" veya "Önleyici" sözcüğünü işaretleyiniz.)		
Düzeltilici / Önleyici Faaliyet Atık alanındaki konteyner kaldırılarak beton zemin düzenlendi. Atıklar için tel örgü çekilerek bölümlere ayrıldı. Uygun levha- ları takıldı. Atık alanının önündeki yola beton atıldı. Sağ seperatöre yeni sepet takıldı. Bakımları yapıldı. Tarih : 20.09.2013		
DÜZELTİCİ / ÖNLEYİCİ FAALİYET ☒ Uygun ☐ Takip Denetimi gereklidir. ☐ Uygun Değildir Takip Denetimi Tarihi Yeni DÖF No: ONAYLAYAN : Zerrin SAHİN Kimya Baş Müh. Tarih : Notlar:		
TAKİP DENETİMİ SONUCU ☐ Uygun ☐ Uygun Değildir Yeni DÖF No: ONAYLAYAN : Tarih : Notlar:		

Şekil F.1: Kapatılmış Düzeltilici Önleyici Faaliyet Raporu Örneği

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı: Ekrem ÇARKACI

Doğum Yeri ve Tarihi: Ünye, 05.05.1981

Adres: EÜAŞ Ambarlı Termik Santrali İşletme Müdürlüğü
Avcılar / İstanbul

E-Posta: ekremcarkaci@hotmail.com

Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi, Elektrik – Elektronik
Fakültesi, Elektrik Mühendisliği, 2005

Mesleki Deneyim:

07.2007 – EÜAŞ Ambarlı Termik Santrali / İstanbul
DGKÇ Santrali / Ölçü Kontrol Mühendisi

02.2005 – 08.2005 Dsistem A.Ş. / İstanbul
Proje Departmanı / Proje ve Sistem Mühendisi